

2.- JUSTIFICACIÓN

- 2.1 JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO. INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO O PROFESIONAL
- 2.2 REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD PROPONENTE QUE AVALAN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES O INTERNACIONALES
- 2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

2. JUSTIFICACIÓN

2.1. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO. INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO O PROFESIONAL

El Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos que aquí se presenta es consecuencia de la adaptación de las actuales titulaciones al nuevo Espacio Europeo de Educación.

En este caso, la adaptación consiste en la transformación de la actual titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos impartida en la propia Universidad de Burgos en un nuevo título de Grado –que habilitará para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas- más el título de Postgrado aquí considerado que habilitará para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

La orientación del Máster es PROFESIONAL, con las justificaciones que más adelante se recogen.

2.1.1. Antecedentes.

La ingeniería civil nace en Europa a mediados del siglo XVIII, cuando las obras de utilidad y financiación pública dejan de ser proyectadas y ejecutadas por los ingenieros militares, hasta entonces los únicos profesionales con la formación necesaria para desempeñar estas funciones. La llegada de la Ilustración y el cambio político que trajo consigo aumentó considerablemente las necesidades de este tipo de obras de uso específicamente civil y de técnicos capaces de concebirlas y construirlas.

Así pues, la ingeniería civil surge como bifurcación de la ingeniería militar. La cuna de la ingeniería civil europea es L'École Nationale des Ponts y Chaussées de París, primer centro de formación de técnicos en ingeniería civil creado en Europa, en 1747.

En España, D. José Moñino y Redondo, Conde de Floridablanca, Secretario de Estado y Superintendente de Correos de Carlos III, crea en el año 1785 la Dirección General de Caminos, naciendo en el año 1799 la Inspección General de Caminos y Canales en época de Carlos IV.

La rotura del pantano de Puentes (Lorca, Murcia) fue la gota que colmó el vaso de una larga serie de incidentes en las obras públicas a lo largo de décadas. Ante la necesidad de un centro donde impartir los estudios que condujeran a la capacitación laboral para realizar estas tareas de inspección D. Agustín de Bethancourt, Inspector General de Caminos y Canales, funda el 1 de noviembre de 1802 la Escuela Oficial del Cuerpo de Ingenieros de Caminos. El modelo seguido fue el de la L'École des Ponts et Chaussées, en la que Bethancourt cursó estudios.

Mediante el Decreto de 26 de Julio de 1804, se crea el título de Ingeniero de Caminos y Canales, otorgando dicho título a los ingenieros formados en la escuela. En 1834 la

Universidad de Burgos.
Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

denominación del título sería ampliada y adquiriría la forma definitiva de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

La Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos es una de las titulaciones con más prestigio en el ámbito de la Universidad de Burgos y de su entorno; dicha titulación se encuentra, en estos momentos, encuadrada dentro de la Escuela Politécnica Superior de Burgos

El origen de la Escuela Politécnica Superior se encuentra en el Real Decreto 3285/62 (B.O.E. de 15 de diciembre) por el que se crea en Burgos la Escuela Técnica de Aparejadores, cuyos estudios se implantarían curso por curso, encontrándose así la génesis de esta Escuela.

Posteriormente, la Orden Ministerial de 6 de marzo de 1963 dispuso que en el curso académico 1963-64, se impartieran las enseñanzas de los llamados “Preparatorio” y “Selectivo”; además, por Real Decreto 3608/63 (B.O.E. de 2 de enero de 1964), se crea la Escuela de Peritos de Obras Públicas, comenzando los estudios correspondientes en el curso 1967-68.

La Ley General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, de 4 de agosto de 1970, crea la figura de las Escuelas Universitarias.

La reorganización de los centros y su incorporación a las estructuras universitarias, según Orden Ministerial de 12 de marzo de 1979 (B.O.E. de 22 de marzo), supuso la integración de las Escuelas Técnicas de Grado Medio en la Universidad, pasando a tener categoría de Escuelas Universitarias; es así como los dos Centros existentes hasta la fecha, pasan a denominarse, respectivamente, Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica y Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Obras Públicas y se integran en la Universidad de Valladolid.

Cuatro años más tarde, y por Real Decreto 1575/1986 de 28 de Junio (B.O.E. de 1 Agosto de 1986) se crea la Escuela Universitaria Politécnica de Burgos unificándose las Escuelas Universitarias de Arquitectura Técnica, Ingeniería Técnica de Obras Públicas e Ingeniería Técnica Industrial.

La Universidad de Burgos nace con la Ley 12/1994 de 26 de mayo de creación de la Universidad de Burgos (B.O.E. 27-5-94), comenzando su andadura con la entrada en vigor de la citada Ley el 28 de mayo de 1994 e independizándose totalmente, en ese momento, el Campus Universitario de Burgos de la Universidad de Valladolid.

