



CONSEJO  
DE  
UNIVERSIDADES

# REFORMA DE LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TITULO: **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS**

PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES  
Y SUGERENCIAS FORMULADAS AL  
INFORME TECNICO DURANTE EL PERIODO DE  
INFORMACION Y DEBATE PUBLICOS.

CONSEJO DE UNIVERSIDADES  
Secretaría General  
1989



05/60(46)

REFORMA DE LAS  
ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y  
PUERTOS

BOGOTÁ, COLOMBIA  
1960

REFORMA DE LAS  
ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

TÍTULO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS

Ministerio de Educación y Ciencia  
Consejo de Universidades.  
NIPO: 176-88-014-7.

Depósito Legal: M-37220-1989  
Imprime: Hispagraphis, S. A.

CONSEJO DE UNIVERSIDADES  
Secretaría General  
1989

176-88-014-7

**INDICE**

**INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

	<u>PAG.</u>
<b>1. PROPUESTAS ALTERNATIVAS (MODELO A2)</b> .....	27
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Universidad de Cantabria .....	31
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Universidad Polit3cnica de Catalu1a .....	41
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Universidad Polit3cnica de Madrid .....	53
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA DINAMICA, GEOFISICA Y PALEONTOLOGIA Universidad de Barcelona .....	
OBSERVATORIO CENTRAL GEOLOGICO DE TOLEDO D. JOSE BADAL D. ANTONI M. CORREIG D. LUIS MANSILLA PLAZA D. ALFONSO MALDONADO ZAMORA D.ª CARMEN OLIVERA LLORET D. JAIME POUS FABREGAS D. AGUSTIN UDIAS VALLINA .....	63
DEPARTAMENTO DE GEODINAMICA Universidad de Granada .....	69
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA APLICADA Universidad de Granada .....	73
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERIA Universidad Polit3cnica de Catalu1a .....	75
D. LUIS ALONSO MATILLA .....	79
COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS .....	85

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE  
CAMINOS CANALES Y PUERTOS  
Universidad Politécnica de Valencia ..... 101

**2. OBSERVACIONES PARCIALES (MODELO B) ..... 105**

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE  
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
Universidad de Cantabria  
Universidad Politécnica de Madrid  
Universidad Politécnica de Valencia ..... 109

DEPARTAMENTO DE EXPRESION GRAFICA ARQUITECTONICA  
EN LA INGENIERIA  
Universidad de Granada ..... 113

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA  
Universidad de Oviedo ..... 115

D. RAFAEL FERRER TORIO ..... 117

D. CESAR OTERO GONZALEZ

D. JESUS OTI VELASCO ..... 121

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y  
PUERTOS ..... 123

DECANO DE LA FACULTAD DE INFORMATICA  
Universidad de Islas Baleares

D. ANTONI OLIVE

D. JUAN A. DE LA PUENTE ALFARO ..... 127

Por acuerdo del Pleno del Consejo de Universidades (28 de febrero de 1987), éste no aprobaría ninguna directriz propia del título, sin que el dictamen correspondiente hubiera sido sometido a debate e información pública, por todos los sectores interesados.

Finalizado el período de información pública, y de conformidad con los acuerdos del Pleno, se ha procedido por los servicios de la Secretaría General del Consejo de Universidades, a la compilación de las propuestas, observaciones y sugerencias formuladas durante el período de información pública al título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, compilación que se contiene en el presente volumen.

Con objeto de facilitar su estudio y análisis, éstas se han sistematizado de acuerdo con el siguiente esquema:

a) Propuestas alternativas, formuladas en el documento normalizado A2. Se acompaña documento normalizado B cuando éste es complementario y aclaratorio de la propuesta formulada en el modelo A2.

b) Enmiendas y observaciones a aspectos parciales de la propuesta, formuladas en el documento B.

c) Otras observaciones, comentarios y sugerencias, que no han sido formuladas en impresos normalizados.

Las observaciones antes reseñadas se han ordenado dentro de cada grupo alfabéticamente, con la siguiente estructura:

- Públicas
- A. Universidades:**
- De la Iglesia
- B. Centros.**
- C. Administraciones e Instituciones públicas.**
- D. Colegios Profesionales.**
- E. Otras Instituciones y Asociaciones.**
- Individuales
- F. Particulares:**
- Colectivamente

*Elisa Pérez Vera.*  
*Secretaría General del Consejo*  
*de Universidades.*



I  
**PROPUESTA REMITIDA POR EL CONSEJO  
DE UNIVERSIDADES A INFORMACION Y  
DEBATE PUBLICOS**

(A1)

TITULO DE  
CONSTRUCCION DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



**A1**

# **CONSEJO DE UNIVERSIDADES**

## **INFORME TÉCNICO DEL GRUPO DE TRABAJO N.º 6**

**TITULO DE  
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**



Con objeto de dar cumplimiento a lo acordado por el Pleno del Consejo de Universidades en relación con el actual proceso de reforma de las enseñanzas universitarias, la Ponencia de Reforma de las mismas tiene el gusto de remitirle el Informe técnico para la elaboración de las directrices generales propias del Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

A efectos de proporcionar una información normalizada que facilite su comprensión y manejo por todas las personas e Instituciones que deben participar en el debate público, que necesariamente debe anteceder al proceso de toma de decisiones, se ha realizado una labor de síntesis sobre el referido Informe.

En este sentido ha de reiterarse que el valor de este documento no es otro que el meramente informativo. Su finalidad es la de contribuir a enriquecer y estructurar el debate facilitando la formación de las opiniones de todos los implicados en este importante proceso de reforma. Por ello, los debates y consiguientes propuestas y sugerencias que, en su caso, puedan realizarse no tienen por qué limitarse al contenido de dicho informe. El propósito del Consejo de Universidades es conocer cuál sea la propuesta concreta de esta Institución y de los diversos grupos y colectivos que la integran.

En consecuencia, junto al ejemplar normalizado que contiene esquemáticamente el Informe técnico del Grupo de Trabajo (documento A-1) se han remitido otros dos documentos que, una vez cumplimentados, permitirán un conocimiento claro y preciso del parecer de la comunidad académica y extra-académica, a saber:

- Uno (documento A-2), idéntico, al que contiene el Informe del Grupo de Trabajo, en el que se podrá realizar una propuesta íntegra respecto a la directriz general propia del Título de referencia.
- Y otro (documento B), en el que podrá realizar, si lo estima conveniente, cuantas observaciones y sugerencias parciales le merezca el Informe del Grupo de Trabajo.

Por otra parte, se remite también documentación adicional que puede ser de utilidad, en el bien entendido de que no se ha querido facilitar otra más pormenorizada que, inevitablemente, resultaría parcial o incompleta, para evitar cualquier posible sesgo del debate.

En relación al contenido del Informe Técnico del Grupo de Trabajo, es conveniente tener en cuenta que no se trata en absoluto de elaborar un plan de estudios lo que, como se sabe, es competencia exclusiva de cada

Universidad, sino de definir el marco que permita y haga compatibles, de una parte, el mínimo de homogeneidad que deben tener las titulaciones oficiales con validez profesional en todo el territorio nacional, y de otra, el legítimo ejercicio de la autonomía de las Universidades.

Por ello, debe evitarse un excesivo grado de promenorización al elaborar las directrices generales propias del título; se trata de garantizar unos mínimos contenidos científicos, técnicos o artísticos, vinculados de manera flexible a las áreas y la adscripción de profesores a las mismas.

Como puede verse, la estructura de las enseñanzas se ha ordenado por ciclos y en razón a la carga lectiva de cada uno, expresada en créditos, lo que lleva a estimar el concepto de año o curso académico como la unidad convencional en la que un estudiante puede cursar unas determinadas enseñanzas, según criterios de normalidad.

Una vez haya concretado las observaciones y propuestas, se remitirán a la Ponencia de Reforma de Enseñanzas Universitarias del Consejo de Universidades, para lo cual dispone de cuatro meses a contar desde el momento de la recepción de estos documentos, teniendo en cuenta que a estos efectos no se computarán los meses de junio a septiembre, ambos inclusive, para facilitar la participación de todos los interesados.

De esta manera, en un plazo razonable podrá disponer de la opinión de cuantas personas e Instituciones deseen realizar aportaciones. Una vez obtenida esta información, será sistematizada, editada y remitida en su totalidad a las distintas Instituciones para su examen y consideración, facilitando así el ulterior proceso de toma de decisiones.

Será entonces el momento de arbitrar procedimientos representativos y eficaces de evaluación y síntesis de la documentación obtenida que garanticen su adecuada valoración, y elevar al Pleno del Consejo de Universidades propuestas concretas de directrices.

Por supuesto, las Universidades no verán limitada su participación a realizar propuestas y observaciones sólo sobre las enseñanzas que imparten en la actualidad, sino que podrán extender el debate y emitir sus sugerencias respecto de todas las titulaciones universitarias, afecten o no a sus actuales Centros.

Cualquier duda o aclaración ulterior podrá solucionarla llamando al teléfono (91) 244 49 74, de la Vicesecretaría de Coordinación Académica del Consejo de Universidades.

La Ponencia de Reforma de las Enseñanzas Universitarias quiere agradecer a todas las personas e Instituciones su participación y colaboración en este proceso, al objeto de conseguir, con las naturales dificultades inherentes a ello, propuestas de directrices propias que, representando al tiempo el máximo consenso de la comunidad académica y extra-académica, redunden en una radical mejora de la calidad de las enseñanzas que imparte la Universidad española.

En todo esto, y recogiendo el espíritu del Pleno del Consejo de Universidades, debe hacerse finalmente una llamada a la serenidad, para que estos y los ulteriores informes que se remitan sean analizados con el máximo rigor crítico, pero también con la máxima generosidad personal, anteponiendo en todo momento el interés general de la Universidad y la sociedad española a todo interés particular o de grupo.

### LA PONENCIA DE REFORMA DE ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS

9 de abril de 1987

DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS		5 años
TOTAL MINIMO	375 créditos	
LECTIVA MAXIMO	430 créditos	

**A1**

**CONSEJO DE UNIVERSIDADES**

**INFORME TECNICO DEL GRUPO DE TRABAJO N.º VI**

**TITULO DE**

**INGENIERO DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS**

- Estructura de las enseñanzas**
- de 1.º ciclo y título terminal \_\_\_\_\_
  - de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo \_\_\_\_\_
  - de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo \_\_\_\_\_
  - de sólo segundo ciclo \_\_\_\_\_

**PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS**

Este título, de carácter generalista, está orientado a una formación básica y aplicada en las ciencias y tecnologías en que se basan las actuaciones de ingeniería civil. Esta formación debe procurar capacidad de planificación, estudios, proyecto, dirección y ejecución de las obras y actuaciones dentro del campo de la ingeniería civil: obras hidráulicas y sistemas energéticos, infraestructura de transportes, ingeniería de costas, construcciones, ordenación territorial, urbanismo, medio ambiente, etc.

**DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS**

5 años

**TOTAL CARGA LECTIVA**  
**Mínimo**  
**Máximo**

**375** créditos  
**430** créditos

(1) La Ponencia, previa consulta al Presidente y Secretario del Grupo de Trabajo, ha resuelto remitir a información pública el presente documento.

**A1****Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos****14****MATERIAS TRONCALES****Total de carga  
lectiva troncal****180 (95+85) créditos****% sobre el máximo  
de carga total****41,8%**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos (1)			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
<b>Análisis Numérico.</b> Análisis estructurado y procesos repetitivos. Resolución numérica de sistemas de emanaciones lineales y no lineales. Interpolación numérica. Simulación. Programación dinámica. Programación lineal.	5	2,5	7,5	— Matemática Aplicada. — Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. — Ingeniería Hidráulica. — Ingeniería del Terreno.
<b>Electrotecnia y Electrónica.</b> El campo electromagnético. Campos permanentes y variables. Teoría de circuitos magnéticos. Transformadores. Máquinas sincronas y asíncronas. Máquinas de corriente continua. Centrales. Líneas eléctricas. Electrónica: válvulas y transmisores. Electrónica analógica. Electrónica digital.	5	2,5	7,5	— Ingeniería Eléctrica.
<b>Estadística.</b> Datos y atributos. Distribuciones bi y multidimensionales. Varianza. Regresión y correlación. Probabilidad. Variables aleatorias. Estimadores. Muestreo. Procesos estocásticos.	3	2	5	— Matemática Aplicada. — Estadística e Investigación Operativa. — Ingeniería Hidráulica. — Ingeniería del Terreno.
<b>Geología Aplicada.</b> Geodinámica interna y externa. Petrología. Paleontología. Estratigrafía histórica. Prospecciones y cartografía geológica. Hidrogeología. Aplicaciones a la ingeniería civil.	5	2,5	7,5	— Ingeniería del Terreno
<b>Geometría.</b> Conceptos de geometría métrica y prospectiva necesarios para la formación de ingeniero y para la visualización espacial y su expresión gráfica.	3	2	5	— Expresión Gráfica en la Ingeniería. — Matemática Aplicada

