

LA FORMACIÓN DEL INGENIERO CIVIL EN ESPAÑA

IDEAS PARA EL FUTURO

[CIVIL ENGINEERING EDUCATION IN SPAIN. IDEAS FOR THE FUTURE]

Federico Bonet Zapater

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

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

RESUMEN

La ingeniería civil en España se puede ejercer desde diversas titulaciones de carácter universitario. Esta situación, poco común en países de nuestro entorno, es fruto de una larga historia de esas profesiones. La reforma universitaria española en marcha hace ya años, y la armonización de los estudios universitarios en Europa que se avecina, aconsejan reflexionar sobre la estructura de estas titulaciones, tanto desde un punto de vista profesional como formativo. En este artículo se exponen algunas reflexiones al respecto.

ABSTRACT

Civil engineering may be practiced in Spain with different university degrees and qualifications. This situation, which is fairly infrequent in other countries, is the result of the long history of these particular professions. The reform of Spanish university studies which began several years ago together with the forthcoming standardisation of university studies in Europe, makes it necessary to reflect on the structure of these qualifications, both from a professional point of view as well as from an educational angle. This article offers various reflections in this regard.

En el III Congreso Nacional de la Ingeniería Civil celebrado en Noviembre de 1999 en Barcelona quedó patente el interés de todos los asistentes por los temas relacionados con la formación y los planes de estudio de nuestra carrera de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Lamentablemente, por motivos de organización hubo que sacrificar gran parte del debate sobre estos aspectos para poder cumplir con el programa del Congreso.

El Director de la Escuela de Madrid se brindó a organizar una sesión específica sobre los temas de la formación del ingeniero, como continuación de los trabajos del Congreso. Este reunión tuvo lugar en Junio pasado; lamentablemente, la asistencia no pudo ser tan masiva y los asistentes éramos mayoritariamente docentes.

Por este motivo, es interesante que desde estas páginas de nuestra Revista de Obras Públicas se vayan ofreciendo las

During the III National Civil Engineering Conference held in Barcelona in November 1999, all those attending showed a marked interest in subjects related to education and the study plans earmarked for the Civil Engineering degree courses. Unfortunately, for organizational reasons it was necessary to cut out much of the debate on these aspects in order to comply with the Conference schedule.

In order to resume these matters, the Director of the Madrid College proposed that a special meeting be held dealing with civil engineering education. This meeting was held last June but attendance was somewhat restricted and was generally made up from those from the teaching profession.

As such, it is opportune that this Revista de Obras Públicas has given space for us to air the different opinions regarding education that prevail at the numerous Civil Engineering

diversas opiniones sobre la formación que se sustentan en las ya numerosas Escuelas que existen en España. Abrió el fuego Benjamín Suárez en el número de Octubre de 2000, y en el presente artículo se va a expresar una visión personal del autor, pero que es compartida en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Valencia y se concreta en su actual Plan de Estudios vigente.

ALGO DE HISTORIA

El origen de las carreras técnicas en España, en su mayoría, corresponde a la transformación de Escuelas especiales de funcionarios, que con el tiempo dieron origen a diversas titulaciones dentro de su rama de actividad técnica. Dado que estas Escuelas especiales formaban a los técnicos que iban a nutrir los cuerpos especiales de funcionarios, la primera orientación de sus estudios se encaminaba a cubrir las necesidades de éstos.

Así, en cada rama de la técnica, en general existían dos cuerpos técnicos de diferente nivel, con unas atribuciones profesionales sensiblemente diferentes, y que se mantenían a lo largo de la vida laboral del funcionario. La formación recibida en ambos era semejante en cuanto a materias tecnológicas, variando la profundización en las mismas, pero era muy diferente en cuanto a formación básica. Las competencias profesionales estaban dictadas por la regulación estatutaria de cada Ministerio, y no por el contenido de las enseñanzas impartidas en las Escuelas, que no eran sino una correa de transmisión de las necesidades administrativas.

En el campo concreto de la Ingeniería Civil, el año pasado conmemoramos el segundo centenario de la creación de la Inspección General de Caminos por Carlos IV (12/6/1799). El segundo Inspector General de este Cuerpo, Agustín de Bethancourt, propuso la creación de una Escuela Especial en la que recibieran instrucción *los jóvenes que han de dirigir las obras públicas del Estado*. Así, en Noviembre de 1802 comienzan los estudios en la Escuela de Madrid, cuyos alumnos, una vez terminados los estudios, se denominarían Ingenieros de Caminos y Canales.

La Escuela de Madrid se mantiene dependiendo del Ministerio de Fomento hasta mediados del siglo XX, en que, con la Ley de Ordenación de Enseñanzas Técnicas de 1957 pasa a depender del Ministerio de Educación y Ciencia.

Las necesidades del servicio del Ministerio de Fomento llevan a la creación del Cuerpo de Ayudantes de Obras Públicas por R.D. de 12 de abril de 1854. Su Escuela especial nace en 1857, dependiendo del Ministerio de Fomento y para la formación de sus funcionarios. Así se mantiene hasta 1957, en que se desvincula del Ministerio de Fomento y se integra en la estructura universitaria. Su denominación inicial es fiel reflejo de la finalidad de su creación; posteriormente, con el cambio de función, cambia su denominación por la de Perito de Obras

colleges in Spain. Benjamin Suárez opened the debate in the October 2000 edition, and in this present article the author will give his personal view regarding education, this being one shared by those at the Civil Engineering College in Valencia and which has been laid out in their current Course Plan.

A BRIEF HISTORIC BACKGROUND

The majority of technical degree courses date back to the transformation of special public official colleges, which with time gave rise to the start of different qualifications for each particular technical activity. As these special colleges educated and trained technicians who would form part of individual corps of public officials, these studies were primarily focused on the specific requirements of each particular corps.