La Ley 12/1994 indica que en la Escuela Universitaria Politécnica de Burgos se impartirán, entre otros, los estudios de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, en sus especialidades de “Transportes y Servicios Urbanos” y “Construcciones Civiles”, e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. En el curso académico 1995-96 comienzan a impartirse los estudios de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, en la especialidad de Transportes y Servicios Urbanos.

Ya en el año 1998, el Decreto 210/1998, de 1 de octubre (BOCyL de 6 de octubre), de la Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León, crea la Escuela Politécnica Superior de Burgos, por transformación de la Escuela Universitaria Politécnica; además, este Decreto le autoriza para impartir las enseñanzas conducentes a la obtención

del título de Ingeniero de Canales, Caminos y Puertos -primeros estudios de ciclo largo-, comenzando el mismo curso académico 1998-99.

El área de influencia de los estudios de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos en Burgos alcanza a toda la Comunidad de Castilla y León, y en gran medida a las comunidades del País Vasco, Asturias, Extremadura y La Rioja principalmente.

La Escuela Politécnica Superior es uno de los Centros de la Universidad de Burgos de mayor tamaño en cuanto a número de alumnos, profesores y titulaciones impartidas, y tiene una bien ganada reputación por la formación impartida a sus titulados, como lo demuestra la relativamente rápida incorporación al mercado laboral de nuestros titulados y la percepción que de la opinión de técnicos y ciudadanos en general, tiene esta Comisión.

Los estudios de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos están completamente integrados en el conjunto de la Escuela. Están englobados en una Sección a efectos administrativos de manejo de expedientes de alumnos y, dentro de la Dirección, hay un Subdirector de la Secciones de Ingenierías de Caminos y Obras Públicas.

2.1.2. Experiencia de la Universidad de Burgos en la impartición de títulos de características similares.

Desde el año 1967-1968 se imparten en la Universidad de Burgos, entonces Universidad de Valladolid, las titulaciones de Ingeniería Técnica de Obras Públicas (en sus especialidades de Construcciones Civiles y de Transportes y Servicios Urbanos). En la actualidad y como consecuencia del proceso de transformación de planes al EEES, plan Bolonia, estas titulaciones se imparten tan solo en aquellos casos y asignaturas que sirvan para terminar dicha titulación a los alumnos matriculados.

También se imparte desde el año 1998-1999 la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, que también en la actualidad está en fase de desaparición para adaptarse al nuevo EEES. En la actualidad (curso 2012-2013) se cursan de forma completa los cursos de 4º y 5º, así como las asignaturas necesarias para que los matriculados en dicho Plan puedan terminarlo.

En la siguiente tabla se presenta el número de titulados de Ingeniería de Caminos desde la primera promoción hasta la actualidad:

| Año | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Titulados | 20 | 22 | 44 | 38 | 44 | 44 | 58 | 72 | 62 | 78 |

Así pues se han titulado en la Universidad de Burgos un total de 482 ingenieros de caminos. Tras los primeros años en los que el número de titulados está por debajo de la media, debido fundamentalmente al lógico periodo de asentamiento de la titulación, en los últimos años el número de titulados ha aumentado sustancialmente, estabilizándose por encima de los 70 anuales.

Así pues la enseñanza en Burgos de los estudios de Ingeniería Civil se remontan a hace más de 45 años. Y los más específicos de Ingeniería de Caminos a más de 10 años.

El actual Plan de Estudios de Máster en Ingeniería de Caminos comparte muchas similitudes a los cursos 4º y 5º de la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (en extinción actualmente) en lo referente a las asignaturas troncales y obligatorias:

4º CURSO

| Asignaturas troncales | Créditos | Asignaturas obligatorias | Créditos |
|--|----------|--------------------------|----------|
| Caminos y Aeropuertos | 9,0 | Estructuras Metálicas | 7,5 |
| Organización y Gestión de Empresas | 6,0 | Hormigón Armado | 9,0 |
| Organización y Gestión de Proyectos y Obras | 9,0 | Ingeniería Ambiental | 9,0 |
| Obras y Aprovechamientos Hidráulicos y Energéticos | 9,0 | | |
| Sistemas de Transporte | 6,0 | | |
| Urbanismo y Ordenación del Territorio | 6,0 | | |

5º CURSO

| Asignaturas troncales | Créditos | Asignaturas obligatorias | Créditos |
|-------------------------------|-----------|--------------------------|----------|
| Ingeniería Marítima y Costera | 6,0 | Proyectos de Ingeniería | 9,0 |
| Edificación y Prefabricación | 6,0 | Proyecto Fin de Carrera | 4,5 |
| Ingeniería Sanitaria | 10,5 | | |
| Optativas de Bloque | 18 | Optativas Libres | 9 |

En lo referente a las asignaturas optativas de 2º ciclo, existen dos tipos: las Optativas de Bloque y las Optativas Libres. De las primeras es obligatoria la elección de uno de los bloques completo, que corresponden a tres especialidades diferentes.