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			ÁREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Hidráulica e Hidrología.</b> Hidrostática e Hidrodinámica. Movimiento laminar y turbulento. Capa límite. Movimiento uniforme y variable en conductos cerrados y abiertos. Bombeos. Vertederos. Hidrología: física y dinámica atmosférica. Precipitaciones. Caudales fluyentes. Cuencas. Métodos estadísticos. Regulación.</p>	5	2,5	7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> </ul>
<p><b>Ingeniería de Sistemas.</b></p>	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de Sistemas y Automática.</li> <li>— Estadística e Investigación operativa.</li> <li>— Ingeniería Eléctrica.</li> </ul>
<p><b>Ingeniería y Territorio.</b> El territorio como soporte de la ingeniería civil: condicionantes. Incidencia de la actividad del ingeniero sobre el territorio: estructura socio-económica, ordenación territorial, urbanismo, impactos ambientales, etc.</p>	5	2,5	7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Tecnología del Medio Ambiente.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura de los Transportes.</li> </ul>
<p><b>Materiales.</b> Piedras naturales. Yesos. Cales. Cementos. Hormigones. Cerámica. Vidrio. Aceros. Otros materiales metálicos. Madera. Betunes y asfaltos. Pinturas. Plásticos.</p>	5	2,5	7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción</li> </ul>
<p><b>Mecánica de Medios Continuos.</b> Mecánica básica de los medios continuos. Mecánica del sólido deformable. Elasticidad. Plasticidad. Viscoelasticidad y viscoplasticidad. Mecánica de fluido: cinemática y dinámica del movimiento.</p>	5	2,5	7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Física Aplicada.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<p><b>Mecánica de Suelos.</b> Suelos y rocas: su caracterización. El agua en el terreno. La deformabilidad de los suelos. Deformabilidad y resistencia de los suelos: Ensayos en laboratorio. Distribución de tensiones. La rotura plástica. Asientos. Ensayos «in situ».</p>	5	2,5	7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>

A1

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Resistencia de Materiales.</b> Concepto de esfuerzo: axil, flector, cortante, torsor. Isostatismo. Deformaciones. Cálculo de esfuerzos. Métodos energéticos. Piezas lineales simples rectas y curvas. Estructuras articuladas y reticuladas. Losas y placas. Inestabilidad. Cálculo de esfuerzos en régimen plástico.</p>	5	2,5	7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<p><b>Sistemas de Transporte.</b> Función del transporte. Redes de transporte. Carreteras. Ferrocarriles. Transporte naval y aéreo. Tráfico. Función económica del transporte.</p>	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructuras de los Transportes.</li> </ul>
<p><b>Topografía.</b> Concepto y finalidad. Instrumentos topográficos clásicos. Métodos topográficos: planimetría y altimetría. El levantamiento topográfico. Fotogrametría. Fotointerpretación. Astronomía y Geodesia.</p>	5	2,5	7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría.</li> <li>— Expresión Gráfica en la Ingeniería.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<p>SEGUNDO CICLO</p>				
<p><b>Caminos.</b> Carreteras: Ingeniería de Tráfico. Trazado. Explanaciones. Firmes. Aeropuertos. Ferrocarriles: La vía. Estaciones. Materia móvil. Explotación</p>	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructuras de los Transportes.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<p><b>Concepción y Análisis de Estructuras.</b> Cálculo avanzado de Estructuras. Dinámica de Estructuras. Tipología estructural.</p>	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción</li> </ul>
<p><b>Economía y Gestión de la Empresa.</b> Conceptos económicos. Derechos mercantil y empresa. Estructura de la empresa. Técnicas de gestión y control: rentabilidad. La contabilidad. La empresa constructura.</p>	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Organización de Empresas.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Economía Aplicada.</li> </ul>

A1

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Edificación.</b> Las estructuras de la edificación. Forjados, fachadas, tabiques, carpintería, revestimiento, aislamientos. Instalaciones. Control de calidad. Prefabricación.	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<b>Geotecnia.</b> Taludes, Empujes y muros de contención. Cimentaciones superficiales y pilotajes. Galerías y Túneles. Dinámica de suelos.	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<b>Ingeniería Sanitaria y Ambiental.</b> Conceptos económicos. El agua. Captación. Procedimientos de corrección. Distribución y gestión. Depuración y evacuación de aguas residuales. Ingeniería ambiental.	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Tecnologías del Medio Ambiente.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> </ul>
<b>Obras y Aprovechamientos Hidráulicos.</b> Recursos hídricos. Regadíos. Aprovechamientos hidroeléctricos. Optimización de recursos. Presas. Conducciones. Obras fluviales. Acuíferos subterráneos.	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> </ul>
<b>Organización y Gestión de Proyectos.</b> Función del Proyecto. Elaboración de Anteproyectos. Metodología de desarrollo del proyecto. Relación proyecto-obra. Aspectos jurídicos. Direcciones de obra. La empresa consultora. Evaluación de proyectos.	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Proyectos de Ingeniería.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura de los Transportes.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Mecánica de medios continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Tecnologías del Medio Ambiente.</li> </ul>

A1

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

IA

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Planificación y Acción Territorial.</b> Planificación territorial: marco jurídico. Implantación territorial. Proceso y método del Planteamiento. Planificación de espacios de uso específico.	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura de los Transportes.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Tecnologías del Medio Ambiente.</li> </ul>
<b>Procedimientos de Construcción.</b> Obras en el terreno. Construcción de estructuras. Medios de transporte y elevación. Control. Seguridad. Industrialización.	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<b>Proyectos.</b> Desarrollo de un proyecto de ingeniería civil o de un trabajo de investigación relacionado con ella.	—	—	10	
<b>Puertos y Costas.</b> Meteorología dinámica. El medio marino. Construcciones Off-shore. Costas. Obras de defensa. Puertos. Ordenación de costas.	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Tecnologías del Medio Ambiente.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<b>Sistemas Energéticos.</b> Termodinámica y transmisión de calor. Centrales térmicas. Física y Centrales nucleares. Energías renovables. Economía energética y contaminación.	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Eléctrica.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería Nuclear.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<b>Tecnologías de Estructuras.</b> Termodinámica y transmisión de calor. Centrales térmicas. Física y Centrales nucleares. Energías renovables. Economía energética y contaminación.	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Transportes.</b> Función del Transporte. Economía y Planificación de Transportes. Transportes públicos. Políticas tarifarias y financiación. Transporte interior y exterior.</p>	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura de los Transportes.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> </ul>
<p><b>Urbanismo.</b> La realidad urbana: historia y evolución. Actuaciones urbanísticas. Ley de Suelo. Servicios urbanos.</p>	3	2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> </ul>

**A1**

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

### JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL INFORME TECNICO

Se trata de una titulación existente, con pequeñas variantes, en la práctica totalidad de los países, y corresponde a lo que en el mundo sajón, y de forma cada vez más extendida, se llama «Ingeniería civil». Razones de tradición histórica y reconocimiento fuera de nuestras fronteras aconsejan mantener la denominación del título propuesto.

La formación universitaria proporcionada tiende a formar profesionales de carácter generalista con conocimientos básicos y aplicados profundos de los principios físico-matemáticos y tecnológicos en que se basan las actuaciones en el campo de la «ingeniería civil», tales como ingeniería estructural, del terreno, hidráulica, de transportes, marítima, urbanismo, ingeniería sanitaria y ambiental, etc., todo ello bajo una visión de conjunto englobada en el concepto de «Ordenación del Territorio». Todos estos temas se han mostrado, en la práctica, fuertemente interrelacionados, siendo difícil imaginar actuaciones aisladas que no se interfieran entre sí, o deban tomar en consideración, de forma fundamental, el conjunto de los aspectos ingenieriles que se engloban en la titulación que se comenta. La información sobre titulaciones semejantes en el área europea muestra la tendencia hacia el carácter generalista y con formación básica profunda del «ingeniero civil» en aquellos países con formación universitaria más profesionalizada. Por otra parte, las características del mercado de trabajo en nuestro país hacen difícil la elección a priori de una especialidad concreta, por lo que resulta preferible, bajo todos los puntos de vista, establecer una titulación generalista y fundamentalista con profundizaciones, o especializaciones, en función de los currícula opcionales de los estudiantes.

Se ha previsto un sistema de acceso al segundo ciclo de la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, desde las distintas Ingenierías Técnicas propias de este campo: Ingeniero Técnico en Construcciones Civiles, Ingeniero Técnico en Hidrología, Ingeniero Técnico en Transportes y Servicios Urbanos e Ingeniero Técnico en Topografía (\*). A tales efectos, los citados titulados deben cursar las materias del primer ciclo de la Ingeniería de Caminos no cursadas en los estudios de las respectivas Ingenierías Técnicas. Este mismo esquema sería de aplicación para titulados de primer ciclo de cualquier otra rama de la Ingeniería.

(1) Véanse los Informes Técnicos correspondientes a estas titulaciones.

A1

## CONSEJO DE UNIVERSIDADES

### SUGERENCIAS DE LA PONENCIA DE REFORMA DE ENSEÑANZA EN RELACION CON EL INFORME TECNICO

TITULO DE

**INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

— Se observa que materias fundamentales en este campo, como pueden ser las Matemáticas o la Física, no han sido consideradas materias troncales. La necesidad de cursar estas materias, especialmente en el primer ciclo, no obstante su consideración de no troncales (el propio informe del Grupo sugiere su inclusión por las Universidades en el plan de estudios), podría desvirtuar el sentido y razón de ser de la troncalidad.

— La estructura cíclica resulta excesivamente rígida, dado el elevado número de materias que deben cursarse para el paso desde las Ingenierías Técnicas al segundo ciclo de la Ingeniería de Caminos. Así, desde cualquiera de las 4 Ingenierías Técnicas mencionadas deben cursarse los créditos correspondientes a las siguientes materias: Geometría, Estadística, Análisis Numérico, Ingeniería de Sistemas, Mecánica de Medios Continuos, Sistemas de Transporte e Ingeniería y Territorio, debiendo cursarse, además, en el caso de Ingeniería Técnica en Construcciones Civiles e Ingeniería Técnica en Topografía, los créditos correspondientes a las siguientes materias: Materiales, Resistencia de Materiales, Hidráulica e Hidrología, Mecánica de Suelos, Electrotecnia y Electrónica y Geología Aplicada (1).

— Falta descripción del contenido de la materia de primer ciclo «Ingeniería de Sistemas».

(1) Reconoce, no obstante, la Ponencia que la especialidad de los estudios de Topografía dificulta la fluidez de la secuencialidad cíclica.

**II**  
**PROPUESTAS ALTERNATIVAS, OBSERVACIONES  
Y SUGERENCIAS**







## INDICE

	<u>PAG.</u>
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Universidad de Cantabria .....	31
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Universidad Politécnica de Cataluña .....	41
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Universidad Politécnica de Madrid .....	53
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA DINAMICA, GEOFISICA Y PALEONTOLOGIA Universidad de Barcelona OBSERVATORIO CENTRAL GEOLOGICO DE TOLEDO D. JOSE BADAL D. ANTONI M. CORREIG D. LUIS MANSILLA PLAZA D. ALFONSO MALDONADO ZAMORA D. <sup>a</sup> CARMEN OLIVERA LLORET D. JAIME POUS FABREGAS D. AGUSTIN UDIAS VALLINA .....	63
DEPARTAMENTO DE GEODINAMICA Universidad de Granada .....	69
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA APLICADA Universidad de Granada .....	73
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERIA Universidad Politécnica de Cataluña .....	75
D. LUIS ALONSO MATILLA .....	79
COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS .....	85
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS Universidad Politécnica de Valencia .....	101