Similarly, each technical branch was further divided into two levels of qualification, with clearly different professional attributes. These characteristics being maintained throughout the working life of the public official. While the education received in both courses was similar in terms of technical subjects, the depth of study varied widely between the two. The scope of each profession was established by the mandatory statutes of each Ministry and not by the studies taught at the Colleges, these being a simple reflection of the administrative requirements.

In the specific field of Civil Engineering, last year marked the second centenary of the creation of the General Road Inspectorate by Carlos IV (12/06/1799). The second Inspector General of this corps, Agustín de Bethancourt, proposed the establishment of a Special College to educate the young people who would direct the State's public works. In November 1802 courses began at the Madrid College and students on completing their studies were referred to as Ingenieros de Caminos y Canals, which literally translates as Road and Canal Engineers.

The Madrid College continued to depend on the Ministry of Public Works until the mid-twentieth century, when it was transferred to the Ministry of Education and Science on the passing of the Technical Education Law of 1957.

The practical requirements of the Ministry of Public Works led to the creation of the Public Works Assistant Corps established by Royal Decree on 12 April 1854. The special College set up for the training of this Corps was established in 1857 and came under the auspices of the Ministry of Public Works. This system was maintained until 1957 when the college passed from the Ministry in order to form part of the university structure. The original name of this corps was a true reflection of their duties, though on changing the scope of these duties they were subsequently referred to as Peritos de Obras Públicas or Public Works Technicians and, later still, to their current name as Public Works Technical Engineers.

Públicas y posteriormente por la actual de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

Con la reforma de las enseñanzas técnicas de 1957, los alumnos de estas Escuelas ya no son funcionarios, disponiendo de competencias profesionales para el ejercicio de su actividad en la esfera privada. Al salir de la órbita del Ministerio se precisa definir las competencias profesionales, que ya no son las que confiere el puesto de trabajo a desarrollar en la Administración. Así, diversas disposiciones establecen estas competencias, hasta que las Leyes 12/1986 y 33/1992 fijan la plenitud de facultades y atribuciones en el ejercicio de su profesión, dentro del ámbito de su respectiva especialidad, para todos los Ingenieros Técnicos.

Nos encontramos así de hecho con dos titulaciones universitarias para un mismo ámbito profesional, ambas con similares competencias, pero con formación sensiblemente diferente. La diferencia en cuanto a competencias radica en que cada Ingeniero Técnico tiene competencia en su especialidad (Construcciones Civiles, Hidrología o Transportes y Servicios Urbanos), mientras que un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, tiene competencia en todas los ámbitos relacionados con la Ingeniería Civil.

El nivel superior no se distingue por una mayor especialización en un campo concreto, sino al contrario, por una mayor generalidad, al menos en cuanto a competencias profesionales. A nivel educativo, sí que hay en los planes de estudio una diferencia significativa en cuanto a contenido y conocimiento de materias básicas.

Este planteamiento hace que para dar cauce al interés de los titulados de grado medio que quieren continuar sus estudios superiores, se precise arbitrar un Curso de Acceso, que homogeneice sus conocimientos, en especial de materias básicas.

No se puede hablar de enseñanza cíclica, pues los estudios de Ingeniería Técnica, no coinciden con la "primera parte" de los estudios de la Ingeniería superior, y a ésta no se accede directamente desde aquélla.

LA REFORMA DE LOS PLANES DE ESTUDIO DE 1987

En esta situación que hemos descrito, aparece el R.D. 1497/1987 que viene a reformar la estructura de los planes de estudio. En su exposición de motivos se indica que en la ordenación cíclica de las enseñanzas universitarias que se propone, "subyace el intento por superar la rigidez y el carácter estanco de las actuales carreras universitarias".

Si la estructura universitaria partiera de cero, se podría imaginar una ciclicidad ideal, pero inevitablemente, la reordenación de las titulaciones, de sus competencias, afecta a los ya titulados y puede dejar en intento las buenas intenciones expuestas. La falta de libertad de acción es tal que llevó inclu-

On the reform of technical education in 1957, the students of these Colleges were no longer civil servants and were free to exercise their profession in the private field. On this detachment from the Ministry it was necessary to define the professional scope of each area, as these no longer referred to the posts held under the Public Administration. These areas were governed by various regulations until the Laws of 12/1986 and 33/1992 finally established the full faculties and authority of each particular field of Technical Engineering.

We then find that there are two university degrees for the same professional field, both with similar attributes but with a notably different form of education. The difference in terms of competence lies in the fact that each Technical Engineer is competent in their particular speciality (Civil Construction, Water, Transport and Urban Services) while an Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (literally a Road, Channel and Port Engineer) is competent in all areas related to Civil Engineering.

The "higher" level does not imply greater specialization in a specific field but, to the contrary, a more general education at least in terms of professional competence. On an educational level there is, however, a significant difference between the curriculums in terms of content and knowledge of basic subjects.

This system means that any graduate in technical engineering wishing to continue higher studies, would need to take an "Entrance Course" in order to bring their knowledge onto a similar footing, particularly with regards to basic core subjects.

In this case it is impossible to refer to a cyclical education, as the Technical Engineering studies do not coincide with the "first years" of the higher engineering studies, and one cannot move directly from the former to the latter.

THE 1987 STUDY PLAN REFORM

This situation remained intact until the passing of Royal Decree 1497/1987 which once again reformed the structure of the curriculum. When setting out the intentions of this new educational law it was stated that the proposed cyclical organization of university studies was aimed at "eliminating the inflexible nature of current university studies".

If the university structure were to start from zero, it would then be possible to imagine an ideal cyclical form of studies, however this would inevitably lead to a review in qualifications and the competence of existing graduates and probably undermine the good intentions of the educational reformers. The lack of freedom of action is such that it would also be necessary to modify the name of certain degree qualifications.

so a tener que modificar la denominación de alguna titulación.

