

## CAMINOS Y AEROPUERTOS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Transportes y Servicios Urbanos	Infraestructuras del Transporte	3º	5	6	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Laura Garach Morcillo (Coordinadora Asignatura)</li> <li>Juan Antonio de Oña Esteban</li> <li>José Lorente Gutiérrez</li> <li>Juan de Oña López</li> </ul>			Se puede obtener en la siguiente dirección web: <a href="http://icivil.ugr.es/pages/investigacion/personal">http://icivil.ugr.es/pages/investigacion/personal</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Se puede obtener en la guía del alumno y en la dirección web: <a href="http://icivil.ugr.es/pages/investigacion/personal">http://icivil.ugr.es/pages/investigacion/personal</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Civil					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Es recomendable tener cursadas las asignaturas Topografía, Ciencia y Tecnología de Materiales, Geología, Mecánica de Suelos y Rocas: Geotecnia, Impacto Ambiental, e Hidráulica e Hidrología					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Las redes viarias. Actividades en la ingeniería de carreteras. Los vehículos. El conductor y el peatón. Conceptos y relaciones básicas del tráfico: velocidad, densidad e intensidad. Estudios de Tráfico. Capacidad y niveles de servicio en circulación continua. Diseño Geométrico: nociones básicas y normativa. Explotación de la carretera: objetivos, funciones y elementos de apoyo. Conceptos básicos de la infraestructura. Conceptos generales y criterios de dimensionamiento de la superestructura: firmes y pavimentos. Conceptos básicos de conservación y mantenimiento. Conceptos generales y criterios de dimensionamiento de pavimentos aeroportuarios.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					

Firmado por: ANGEL FERMIN RAMOS RIDAO Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2016 11:28:43 Página: 1 / 6



KyyErQJ5Gmsnt6qS7V2Usn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

<p>Generales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación. (CG1)</li> <li>• Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública. (CG2)</li> <li>• Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. (CG3)</li> <li>• Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito. (CG4)</li> <li>• Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito. (CG7)</li> </ul> <p>Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas. (CTSU1)</li> </ul>
<p>OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los elementos básicos del proceso de conducción, así como sus características principales</li> <li>• Pronosticar y calcular la capacidad y el nivel de servicio en tramos básicos de carreteras</li> <li>• Diseñar en planta y en alzado una carretera</li> <li>• Analizar los problemas geotécnicos en las carreteras y de las medidas a adoptar</li> <li>• Revisar y valorar las técnicas para la construcción de terraplenes y desmontes de carreteras</li> <li>• Aprender a dimensionar obras de drenaje longitudinal y transversal según la normativa vigente</li> <li>• Estudiar las características técnicas de los materiales que componen las capas del firme</li> <li>• Proyectar y dimensionar firmes de carreteras y de otras infraestructuras</li> <li>• Conocer los conceptos básicos de conservación y mantenimiento de carreteras</li> </ul>
<p>TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA</p>
<p>TEMARIO TEÓRICO:</p> <p><u>Módulo I: Tráfico y Trazado</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 1. Elementos de la circulación: Las redes viarias, el conductor y el peatón. Las redes de carreteras y su función. Tipos de carretera. El proceso de conducción. Tiempo total de percepción y reacción. Visión del conductor. Sensibilidad al movimiento. Comportamiento de los conductores. Los peatones.</li> <li>• Tema 2. Los vehículos. Interacción entre rueda y pavimento. Tipos de vehículos. Masas y dimensiones. Potencia, velocidad y consumo. Vehículos tipo. La trayectoria de los vehículos en recta. Aceleración y prestaciones máximas. La frenada. El rozamiento entre los neumáticos y el pavimento. Componentes del rozamiento. Influencia del pavimento. Influencia del neumático.</li> <li>• Tema 3. Conceptos y relaciones básicas del tráfico. Estudios de tráfico. Intensidad de tráfico. Velocidad de los vehículos. Densidad de tráfico. Relaciones entre magnitudes de tráfico. Aforos de tráfico. Mediciones de velocidades. Medidas de tiempo de recorrido y demoras. Estudios de origen y destino. Otros estudios.</li> </ul>