**A2****Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos****MATERIAS TRONCALES****Total de carga troncal****200 créditos****% sobre el máximo de carga total****46,5 %**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>PRIMER CICLO</b>				
<b>Análisis numérico.</b> Algoritmia. Análisis estructurado. Aproximación: interpolación, aproximación uniforme y en media. Derivación e integración numérica. Resolución numérica de ecuaciones lineales y no lineales. Simulación. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales. Métodos de optimización: del gradiente, programación lineal y programación dinámica.			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Matemática Aplicada.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.</li> </ul>
<b>Ciencia y Tecnología de materiales de construcción.</b> Estructura de la materia: materiales metálicos, materiales cerámicos, materiales poliméricos, materiales compuestos. Propiedades físicas y mecánicas de los materiales: Física de la deformación y de la fractura. Durabilidad de los materiales. Materiales de construcción: Pétreos. Conglomerantes: Yesos, Cales y Cementos. Hormigones. Materiales metálicos. Maderas. Materiales bituminosos. Otros materiales.			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ciencia de materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> </ul>
<b>Dibujo y sistemas de representación.</b> Diseño en Ingeniería Civil. Croquización de elementos constructivos. Sistemas de Representación. Expresión gráfica. Formas espaciales. Geometría Proyectiva. Proyectividad entre formas. Construcciones Geométricas. Curvas. Superficies. Lugares geométricos. Dibujo de curvas y superficies.			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Expresión gráfica en la Ingeniería.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Electrotecnia.</b> Campos electromagnéticos variables. Teoría de circuitos. Sistemas polifásicos. Transformadores. Máquinas síncronas y asíncronas. Máquinas de corriente continua. Líneas eléctricas. Alumbrado.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Eléctrica.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<b>Estadística.</b> Estadística descriptiva. Cálculo de probabilidades. Variables aleatorias y sus características. Sucesiones de variables aleatorias: Teoremas de límite. Teoría de muestras. Estimación puntual y por intervalos. Contraste de hipótesis. Diseño de experimentos: análisis de la varianza y diseños factoriales.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Matemática Aplicada.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<b>Estructuras de hormigón.</b> Introducción al hormigón armado. Materiales. Ejecución de estructuras. Armaduras. Fenómenos de fatiga. Comportamiento resistente. Fisuración. Deformación. Cálculo. Hormigón pretensado. Teoría general. Ejecución de estructuras. Armaduras tensas. Cálculo de secciones. Pérdidas de carga en armaduras. Estados límite.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<b>Física Aplicada.</b> Conceptos fundamentales. Mecánica racional. Estática. Dinámica. Cinemática. Termodinámica. Fenómenos ondulatorios. Electroestática. Magnetostática. Calor. Teoría de Campos.			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Física Aplicada.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Máquinas y Motores térmicos.</li> <li>— Ciencia de los Materiales e Ingeniería metalúrgica.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Geología Aplicada.</b> Historia de la Geología. Geología Aplicada a las O. P. Tectónica. Geodinámica externa aplicada a las obras. Cristalografía y Mineralogía. Petrografía. Rocas: material de obras, asiento de obras. Paleontología. Historia de la Tierra. Cartografía y Prospección geológicas. Geología de España: Estructura geológica del país.</p>			7,5	— Ingeniería del Terreno.
<p><b>Hidráulica.</b> Fluidos newtonianos. Ecuaciones de Navier-Stokes. Teorema de Bernoulli y del flujo de la cantidad de movimiento. Hidrostática. Movimientos laminar y turbulento. Empuje dinámico. Movimiento plano. Capa límite, fenómenos de separación. Análisis Dimensional y movimiento de los fluidos. Movimiento permanente y variable en conductos. Vertederos y desagües. Movimiento en cauces abiertos, en cauces erosionalbes y en medios permeables. Modelos hidráulicos.</p>			7,5	— Ingeniería Hidráulica.
<p><b>Hidrología de Superficie y Subterránea.</b> Balances hídricos. Ciclo hidrológico. Aguas Subterráneas. Aguas superficiales. Disponibilidades. Necesidades, datos climáticos. Medición y Análisis de Precipitaciones. Aforo de caudales. Hidrogramas. Métodos hidrológicos. Investigación de series hidrológicas. Correlogramas. Modelos hidrológicos. Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas.</p>			5	— Ingeniería Hidráulica. — Ingeniería del Terreno.
<p><b>Ingeniería del Transporte.</b> Funciones del transporte. Modos de transporte. Infraestructuras. Servicios. El transporte como sistema. Relaciones del transporte con otros sistemas.</p>			5	— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Matemática Aplicada.</b> Álgebra. Álgebra Tensorial. Cálculo. Geometría diferencial. Geometría Métrica. Geometría Analítica. Ecuaciones diferenciales.</p>			25	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Matemática Aplicada.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Expresión gráfica en la Ingeniería.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<p><b>Mecánica de Medios Continuos.</b> Axiomas de la Mecánica para cuerpos deformables. Cinemática de medios continuos. Tensores de deformación. Tensores de tensión. Ecuaciones de Cauchy. Principios energéticos y variacionales. Ecuaciones constitutivas. Sólidos y fluidos. Medios isótropos. Medios elásticos. Plasticidad. Viscoelasticidad y Viscoplasticidad. Termodinámica de medios continuos.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las estructuras.</li> <li>— Ciencias de Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<p><b>Mecánica del Suelo y de rocas.</b> Identificación y clasificación de suelos y rocas. Propiedades básicas. Fases líquida y gaseosa. Resistencia. Deformabilidad. Permeabilidad. Filtración. Cálculo de tensiones y deformaciones. Ensayos de suelos y rocas. Determinación de propiedades.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Resistencia de materiales.</b> Elementos, Esfuerzos. Solicitaciones en rebanadas. Piezas rectas. Teoremas de Bresse, Mohr y Castigliano, energía de deformación y reciprocidad. Isostatismo. Hiperestatismo. Ecuaciones de estado, características Inestabilidad. Piezas curvas. Estructuras: conceptos, clasificación, acciones, enlaces, isostatismo e hiperestatismo. Métodos de resolución. Líneas de influencia. Estructuras articuladas. Estructuras reticuladas.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<p><b>Topografía.</b> Objetivos. Marco referencial. Lectura de mapas, planos y fotointerpretación. Instrumentos topográficos. Ópticos. Electrónicos. Medición electrónica. Métodos planimétricos. Métodos altimétricos. Red topográfica. Replanteos. Fotogrametría. Astronomía. Geodesia. Rendimiento y costes. Cartografía.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría.</li> <li>— Expresión Gráfica en la Ingeniería.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<p><b>Urbanismo.</b> Realidad urbano-territorial. Proceso constitutivo y problemática básica. Teoría y práctica urbanística. Contenido técnico-jurídico español. Evolución histórica del conocimiento urbano. Estudio de casos españoles.</p>				<ul style="list-style-type: none"> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> </ul>

**A2**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

**SA**

**MATERIAS TRONCALES**

**Total de carga troncal**

**200 créditos**

**% sobre el máximo de carga total**

**46,5 %**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>SEGUNDO CICLO</b></p> <p><b>Análisis de Estructuras.</b> Modelización de estructuras. Génesis de elementos 1-D y 2-D. Análisis de las acciones. Respuesta estructural. Resolución de problemas lineales: Métodos clásicos y soluciones analíticas. Métodos numéricos. Condiciones de contorno. Estudio de la tipología habitual: Entramados, retículas, placas y láminas.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<p><b>Caminos y Aeropuertos.</b> Tráfico. Trazado. Explanaciones. Drenaje. Firmes. Unidades de obra. Dimensionamiento, construcción y conservación de Aeropuertos. Planeamiento y construcción.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<p><b>Economía e Ingeniería Ambiental.</b> Control del medio ambiente. Diseño y gestión de sistemas de lucha contra la contaminación medio-ambiental. Optimización de la calidad de vida. Estudios de impacto medio-ambiental.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Tecnología del Medio Ambiente.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería del terreno.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Economía y Gestión de Empresas.</b> Contabilidad. Balance. Cuentas importantes. Regularización. Cuenta explotación. Plan General de Contabilidad. Derecho Mercantil. Títulos. Valores. Letra de Cambio. Cheque. Pagaré. Sociedades Anónimas. La Empresa. Control Presupuestario y de Gestión. Producción. Comercialización. Sector de la Construcción.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Organización de Empresas.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<p><b>Edificación.</b> Física del edificio. Iluminación. Aislamiento acústico y térmico. Planteamiento estructural del edificio. Control de Calidad. Cerramientos. Revestimientos. Carpintería y Vidriería. Cubiertas. Fontanería. Saneamiento. Electricidad. Bioclimatismo. Climatización. Instalaciones varias. Prefabricación.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> </ul>
<p><b>Estructuras metálicas.</b> Aceros. Productos siderúrgicos. Bases de cálculo. Análisis de barras. Inestabilidad. Plasticidad. Uniones. Estructuras mixtas. Fragilidad y fatiga. Tipología de edificios urbanos e industriales. Puentes. Protección. Producción y montaje.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> <li>— Ciencia de los materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> </ul>
<p><b>Explotación y planificación del transporte.</b> Demanda de Transporte. Oferta de Transporte. Costos de transporte. Financiación. Precios. Tarifas. Planificación. Planes sectorial e integral de transporte. Evaluación y selección de proyectos. Políticas de transportes. España. Europa.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>

**A2**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

SA

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Ferrocarriles.</b> Rasgos esenciales del ferrocarril. Estructura y mecánica de la vía. Geometría y calidad de la vía. Nudos y terminales. Material y tracción. Instalaciones de electrificación, señalización, seguridad, comunicaciones y explotación. Explotación técnica y comercial. Organización y admisión de la actividad ferroviaria.			5	— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.
<b>Geotecnia y cimientos.</b> Cimentaciones superficiales y profundas. Apoyo de la obra sobre el terreno. Estabilidad y deformaciones. Taludes. Muros. Tierra armada. Obras subterráneas. Dinámica de suelos y rocas. Terrenos expansivos. Calculos geotécnicos.			5	— Ingeniería del Terreno. — Ingeniería de la Construcción. — Mecánica de Medios Continuos.
<b>Ingeniería Sanitaria.</b> Calidad del agua. Residuos. Contaminaciones: Atmosférica, sónica y del agua. Diseño y gestión de abastecimiento, depuración y saneamiento del agua. Residuos sólidos.			5	— Tecnología del medio ambiente. — Ingeniería Hidráulica.
<b>Obras y aprovechamientos hidráulicos.</b> Obras hidráulicas. Recursos hidráulicos. Regadíos. Aprovechamientos hidroeléctricos. Presas de embalse. Obras fluviales. Planificación hidráulica. Simulación. Política hidráulica.			5	— Ingeniería hidráulica.
<b>Organización y gestión de proyectos.</b> Anteproyecto. Fases del Proyecto. Informes. Documentos. Organización del trabajo. Gestión integrada de proyectos, calidad. Coste Plazos. Recursos. Viabilidad tecnoeconómica. Impactos ambientales. Proyecto de Seguridad. Evaluación de proyectos.			5	— Proyectos de Ingeniería.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Planificación y ordenación del territorio.</b> Bases sociales, económicas y físicas. El medio y los recursos naturales. El medio socio económico: Población y actividades. El medio transformado: Ciudades y sistemas de conexión. Redes de infraestructura. Planificación y acción regional. Marco normativo, histórico e institucional.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Urbanística y ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<p><b>Procedimientos y maquinaria de construcción.</b> Proceso constructivo. Antecedentes: Proyecto, Licitación y Contrato. La Obra. Instalaciones y puesta en marcha. Sistema de planificación, control y seguimiento. Asignación y optimización de recursos. Obras especiales. Dirección de Obra. Administración y Contrata. Procesos constructivos. Calidad y seguridad en la obra. Gestión de obras.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<p><b>Puertos y Costas.</b> Meteorología dinámica. Dinámica litoral. Oleaje. Costas. Obras marítimas y costeras. Puertos: Diseño, construcción y explotación. Ordenación de Costas.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Tecnología del Medio Ambiente.</li> </ul>

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS**  
Universidad Politécnica de Cataluña

**A2**

**PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

**TITULO DE**

**INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

**Estructura de  
las enseñanzas**

- de 1.º ciclo y título terminal \_\_\_\_\_   
de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo \_\_\_\_\_   
de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo \_\_\_\_\_   
de sólo segundo ciclo \_\_\_\_\_

**PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS**

Este título de carácter generalista, se orienta a una profunda formación básica y aplicada en las ciencias y tecnologías en las que se fundamentan las actuaciones de la Ingeniería Civil.

La formación prevista debe procurar capacidad de planificación, evaluación, diseño, estudio, proyecto, dirección, control, ejecución, explotación y mantenimiento de las actuaciones y obras, incluidos sus correspondientes materiales, dentro del campo de la Ingeniería Civil: obras hidráulicas y sistemas energéticos, infraestructura de transportes, ingeniería de costas, ordenación territorial, urbanismo, edificación, construcciones tanto públicas como privadas, medio ambiente, etc. etc...

**DURACION  
ESTIMADA  
DE LAS  
ENSEÑANZAS**

5 años

**TOTAL  
CARGA  
LECTIVA**      **Mínimo**  
**Máximo**

**375** créditos

**430** créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

**A2**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

**MATERIAS TRONCALES**

**Total de carga troncal**

**160 (95 + 65) créditos**

**% sobre el máximo de carga total**

**37,2 %**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
PRIMER CICLO				
<b>Análisis Numérico</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Matemática Aplicada.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Dibujo y Sistemas de Representación.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Expresión gráfica en la Ingeniería.</li> </ul>
<b>Electrotecnia.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Eléctrica.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<b>Estadística.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Matemática Aplicada.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Estadística e Investigación Operativa.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Física.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Física Aplicada.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Motores Térmicos.</li> <li>— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> </ul>
<b>Geología Aplicada.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> </ul>
<b>Hidráulica.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<b>Hidrología.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> </ul>
<b>Ingeniería de los Materiales de Construcción.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ciencia de Materiales.</li> <li>— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> </ul>
<b>Ingeniería del Transporte.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<b>Ingeniería Sanitaria y Ambiental.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Tecnología del Medio Ambiente.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			ÁREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Matemática Aplicada.</b> (Algebra, Cálculo, Geometría Diferencial, Geometría Métrica, Ecuaciones Diferenciales).</p>			15	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Matemática Aplicada.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Expresión gráfica en la Ingeniería.</li> <li>— Mecánica Medios Continuos y T.<sup>a</sup> Estructuras.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<p><b>Mecánica de Medios Continuos.</b></p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y T.<sup>a</sup> Estructuras.</li> <li>— Ciencias de Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<p><b>Mecánica de Suelos.</b></p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<p><b>Ordenación del Territorio.</b></p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>

A2

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

SA

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Resistencia de Materiales.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<b>Topografía.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría.</li> <li>— Expresión Gráfica en la Ingeniería.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<b>SEGUNDO CICLO</b> <b>Análisis de Estructuras.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<b>Caminos y Aeropuertos.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<b>Economía y Gestión de Empresas.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Organización de Empresas.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y T.<sup>a</sup> de Estructuras.</li> </ul>

A2

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Edificación.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<b>Estructuras de hormigón.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<b>Estructuras Metálicas.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> </ul>
<b>Ferrocarriles.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<b>Geotecnia.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> </ul>
<b>Obras y Aprovechamientos Hidráulicos.</b>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>

**A2****Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

SA

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Organización y Gestión Proyectos</b>			5	— Proyectos de Ingeniería.
<b>Procedimientos y Maquinaria de Construcción.</b>			5	— Ingeniería de la Construcción. — Ingeniería del Terreno. — Ingeniería Hidráulica. — Ingeniería e Infraestructura del Transporte.
<b>Puertos y Costas.</b>			5	— Ingeniería e Infraestructura del Transporte. — Urbanística y Ordenación del Territorio. — Ingeniería Hidráulica. — Tecnología del medio Ambiente.
<b>Urbanismo.</b>			5	— Urbanística y Ordenación del Territorio.