| OPTATIVAS DE BLOQUE DE 2º CICLO | |
|--|-----------------|
| Bloque 1. Estructuras, Cimientos y Edificación | Créditos |
| Hormigón Pretensado | 6,0 |
| Cimentaciones Especiales | 6,0 |
| Puentes | 6,0 |
| | |
| Bloque 2. Hidráulica y Medio Ambiente | Créditos |
| Agua y Medio Ambiente | 6,0 |
| Presas | 6,0 |
| Estaciones de Tratamiento de Aguas | 6,0 |
| Bloque 3. Transporte, Urbanismo y Ordenación del Territorio | Créditos |
| Ingeniería Vial | 6,0 |
| Ferrocarriles, Teleféricos y Transporte por Tubería | 6,0 |
| Planeamiento Urbanístico y Planificación Territorial | 6,0 |

| OPTATIVAS LIBRES DE 2º CICLO | |
|--|--|
| Patología, Recalces y Mejora del Terreno | Excavaciones a Cielo Abierto y Túneles |
| Cálculo Dinámico de Estructuras | Gestión y Usos del Suelo Urbano |
| Gestión del Tráfico Terrestre | GIS y GPS |
| Servicios Urbanos | Instalaciones Eléctricas |
| Gestión del Agua | Química del Agua |
| Centrales Hidroeléctricas | Estructuras Mixtas y Especiales |
| Ingeniería Portuaria | Ingeniería Fluvial |
| Patología, Auscultación y Rehabilitación Estructural | |
| Procedimientos Constructivos en la Edificación | |

Además de las anteriores, existe una amplia oferta de asignaturas de Libre Elección, que completan el Plan de Estudios en sus dos últimos años y que complementan las materias impartidas.

2.1.3. Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad.

El principal interés de la titulación para la sociedad viene dado, en buena medida, por el hecho de que es la única que en la actualidad imparte enseñanza de segundo ciclo relacionada con la Ingeniería Civil y es la única de Máster que seguirá haciéndolo en el marco del nuevo Espacio Europeo de Educación.

Por otro lado, tal como se comenta y detalla más abajo, esta titulación conlleva atribuciones, en su mayor parte exclusivas y en el resto compartidas con otras ingenierías. Por otro lado las competencias y atribuciones son superiores a las de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, tanto en cuestiones de ejecución de obra civil como, sobre todo, de planificación y administración, alcanzando el máximo de las relativas a la ingeniería civil.

Además, la completa enseñanza no sólo técnica y tecnológica, sino también científica y analítica, permite que los titulados en Ingeniería de Caminos estén preparados para abordar situaciones no exclusivamente ingenieriles, sino también en otras muchas actividades de la economía y de la sociedad.

Todo lo anterior queda puesto de manifiesto en el siguiente cuadro.

| TÍTULO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| CENTRO | Admitidos | | | | | Solicitudes 1ª opción | | | | | Solicitudes 2ª opción | | | | |
| | 99/00 | 00/01 | 01/02 | 02/03 | 03/04 | 99/00 | 00/01 | 01/02 | 02/03 | 03/04 | 99/00 | 00/01 | 01/02 | 02/03 | 03/04 |
| Madrid | 342 | 340 | 413 | 421 | 416 | 348 | 334 | 315 | 367 | 458 | 226 | 225 | 186 | 212 | 261 |
| Santander | 120 | 99 | 103 | 124 | 130 | 197 | 123 | 158 | 203 | 220 | 88 | 77 | 102 | 93 | 111 |
| Valencia | 143 | 142 | 151 | 150 | 143 | 229 | 191 | 160 | 214 | 262 | 77 | 23 | 38 | 29 | 35 |
| Barcelona | 182 | 166 | 182 | 181 | 180 | 284 | 186 | 190 | 221 | 274 | 124 | 109 | 116 | 143 | 145 |
| Granada | 205 | 207 | 188 | 201 | 204 | 291 | 291 | 275 | 295 | 323 | 135 | 147 | 131 | 127 | 149 |
| A Coruña | 132 | 131 | 122 | 136 | 126 | 164 | 138 | 120 | 177 | 131 | 466 | 513 | 538 | 561 | 444 |
| Ciudad Real | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 131 | 118 | 119 | 117 | 148 | 96 | 70 | 81 | 66 | 84 |
| Burgos | 88 | 85 | 97 | 64 | 119 | 183 | 132 | 145 | 126 | 196 | 81 | 74 | 68 | 61 | 64 |
| Alfonso X | 106 | 96 | 79 | 100 | 120 | 237 | 247 | 248 | 273 | 280 | - | - | - | - | - |
| TOTAL | 1.368 | 1.316 | 1.385 | 1.427 | 1.488 | 2.064 | 1.760 | 1.730 | 1.993 | 2.292 | 1.293 | 1.238 | 1.260 | 1.292 | 1.293 |

La titulación ha tenido en los últimos años una fuerte demanda, con tasas de paro prácticamente nulas, por otro lado consideradas como “paro técnico”. Esta fuerte demanda no se circunscribe tan solo a los últimos años, sino que históricamente ha sido muy alta, a excepción de algunos episodios cíclicos.