A este Real Decreto siguieron otros con las Directrices Generales Propias de cada una de las titulaciones. Pero curiosamente, el aspecto que más puede condicionar la estructura cíclica de unos estudios, a nuestro entender, que es la regulación del acceso al segundo ciclo, se definió en Ordenes ministeriales, disposiciones de menor rango. En el acceso al segundo ciclo de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, la Orden es de 10 de Diciembre de 1993.

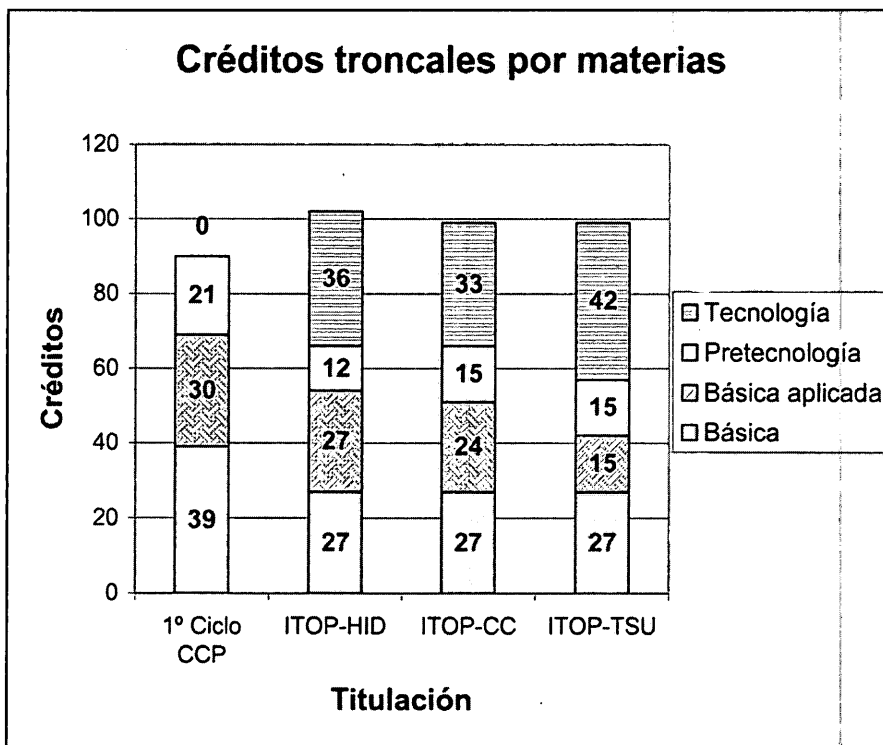
Y decimos que este aspecto del acceso a los segundos ciclos es el de mayor relevancia porque el dividir una carrera de cinco o seis años en dos ciclos, sin título intermedio, es realmente irrelevante. Por otra parte, si el acceso al segundo ciclo de una determinada rama de la técnica se realiza desde la titulación de grado medio (primer ciclo) con unos complementos de formación, que es una de las opciones previstas en el Decreto de la reforma, nos encontramos en la situación anterior, en que se podía acceder a través de un curso de acceso.

Así pues, el verdadero espíritu cíclico de la reforma se ha de medir por los accesos al segundo ciclo. Si las carreras de grado medio constituyen un primer ciclo desde el que poder acceder directamente a un segundo ciclo en una titulación de su misma rama técnica, estaremos ante un planteamiento cíclico de los estudios.

Hemos de decir que el Ministerio ha optado en las ingenierías de dos ciclos por el acceso directo al segundo desde las titulaciones de primer ciclo de la misma rama de la técnica, sin complementos formativos, pero manteniendo un primer ciclo sin título.

Este doble acceso al segundo ciclo, manteniendo la estructura anterior de los planes de estudio, crea problemas de homogeneidad en los conocimientos del alumnado, que difícilmente se pueden resolver en base a las materias troncales incluidas como de enseñanza obligatoria en los planes de estudio de cada titulación.

En efecto, si analizamos los créditos de materias troncales definidos en las Directrices Generales Propias para el primer



This Royal Decree was duly followed by other decrees containing the General Guidelines for each qualification. However, the aspect which most severely restricts the cyclical structure of these studies continues to be, in our opinion, the regulations regarding access to the "second cycle", and this factor is only defined by minor stipulations. The access to the second cycle of the Civil Engineering degree course being governed by regulations only

dating back as far as 10 December 1993.

We feel that this aspect regarding access to the second cycle is of utmost importance as any division of a 5 to 6 year degree course into two parts without any intermediate qualification, would be totally irrelevant. Furthermore, if this access to the second cycle of a specific technical area may be made by "graduates" holding an intermediate degree qualification (first cycle) on the taking of subsequent complementary studies, as considered by the educational reform, this then brings us back to the preceding situation whereby one could take the second cycle after completing an access course.

As such, the true cyclical nature of the reform has to be measured by the form of access to the second cycle. If the "intermediate" degree courses are considered as the first cycle and subsequently allow direct admittance to the second cycle of a degree course within the same technical area, we may then consider the cyclical nature of the studies.

It should be indicated that in the field of engineering the Ministry of Education has opted for two cycles within each technical area, the second being taken directly by those completing the first without requiring additional entrance studies though without any intermediate degree being awarded to those successfully completing the first cycle.