**A2**

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

### JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

<p>La propuesta adjunta se tomó por acuerdo de la junta de la escuela técnica superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Cataluña, en reunión celebrada el día 2 de Diciembre de 1988.</p>		

**B****Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos****B****OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN  
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

<b>1</b>	<b>AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS</b>
	<p>La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Cataluña, considera correcto el título propuesto, así como la estructura de las enseñanzas. Sin embargo al no contemplar esta estructura un título terminal de primer ciclo, consideramos que deben retocarse algunas materias troncales de este ciclo, tal como indica la propuesta alternativa global que presentamos. Se ha corregido asimismo la redacción del perfil que las enseñanzas para adaptarlo mejor al campo que las mismas deben proporcionar.</p>
<b>2</b>	<b>AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS</b>
	<p>Se considera correcta la carga lectiva total.</p>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los cuadros sean suficientes utilice hojas adjuntas.

**B**

## Título de Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>3</b>	<b>A LAS MATERIAS TRONCALES</b>
<b>A</b>	<b>AL % DE TRONCALIDAD</b>  Sugerimos una ligera modificación en la troncalidad propuesta en el Informe Técnico.
<b>B</b>	<b>A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</b>  Se considera conveniente modificar ligeramente las materias troncales propuestas en el Informe Técnico, estas modificaciones, se refieren a:  <ul style="list-style-type: none"><li>— Inclusión de materias básicas según la indicación del propio Consejo de Universidades, como se indica más arriba.</li><li>— Supresión de la materia INGENIERIA DE SISTEMAS del primer ciclo.</li><li>— Desdoblamiento de algunas materias tecnológicas de contenido excesivamente amplio.</li><li>— Adaptación de nombres de algunas materias.</li></ul>

**B****Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos****3**

<b>C</b>	<b>A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES</b>
	<p>En función de las modificaciones indicadas en B), los créditos asignados a las diferentes materias se han adaptado consecuentemente.</p>
<b>D</b>	<b>A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS</b>
	<p>En la propuesta presentada se incluyen algunas áreas de conocimiento nuevas relacionadas con las materias troncales correspondientes, para facilitar una mayor flexibilidad a la docencia de dichas materias, habida cuenta la experiencia adquirida en los últimos años en las diversas Universidades consultadas en relación con este tema.</p>

**B**

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**B**

4	OTRAS
	<p>La propuesta adjunta se tomó por acuerdo de la Junta de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Cataluña, en reunión celebrada el día 2 de Diciembre de 1988.</p> <p>Con objeto de preparar esta propuesta se estudió, el Informe Técnico del Consejo de Universidades, conjuntamente con las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de las Universidades Politécnicas de Madrid, Valencia y Cantabria.</p> <p>Esta Escuela considera que la nueva troncalidad propuesta para el primer ciclo incluye un paquete más similar a la troncalidad propuesta por el primer ciclo de las carreras de Ingeniería Técnica de Obras Públicas.</p> <p>Esta Escuela estima asimismo, que la Ingeniería Técnica en Topografía no debe ser considerada como un primer ciclo de la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y por lo tanto no se ha tenido en cuenta a la hora de considerar la troncalidad del primer ciclo.</p>

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS**  
Universidad Politécnica de Madrid

**A2**

**PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

**TITULO DE INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

<b>Estructura de las enseñanzas</b>	de 1.º ciclo y título terminal _____	<input type="checkbox"/>
	de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo _____	<input type="checkbox"/>
	de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo _____	<input checked="" type="checkbox"/>
	de sólo segundo ciclo _____	<input type="checkbox"/>

**PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS**

Este título de carácter generalista, se orienta a una profunda formación básica y aplicada en las ciencias y tecnologías en las que se fundamentan las actuaciones de la Ingeniería Civil. La formación prevista debe procurar capacidad de planificación, evaluación, diseño, estudio, proyecto, dirección, control, ejecución, explotación y mantenimiento de las actuaciones y obras, incluidos sus correspondientes materiales, dentro del campo de la Ingeniería Civil: Obras hidráulicas y sistemas energéticos, infraestructura de transportes ingeniería de costas, ordenación territorial, urbanismo, edificación, construcciones tanto públicas como privadas, medio ambiente, etc.

**DURACION ESTIMADA DE LAS ENSEÑANZAS**

5 años

**TOTAL CARGA LECTIVA** **Mínimo** **400** créditos  
**Máximo** **430** créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

**A2**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

**MATERIAS TRONCALES**

**Total de carga troncal**

**200 créditos**

**% sobre el máximo de carga total**

**46,5 %**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>PRIMER CICLO</b></p> <p><b>Análisis numérico.</b> Algoritmia. Análisis estructurado. Aproximación: interpolación, aproximación uniforme y en media. Derivación e integración numérica. Resolución numérica de ecuaciones lineales y no lineales. Simulación. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales. Métodos de optimización: del gradiente, programación lineal y programación dinámica.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Matemática Aplicada.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.</li> </ul>
<p><b>Ciencia y Tecnología de materiales de construcción.</b> Estructura de la materia: materiales metálicos, materiales cerámicos, materiales poliméricos, materiales compuestos. Propiedades físicas y mecánicas de los materiales: Física de la deformación y de la fractura. Durabilidad de los materiales. Materiales de construcción: Pétreos. Conglomerantes: Yesos, Cales y Cementos. Hormigones. Materiales metálicos. Maderas. Materiales bituminosos. Otros materiales.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ciencia de materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> </ul>
<p><b>Dibujo y sistemas de representación.</b> Diseño en Ingeniería Civil. Croquización de elementos constructivos. Sistemas de Representación. Expresión gráfica. Formas espaciales. Geometría Proyectiva. Proyectividad entre formas. Construcciones Geométricas. Curvas. Superficies. Lugares geométricos. Dibujo de curvas y superficies.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Expresión gráfica en la Ingeniería.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>

A2

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

SA

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Electrotecnia.</b> Campos electromagnéticos variables. Teoría de circuitos. Sistemas polifásicos. Transformadores. Máquinas síncronas y asíncronas. Máquinas de corriente continua. Líneas eléctricas. Alumbrado.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Eléctrica.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<b>Estadística.</b> Estadística descriptiva. Cálculo de probabilidades. Variables aleatorias y sus características. Sucesiones de variables aleatorias: Teoremas de límite. Teoría de muestras. Estimación puntual y por intervalos. Contraste de hipótesis. Diseño de experimentos: análisis de la varianza y diseños factoriales.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Matemática Aplicada.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<b>Estructuras de hormigón.</b> Introducción al hormigón armado. Materiales. Ejecución de estructuras. Armaduras. Fenómenos de fatiga. Comportamiento resistente. Fisuración. Deformación. Cálculo. Hormigón pretensado. Teoría general. Ejecución de estructuras. Armaduras tensas. Cálculo de secciones. Pérdidas de carga en armaduras. Estados límite.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<b>Física Aplicada.</b> Conceptos fundamentales. Mecánica racional. Estática. Dinámica. Cinemática. Termodinámica. Fenómenos ondulatorios. Electroestática. Magnetostática. Calor. Teoría de Campos.			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Física Aplicada.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Máquinas y Motores térmicos.</li> <li>— Ciencia de los Materiales e Ingeniería metalúrgica.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Geología Aplicada.</b> Historia de la Geología. Geología Aplicada a las O. P. Tectónica. Geodinámica externa aplicada a las obras. Cristalografía y Mineralogía. Petrografía. Rocas: material de obras, asiento de obras. Paleontología. Historia de la Tierra. Cartografía y Prospección geológicas. Geología de España: Estructura geológica del país.</p>			7,5	— Ingeniería del Terreno.
<p><b>Hidráulica.</b> Fluidos newtonianos. Ecuaciones de Navier-Stokes. Teorema de Bernoulli y del flujo de la cantidad de movimiento. Hidrostática. Movimientos laminar y turbulento. Empuje dinámico. Movimiento plano. Capa límite, fenómenos de separación. Análisis Dimensional y movimiento de los fluidos. Movimiento permanente y variable en conductos. Vertederos y desagües. Movimiento en cauces abiertos, en cauces erosionables y en medios permeables. Modelos hidráulicos.</p>			7,5	— Ingeniería Hidráulica. — Mecánica de Medios Continuos.
<p><b>Hidrología de Superficie y Subterránea.</b> Balances hídricos. Ciclo hidrológico. Aguas Subterráneas. Aguas superficiales. Disponibilidades. Necesidades, datos climáticos. Medición y Análisis de Precipitaciones. Aforo de caudales. Hidrogramas. Métodos hidrológicos. Investigación de series hidrológicas. Correlogramas. Modelos hidrológicos. Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas.</p>			5	— Ingeniería Hidráulica. — Ingeniería del Terreno.
<p><b>Ingeniería del Transporte.</b> Funciones del transporte. Modos de transporte. Infraestructuras. Servicios. El transporte como sistema. Relaciones del transporte con otros sistemas.</p>			5	— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Matemática Aplicada.</b> Algebra. Algebra Tensorial. Cálculo. Geometría diferencial. Geometría Métrica. Geometría Analítica. Ecuaciones diferenciales.</p>			25	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Matemática Aplicada.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Expresión gráfica en la Ingeniería.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<p><b>Mecánica de Medios Continuos.</b> Axiomas de la Mecánica para cuerpos deformables. Cinemática de medios continuos. Tensores de deformación. Tensores de tensión. Ecuaciones de Cauchy. Principios energéticos y variacionales. Ecuaciones constitutivas. Sólidos y fluidos. Medios isotropos. Medios elásticos. Plasticidad. Viscoelasticidad y Viscoplasticidad. Termodinámica de medios continuos.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las estructuras.</li> <li>— Ciencias de Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<p><b>Mecánica del Suelo y de rocas.</b> Identificación y clasificación de suelos y rocas. Propiedades básicas. Fases líquida y gaseosa. Resistencia. Deformabilidad. Permeabilidad. Filtración. Cálculo de tensiones y deformaciones. Ensayos de suelos y rocas. Determinación de propiedades.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Resistencia de materiales.</b> Elementos, Esfuerzos. Solicitaciones en rebanadas. Piezas rectas. Teoremas de Bresse, Mohr y Castigliano, energía de deformación y reciprocidad. Isostatismo. Hiperestatismo. Ecuaciones de estado, características Inestabilidad. Piezas curvas. Estructuras: conceptos, clasificación, acciones, enlaces, isostatismo e hiperestatismo. Métodos de resolución. Líneas de influencia. Estructuras articuladas. Estructuras reticuladas.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<p><b>Topografía.</b> Objetivos. Marco referencial. Lectura de mapas, planos y fotointerpretación. Instrumentos topográficos. Ópticos. Electrónicos. Medición electrónica. Métodos planimétricos. Métodos altimétricos. Red topográfica. Replanteos. Fotogrametría. Astronomía. Geodesia. Rendimiento y costes. Cartografía.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Cartográfica y Geodésica y Fotogrametría.</li> <li>— Expresión Gráfica en la Ingeniería.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<p><b>Urbanismo.</b> Realidad urbano-territorial. Proceso constitutivo y problemática básica. Teoría y práctica urbanística. Contenido técnico-jurídico español. Evolución histórica del conocimiento urbano. Estudio de casos españoles.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería de Transportes.</li> </ul>