En la actualidad, y como consecuencia de la crisis que nos afecta, la demanda ha disminuido, al igual que a todos los sectores de la sociedad y la economía, y en particular a las ingenierías y a la arquitectura.

No obstante lo anterior, ya se ha hecho mención antes a los episodios cíclicos de menor demanda en la ingeniería que nos ocupa. En un futuro es necesario seguir construyendo infraestructuras que hagan a la sociedad más competitiva. Además siempre será necesario un alto grado de técnicos que se ocupen no solo de los aspectos constructivos, sino cada vez más, de los aspectos de gestión, mantenimiento y explotación.

Por otro lado, cada vez es más necesario mayores conocimientos para lograr un aprovechamiento racional y sostenible de recursos naturales que son competencia de los Ingenieros de Caminos, fundamentalmente el agua y la energía, aspectos que a nadie se le oculta como trascendentes no solos para la sociedad española, sino para todos las áreas y países del mundo.

Los demandantes de titulados de Ingeniería de Caminos son muy diversos en cuanto a titularidad y en cuanto a sectores. A continuación se señalan tan sólo algunos de los principales demandantes:

- Sector público.
 - Administración Central.
 - Ministerios de Fomento, Medio Ambiente, Agricultura, Industria y Energía, ...
 - Organismos Autónomos: Confederaciones Hidrográficas, Puertos del Estado, AENA, ...
 - Sociedades Estatales: Empresas Estatales de Agua, SEIASA, Acuamed, ...
 - Otras.
 - Administraciones Autonómicas.
 - Consejerías de Fomento, Medio Ambiente, Agricultura, Energía, etc.

- Sociedades y empresas públicas.
- Administraciones Locales.
- Sector privado.
 - Empresas constructoras.
 - Empresas consultoras de ingeniería.
 - Empresas de energía.
 - Empresas concesionarias.
 - De infraestructuras de transportes.
 - De infraestructuras hidráulicas.
 - De servicios urbanos.
- Otros.

En lo que respecta a los sectores, son también muy diversos, en función de las competencias. Nos remitimos a apartados posteriores, en los que se citan éstas.

2.1.4. Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título.

Sin perjuicio de que sea la zona de Burgos y su entorno el área de influencia relativa mayor, ésta es mucho mayor y extensa.

Aspectos importantes en este sentido son:

- Es la única Escuela que imparte e impartirá la titulación en Castilla y León.
- Antes de la transformación al nuevo Espacio Europeo, era una de las diez de carácter público existentes en España, junto con la Politécnica de Madrid, Politécnica de Barcelona, Politécnica de Valencia, Santander, Castilla-La Mancha, Granada y La Coruña, Alicante y Politécnica de Cartagena.

Estos hechos hacen que su área de influencia traspase el marco de Castilla y León y que se extienda también a Aragón (en competencia con las de Barcelona y Valencia), La Rioja, Navarra y País Vasco e incluso hasta Extremadura.

El hecho de que el área de influencia no se circunscriba al entorno más próximo, aun cuando éste sea el más importante, no hace sino aumentar el interés de la titulación en la Escuela Politécnica Superior de Burgos.

Es de sobra conocida la importancia que las actividades relacionadas con la ingeniería civil tienen en el conjunto de la economía, y ello a todos los niveles: estatal, autonómico y local. La disponibilidad de infraestructuras de transporte –carreteras, ferrocarril, puertos y aeropuertos- de calidad como condición necesaria para el desarrollo de toda la actividad económica es un hecho comprobado y conocido. Algo similar ocurre con las infraestructuras hidráulicas –presas, canales, regadíos, abastecimientos, saneamientos, estaciones depuradoras, etc.-, o con las de servicios urbanos.

La ingeniería de proyectos y de construcción de estas infraestructuras serán siendo siempre necesarias, en mayor o menor grado en función de diversas variables económicas. Su carácter estratégico y el de su interés general hacen que su promoción y planificación se

haga en su mayor parte desde las distintas administraciones. Este hecho hace que su actividad sea menos dependiente de la situación económica del momento que buena parte de la actividad constructora residencial. En épocas de bonanza la actividad en el sector es alta, mientras que en épocas de recesión o crisis su impulso desde las administraciones se utiliza como motor de la reactivación económica general.

Además de la construcción de estas infraestructuras, que además implica actividades de planificación a todos los niveles y de consultoría e ingeniería de proyectos, otra actividad está adquiriendo especial relevancia en los últimos tiempos, siendo previsible que en el futuro la tenga aún mayor. Se trata de su explotación, que incluye no sólo el mantenimiento, sino también tareas de rehabilitación y sobre todo de gestión. Esta explotación o gestión de infraestructura hará aumentar la demanda de titulados en los próximos años.