This double entrance to the second cycle, which maintains the previous structure of the study plans, leads to problems regarding the learning base of the students which cannot be resolved through the core subjects included within the obligatory curriculum of each degree course.

ciclo de Caminos y para las titulaciones de Obras Públicas, agrupándolos por el carácter de estas materias, se obtiene el siguiente cuadro:

Se observa que en las titulaciones de grado medio hay un déficit en materias básicas del 30 % respecto a las troncales del primer ciclo de Caminos. En conjunto de las materias de este primer ciclo este déficit llega hasta el 37 %, existiendo materias que no aparecen siquiera en la troncalidad de las titulaciones de ITOP.

Este hecho nos lleva a la conclusión de que ni siquiera el núcleo mínimo de una titulación (la troncalidad) se va a poder mantener cuando sus primeros ciclos pueden ser tan dispares.

La Reforma, a través de las Órdenes que regulan los accesos a segundo ciclo, apuesta decididamente por la ciclicidad, pero los Decretos que fijan las Directrices Generales Propias mantienen básicamente la estructura anterior de las titulaciones, que no contempla esta ciclicidad.

Afortunada y paradójicamente, para poder corregir esta diferente troncalidad se cuenta con las materias obligatorias de Universidad, siempre que se puedan diseñar de manera coherente los planes de estudio de todas las titulaciones implicadas. Y aunque en teoría esto sería posible siempre que se impartieran en la misma Universidad, pues es ésta quien elabora sus planes de estudio, en la práctica se observa que si las diferentes titulaciones se imparten en Centros diferentes, aun de la misma Universidad, esta coordinación ni siquiera se plantea.

Antes de entrar en el análisis de cuál nos parecería el Plan de Estudios ideal, conviene recordar que los condicionantes de tipo legal, ya comentados, son insoslayables. La formación de los Ingenieros de Caminos no es sólo un asunto de éstos, sino que concierne a toda la sociedad a la que van a servir y que, fundamentalmente, la financia en más del 80 %. Pero esto es general en cualquier ámbito del ejercicio de nuestra profesión, donde muchas veces priman los condicionantes de tipo económico o político sobre los estrictamente técnicos.

Por otra parte las Directrices Generales Propias del Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos tratan de dar un sustrato común a la carrera en todo el territorio nacional, pero evidentemente permiten una amplia variedad de orientaciones. A nivel colectivo deberíamos tratar de ampliar este sustrato para que nuestra titulación siga siendo un referente y no sea preciso añadir en qué Escuela (y en qué año) se ha estudiado para darse una idea de la formación recibida.

DIFERENTES ENFOQUES DEL PROBLEMA

Tras la aparición de la legislación comentada anteriormente, cada Escuela, en el ámbito de su autonomía, debía adaptar sus planes de estudio a la misma. Esto se ha producido de diversas maneras, pudiendo establecerse tres posiciones diferenciadas.

If we compare the credits given for the core subjects defined in the General Educational Guidelines for the first cycle of the Civil Engineering course with those of the Public Works courses we find that:

The intermediate qualifications have a 30% deficit in basic subjects with regards to the first cycle of the Civil Engineering curriculum. When considering all the subjects within this first cycle this deficit then rises to 37%, there being subjects that do not even appear within the core subjects studied by ITOP undergraduates.

This leads us to the conclusion that it is impossible to maintain even a minimum number of core subjects when the first cycles of each course are so different.

The reform, considered in the directives which govern access to the second cycle, make a firm bid for a cyclical form, but the Decrees which establish the General Guidelines tend to maintain the preceding structure of the qualifications which ignore this parallel curriculum form.

Fortunately, in order to correct the differences between the core subjects, each University may always design coherent course plans containing obligatory subjects for all the degree courses. While, in theory, this would be possible in universities offering all the courses, as each university is responsible for drawing up its own study plans, in practice, and where the different degree courses were held at different faculties, even within the same university, this type of coordination is seldom considered.

Prior to establishing our own ideal course plan, we should indicate that while the aforementioned legal factors are unavoidable, the training of a Civil Engineer is not merely a matter for the legislators but one which affects the whole society who will be served by the same and particularly when considering that Spanish tax-payers are responsible for 80% of their funding. However, this applies to all areas of our profession, where more emphasis is usually given to economic or political factors rather than those of a purely technical nature.

The General Guidelines for Civil Engineering Degree Courses attempt to provide common foundations for all courses throughout the country, but allow a wide range of possible directions. At a professional level we should aim to broaden this foundation so that our qualification be a reference in itself without it being necessary to add the precise college (or year) in which we studied in order to indicate the level of education received.

DIFFERENT APPROACHES TO THE PROBLEM

On the appearance of the reform law, each college, within its regional area, had to adapt their course plans to the same. This has been carried out in different ways, but it is possible to identify three clearly different approaches.

El primer planteamiento es el "no hay problema". Su desarrollo podría resumirse así:

Esta reforma es una más en los vaivenes de la historia y una titulación de 200 años de vida está por encima de ellos. Además, modificar el complejo entramado de intereses y de parcelas de "poder" dentro del Plan de Estudios vigente es extremadamente complejo. Si tampoco pasa nada ante esta situación de inmovilismo, al final tendremos unos estudios de mayor duración y seguiremos siendo LA ESCUELA.

El segundo planteamiento podríamos llamarlo la "formulación débil" del problema: se contemplan las condiciones pero se vulnera alguna de ellas. La ciclicidad es interesante, el tutelar en un solo Centro toda la formación que se imparte en el ámbito de la Ingeniería Civil dentro de un territorio potencia el Centro y genera economías de escala para la Comunidad que lo financia. Pero el tema del acceso directo al segundo ciclo de los titulados de Obras Públicas del mismo Centro, con unos Planes de Estudio de corte clásico en su distribución temporal, ya hemos comentado anteriormente que crea graves distorsiones. ¿Cómo resolver este problema?:

Los titulados de Obras Públicas pueden acceder directamente al segundo ciclo, como dice la Ley, pero yo sólo voy a admitir cada año que se matriculen muy pocos, con lo que en la práctica esta segunda vía de acceso es impracticable para la mayoría.