A2

Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

CA

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>SEGUNDO CICLO.</p> <p><b>Análisis de Estructuras.</b> Modelización de estructuras. Génesis de elementos 1-D y 2-D. Análisis de las acciones. Respuesta estructural. Resolución de problemas lineales: Métodos clásicos y soluciones analíticas. Métodos numéricos. Condiciones de contorno. Estudio de la tipología habitual: Entramados, retículas, placas y láminas.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> </ul>
<p><b>Caminos y Aeropuertos.</b> Tráfico. Trazado. Explanaciones. Drenaje. Firmes. Unidades de obra. Dimensionamiento, construcción y conservación de Aeropuertos. Planeamiento y construcción.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<p><b>Economía y Gestión de Empresas.</b> Contabilidad. Balance. Cuentas importantes. Regularización. Cuenta explotación. Plan General de Contabilidad. Derecho Mercantil. Títulos. Valores. Letra de Cambio. Cheque. Pagaré. Sociedades Anónimas. La Empresa. Control Presupuestario y de Gestión. Producción. Comercialización. Sector de la Construcción.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Organización de Empresas.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<p><b>Economía e Ingeniería Ambiental.</b> Control del medio ambiente. Diseño y gestión de sistemas de lucha contra la contaminación medio-ambiental. Optimización de la calidad de vida. Estudios de impacto medio-ambiental.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Tecnología del Medio Ambiente.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería del terreno.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Edificación.</b> Física del edificio. Iluminación. Aislamiento acústico y térmico. Planteamiento estructural del edificio. Control de Calidad. Cerramientos. Revestimientos. Carpintería y Vidriería. Cubiertas. Fontanería. Saneamiento. Electricidad. Bioclimatismo. Climatización. Instalaciones varias. Prefabricación.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> </ul>
<p><b>Estructuras metálicas.</b> Aceros. Productos siderúrgicos. Bases de cálculo. Análisis de barras. Inestabilidad. Plasticidad. Uniones. Estructuras mixtas. Fragilidad y fatiga. Tipología de edificios urbanos e industriales. Puentes. Protección. Producción y montaje.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> <li>— Ciencia de los materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> </ul>
<p><b>Ferrocarriles.</b> Rasgos esenciales del ferrocarril. Estructura y mecánica de la vía. Geometría y calidad de la vía. Nudos y terminales. Material y tracción. Instalaciones de electrificación, señalización, seguridad, comunicaciones y explotación. Explotación técnica y comercial. Organización y administración de la actividad ferroviaria.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<p><b>Geotecnia y cimientos.</b> Cimentaciones superficiales y profundas. Apoyo de la obra sobre el terreno. Estabilidad y deformaciones. Taludes. Muros. Tierra armada. Obras subterráneas. Dinámica de suelos y rocas. Terrenos expansivos. Cálculos geotécnicos.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería del terreno.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Ingeniería Sanitaria.</b> Calidad del agua. Residuos. Contaminaciones: Atmosférica, sónica y del agua. Diseño y gestión de abastecimiento depuración y saneamiento del agua. Residuos sólidos.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Tecnología del medio ambiente.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno</li> </ul>
<b>Obras y aprovechamientos hidráulicos.</b> Obras hidráulicas. Recursos hidráulicos. Regadíos. Aprovechamientos hidroeléctricos. Presas de embalse. Obras fluviales. Planificación hidráulica. Simulación. Política hidráulica.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ingeniería Eléctrica.</li> </ul>
<b>Organización y gestión de proyectos.</b> Anteproyecto. Fases del Proyecto. Informes. Documentos. Organización del trabajo. Gestión integrada de proyectos, calidad. Coste Plazos. Recursos. Viabilidad tecno-económica. Impactos ambientales. Proyecto de Seguridad. Evaluación de proyectos.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Proyectos de Ingeniería.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<b>Planificación y explotación del transporte.</b> Demanda de Transporte. Oferta de Transporte. Costos de transporte. Financiación. Precios. Tarifas. Planificación. Planes sectorial e integral de transporte. Evaluación y selección de proyectos. Políticas de transportes. Española. Europea.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> </ul>
<b>Planificación y ordenación del territorio.</b> Bases sociales, económicas y físicas. El medio y los recursos naturales. El medio socio-económico: Población y actividades. El medio transformado: Ciudades y sistemas de conexión. Redes de infraestructura. Planificación y acción regional. Marco normativo, histórico e institucional.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Procedimientos y maquinaria de construcción.</b> Proceso constructivo. Antecedentes: Proyecto, Licitación y Contrato. La Obra. Instalaciones y puesta en marcha. Sistemas de planificación, control y seguimiento. Asignación y optimización de recursos. Obras especiales. Dirección de Obra. Administración y Contrata. Procesos constructivos. Calidad y seguridad en la obra. Gestión de obras.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ingeniería del Terreno</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<b>Puertos y costas.</b> Meteorología dinámica. Dinámica litoral. Oleaje. Costas. Obras marítimas y costeras. Puertos: Diseño, construcción y explotación. Ordenación de Costas.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Tecnología del Medio Ambiente.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> </ul>

**DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA DINAMICA, GEOFISICA  
Y PALEONTOLOGIA**

**Universidad de Barcelona**

**OBSERVATORIO CENTRAL GEOFISICO DE TOLEDO**

**D. JOSE BADAL**

**D. ANTONI M. CORREIG**

**D. LUIS MANSILLA PLAZA**

**D. ALFONSO MALDONADO ZAMORA**

**D.ª CARMEN OLIVERA LLORET**

**D. JAIME POUS FAVREGAS**

**D. AGUSTIN UDIAS VALLINA**

**A2**

**PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

**TITULO DE**

**INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

**Estructura de  
las enseñanzas**

de 1.º ciclo y título terminal

de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo

de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo

de sólo segundo ciclo

**PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS**

Dentro del perfil de las enseñanzas, efectuado por el Grupo de Trabajo n.º 6, se citan diversos campos de la Ingeniería Civil: Obras hidráulicas y sistemas energéticos, Infraestructura de transportes, Ingeniería de costas, construcciones, ordenación territorial, urbanismo, medio ambiente, etc.

Dentro de estos campos se propone la inclusión de uno fundamental, reconocido a nivel mundial, denominado «Ingeniería Sísmica».

**DURACION  
ESTIMADA  
DE LAS  
ENSEÑANZAS**

5 años

**TOTAL  
CARGA  
LECTIVA**      **Mínimo**  
**Máximo**

créditos

créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.



**JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE**

La «Ingeniería Sísmica» constituye un campo de la Ingeniería Civil objeto de enseñanza universitaria en las Escuelas de Ingeniería Civil del área mediterránea y en muchos otros países del mundo. En un país como España, inmerso en una zona con elevada probabilidad de ocurrencia de terremotos y que cuenta con una normativa sismorresistente propia, esta materia debería formar parte de los nuevos planes de estudio objeto de esta propuesta. Se solicita su inclusión dentro de las materias troncales de segundo ciclo. Con ello se logrará un enriquecimiento de los estudios de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y se normalizará el estado actual de la Ingeniería Sísmica en España.

Los métodos de la «Geofísica aplicada, fundamentos y aplicaciones en Ingeniería Civil» son básicos para el estudio de la estructura del terreno en los emplazamientos de las obras de Ingeniería Civil. Permiten también la determinación de las propiedades mecánicas del subsuelo. Se solicita su inclusión dentro de las materias troncales de segundo ciclo ya que dotará al futuro Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de las herramientas necesarias para el estudio profundo y moderno del terreno.

<b>3</b>	<b>A LAS MATERIAS TRONCALES</b>
<b>A</b>	<b>AL % DE TRONCALIDAD</b>
<b>B</b>	<b>A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</b>
	Entre las troncales de segundo ciclo faltan las materias: «Ingeniería Sísmica» y «Geofísica aplicada. Fundamentos y aplicaciones en Ingeniería Civil».

**B**

## Título de Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

4	<b>OTRAS</b>
<p>El plan propuesto por el grupo de trabajo n.º 6 debe revisarse en cuanto no incluye estudios relativos a Ingeniería Sísmica, campo fundamental de la Ingeniería Civil. Para paliar esta falta se solicita la inclusión, como troncal de segundo ciclo, la materia «Ingeniería Sísmica».</p> <p>Asimismo debe estudiarse la inclusión de la materia troncal de segundo ciclo «Geofísica aplicada. Fundamentos y aplicaciones en Ingeniería Civil». Esta materia proporcionará al Ingeniero de Caminos la forma moderna de abordar el estudio del subsuelo en el que deban emplazarse las obras de Ingeniería Civil.</p>	

DE LAS ENSEÑANZAS

TOTAL Mínimo 320 créditos  
LECTIVA Máximo 336 créditos



A2

PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

TITULO DE INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Estructura de las enseñanzas

- de 1.º ciclo y título terminal
- de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo
- de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo
- de sólo segundo ciclo

PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS

La carga lectiva deberá ser de 320 a 330 créditos y el tiempo de realización deberá estar comprendido en un máximo de 4 años y un mínimo de 3 años.

DURACION ESTIMADA

4 mínimo  
7 máximo

DE LAS ENSEÑANZAS

TOTAL CARGA LECTIVA Mínimo Máximo

320 créditos

330 créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos**

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN  
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	<b>AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS</b>
	<p>Debería ser una enseñanza de primer ciclo con título terminal y segundo ciclo. Los primeros ciclos deberían ser los correspondientes a los títulos de Ingeniero Técnico en construcciones civiles, Hidrología, etc., pues coinciden en las mismas materias troncales en más de un 50%. Teniendo en cuenta el carácter técnico de estas enseñanzas debería haber un número de titulaciones igual al de título de primer ciclo.</p>
2	<b>AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS</b>
	<p>La carga total lectiva debería ser de 320 a 330 créditos y el tiempo de realización debería estar comprendido en un mínimo de 4 años y un máximo de 7.</p>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los cuadros sean suficientes utilice hojas adjuntas.

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos**

<b>3</b>	<b>A LAS MATERIAS TRONCALES</b>
<b>A</b>	<b>AL % DE TRONCALIDAD</b>
	<p>Debería rebajarse a un 30%.</p>
<b>B</b>	<b>A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</b>
	<p>De acuerdo con las sugerencias de la ponencia y con lo dicho en el apartado, además deberían vincularse al <i>Area de Geodinámica</i> las siguientes materias troncales:</p> <p>Primer ciclo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Geología Aplicada.</li><li>— Hidráulica e Hidrología.</li><li>— Ingeniería y Territorio.</li><li>— Mecánica de suelos.</li></ul> <p>Segundo ciclo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Geotecnia.</li><li>— Ingeniería Sanitaria y Ambiental.</li><li>— Obras y aprovechamientos hidráulicos.</li><li>— Puertos y costas.</li></ul>





**A2**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

**MATERIAS TRONCALES**

**Total de carga troncal**

**créditos**

**% sobre el máximo de carga total**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Análisis numérico.</b> Interpolación y aproximación. Integración numérica de funciones y ecuaciones diferenciales. Análisis estructurado de procesos repetitivos. Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. Simulación. Programación Lineal. Tratamiento informático.	5	5	10	— Matemática Aplicada.
<b>Estadística.</b> Datos y atributos. Distribuciones bi y multidimensionales. Varianza. Regresión y correlación. Probabilidad. Variables aleatorias. Estimadores. Muestreo. Procesos estocásticos.	3	2	5	— Matemática Aplicada. — Estadística e I.O.
<b>Matemática Aplicada.</b> Algebra lineal. Cálculo Infinitesimal. Geometría diferencial. Ecuaciones diferenciales Ordinarias y en derivadas parciales.	12	8	20	— Matemática Aplicada.



(A2)

Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

MATERIAS TRONCALES

Total de carga  
 troncal

créditos

% sobre el máximo  
 de carga total

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
INTRODUCIR PRIMER CICLO  <b>Ingeniería de Proyectos:</b> Teoría del Proyecto. Análisis del Entorno. Proyectos por Objetivos. Especificaciones del producto. Criterios de Simplificación y toma de decisiones en diseño. Calidad de Servicio (quality assurance). Análisis del valor en Ingeniería, Adecuación de resultados a objetivos. Tipología de Documentos en Ingeniería.			4	— Proyectos de Ingeniería.

**A2**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>Modificación de Nombre:</p> <p><b>Organización, Gestión y Redacción de Proyectos:</b> Creatividad e Innovación. Organización de Proyectos. Gestión Integrada de Calidad. Coste, Plazos y Recursos. Dirección de Equipos de Proyectos. Ergonomía y Factores Humanos. Empresas de Ingeniería. Análisis de viabilidad técnico-económico de Proyectos. Impacto ambiental. Evaluación de Social de Proyectos, Desarrollo de Proyectos en el Marco Integrado CAD/CAE/CIM.</p> <p>En vez de: «Organización y Gestión de Proyectos».</p>			12	— Proyectos de Ingeniería.
<p><b>Proyecto Fin de Carrera</b> en vez de «Proyecto».</p>			12	— Proyectos de Ingeniería.

**A2**

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

### JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE

En la reunión de profesores del área de Proyectos de Ingeniería celebrada en Madrid durante los días 27 y 28 de Junio del presente año, se consideró que: las troncales directamente relacionadas con Proyectos de este documento son específicas del área; pues si bien pueden darse profesionales de proyectos en otras áreas, no hay otra área a la que se pueden exigir de todos sus miembros los conocimientos suficientes para la enseñanza de profesionales de estas materias tanto en 1.<sup>er</sup> como 2.<sup>o</sup> ciclo.

La redacción de un Proyecto Fin de Carrera dirigida y supervisada por el área de Proyectos de Ingeniería, se estima complemento indispensable previo a la concesión del título y atendiendo a las atribuciones que conceden las leyes.

DURACION  
ESTIMADA  
DE LAS  
ENSEÑANZAS

TOTAL    Mínimo  
CARGA  
LECTIVA    Máximo





**A2**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

**MATERIAS TRONCALES**

**Total de carga troncal**

**créditos**

**% sobre el máximo de carga total**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
En <b>Geología Aplicada.</b>				— Debe añadirse: Geodinámica, Petrología. Estratigrafía.
En <b>Ingeniería y Territorio.</b>				— Debe añadirse Geodinámica.
En <b>Materiales.</b>				— Debe añadirse Petrología.
En <b>Mecánica de Suelos.</b>				— Debe añadirse Petrología Geodinámica.
En <b>Geotecnia.</b>				— Debe añadirse Geodinámica.
En <b>Organización y Gestión.</b>				— Debe añadirse Ingeniería del Terreno.
En <b>Planificación y Acción T.</b>				— Debe añadirse Ingeniería del territorio.