Además de las anteriores infraestructuras, otras muchas actividades de la ingeniería civil en la que los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos tienen competencia son las relacionadas con la energía: las infraestructuras energéticas. Unas veces con competencias exclusivas y otras con competencias compartidas con otras titulaciones. Gasoductos, oleoductos, redes de transporte eléctrica, centrales hidroeléctricas, centrales térmicas, centrales eólicas, son campos de actividad en los que históricamente han trabajado los titulados en Ingeniería de Caminos, siendo más que previsible que el nivel de actividad en este sector absorba una gran cantidad de titulados.

Todas estas actividades, y otras muchas de menor trascendencia desde el punto de vista que aquí interesa, afectan y se desarrollan a lo largo de todo el territorio nacional, incluido el autonómico y el local. En todos ellos la necesidad de estas infraestructuras y servicios sigue siendo importante y lo seguirá siendo a corto y medio plazo cuando menos, con el fin de colaborar al desarrollo socioeconómico.

El reducido número de escuelas que imparten esta titulación hace que los egresados encuentren trabajo sin dificultad en empresas de ámbito nacional y en no pocas ocasiones para trabajar para ellas en otros países. Además de lo anterior, las empresas locales y regionales encuentran en los titulados personas cualificadas para el desarrollo de su actividad.

Ya se ha comentado que en la actualidad esto no es exactamente así, pero a la hora de plantear un máster de este tipo –para una titulación con competencias que salvo años cíclicos tiene una buena aceptación por su importancia para la economía de cualquier país-, debe plantearse con perspectiva de futuro.

2.1.5. Adecuación de la propuesta a las normas reguladoras del ejercicio profesional vinculado al título.

En la “Orden CIN/309/2009 por la que establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos”, se establece en su punto primero que:

“Los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos de Máster que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, deberán cumplir, además de lo previsto en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de

octubre, por el que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, los requisitos respecto a los apartados del Anexo I del mencionado Real Decreto que se señalan en el Anexo a la presente Orden”

En el citado Anexo de la Orden, el apartado 3 se refiere a los objetivos a conseguir para poder conseguir el título, en número de 18 que hacen mención a la capacitación, comprensión, conocimiento o capacidades en distintos ámbitos, tanto generales como específicos.

En el apartado 5, correspondiente a la planificación de las enseñanzas se establecen las competencias que deben adquirirse, estableciendo un mínimo de 60 créditos europeos, repartidos en:

- De ampliación de formación científica:
 - Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería ...
 - Comprensión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería ...
- De tecnología:
 - Aplicación de los conocimientos de la mecánica de suelos y de las rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.
 - Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.
 - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.
 - Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.
 - Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.
 - Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.
 - Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costa y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral. Capacidad de realización de estudios y proyectos de obras marítimas.
 - Conocimientos de la ingeniería y planificación del transporte, funciones y modos de transporte, el transporte urbano, la gestión de los servicios públicos de transporte, la demanda, los costes, la logística y la financiación de las infraestructuras y servicios de transporte.

- Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial y planeamiento urbanístico desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.
- Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.

Además de lo anterior especifica que debe incluirse en el plan de estudios de un trabajo fin de Máster que consistirá en la realización de un proyecto integral de ingeniería de caminos, canales y puertos.

De forma esquemática, las competencias especificadas en esta Orden son las referentes a todo lo relacionado con:

- Proyecto y construcción de obras y actuaciones de ingeniería del terreno.
- Proyecto y construcción de estructuras convencionales, así como las de hormigón pretensado y las “especiales”.
- Planificación y construcción de las infraestructuras del transporte.
- Financiación y gestión de las infraestructuras del transporte.
- Planificación y construcción de las infraestructuras hidráulicas.
- Planificación y construcción de las infraestructuras energéticas.
- Planificación y gestión de los recursos hídricos.
- Planificación y Ordenación del Territorio.
- Planificación Urbanística.

Y todo ello de acuerdo con los principios aceptados universalmente en la actualidad de Sostenibilidad y Acordes con el Medio Ambiente.

Aun cuando se verá con más detalle en el Plan de Estudios, los conocimientos y competencias para actuar en todas esas áreas están incluidos en la presente propuesta, organizados en tres grandes bloques de especialidad:

- Infraestructuras del Transporte.
- Ingeniería del Agua, de la Energía y del Medio Ambiente.
- Ingeniería del Terreno e Ingeniería Estructural.

En lo que respecta a las normas reguladoras de la profesión, no existe una ley que establezca las competencias de los ingenieros de caminos, canales y puertos, sino que son las diferentes normas sectoriales las que las establecen, tales como las de Urbanismo, Carreteras, Puentes, Riegos, Abastecimientos, Saneamiento, Depuración, Líneas Eléctricas, Alumbrado, Naves Industriales y otras varias.

Además de lo anterior, hay que señalar lo recogido en el “Reglamento Orgánico del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos”, aprobado por Decreto de 23 de noviembre de 1956. Este Reglamento hacía mención a los Ingenieros del “Cuerpo”, que hoy debe entenderse como ampliada y extendida a todo el colectivo. Esto ha sido ratificado en distintas ocasiones por la jurisprudencia en diversas ocasiones.