Esta postura es habitual también en otras titulaciones técnicas de grado superior y sus correspondientes titulaciones de

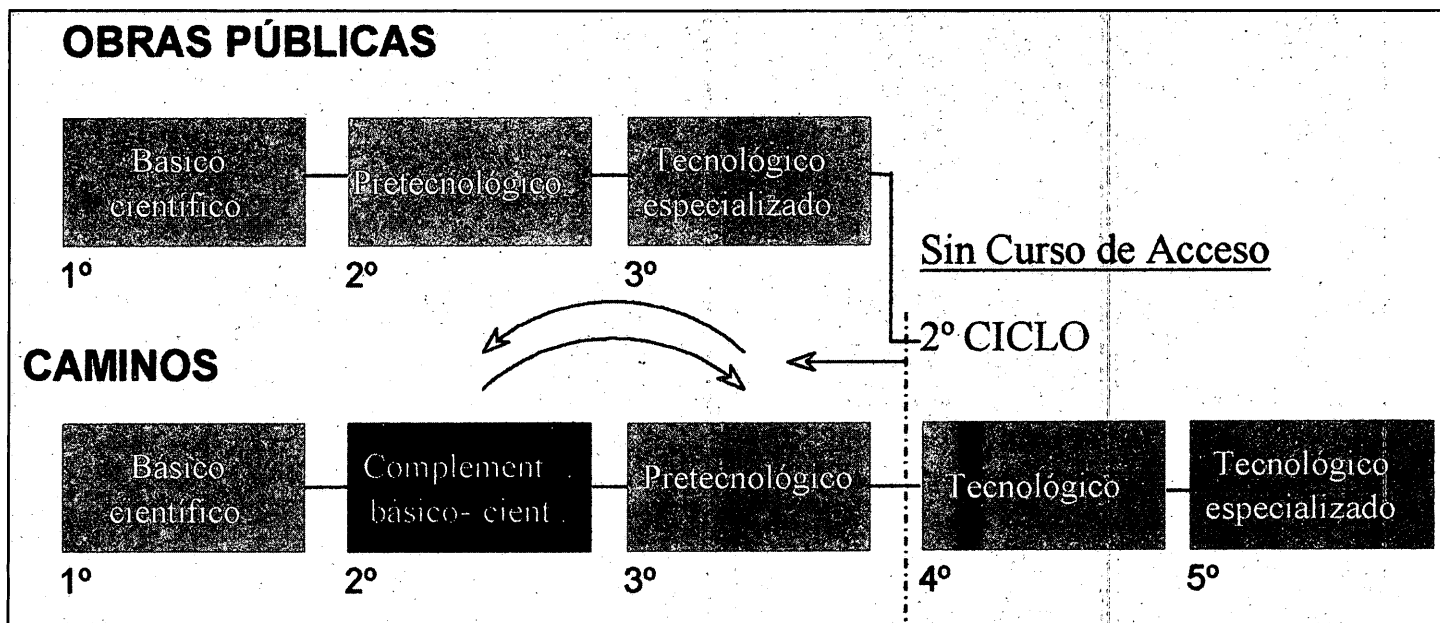
The first approach is to "ignore the problem". This approach may be summarised as follows:

This reform is just one of many changes throughout history and a qualification which dates back 200 years is above all change. It is also very complicated to modify the intricate web of interests and the "power structure" within the existing Course Study Plan. If our opposition to change goes unchallenged we will finally obtain longer courses and continue to be THE COLLEGE of reference.

The second approach may be referred to as the "half-hearted approach" to the problem. This considers the conditions imposed but continues to infringe some of the same. The cyclical form is interesting and the fact that all the education given in the field of Civil Engineering may be given within one centre, within a specific geographic area, strengthens the centre in question and creates an excellent source of revenue for the Regional Community financing the university. However, the matter of direct entrance to the second cycle by Public Works graduates from the same Centre remains a thorny issue in view of the traditional Study Plans and their term distribution. How can this problem be solved?

Public Works graduates may directly pass on to the second cycle as stipulated by Law, but we shall only allow the matriculation of very few students each year which means that this second form of admittance will be practically impossible for the vast majority of students.

This position is frequently seen in other higher technical degree courses in relation to their intermediate qualifications and



grado medio, donde se trata de resolver a posteriori el problema que se plantea con el acceso de titulados de ingenierías técnicas a segundo ciclo: limitando el acceso de éstos mediante cupos y dejando que se enfrenten a la realidad de que la formación recibida no les permite cursar el segundo ciclo con un mínimo de base.

La tercera vía es la **"formulación fuerte"**, tratando de cumplir todos los condicionantes. Si se va a una titulación realmente cíclica, con dos accesos diferentes al segundo ciclo, es preciso modificar la distribución temporal clásica de las materias en el Plan de Estudios de Ingeniería de Caminos. Se han de colocar en el segundo ciclo todas aquellas materias que debe conocer el Ingeniero de Caminos y que no se contemplan en el primer ciclo, independientemente de cuál haya sido éste.

Esto nos lleva a alterar el orden clásico de los estudios, llevando al segundo ciclo aquellas materias de ampliación básico-científica que tradicionalmente se cursaban en segundo año (o en un curso de acceso para los que accedían desde la titulación de grado medio) y además a comenzar el segundo ciclo en tercer curso.

Con este cambio, es posible homogeneizar los dos primeros cursos de las titulaciones de Ingeniero de Caminos y las de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, estableciendo una estructura en Y, que permite optimizar los recursos de la Escuela y que ofrece un abanico de posibilidades a los alumnos en función de sus intereses y capacidades. Esta es la opción seguida en la Escuela de Valencia, y posteriormente en alguna otra.