**JUSTIFICACION Y ACLARACIONES DEL REMITENTE**

Si bien en líneas generales puedo estar de acuerdo con muchos de los puntos establecidos en el apartado A-1 «Justificación y Aclaración del Informe Técnico», en base a la experiencia de más de 10 años en esta E.T.S.I.C.C. y P., he de añadir los siguientes considerandos:

- 1) La enseñanza de temáticas relacionadas con las Ciencias de La Tierra, base sobre la que se ejecutan los diversos trabajos de Ingeniería, presentan los siguientes estados carenciales.
  - a) Debido a que la enseñanza de la Geología Aplicada suele estar más enfocada a la docencia de los conocimientos básicos de Geología que a la aplicación, y partiendo de que dichos conceptos debieran ser ya conocidos por el alumnado que llega a la Universidad.
  - b) En función de que dicha enseñanza suele estar impartida por profesionales de la Ingeniería en buen número de casos, sin una «amplia» experiencia en labores de campo, cuya formación es netamente académica y limitada al aprendizaje de 1 ó 2 asignaturas de su carrera.
  - c) La formación del alumnado en estudios sobre Ingeniería y Territorio, Mecánica de suelos, Resistencia de materiales, Geotécnia, Planificación y Acción Territorial etc., requiere una buena base de Geodinámica, Petrología, Estratigrafía, Física de la Tierra, etc.

Es por lo que creo que se deben añadir, en el grupo de Areas de Conocimiento señaladas en el informe, las que en cada apartado he descrito.

Si vamos a la formación de ingenieros del año 2000 no podemos planificar su enseñanza en base casi tan solo, a los profesionales existentes en nuestro país hace 100 años.

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos**

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN  
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

<b>1</b>	<b>AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS</b>
	<p>Acondicionarnos a la realidad internacional y optar por el título de: <b>INGENIERO CIVIL.</b></p>
<b>2</b>	<b>AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS</b>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Penoncia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los cuadros sean suficientes utilice hojas adjuntas.





**COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS**

**A2**

**PROPUESTA QUE SE REMITE AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

**TITULO DE INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

**Estructura de  
las enseñanzas**

- de 1.º ciclo y título terminal \_\_\_\_\_
- de 1.º ciclo (con título terminal) y 2.º ciclo \_\_\_\_\_
- de 1.º ciclo (sin título terminal) y 2.º ciclo \_\_\_\_\_
- de sólo segundo ciclo \_\_\_\_\_

**PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS**

Este título de carácter generalista se orienta a una profunda formación básica y aplicada en las ciencias y tecnologías en las que se fundamentan las actuaciones de la Ingeniería Civil. La formación prevista debe procurar capacidad, tanto en sus aspectos técnicos como económicos, de planificación, evaluación, diseño, estudio, proyecto, dirección, control, ejecución, explotación y mantenimiento de las actuaciones y obras, incluidos sus correspondientes materiales, dentro del campo de la Ingeniería Civil: Obras hidráulicas y sistemas energéticos, infraestructura de transportes, ingeniería de costas, ordenación territorial, urbanismo, edificación, construcciones tanto públicas como privadas, medio ambiente, etc.

**DURACION  
ESTIMADA  
DE LAS  
ENSEÑANZAS**

5 años

**TOTAL CARGA LECTIVA** **Mínimo** **400** créditos  
**Máximo** **430** créditos

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que las páginas sean insuficientes utilice páginas de otro A2.

A2

Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

MATERIAS TRONCALES

Total de carga troncal

200 créditos

% sobre el máximo de carga total

46,5 %

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>PRIMER CICLO</p> <p><b>Análisis numérico.</b> Algoritmia. Análisis estructurado. Aproximación: interpolación, aproximación uniforme y en media. Derivación e integración numérica. Resolución numérica de ecuaciones lineales y no lineales. Simulación. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales. Métodos de optimización: del gradiente, programación lineal y programación dinámica.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Matemática Aplicada.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.</li> </ul>
<p><b>Ciencia y Tecnología de materiales de construcción.</b> Estructura de la materia: materiales metálicos, materiales cerámicos, materiales poliméricos, materiales compuestos. Propiedades físicas y mecánicas de los materiales: Física de la deformación y de la fractura. Durabilidad de los materiales. Materiales de construcción: Pétreos. Conglomerantes: Yesos, Cales y Cementos. Hormigones. Materiales metálicos. Maderas. Materiales bituminosos. Otros materiales.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ciencia de materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> </ul>
<p><b>Dibujo y sistemas de representación.</b> Diseño en Ingeniería Civil. Croquización de elementos constructivos. Sistemas de Representación. Expresión gráfica. Formas espaciales. Geometría Proyectiva. Proyectividad entre formas. Construcciones Geométricas. Curvas. Superficies. Lugares geométricos. Dibujo de curvas y superficies.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Expresión gráfica en la Ingeniería.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>

A2

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Electrotecnia.</b> Campos electromagnéticos variables. Teoría de circuitos. Sistemas polifásicos. Transformadores. Máquinas síncronas y asíncronas. Máquinas de corriente continua. Líneas eléctricas. Alumbrado.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Eléctrica.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<p><b>Estadística.</b> Estadística descriptiva. Cálculo de probabilidades. Variables aleatorias y sus características. Sucesiones de variables aleatorias: Teoremas de límite. Teoría de muestras. Estimación puntual y por intervalos. Contraste de hipótesis. Diseño de experimentos: análisis de la varianza y diseños factoriales.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Matemática Aplicada.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<p><b>Estructuras de hormigón.</b> Introducción al hormigón armado. Materiales. Ejecución de estructuras. Armaduras. Fenómenos de fatiga. Comportamiento resistente. Fisuración. Deformación. Cálculo. Hormigón pretensado. Teoría general. Ejecución de estructuras. Armaduras tesas. Cálculo de secciones. Pérdidas de carga en armaduras. Estados límite.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<p><b>Física Aplicada.</b> Conceptos fundamentales. Mecánica racional. Estática. Dinámica. Cinemática. Termodinámica. Fenómenos ondulatorios. Electrostática. Magnetostática. Calor. Teoría de Campos.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Física Aplicada.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Máquinas y Motores térmicos.</li> <li>— Ciencia de los Materiales e Ingeniería metalúrgica.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Geología Aplicada.</b> Historia de la Geología. Geología Aplicada a las O. P. Tectónica. Geodinámica externa aplicada a las obras. Cristalografía y Mineralogía. Petrografía. Rocas: material de obras, asiento de obras. Paleontología. Historia de la Tierra. Cartografía y Prospección geológicas. Geología de España: Estructura geológica del país.</p>			7,5	— Ingeniería del Terreno.
<p><b>Hidráulica.</b> Fluidos newtonianos. Ecuaciones de Navier-Stokes. Teorema de Bernoulli y del flujo de la cantidad de movimiento. Hidrostática. Movimientos laminar y turbulento. Empuje dinámico. Movimiento plano. Capa límite, fenómenos de separación. Análisis Dimensional y movimiento de los fluidos. Movimiento permanente y variable en conductos. Vertederos y desagües. Movimiento en cauces abiertos, en cauces erosionalbes y en medios permeables. Hidrodinámica marítima. Modelos hidráulicos.</p>			7,5	— Ingeniería Hidráulica. — Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.
<p><b>Hidrología de Superficie y Subterránea.</b> Balances hídricos. Ciclo hidrológico. Aguas Subterráneas. Aguas superficiales. Disponibilidades. Necesidades, datos climáticos. Medición y Análisis de Precipitaciones. Aforo de caudales. Hidrogramas. Métodos hidrológicos. Investigación de series hidrológicas. Correlogramas. Modelos hidrológicos. Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas.</p>			5	— Ingeniería Hidráulica. — Ingeniería del Terreno.
<p><b>Ingeniería del Transporte.</b> Funciones del transporte. Modos de transporte. Infraestructuras. Servicios. El transporte como sistema. Relaciones del transporte con otros sistemas.</p>			5	— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Matemática Aplicada.</b> Álgebra. Álgebra Tensorial. Cálculo. Geometría diferencial. Geometría Métrica. Geometría Analítica. Ecuaciones diferenciales.</p>			25	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Matemática Aplicada.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Expresión gráfica en la Ingeniería.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<p><b>Mecánica de Medios Continuos.</b> Axiomas de la Mecánica para cuerpos deformables. Cinemática de medios continuos. Tensores de deformación. Tensores de tensión. Ecuaciones de Cauchy. Principios energéticos y variacionales. Ecuaciones constitutivas. Sólidos y fluidos. Medios isótropos. Medios elásticos. Plasticidad. Viscoelasticidad y Viscoplasticidad. Termodinámica de medios continuos.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las estructuras.</li> <li>— Ciencias de Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<p><b>Mecánica del Suelo y de rocas.</b> Identificación y clasificación de suelos y rocas. Propiedades básicas. Fases líquida y gaseosa. Resistencia. Deformabilidad. Permeabilidad. Filtración. Cálculo de tensiones y deformaciones. Ensayos de suelos y rocas. Determinación de propiedades.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<p><b>Mecánica del suelo y de rocas.</b> Identificación y clasificación de suelos y rocas. Propiedades básicas. Fases líquida y gaseosa. Resistencia. Deformabilidad. Permeabilidad. Filtración. Cálculo de tensiones y deformaciones. Ensayos de suelos y rocas. Determinación de propiedades.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>

A2

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

5A

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Resistencia de Materiales.</b> Esfuerzos. Solicitaciones en rebanadas. Piezas rectas. Teoremas de Bresse, Mohr y Castigliano, energía de deformación y reciprocidad. Isostatismo. Hiperestatismo. Ecuaciones de estado, características. Inestabilidad. Piezas curvas. Estructuras: conceptos, clasificación, acciones, enlaces, isostatismo e hiperestatismo. Métodos de resolución. Líneas de influencia. Estructuras articuladas. Estructuras reticuladas.</p>			7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<p><b>Topografía.</b> Objetivos. Marco referencial. Lectura de mapas, planos y fotointerpretación. Instrumentos topográficos. Ópticos. Electrónicos. Medición electrónica. Métodos planimétricos. Métodos altimétricos. Red topográfica. Replanteos. Fotogrametría. Astronomía. Geodesia. Rendimiento y costes. Cartografía.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría.</li> <li>— Expresión Gráfica en la Ingeniería.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<p><b>Urbanismo.</b> Realidad urbano-territorial. Proceso constitutivo y problemática básica. Teoría y práctica urbanística. Contenido técnico-jurídico español. Evolución histórica del conocimiento urbano. Estudio de casos españoles.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería de Transportes.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>SEGUNDO CICLO.</p> <p><b>Análisis de Estructuras.</b> Modelización de estructuras. Génesis de elementos 1-D y 2-D. Análisis de las acciones. Respuesta estructural. Resolución de problemas lineales: Métodos clásicos y soluciones analíticas. Métodos numéricos. Condiciones de contorno. Estudio de la tipología habitual: Entramados, retículas, placas y láminas.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> </ul>
<p><b>Caminos y Aeropuertos.</b> Tráfico. Trazado. Explanaciones. Drenaje. Firmes. Unidades de obra. Dimensionamiento, construcción y conservación de Aeropuertos. Planeamiento y construcción.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<p><b>Economía y Desarrollo Regional.</b> Parámetros de medida del desarrollo regional y comarcal. Organización administrativa. Distribución espacial de actividades. Teorías de localización y crecimiento económica. Modelos urbanos y regionales. Transporte e interacción regional. Movilidad Industrial. Infraestructuras varias, hidráulicas y portuarias en el desarrollo regional. La intervención pública. El marco comunitario.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Organización de Empresas.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<p><b>Economía y Gestión de empresas.</b> Contabilidad. Balance. Cuentas importantes. Regularización. Cuenta explotación. Plan General de Contabilidad. Derecho Mercantil. Títulos. Valores. Letra de Cambio. Cheque. Pagaré. Sociedades Anónimas. La Empresa. Control Presupuestario y de Gestión. Producción. Comercialización. Sector de la Construcción.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Organización de Empresas.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>

A2

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Economía e Ingeniería Ambiental.</b> Control del medio ambiente. Diseño y gestión de sistemas de lucha contra la contaminación medio-ambiental. Optimización de la calidad de vida. Estudios de impacto medio-ambiental.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Tecnología del Medio Ambiente.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> </ul>
<p><b>Edificación.</b> Física del edificio. Iluminación. Aislamiento acústico y térmico. Planteamiento estructural del edificio. Control de Calidad. Cerramientos. Revestimientos. Carpintería y Vidriería. Cubiertas. Fontanería. Saneamiento. Electricidad. Bioclimatismo. Climatización. Instalaciones varias. Prefabricación.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<p><b>Estructuras metálicas.</b> Aceros. Productos siderúrgicos. Bases de cálculo. Análisis de barras. Inestabilidad. Plasticidad. Uniones. Estructuras mixtas. Fragilidad y fatiga. Tipología de edificios urbanos e industriales. Puentes. Protección. Producción y montaje.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ciencia de los materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> </ul>
<p><b>Ferrocarriles.</b> Rasgos esenciales del ferrocarril. Estructura y mecánica de la vía. Geometría y calidad de la vía. Nudos terminales. Material y tracción. Instalaciones de electrificación, señalización, seguridad, comunicaciones y explotación. Explotación técnica y comercial. Organización y administración de la actividad ferroviaria.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>