Existen diversas competencias que siempre han constituido ámbito específico y privativo de los ingenieros de caminos, sin que hayan sido cuestionadas, tales como: presas, obras

portuarias, acueductos, encauzamientos, defensa y regeneración de playas, trazado de vías ferroviarias y suburbanas, trazado de carreteras.

Todas ellas están consideradas en la actual propuesta.

Respecto a otras competencias que pueden entenderse como compartidas, como regadíos, naves industriales, estructuras singulares y otras muchas, ha sido la jurisprudencia la que ha sentado las normas, siguiendo en todos los casos el criterio de acudir a los Planes de Estudio para establecer la competencia o no.

Esto se considera importante, ya que una vez sentada esta jurisprudencia, la inclusión de las materias que habitualmente han sido objeto de la actuación de los ingenieros de caminos están incluidas en la presente propuesta, tal y como se puede comprobar con la relación anteriormente citada.

2.2. REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD PROPONENTE QUE AVALAN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES O INTERNACIONALES PARA TÍTULOS DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS

El Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, además de participar activamente en el proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación mediante encuentros con el Ministerio de Educación, ha emitido diversos informes exponiendo su postura en él. Unos de forma individual y otros conjuntamente con otros Colegios de Ingenieros de distintas ramas y actividades.

Algunas de las principales referencias en la que se ha puesto de manifiesto la posición del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, son las siguientes (se recogen tan solo algunas de las referencias que interesan a este documento):

- 1) Junta de Gobierno de 20 de junio de 2005
 - En su acuerdo número 109, se especificaba:
 - *“Se acuerda aprobar, en relación con el EEES, la postura que el Colegio debe adoptar, en base a las siguientes premisas:*
 - *Mantenimiento del Título de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.*
 - *Que corresponda a un título de segundo ciclo, bajo la denominación de Máster.*
 - *Que se mantenga con la calidad y nivel actual y con el reconocimiento técnico que tiene en relación con otros títulos europeos.*
 - *.....”*
- 2) Postura oficial del Consejo General del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en relación con el Espacio Europeo de enseñanza superior.
 - *“Puntos básicos:*
 - a. *La profesión de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos es una profesión regulada, que reúne los requisitos establecidos en la Directiva 2005/36 de Cualificaciones Profesionales y en los Reales Decretos 1665/1991 y 1754/1998, entendida como “actividad o conjunto de*

actividades profesionales para cuyo acceso, ejercicio o alguna de sus modalidades de ejercicio se exija directa un título.

- b. La profesión de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos corresponde a la denominación europea e internacional de Ingeniería Civil, ... y que engloba la ordenación del territorio, la planificación urbanística y el proyecto y construcción de infraestructuras del transporte (ferrocarriles, carreteras, puertos, aeropuertos, ...), de hidráulica, de edificación, etc.*
- c. Para el acceso a la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos se necesita estar en posesión de un título de segundo ciclo, máster según la Declaración de Bolonia, que corresponda a una titulación que debe denominarse Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos:*
- d. Que el denominado Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos debe permitir una formación académica para adquirir conocimientos profundos y extensos en materias básicas, técnicas y tecnológicas, que necesitará además del título de grado, realizar un máster de al menos 120 ECTS y la superación de un proyecto fin de carrera.*
- e. La adaptación al EEES no plantea en ninguno de sus documentos (Bolonia, Berlín, Praga o Bergen) la necesidad de la modificación de los títulos existentes, ya que sólo quiere ser referencia de la estructura académica de los estudios ... encaminados a facilitar la libre circulación de profesores y alumnos.*
- f. La profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos debe continuar abarcando las facetas de la ingeniería civil, de la ordenación territorial y la de urbanismo y posibilitar el ejercicio de los actos facultativos actuales de redacción de estudios, de planes, de proyectos, dirección de obras, gestión de obras, conservación y explotación y demás, de acuerdo con la ordenación profesional regulada ...”.*

- 3) Conclusiones del informe del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos sobre la adaptación al EEES (Bolonia).

Algunas de las principales referencias conjuntas con otros Colegios son las siguientes:

- 1) Declaración de los Consejos de Colegios y Colegios de ámbito nacional de ingenieros, de 29 de junio de 2005.
- 2) Documento de opinión de la ingeniería española de plazo largo, sobre la propuesta del MEC en relación a la organización de las enseñanzas universitarias en España.
- 3) Declaración conjunta del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales, Colegio Nacional de Ingenieros del ICAI, Colegio Nacional de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y Directores de Escuela de Ingenieros Industriales, ICAI y Caminos, Canales y Puertos.