Todavía son posibles otras opciones. Si nos fijamos en el primer gráfico, en que representábamos por materias los créditos cursados en los diferentes primeros ciclos, observaremos que hay significativas diferencias entre los cursados en Caminos y los cursados en las tres titulaciones de Obras Públicas. Pero la similitud entre éstas es grande.

En el segundo ciclo de Caminos, en realidad estamos diseñando cuatro diferentes segundos ciclos, en función de cómo se ha cursado el primero. El resultado final es que hay cuatro modos de obtener el título de Ingeniero de Caminos, todos ellos con un coste de 400 créditos, tres de ellos con un título intermedio y uno no.

¿Quién distorsiona más el planteamiento cíclico?: El primer ciclo de Caminos, que lleva al mismo sitio que los otros tres primeros ciclos con titulación y que no aporta nada nuevo. No tiene titulación intermedia y su estructura tampoco puede ser la que se venía manteniendo antes de la Reforma, por los problemas de falta de homogeneidad antes apuntados.

Suprimáanse pues los primeros ciclos de las ingenierías superiores, que éstas sean sólo de segundo ciclo, y organícense éstos en base a los accesos desde las diversas ingenierías de grado medio. De esta forma estaríamos ante una verdadera ciclicidad, donde uno "sube la escalera peldaño a peldaño" y no se puede "subir de dos en dos".

Esta solución se ha podido adoptar en aquellas titulaciones de nueva creación, donde a partir de una carrera de grado

where the problems posed by the admittance of technical engineers to the second cycle of studies is swept under the carpet by establishing entrance quotas and by making it patently obvious that the education received during the first cycle by no means guarantees that the "undergraduate" may resume higher studies.

The third approach is the "positive approach" which attempts to comply with all the conditioning factors. If a degree course is to be truly cyclical with two different admittance procedures to the second stage or cycle, then it is necessary to modify the traditional term distribution of subjects within the Civil Engineering curriculum. It is then necessary to place all the specialized subject matters pertinent to the civil engineering field which were left out during the first cycle into this second cycle, regardless of the nature or field of the first cycle.

This would then change the traditional order of the curriculum, leaving all basic-scientific subjects which were normally studied in the second year (or in the admittance course for those matriculating after obtaining an intermediate qualification) to the second cycle and by beginning the second cycle in the third year.

This modification would bring the first two years of the Civil Engineering and Public Works Technical Engineer BSc courses into line and would create a forked structure which would optimize college resources and offer a wider range of possibilities to undergraduates in accordance with their academic interests and capabilities. This option has been selected by the Valencia College and subsequently by several other centres.

However, there are even more possible options. If we consider the credits given for core subjects in the different first cycles we may see that there are significant differences between the credits awarded in the Civil Engineering degree course and those awarded in the three Public Works degree courses, and that the credit system for these latter also varies widely.

In the second cycle of the Civil Engineering course we are, in fact, designing four different cycles in accordance with the course followed in the first cycle. The final outcome is that there are four ways of obtaining the Civil Engineer's Degree, all requiring 400 credits but three with intermediate qualifications and one without.

The first cycle of the Civil Engineering degree course concludes at the same point as the three other first cycles with intermediate qualification and does not provide anything new. There is no intermediate qualification and the structure cannot remain the same as before the educational reform due to the problems of uniformity indicated above.

We then eliminate the first cycles of the higher engineering courses so that these are only formed by a second cycle, and then reorganize the same according to the matriculation from the different intermediate engineering courses. In this way we would see a true cyclical form where the prospective graduate would have to "climb the ladder step by step" and not by a "fast track approach".

medio se ha desarrollado un segundo ciclo (p.ej. los estudios de topografía). Por otra parte, esta ciclicidad es más acorde con la existente en la mayoría de países, con una estructura secuencial ingeniería-máster-doctorado.

Las ventajas de este sistema serían por una parte una pirámide profesional más adecuada, (especialmente en algunas ramas de la técnica), ya que todos los titulados de segundo ciclo lo serían de primero también. Por otra parte, la limitación del acceso a segundo ciclo sería más justa, pudiendo hacerse por la nota del expediente, al ser los primeros ciclos más homogéneos.

NUEVAS CONDICIONES. BOLONIA

Si los criterios de la reforma española, con más de diez años como se ha comentado, aún no se han terminado de asimilar e implantar en todas las Escuelas, una mera declaración de intereses de los ministros europeos de educación realizada en Bolonia en Junio de 1999, sin ningún desarrollo normativo todavía, ha suscitado un gran interés y todo el mundo se posiciona a la vista de lo que nos va a venir.

La declaración de Bolonia es un primer intento para homologar los estudios superiores en los países europeos, sobre la base de un primer ciclo, de tres o cuatro años de duración, con capacitación para el ejercicio profesional, y un segundo ciclo de dos años, de tipo "máster".

El desarrollo de esta estructura también se presta a diferentes enfoques. Benjamín Suárez nos expuso una idea al respecto en su artículo último en la R.O.P. Propone la aparición de un nuevo título de primer ciclo, que junto a los existentes de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, permitiera el acceso al segundo ciclo.

Sinceramente, parece que si el actual sistema de varias titulaciones para una misma competencia profesional no es adecuado, un nuevo título lo enredaría aun más. Los ac-

This solution is possible to adopt in newly created qualifications where a second cycle has been developed to continue from an intermediate degree course (e.g. Surveying). This format being more in keeping with the educational systems in place in the majority of countries with their educational scales of bachelor, master and doctor.

The advantages of this system lie in its more suitable professional pyramid structure (particularly in certain technical areas), as all graduates of the second cycle will have duly completed the first, and the restricted access to this latter stage will be much fairer as it will purely be based on academic results as all the first cycles will be more uniform.