A2

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

SA

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Geotecnia y cimientos.</b> Cimentaciones superficiales y profundas. Apoyo de la obra sobre el terreno. Estabilidad y deformaciones. Taludes. Muros. Tierra armada. Obras subterráneas. Dinámica de suelos y rocas. Terrenos expansivos. Cálculos geotécnicos.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos.</li> </ul>
<b>Ingeniería Sanitaria.</b> Calidad del agua. Residuos. Contaminaciones: Atmosférica, sónica y del agua. Proyecto y gestión de abastecimiento depuración y saneamiento del agua. Residuos sólidos.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Tecnología del Medio Ambiente.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> </ul>
<b>Obras y aprovechamientos hidráulicos.</b> Obras hidráulicas. Recursos hidráulicos. Regadíos. Aprovechamientos hidroeléctricos. Presas de embalse. Obras fluviales. Planificación hidráulica. Simulación. Política hidráulica.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ingeniería Eléctrica.</li> </ul>
<b>Organización y Gestión de Proyectos.</b> Anteproyecto. Fases del Proyecto. Informes. Documentos. Organización del trabajo. Gestión integrada de proyectos, calidad. Coste. Plazos. Recursos. Viabilidad tecno-económica. Impactos ambientales. Proyecto de Seguridad. Evaluación de proyectos.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Proyectos de Ingeniería.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> </ul>
<b>Planificación y explotación del transporte.</b> Demanda de Transporte. Oferta de transporte. Costos de transporte. Financiación. Precios. Tarifas. Planificación. Planes sectorial e integral de transporte. Evaluación y selección de proyectos. Políticas de transportes. Española. Europea.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Planificación y ordenación del territorio.</b> Bases sociales, económicas y físicas. El medio y los recursos naturales. El medio socio-económico: Población y actividades. El medio transformado: Ciudades y sistemas de conexión. Redes de infraestructura. Planificación y acción regional. Marco normativo, histórico e institucional.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> </ul>
<p><b>Planificación y explotación de infraestructuras hidráulicas.</b> Planificación hidráulica. Metodología. Programación lineal. Programación dinámica. Simulación hidráulica. Política hidráulica. Recursos. Captaciones. Obras hidráulicas. Presas. Regadíos. Aprovechamientos hidroeléctricos. Conducciones. Canales.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> </ul>
<p><b>Procedimientos y maquinaria de construcción.</b> Proceso constructivo. Antecedentes: Proyecto. Licitación y Contrato. La Obra. Instalaciones y puesta en marcha. Sistemas de planificación, control y seguimiento. Asignación y optimización de recursos. Obras especiales. Dirección de Obra. Administración y Contrata. Procesos constructivos. Calidad y seguridad en la obra. Gestión de obras.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<p><b>Proyecto y construcción de puentes.</b> Tipología del puente. Puentes de fábrica. Rectos. En arcos. Atirantados. Puentes rectos. Puentes de luces cortas y medias. Puentes de grandes luces. Morfológicas. Acciones. Sobrecargas. Pilas. Tableros. Aparatos de apoyo. Juntas. Puentes pórtico. Puentes curvos. Procesos constructivos.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de las Estructuras.</li> </ul>

A2

### Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

8

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Puertos y Costas.</b> Metereología dinámica. Dinámica litoral. Oleaje. Costas. Obras marítimas y costeras. Puertos: Proyecto, construcción y explotación. Ordenación de Costas.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Tecnología del Medio Ambiente.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> </ul>
<b>Sistemas energéticos.</b> Aprovechamiento de la energía. Centrales de energía renovable, convencionales y nucleares. Diseño básico de una central. Potencia. Emplazamiento. Rentabilidad. Proyecto constructivo. Criterios de seguridad. Garantías de calidad. Impacto medio-ambiental.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería Eléctrica.</li> </ul>



## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



### OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)

<b>1</b>	<b>AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS</b>
	<p>Tal y como se indica en el perfil de las enseñanzas que se presenta en la propuesta alternativa, se propone hacer hincapié en la necesidad de que la formación impartida incluya una componente económica que se considera imprescindible para una correcta actuación profesional de los Ingenieros de Caminos.</p>
<b>2</b>	<b>AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS</b>
	<p>Se considera correcta la contenida en esta propuesta.</p>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los cuadros sean suficientes utilice hojas adjuntas.

<b>3</b>	<b>A LAS MATERIAS TRONCALES</b>
<b>A</b>	<b>AL % DE TRONCALIDAD</b>
	<p>Se considera, en cualquier caso, interesante no establecer una troncalidad excesivamente alta que pueda rigidizar demasiado los planes de estudio, no permitiendo con ello la necesaria diversificación de los currícula de los estudiantes, que ha sido establecida a través de materias opcionales apropiadas. Sin embargo, el Colegio considera conveniente introducir como troncales ciertas materias en el segundo ciclo —ver apartado B— que elevan la troncalidad al 51,6% que se considera todavía aceptable. Si el Consejo de Universidades no deseara pasar del 50% se podría reducir en 5 créditos las materias troncales del primer ciclo incluidas en «Matemáticas Aplicadas».</p>
<b>B</b>	<b>A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</b>
	<p>En relación con las propuestas presentadas por las Escuelas de Caminos, el Colegio considera que se deben añadir, en el 2.º ciclo, las materias siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Economía y desarrollo regional.</li> <li>— Planificación y explotación de infraestructura hidráulicas.</li> <li>— Sistemas energéticos.</li> <li>— Proyecto y construcción de puentes.</li> </ul> <p>En el apartado 4 se justifica la inclusión de estas cuatro materias troncales.</p>

**C A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES**

--	--

**D A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS**

Se incluyen las áreas de conocimiento que se consideran adecuadas para las nuevas materias troncales propuestas.



## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

4

### OTRAS

A continuación se justifican las razones por las que se considera necesario incluir las nuevas materias troncales propuestas.

- Economía y desarrollo regional: No parece posible planificar y ordenar el territorio a través de las infraestructuras de transportes, hidráulicas, etc., sin un conocimiento profundo de esta materia.
- Planificación y explotación de infraestructuras hidráulicas. Al igual que para la infraestructura de transportes, resulta indispensable el conocimiento de esta materia para un correcto desarrollo del ejercicio profesional correspondiente a los Ingenieros de Caminos.
- Sistemas energéticos: Un conocimiento profundo de las infraestructuras energéticas y sus repercusiones económicas resulta hoy día indispensable para la profesión.
- Proyecto y construcción de puentes: Dada la importancia que ha cobrado hoy día la construcción de puentes para cualquiera de los modos de transporte terrestre, se considera necesario introducir esta materia como troncal.



Suscribe el documento anterior en lo referente a 1.º ciclo con las siguientes modificaciones en las áreas de conocimiento de las troncales que se indican:

— Dibujo y sistemas de representación: Suprime Ingeniería de la Construcción.

— Hidráulica.— Suprime «Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras».

— Urbanismo: Suprime «Ingeniería de Transportes».

El 2.º ciclo es el reseñado a continuación.

**A2**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			ÁREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p>SEGUNDO CICLO</p> <p><b>Edificación.</b> Física del edificio. Iluminación. Aislamiento acústico y térmico. Planteamiento estructural del edificio. Control de Calidad. Cerramientos. Revestimientos. Carpintería y Vidriería. Cubiertas. Fontanería. Saneamiento. Electricidad, Bioclimatismo. Climatización. Instalaciones varias. Prefabricación.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<p><b>Estructuras metálicas.</b> Aceros. Productos siderúrgicos. Bases de cálculo. Análisis de barras. Inestabilidad. Plasticidad. Uniones. Estructuras mixtas. Fragilidad y fatiga. Tipología de edificios urbanos e industriales. Puentes. Protección y montaje.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>— Ciencia de los materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> </ul>
<p><b>Explotación y Planificación del Transporte.</b> Demanda de Transporte. Oferta de transporte. Costos de transporte. Financiación. Precios. Tarifas. Planificación. Planes sectorial e integral de transportes. Evaluación y selección de proyectos. Políticas de transportes: Española, Europea.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<p><b>Ferrocarriles.</b> Rasgos esenciales del ferrocarril. Estructura y mecánica de la vía. Geometría y calidad de la vía. Nudos terminales. Material y tracción. Instalaciones de electrificación, señalización, seguridad, comunicaciones y explotación. Explotación técnica y comercial. Organización y administración de la actividad ferroviaria.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<b>Geotecnia y Cimientos.</b> Cimentaciones superficiales y profundas. Apoyo de la obra sobre el terreno. Estabilidad y deformaciones. Taludes. Muros. Tierra armada. Obras subterráneas. Dinámica de suelos y rocas. Terrenos expansivos. Cálculos geotécnicos.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>
<b>Ingeniería Sanitaria.</b> Calidad del agua. Residuos. Contaminaciones: Atmosférica, sónica y del agua. Diseño y gestión de abastecimiento depuración y saneamiento del agua. Residuos sólidos.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Tecnología del Medio Ambiente.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<b>Obras y Aprovechamientos Hidráulicos.</b> Obras Hidráulicas. Recursos hidráulicos. Regadíos. Aprovechamientos hidroeléctricos. Presas de embalse. Obras fluviales. Planificación hidráulica. Simulación. Política hidráulica.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> </ul>
<b>Organización y Gestión de Proyectos.</b> Anteproyectos. Fases del Proyecto. Informes. Documentos. Organización del trabajo. Gestión integrada de proyectos, calidad. Coste. Plazos. Recursos. Viabilidad tecno-económica. Impactos ambientales. Proyecto de Seguridad. Evaluación de proyectos.			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Proyectos de Ingeniería.</li> </ul>

**A2**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

RELACION DE MATERIAS TRONCALES (por orden alfabético)	Créditos			AREAS DE CONOCIMIENTO
	Teóricos	Prácticos	Total	
<p><b>Planificación y Ordenación del Territorio.</b> Bases sociales, económicas y físicas. El medio y los recursos naturales. El medio socio-económico: Población y actividades. El medio transformado: Ciudades y sistemas de conexión. Redes de infraestructura. Planificación y acción regional. Marco normativo, histórico e institucional.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<p><b>Procedimientos y Maquinaria de Construcción.</b> Proceso constructivo. Antecedentes: Proyecto, Licitación y Contrato. La Obra. Instalaciones y puesta en marcha. Sistemas de planificación, control y seguimiento. Asignación y optimización, control y seguimiento. Asignación y optimización de recursos. Obras especiales. Dirección de Obra. Administración y Contrata. Procesos constructivos. Calidad y seguridad en la obra. Gestión de obras.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería de la Construcción.</li> <li>— Ingeniería del Terreno.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> </ul>
<p><b>Puertos y Costas.</b> Meteorología dinámica. Dinámica litoral. Oleaje. Costas. Obras marítimas y costeras. Puertos: Diseño, construcción y explotación. Ordenación de Costas.</p>			5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ingeniería e Infraestructura del Transporte.</li> <li>— Urbanística y Ordenación del Territorio.</li> <li>— Ingeniería Hidráulica.</li> <li>— Tecnología del Medio Ambiente.</li> </ul>

1. INTRODUCCION Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION 101

1.1. Justificación de la investigación 101

1.2. Objetivos de la investigación 102

1.3. Metodología de la investigación 103

1.4. Organización del trabajo 104

1.5. Limitaciones de la investigación 105

1.6. Conclusiones de la introducción 106

**2.OBSERVACIONES PARCIALES  
(MODELO B)**

2.1. Descripción de la muestra de información 107

2.2. Características de la muestra 108

2.3. Análisis de la muestra 109



## INDICE

PAG.

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Universidad de Cantabria Universidad Politécnica de Madrid Universidad Politécnica de Valencia .....	109
DEPARTAMENTO DE EXPRESION GRAFICA ARQUITECTONICA EN LA INGENIERIA Universidad de Granada .....	113
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA Universidad de Oviedo .....	115
D. RAFAEL FERRER TORIO .....	117
D. CESAR OTERO GONZALEZ D. JESUS OTI VELASCO .....	121
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS .....	123
DECANO DE LA FACULTAD DE INFORMATICA Universidad de Islas Baleares D. ANTONI OLIVE D. JUAN A. DE LA PUENTE ALFARO .....	127



**ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS**

Universidad de Cantabria

Universidad Politécnica de Madrid

Universidad Politécnica de Valencia

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos**

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN  
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

**1 AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS**

La Escuela Remitente considera correcto el título propuesto, así como la estructura de las enseñanzas. Sin embargo al no contemplar esta estructura un título terminal de primer ciclo, consideramos que deben retocarse algunas materias troncales de este ciclo, tal como indica la propuesta alternativa global que presentamos. Se ha corregido asimismo la redacción del perfil de las enseñanzas para adaptarlo mejor al campo que las mismas deben proporcionar.

**2 AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS**

Se considera correcto el máximo de carga lectiva total, pero dada la amplitud de materias a impartir, el mínimo debe establecerse en 400 créditos tal como proponemos.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los cuadros sean suficientes utilice hojas adjuntas.