- *“4. La reforma de Bolonia no ha supuesto en los países de referencia de nuestro entorno (baste a título de ejemplo citar a Francia, Reino Unido y Alemania, entre otros) un cambio significativo en el proceso de aprendizaje, manteniendo la idea de construir un Ingeniero de nivel Máster de sólida formación y con un proceso óptimo de aprendizaje”.*
- *“5. Por lo tanto la estructura de los estudios de las titulaciones de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería Industrial ha de ser la siguiente:*
 - *Un título de Máster de 120 créditos ECTS, obteniéndose respectivamente los títulos de Máster Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y Máster Ingeniero Industrial. Estos estudios contarán, en ambos casos, con directrices propias y conferirán a los titulados las atribuciones profesionales actuales del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o del Ingeniero Industrial. Se deberán concebir, diseñar y aprobar a la par que los títulos de Grado mencionados anteriormente”.*

4) Carta a la Sra. Ministra de Educación, D^a Mercedes Cabrera, de los Presidentes de Consejos Generales y Decanos de Colegios Nacionales de: Ingenieros Aeronáuticos, Agrónomos, Caminos, Canales y Puertos, ICAI, Industriales, Minas, Montes, Navales y Telecomunicaciones, de 28 de febrero de 2007.

5) Manifiesto de las Ingenierías, de marzo de 2007, firmada por veinte instituciones, asociaciones y colegios de ingeniería.

- *“ Las instituciones y Colegios Profesionales que suscriben este documento y que agrupan a los actuales ingenieros, quieren hacer llegar a la Administración y a la Sociedad su apoyo a la adaptación española al EEES”.*
- *“ ... en España, en la generalidad de Europa y en los países más avanzados del mundo el acceso a la profesión de ingeniero viene requiriendo una formación extensa y profunda en las llamadas materias básicas, técnica y tecnológicas. La formación del ingeniero no se basa únicamente en estudios prácticos y de aplicación de manuales, por lo que si se establece un programa de menos de 5 años para la profesión de ingeniero, se impedirá a nuestros profesionales competir en igualdad de condiciones con los ingenieros que se forman en Europa, donde se sigue exigiendo dicha formación”.*
- *“ ... la mayor parte de países europeos se han adaptado a Bolonia a través de estructuras de dos niveles de estudios de ingeniería (caso de Francia, Italia, Alemania, Suecia, Finlandia, Inglaterra, etc.). La Federación de Asociaciones Nacionales de Ingeniería, en su asamblea de octubre de 2004 en Malta, ratificó así mismo por unanimidad la existencia de dos niveles formativos en la ingeniería. En estos momentos, nuestros estudiantes están obteniendo con éxito la doble titulación en sus intercambios con universidades europeas, los estudios de ingeniería que se imparten en España no tienen fronteras y los movimientos de estudiantes en todos los sentidos son más que habituales y con un nivel de éxito total”.*

- “ ... Por todo ello, los que suscriben este documento solicitan el mantenimiento de una formación de 2 niveles, como en el resto de Europa, uno de 3 ó 4 años y otro de 5 ó 6 años, considerando que en caso contrario se producirá una reducción del nivel de conocimientos y preparación de nuestra ingeniería, de consecuencias imprevisibles para la competitividad de nuestro país”.

6) 2º Manifiesto de las Ingenierías, de abril de 2007, firmada por veinticuatro instituciones, asociaciones y colegios de ingeniería.

- “... Es de señalar que hoy por hoy y antes del proceso de Bolonia, las carreras españolas de ingeniería venido gozando del respeto, prestigio y reconocimiento de las grandes Escuelas Politécnicas Europeas”.
- “ ... Nuestros estudiantes hace años que se mueven sin complejos y nuestros titulados están reconocidos y muy demandados en el mundo laboral , tanto nacional como europeo”.
- “ ... En Ingeniería de Caminos, Industriales, ICAI, Telecomunicaciones, Aeronáuticos, etc., no existe prácticamente paro, porque las carreras son buenas, los alumnos salen bien preparados y la sociedad los demanda”.
- “ ...Las carreras superiores de ingeniería no pueden estudiarse en menos tiempo. Necesitan al menos el que tiene ahora para lograr mantener el nivel de competencia”.
- “ ... Si se rebaja este nivel y se otorgan las actuales atribuciones de los ingenieros al futuro nivel de Grado (cuatro años incluidos proyecto, prácticas y formación complementaria) los estudiantes de ingeniería españoles se quedarán muy limitados en su competitividad frente a los europeos”.
- “... En Europa la implantación del proceso de Bolonia se ha llevado en un 80% del total de los estados europeos. Como tónica general se han mantenido dos niveles de ingeniería y el superior corresponde a estudios con periodos de formación de entre cinco y seis años. Este es el caso de Francia, Alemania, Reino Unido, Suecia, Italia, Holanda, Finlandia, Portugal ... entre otros. Hasta el momento la opción de una única ingeniería de cuatro años está siendo considerada por Bulgaria, Croacia y Turquía”.

A la vista de lo anterior, la postura de los Colegios Profesionales de Ingeniería Superior, no sólo del de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, ha sido inequívoca, resaltando la necesidad de mantener un periodo de formación de entre cinco y seis años, con el objetivo final de al menos mantener la formación actual, base de la competitividad de la ingeniería civil y de la sociedad española en general.

Estos principios son asumidos en la presente propuesta.