NEW CONDITIONS. BOLOGNA

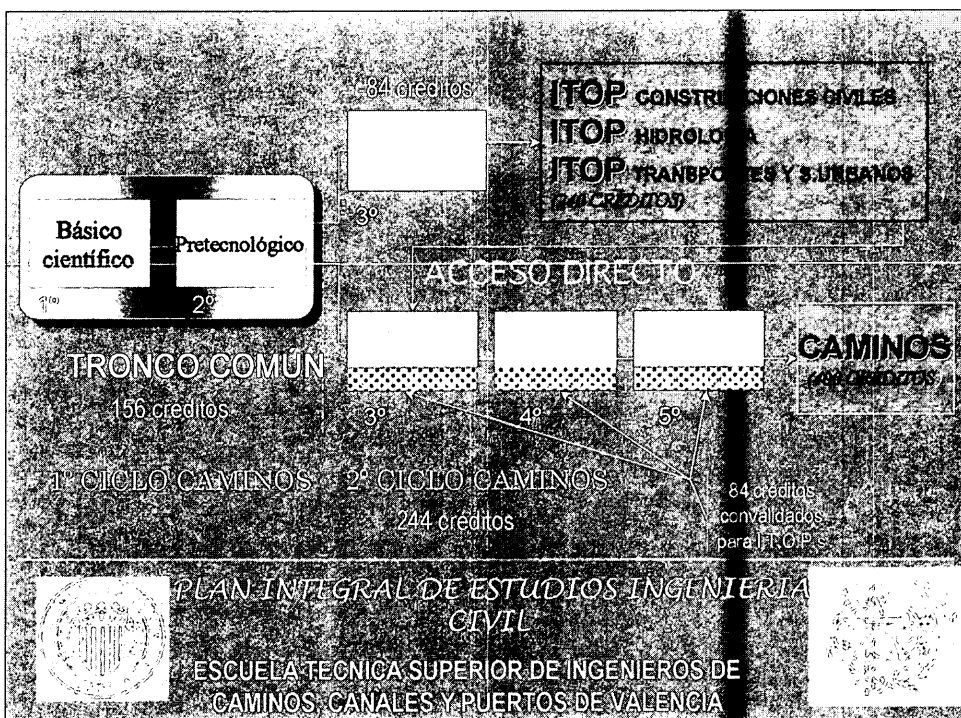
While the criteria of the Spanish reform, which has been in place for over ten years now, has not been fully accepted and introduced in all Spanish Colleges, a mere statement of intent issued by the European Ministers for Education in Bologna in June 1999 and which has not yet been given the go ahead, has managed to arouse great interest and the educational world is bracing itself for what is about to come.

The Bologna statement is an attempt to standardize higher education in European countries, on the basis of primary cycles of three or four years which will enable graduates to exercise their respective professions, followed by a second cycle of two years in the form of a Master's degree.

The development of this structure is also open to debate.

Benjamin Suarez gave his views on the matter in an article which appeared in the October edition of this Journal, and proposed the creation of a new first cycle qualification which, together with those existing for the Public Works Technical Engineers, would allow access to the second cycle.

However, if the current system of awarding various qualifications within the same professional field



tuales títulos de Ingeniero Técnico de Obras Públicas ya otorgan competencia profesional en su especialidad; tal vez precisen su ampliación a cuatro años para una homologación europea, pero su actual contenido encaja en "Bologna".

Tal vez antes de establecer una estructura deberíamos concretar qué queremos que sea el segundo ciclo propuesto, que debería llamarse (y coincido con Benjamín) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

En este punto no hay unanimidad, ni siquiera entre mis compañeros de la Escuela de Valencia. Algunos opinan que el segundo ciclo debe ser de especialización, de profundizar en algún campo de la Ingeniería Civil. Personalmente creo que la titulación de Ingeniero de Caminos debe mantener su tradicional carácter generalista, con un fuerte contenido de materias básicas y científicas.

Siendo así, el segundo ciclo debe contener por una parte unos fuertes complementos de materias básicas, y por otra parte completar la formación en aquellas especialidades técnicas que no se cursaron en primer ciclo, en base a una optatividad orientada.

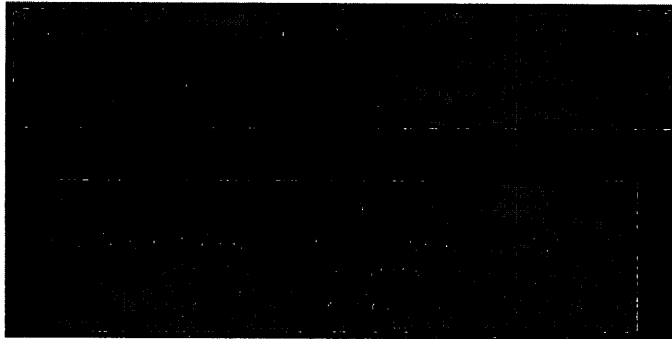
Pues bien, con todos estos ingredientes, la estructura que resulta es la del actual Plan de Estudios de Valencia, incluso con la simplificación adicional de eliminar el Primer Ciclo de Ingeniero de Caminos:

▼ Un primer ciclo de tres o cuatro años que se cursa obteniendo uno cualquiera de los tres títulos de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y que faculta para el ejercicio profesional en su especialidad. Conviene hacer un inciso en este punto para destacar que, aunque tres títulos diferenciados, el mercado de trabajo no distingue actualmente entre los tres, por lo que es deseable una cierta homogeneización entre los mismos.

▼ Un segundo ciclo de dos años en los que se encajan materias complementarias básico-científicas, aspectos de gestión empresarial y materias tecnológicas que complementen las no cursadas en el primer ciclo. Actualmente nuestro segundo ciclo es de tres años, pero en realidad al que procede de Obras Públicas se le convalida el número de créditos equivalente a un año, en función de la especialidad cursada.