**ugr** Universidad  
de Granada

Página 2

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANGEL FERMIN RAMOS RIDAO    Secretario de Departamento
Sello de tiempo: 22/06/2016 11:28:43    Página: 2 / 6
 KyErQJ5Gmsnt6qS7V2Usn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- Tema 4. Capacidad y niveles de servicio en circulación continua. Conceptos básicos. Cálculo de la capacidad y niveles de servicio. Factores que influyen en la capacidad. Métodos para el cálculo de capacidades y niveles de servicio: carreteras convencionales, carreteras multicarril y segmentos básicos de autopistas.
- Tema 5. Diseño geométrico: parámetros básicos. La sección transversal. Introducción. Velocidad. Visibilidad. Visibilidad disponible en planta y en alzado. Visibilidad necesaria. Componentes de la sección transversal. La calzada. Arcenes. Márgenes. Mediana. Casos especiales: puentes y túneles. Vías de servicio.
- Tema 6. Elementos del trazado en planta I. Introducción. Alineaciones rectas. Curvas circulares.
- Tema 7. Elementos del trazado en planta II. Curvas de transición.
- Tema 8. Elementos del trazado en alzado. Rasantes uniformes. Inclinación mínima y máxima. Acuerdos verticales. Definición geométrica. Dimensiones mínimas.
- Tema 9. La sección transversal. Componentes de la sección transversal. La calzada. Arcenes. Márgenes. Mediana.
- Tema 10. Nudos: intersecciones y enlaces. Accesos a la carretera. Movimiento en un nudo. Puntos de conflicto y su resolución. Tipos de nudo. Elementos de los nudos. Intersecciones. Glorietas. Enlaces.

#### Módulo II: Explanaciones y firmes

- Tema 11. Clasificación de suelos. Consideraciones generales. Propiedades de los suelos para su clasificación. Suelos granulares y cohesivos. Clasificaciones de suelos más usuales en carreteras: ASTM, AASHTO y PG-3.
- Tema 12. Construcción de explanaciones. Condicionantes. Operaciones previas. Desmontes. Arranque, carga y transporte. Rellenos. Parte de un relleno. Compactación. Terminación y refino. Geometría de los rellenos.
- Tema 13. Formación de explanadas. Definición y características de las explanadas. El cimiento del firme. Clasificación de las explanadas. Fundamentos de la estabilización de suelos. Ejecución de las estabilizaciones de suelos.
- Tema 14. Constitución de firmes. Descripción y funciones. Características funcionales y estructurales. Factores que se deben considerar en el proyecto. Materiales. Tipos de firmes. Estructuras de firme y funciones de sus capas.
- Tema 15. Capas de base. Capas granulares. Propiedades fundamentales y su caracterización. El polvo mineral. El macadam. Las capas granulares con granulometría continua. Características de los áridos. Modelos de comportamiento. Procesos de preparación y de puesta en obra. Capas tratadas para bases y subbases: suelocemento, gravacemento, gravaemulsión y otras.
- Tema 16. Mezclas bituminosas. Clasificación. Principales tipos de mezclas. Características generales de las mezclas. Proyecto. El estudio en laboratorio. Fabricación. Puesta en obra. Control de calidad.
- Tema 17. Pavimentos especiales. Características generales. Tipos de pavimentos. Características de los materiales. Proyecto. Ejecución. Control de calidad.
- Tema 18. Dimensionamiento de firmes. El proyecto de los firmes. Principios generales del dimensionamiento. Métodos analíticos. Métodos empíricos. Ensayos a escala real.
- Tema 19. Conceptos básicos de conservación y mantenimiento. Principios y organización de la conservación. Gestión de la conservación. Introducción a las técnicas



Firmado por: ANGEL FERMIN RAMOS RIDAO    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2016 11:28:43    Página: 3 / 6



KyyErQJ5Gmsnt6qS7V2Usn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

de conservación y de rehabilitación.

- Tema 20. Desagüe superficial y drenaje subterráneo. Estudios hidrológicos. Estudios hidráulicos. Desagüe de la plataforma. El sistema de desagüe longitudinal. Desagüe transversal. La presencia del agua subterránea. Procedencia del agua. Elementos de un sistema de drenaje subterráneo. Drenaje de los firmes. Drenaje de las explanaciones.

#### TEMARIO PRÁCTICO

##### Prácticas en Aula

- Taller 1. Obtención del factor de hora punta y de la intensidad en la hora 30
- Taller 2. Análisis de las relaciones entre la intensidad, velocidad y densidad
- Taller 3. Determinación de la intensidad media diaria (IMD) a partir de diferentes estaciones de aforos
- Taller 4. Análisis de la circulación en un segmento básico de autopista
- Taller 5. Método simplificado para el análisis de la circulación en una carretera convencional
- Taller 6. Visibilidad disponible en planta y en alzado
- Taller 7. Distancia de parada
- Taller 8. Visibilidad de parada, de cruce, de adelantamiento y necesaria
- Taller 9. Velocidad máxima, específica, cómoda y mínima
- Taller 10. Radios y peraltes
- Taller 11. Clotoides, tangentes, bisectrices y desarrollos
- Taller 12. Ángulo de giro mínimo y radio mínimo
- Taller 13. Tangente y bisectriz obligada
- Taller 14. Curvas: con clotoides diferentes, concéntricas, en S y ovoide
- Taller 15. Parámetros de acuerdos verticales
- Taller 16. Dimensionamiento de obras de drenaje transversal
- Taller 17. Dimensionamiento de cunetas
- Taller 18. Proyecto y dimensionamiento de firmes

##### Seminarios en Aula de Informática

Práctica 1. Análisis de la circulación de un segmento básico de autopista utilizando el Highway Capacity Software