De la misma forma se ha tomado como referencia en este Máster el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) que el Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio que regula y que permite la nivelación coherente de todas las cualificaciones de la educación superior para su clasificación, relación y comparación y que sirve, asimismo, para

facilitar la movilidad de las personas en el espacio europeo de la educación superior y en el mercado laboral internacional.

Dentro de la estructura MECES este Máster se estructura en el Nivel 3 regulado según el artículo 7 del Real Decreto citado anteriormente:

" 1. El nivel de Máster se constituye en el nivel 3 del MECES, en el que se incluyen aquellas cualificaciones que tienen como finalidad la adquisición por el estudiante de una formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, orientada a la especialización académica o profesional, o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras.

2. Las características de las cualificaciones ubicadas en este nivel vienen definidas por los siguientes descriptores presentados en términos de resultados del aprendizaje:

a) haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio;

b) saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados;

c) saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso;

d) ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad;

e) saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan;

f) haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento;

g) ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio."

2.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

2.3.1. Consulta externa.

Se han mantenido numerosas reuniones con organismos, instituciones y colegios, así como con universidades del resto de España con el fin de intercambiar ideas que pudieran alimentar el proceso de planificación del Máster, y todo ello a lo largo de más de 6 años.

Cabe destacar entre todos ellos, por su interés académico y profesional las mantenidas con:

- 1) De Directores de Escuelas de Caminos
- 2) De Colegio Profesional de Ingenieros de Caminos

2.3.2. Consulta interna.

Los procedimientos para la adaptación de la actual Titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, se han basado fundamentalmente en las directrices generadas por la Universidad de Burgos en su documento "Directrices Generales para el Diseño de los Títulos Oficiales adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior en la Universidad de Burgos" aprobado por el Consejo de Gobierno el 3/07/2008 y sus posteriores actualizaciones, en cumplimiento de uno de los Objetivos plasmados en el "Plan Estratégico de la Universidad de Burgos 2004-2008 como era el apoyar y favorecer la adecuación de las Titulaciones existentes al Espacio Europeo de Educación Superior.

Oficialmente se ha creado una Comisión de Transformación del Título de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos formada por todos los agentes implicados en el mismo, es decir:

- Dirección del Centro a través del Subdirector de las Secciones de Ingenierías de Caminos y Obras Públicas.
- Siete Profesores de la Escuela Politécnica Superior representantes de las áreas con mayor carga troncal y obligatoria:
 - Departamento de Ingeniería Civil:
 - Área de Mecánica de Medios Continuos.
 - Área de Ingeniería Hidráulica.
 - Área de Ingeniería e Infraestructuras de los Transportes.
 - Departamento de Física: Área de Física Aplicada
 - Departamento de Matemáticas: Área de Matemáticas Aplicada
 - Departamento de Construcciones Arquitectónicas e Ingeniería de la Construcción y del Terreno:
 - Área de Ingeniería de la Construcción.
 - Área de Ingeniería del Terreno.
- Un Representante de los Alumnos.
- Un representante del Personal de Administración y Servicios de la UBU.

- Un Representante de la Federación de Empresarios de la Construcción de Burgos.
- Un Representante del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Un egresado titulado en Ingeniería de Caminos, C. y P. por la Universidad de Burgos.

Paralelamente se ha recabado la opinión de otros Departamentos implicados en la Titulación, considerándose los puntos de vista aportados. Es importante resaltar que la representación del Profesorado se ha concretado de manera que se hallen representadas la mayor parte de los Departamentos, y de este modo tener un mayor abanico de opiniones.

Los aspectos principales del régimen de funcionamiento que se han adoptado para el diseño del Título de Grado que se propone son:

- o La Comisión se ha reunido con una periodicidad semanal o quincenal de manera que los puntos desarrollados queden explicados y modificados en su caso con las opiniones de los miembros de la Comisión.
- o Se ha creado a través de la Plataforma virtual de la Universidad una comunidad de Contenidos para la comunicación interna de la Comisión de puntos a desarrollar en la misma.
- o A lo largo de todo el proceso se ha consultado a los siguientes organismos de la Universidad de Burgos:
 - Vicerrectorado de Ordenación Académica y Calidad.
 - Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria.
 - Vicerrectorado de Profesorado y Personal de Administración y Servicios.
 - Vicerrectorado de Investigación.
- o Reuniones periódicas y continuas mantenidas entre las distintas Escuelas que en la actualidad imparten Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y en diversas ocasiones el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Los miembros de la Escuela Politécnica Superior de dicha comisión fueron los encargados de redactar el primer borrador de esta Memoria, repartiéndose los distintos puntos entre ellos, de forma homogénea.

Tras la redacción de este primer borrador, se hizo una primera revisión del mismo por parte de miembros de la misma comisión, procediéndose para ello al intercambio de los distintos puntos, tras la cual se mantuvo una reunión en la que se pusieron de manifiesto y se trataron los principales puntos y se estudiaron en cada uno de ellos las principales alternativas.