**B**

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

<b>3</b>	<b>A LAS MATERIAS TRONCALES</b>
<b>A</b>	<b>AL % DE TRONCALIDAD</b>
	<p>El porcentaje de troncalidad del 41% se considera bajo, en particular en el primer ciclo. Por ello se propone una mayor troncalidad en este ciclo, incluyendo fundamentalmente materias básicas tal como se refleja en la propuesta que presentamos, lo que por otra parte esta de acuerdo con las sugerencias que la propia ponencia de Reforma de Enseñanza hizo en su día.</p>
<b>B</b>	<b>A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</b>
	<p>La Escuela remitente considera conveniente modificar ligeramente las materias troncales propuestas en el Informe Técnico. Estas modificaciones, se refieren a:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Inclusión de materias básicas según la indicación del propio Consejo de Universidades, como se indica más arriba.</li><li>— Supresión de las materias «Ingeniería y Territorio» e «Ingeniería de Sistemas» del primer ciclo.</li><li>— Desdoblamiento de algunas materias tecnológicas de contenido excesivamente amplio.</li><li>— Adaptación de nombres y contenidos de algunas materias.</li></ul>

**B**

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**B**

<p><b>C</b></p>	<p><b>A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES</b></p> <p>En función de las modificaciones indicadas en B(, los créditos asignados a las diferentes materias se han adaptado consecuentemente.</p>
<p><b>D</b></p>	<p><b>A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS</b></p> <p>En la propuesta presentada se incluyen algunas áreas de conocimiento nuevas relacionadas con las materias troncales correspondientes, para facilitar una mayor flexibilidad a la docencia de dichas materias, habida cuenta la experiencia adquirida en los últimos años en las diversas Universidades consultadas en relación con este tema.</p>

**B**

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**E**

<b>4</b>	<b>OTRAS</b>
<p>Esta Escuela considera que la nueva troncalidad propuesta para el primer ciclo incluye un paquete más similar a la troncalidad propuesta por el primer ciclo de las carreras de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, al haber eliminado dos de las materias que mencionaba la Ponencia de Reforma de Enseñanza, como se indica en el apartado 3B de este documento.</p> <p>Esta Escuela estima asimismo que la Ingeniería Técnica en Topografía no debe ser considerada como un primer ciclo de la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y por lo tanto no se ha tenido en cuenta a la hora de considerar la troncalidad del primer ciclo.</p>	



**Título de Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias  
y Alimentarias**

<b>3</b>	<b>A LAS MATERIAS TRONCALES</b>
<b>A</b>	<b>AL % DE TRONCALIDAD</b>
<b>B</b>	<b>A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</b> <p>Se estima que debe reservarse para el Area de «Expresión Gráfica en la Ingeniería» alguna materia troncal específica de dicha Area de Conocimiento, que atienda al estudio de los Sistemas Geométricos de Representación, Dibujos de Ingeniería, Normalización y, en general, a los modernos medios y tecnologías de expresión y comunicación gráficas, y que como materias básicas presentan una indudable repercusión con vistas a una correcta formación del futuro ingeniero civil.</p> <p>Por otra parte, no habiéndose previsto ningún curso previo o de ingreso, y siendo logicamente impensable suplir dicha parcela formativa con los solos conocimientos del C.O.U., se estima de todo punto necesario incluir, de un modo claro, dicha Área de «Expresión Gráfica de Ingeniería» entre las asignaturas troncales, a fin de evitar lo que supondría una difícilmente salvable carencia formativa de los futuros ingenieros, con las consiguientes repercusiones negativas y condicionantes para su eficaz ejercicio profesional.</p> <p>Por todo lo cual, se consideran necesarios un mínimo de 10 créditos troncales para dicha Area, que podrían denominarse «Expresión Gráfica», o bien «Sistemas de Representación», cuyos contenidos y objetivos, en síntesis, se refieren a: Dibujo Técnico, Normalización, Croquizado, Estudio de los Sistemas Geométricos de Representación y sus Aplicaciones, Comunicación Visual y Gráfica en los procesos constructivos..., todo ello orientado a desarrollar la necesaria concepción y visualización espacial y su expresión gráfica.</p>

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos**

**C A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES**

**D A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS**

La materia troncal Geometría (5 créditos), que aparece en el Informe Técnico, dada la definición de sus contenidos que allí se expresan, y que pueden considerarse como básicos o previos para la introducción al estudio de los Sistemas de Representación; y sobre todo, a la vista de sus objetivos, claramente definidos en dicho Informe, debe entenderse como materia específica y exclusiva del Area de «Expresión Gráfica en la Ingeniería».

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos**

**C**

**A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES**

**D**

**A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS**

Por el contenido de las siguientes materias, se considera que deben ser incluidas o suprimidas las Areas de Conocimiento que a continuación se relacionan:

*Materia:* GEOLOGIA APLICADA.

Areas de Conocimiento que deben incluirse:

- Geodinámica.
- Petrología y Geoquímica.
- Estratigrafía.
- Cristalografía y Mineralogía.
- Paleontología.

Area de Conocimiento que deben suprimirse:

- Ingeniería del Terreno.



**D. RAFAEL FERRER TORIO**

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos**

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN  
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	<b>AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS</b>
	De acuerdo con el título oficial y con la estructura clínica SIN TITULO INTERMEDIO.
2	<b>AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS</b>
	En desacuerdo con la carga lectiva total. Es INSUFICIENTE para una enseñanza tal y como demanda el propio estado de la técnica y del espectro competencial.

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los cuadros sean suficientes utilice hojas adjuntas.

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos**

<b>3 A LAS MATERIAS TRONCALES</b>	
<b>A</b>	<b>AL % DE TRONCALIDAD</b>
	La TRONCALIDAD debería ser superior, del orden del 70%.
<b>B</b>	<b>A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</b>
	En total acuerdo.

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos**

**8**

<b>C</b>	<p><b>A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES</b></p> <p>En conjunto conforme, dada la situación de los estudios en CINCO AÑOS.</p> <p>La materia TOPOGRAFIA debería tener asignada DIEZ CREDITOS, dado que tiene un soporte de actividades de campo muy importante.</p> <p>El número de créditos nunca debe ser inferior al establecido por el Consejo de Universidades. (SIETE CREDITOS Y MEDIO).</p>
<b>D</b>	<p><b>A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS</b></p> <p>La materia TOPOGRAFIA debe estar vinculada al área de conocimiento.</p> <p>INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESICA Y FOTOGRAFOMETRIA.</p> <p>Exclusivamente</p>

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos**

**4 OTRAS**

La definición de la materia troncal: TOPOGRAFIA debería ser:

TOPOGRAFIA: Objetivos. Marco referencial. Lectura de mapas, planos y fotointerpretación. Instrumentos topográficos.

Métodos topográficos: Planimétricos y altimétricos. Levantamiento topográfico. Fotogrametría. Rendimiento y coste de un levantamiento topográfico o fotogramétrico. Astronomía de Posición. Geodesia. Microgeodesia aplicada a las obras públicas. Cartografía. La proyección UTM. Topografía de obras. Anejo Topográfico de un proyecto de ingeniería. Replanteos.

**D. CESAR OTERO GONZALEZ**  
**D. JESUS OTI VELASCO**

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos**

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN  
AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

1	<b>AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS</b>
2	<b>AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS</b>
	<p>El marco temporal que se propone para encajar los Estudios Universitarios Superiores, tiende a una aproximación o acercamiento hacia <i>modelos europeos</i> países desarrollados en los que efectivamente la duración de estos estudios no sobrepasa los 4 ó 5 años; pero ha de tenerse en cuenta que es necesario idéntico acercamiento en los Estudios <i>Pre-Universitarios</i>; ya que, de otro modo, se producirá una reducción ostensible dentro de las asignaturas básicas o fundamentales que constituyen el soporte teórico de las asignaturas tecnológicas.</p>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los cuadros sean suficientes utilice hojas adjuntas.

**B**

## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

4

OTRAS

La reducción temporal de las «Enseñanzas Técnicas Superiores», manteniendo dentro de las asignaturas troncales, la misma carga de asignaturas tecnológicas que ya existían, va a producir una disminución y/o desaparición de las asignaturas básicas o fundamentales, a menos que:

- Se cuestione el carácter generalista de las Escuelas Técnicas Superiores, para dar paso a *estudios más especializados* que mantengan las asignaturas tecnológicas que les sean propias sin perjuicio de las asignaturas básicas o fundamentales.
- Exista una *ampliación* de los *Estudios Pre-Universitarios*, donde sean recogidas una gran parte de esas asignaturas básicas o fundamentales.
- Además de ser recogidas en estos Estudios Pre-Universitarios, su desarrollo, tenga en ellos *carácter obligatorio* para poder iniciar los Estudios Universitarios correspondientes.

De otro modo, el inconveniente que se puede plantear, es el paso de una Educación de Cultura General, proporcionada por el Bachillerato y en el que existen unas enseñanzas técnico-profesionales de contenido y desarrollo ínfimos, a una toma de contacto directo con las asignaturas tecnológicas.

En resumen y como conclusión final, el nuevo Plan de Estudios de las Enseñanzas Superiores, necesita de *estudios más especializados* y/o una revisión de las *Enseñanzas Pre-Universitarias*.

**COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

**OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS QUE SE REMITEN AL CONSEJO DE UNIVERSIDADES (1)**

<b>1</b>	<b>AL TITULO OFICIAL PROPUESTO Y A LA ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS</b>
	<p>Tal y como se indica en el perfil de las enseñanzas que se presenta en la propuesta alternativa, se propone hacer hincapié en la necesidad de que la formación impartida incluya una componente económica que se considera imprescindible para una correcta actuación profesional de los Ingenieros de Caminos.</p>
<b>2</b>	<b>AL TOTAL DE CARGA LECTIVA DEL CONJUNTO DE LAS ENSEÑANZAS</b>
	<p>Se considera correcta la contenida en esta propuesta.</p>

(1) Remítase al Consejo de Universidades. Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID, indicando la referencia «Ponencia de Reforma de Enseñanzas». En caso de que los cuadros sean suficientes utilice hojas adjuntas.

**B****Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos****3 A LAS MATERIAS TRONCALES****A AL % DE TRONCALIDAD**

Se considera, en cualquier caso, interesante no establecer una troncalidad excesivamente alta que pueda rigidizar demasiado los planes de estudio, no permitiendo con ello la necesaria diversificación de los currícula de los estudiantes, que ha sido establecida a través de materias opcionales apropiadas. Sin embargo, el Colegio considera conveniente introducir como troncales ciertas materias en el segundo ciclo —ver apartado B que elevan la troncalidad al 51,6% que se considera todavía aceptable. Si el Consejo de Universidades no deseara pasar del 50% se podría reducir en 5 créditos las materias troncales del primer ciclo incluidas en «Matemáticas Aplicadas».

**B A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES**

En relación con las propuestas presentadas por las Escuelas de Caminos, el Colegio considera que se deben añadir, en el 2.º ciclo, las materias siguientes:

- Economía y desarrollo regional.
- Planificación y explotación de infraestructuras hidráulicas.
- Sistemas energéticos.
- Proyecto y construcción de puentes.

En el apartado 4 se justifica la inclusión de estas cuatro materias troncales.

**B**

**Título de Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos**

**B**

**C A LOS CREDITOS ASIGNADOS A MATERIAS TRONCALES**

--	--

**D A SU VINCULACION A LAS AREAS DE CONOCIMIENTO PROPUESTAS**

	<p>Se incluyen las áreas de conocimiento que se consideran adecuadas para las nuevas materias troncales propuestas.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

4	OTRAS
	<p>A continuación se justifican las razones por las que se considera necesario incluir las nuevas materias troncales propuestas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Economía y desarrollo regional.— No parece posible planificar y ordenar el territorio a través de las infraestructuras de transportes, hidráulicas, etc., sin un conocimiento profundo de esta materia.</li><li>— Planificación y explotación de infraestructuras hidráulicas.— Al igual que para la infraestructura de transportes, resulta indispensable el conocimiento de esta materia para un correcto desarrollo del ejercicio profesional correspondiente a los Ingenieros de Caminos.</li><li>— Sistemas energéticos.— Un conocimiento profundo de las infraestructuras energéticas y sus repercusiones económicas resulta hoy día indispensable para la profesión.</li><li>— Proyecto y construcción de puentes.— Dada la importancia que ha cobrado hoy día la construcción de puentes para cualquiera de los modos de transporte terrestre, se considera necesario introducir esta materia como troncal.</li></ul>

**DECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA**  
**Universidad de Islas Baleares**  
**D. ANTONI OLIVE**  
**D. JUAN A. DE LA PUENTE ALFARO**

**B**

**Título de Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias  
y Alimentarias**

<b>3</b>	<b>A LAS MATERIAS TRONCALES</b>
<b>A</b>	<b>AL % DE TRONCALIDAD</b>
<b>B</b>	<b>A LA RELACION DE MATERIAS TRONCALES</b>  <p>Por tratarse de una carrera de ingeniería y ser la informática una herramienta imprescindible para el desarrollo profesional de un ingeniero es conveniente que en esta carrera haya la siguiente materia troncal:</p> <p>Informática (3 créditos de teoría + 3 créditos de prácticas)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Introducción a los computadores.</li><li>— Técnicas de construcción de programas.</li></ul> <p>asignada a las áreas de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Arquitectura y Tecnología de Computadores.</li><li>— Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.</li><li>— Lenguajes y Sistemas informáticos.</li></ul>





CONSEJO DE UNIVERSIDADES  
Secretaría General