Práctica 2. Análisis simplificado de la circulación en una carretera convencional utilizando el Highway Capacity Software

Práctica 3. Introducción a los programas de trazado de carreteras (Inroads, Instram, Clip, MDT, etc)

Práctica 4. Introducción a la definición de la plataforma, generación del trazado en planta y en alzado mediante un programa de trazado de carreteras

Práctica 5. Introducción a los programas de dimensionamiento de firmes

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Kraemer et al. (2003), Ingeniería de carreteras. Volumen I. Ed. McGraw Hill
- Kraemer et al. (2004), Ingeniería de carreteras. Volumen II. Ed. McGraw Hill
- Oña López, J. & Oña Esteban, J. (2004), Problemas de Tráfico resueltos según el Highway Capacity Manual 2000. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Oña López, J. & Oña Esteban, J. (2004), Problemas Resueltos de Caminos y Aeropuertos. Trazado. Ed.



Universidad  
de Granada

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANGEL FERMIN RAMOS RIDAO    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2016 11:28:43    Página: 4 / 6



KyyErQJ5Gmsnt6qS7V2Usn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

<p>Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oña López, J., Oña Esteban, J. &amp; Carreras López, J. (2004) Problemas Resueltos de Drenaje y de Firmes. Editorial Universitaria.</li> </ul> <p>BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Highway Capacity Manual. Transportation Research Board. National Research Council, Washington, D.C. 2000</li> <li>Instrucciones, normas, etc.</li> </ul>									
<p>METODOLOGÍA DOCENTE</p> <p>Las actividades propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las actividades formativas previstas son las siguientes:</p> <p><b>1. Clase Teórica</b>  Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos  Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica</p> <p><b>2. Prácticas en clase</b>  Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos y la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas.  Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.</p> <p><b>3. Seminarios en aula de informática</b>  Descripción: Actividades en aula de informática a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos y la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas mediante el uso de programas informáticos relevantes en la materia.  Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.  <i>Esta actividad solamente será posible cuando la UGR autorice la división en grupos reducidos (menos de 15 alumnos por aula, según el número de puestos informáticos disponibles en el Laboratorio de Transportes) y reconozca dicha docencia a los profesores de la asignatura. Por el momento, NO SE IMPARTIRÁ</i></p> <p><b>4. Tutorías Individuales / Grupo</b>  Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor  Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante</p> <p><b>5. Estudio y Trabajo individual</b>  Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)  Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.</p>									
<p>PROGRAMA DE ACTIVIDADES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Primer</th> <th>Temas</th> <th>Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente)</th> <th>Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Primer	Temas	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente)	Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente)				
Primer	Temas	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente)	Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente)						

cuatrimestre	del temario	propuesta para la asignatura)					propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Módulo I	10	20	16	0	1		5	8	36	2	
Módulo 2	10	14	8	0	1		5	8	24	2	
Total horas	20	34	24	0	2		10	16	60	4	

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

La evaluación de la asignatura se realizará de forma continua en función de la nota obtenida en el examen final del temario completo, mejorada por las notas de clase.  
 El examen tendrá 2 partes, correspondientes con los 2 módulos de la asignatura (Módulo I y Módulo II). El Módulo I tiene un peso del 60% y el Módulo II tiene un peso del 40%. En cada uno de los módulos el examen consistirá en un ejercicio teórico y otro práctico. El ejercicio teórico tendrá un peso del 25% sobre el global del módulo y el ejercicio práctico tendrá un peso del 75%. Para poder aprobar la asignatura se deberá tener un mínimo de 4 puntos en cada una de las partes. A lo largo del curso se irán recogiendo ejercicios a los alumnos realizados en casa y otros realizados en clase cuya puntuación servirá para mejorar la nota del examen final (la valoración de esta mejora no será superior a +1 punto).

De acuerdo con el Artículo 8 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (Aprobada por Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013), los estudiantes podrán acogerse a una evaluación única final, siempre y cuando lo soliciten por escrito al Director del Departamento de Ingeniería Civil durante las dos primeras semanas desde su matriculación, alegando y acreditando las razones por las que no puede seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos 10 días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que la solicitud ha sido desestimada.

La evaluación única final se realizará en las convocatorias de exámenes oficiales de la asignatura según el examen final de la asignatura con la puntuación y ponderación indicada en el examen incluido en la evaluación continua de la asignatura..

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

**NOTA IMPORTANTE:** Las competencias, objetivos y temario descritos anteriormente, así como la metodología docente y sistema de evaluación propuesto, se encuentran condicionados a los siguientes hipótesis de grupos:  
 Clase teórica < 80 alumnos por grupo  
 Prácticas en clase < 40 alumnos por grupo  
 Seminarios en aula de informática < 20 alumnos por grupo



Firmado por: ANGEL FERMIN RAMOS RIDAO    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2016 11:28:43    Página: 6 / 6



KyyErQJ5Gmsnt6qS7V2Usn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.