CONCLUSIONES

Más que sacar conclusiones se pretende con las líneas que anteceden el aportar datos e ideas para suscitar una refle-



is unsuitable, then a further qualification will complicate matters even more. The current qualifications of the Public Works Technical Engineer proffer professional competence according to speciality and while European standardization would perhaps require these courses to be extended to four years, the present content of the same

comes within the lines of the "Bologna statement".

Prior to establishing a specific structure we should perhaps establish exactly what we want of this second cycle which should be referred to (as indicated by Benjamin) as that of Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

In this regard there is a wide diversity of opinions, even among my colleagues at the Valencia College. Some feel that the second cycle should be one of specialization within a specific area of Civil Engineering. Personally, I feel that the Civil Engineer's qualification should retain its traditional general character with particular emphasis of basic and scientific subjects.

If this is the case, the second cycle should contain a large element of basic subjects and the undergraduate's education should be completed by offering technical specialities that are not taken in the first cycle, on a selective basis.

This combination of ingredients has given rise to the current Course Plan at the Valencia College with the added simplification of eliminating the First Cycle of the Civil Engineering Course:

▼ *A first cycle of three or four years in order to obtain any of the three qualifications as Public Works Technical Engineer and which subsequently allows the "bachelor" to practice their speciality. It should be indicated that while the three qualifications are different, the labour market does not differentiate between the three and, therefore, it would be better if there were a certain standardization of the these qualifications.*

▼ *A second cycle of two years which covers complementary basic-science subjects, company administration and technical subjects which were not studied in the first cycle. At present our second cycle lasts three years, but in reality those students proceeding from the Public Works courses are awarded a number of credits equal to one year in accordance with their speciality.*

CONCLUSIONS

This article does not intend to come to specific conclusions but, instead, aims to provide information and ideas to

xión colectiva sobre el futuro de nuestra profesión. Algunos aspectos de este debate necesario deben ser:

- ▼ Aclarar el panorama competencial de la Ingeniería Civil en España. Sería deseable que la regulación de una profesión se realice desde un único Colegio profesional.
- ▼ Definir el carácter que queremos para nuestra titulación, generalista o especializado, así como el contenido de formación básica de la carrera.

LEGISLACIÓN

- ▼ Ley de atribuciones profesionales 12/1986 de 1 de Abril, publicada el 2 de Abril de 1986; modificada por Ley 33/1992 de 9 de Diciembre, publicada el 10 de Diciembre de 1992,
- ▼ R.D. 1497/1987 (B.O.E. 14/12/87), de Directrices Generales Comunes
- ▼ R.D. 1267/1994 (B.O.E. 14/6/94) de modificaciones parciales del anterior
- ▼ R.D. 1425/1991 (B.O.E. 10/10/91) de DD.GG.PP. del Título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
- ▼ R.D. 1432/1991 (B.O.E. 11/10/91) de DD.GG.PP. del Título de Ingeniero Técnico en Hidrología
- ▼ R.D. 1435/1991 (B.O.E. 11/10/91) de DD.GG.PP. del Título de Ingeniero Técnico en Construcciones Civiles
- ▼ R.D. 1452/1991 (B.O.E. 12/10/91) de DD.GG.PP. del Título de Ingeniero Técnico en Transportes y Servicios Urbanos
- ▼ R.D. 1954/1994 (B.O.E. 17/11/94), sobre homologación de títulos universitarios a los del catálogo. Establece la homologación entre los títulos de Ingeniero Técnico en Construcciones Civiles y de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad Construcciones Civiles; entre los títulos de Ingeniero Técnico en Hidrología y de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad Hidrología; y entre los títulos de Ingeniero Técnico en Transportes y Servicios Urbanos y de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad Transportes y Servicios Urbanos.
- ▼ Orden de 10 de diciembre de 1993, que regula el acceso a segundo ciclo de la titulación de ICCP. ■

encourage general reflection on the future of our profession. Some of the aspects of this vital debate should be:

- ▼ *To clarify the areas of competence in Spanish Civil Engineering. It being preferable that the entire profession be governed by a single professional body or institute.*
- ▼ *Define the character of our qualifications, be it general or specialized, and establish the basic course content of the engineer's degree.*

LEGISLATION

- ▼ *Law of professional attributes 12/1986 of 1 April, issued on 2 April 1986; modified by Law 33/1992 of 9 December, issued on 10 December 1992*
- ▼ *R.D 1497/1987 (Official Gazette: 14.12.87) Common General Guidelines*
- ▼ *R.D. 1267/1994 (Official Gazette 14.06.94) partial modification of the above*
- ▼ *R.D. 1425/1991 (Official Gazette 10.10.91) Special Guidelines for the Qualification of Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (Civil Engineer)*
- ▼ *R.D. 1432/1991 (Official Gazette 11.10.91) Special Guidelines for the Qualification of Technical Engineer - Water works*
- ▼ *R.D. 1435/1991 (Official Gazette 11.10.91) Special Guidelines for the Qualification of Technical Engineer - Civil Works*
- ▼ *R.D. 1452/1991 (Official Gazette 12.10.91) Special Guidelines for the Qualification of Technical Engineer - Transport and Urban Services*
- ▼ *R.D. 1954/1994 (Official Gazette 17.11.94) Recognition of university qualifications. Homologation of Civil Works Technical Engineering qualifications with that of Public Works Technical Engineer specialized in Civil Works; Homologation of Water Works Technical Engineering qualifications with that of Public Works Technical Engineer specialized in Water Works; Homologation of Transport and Urban Services Technical Engineering qualifications with that of Public Works Technical Engineer specialized in Transport and Urban Services.*
- ▼ *R.D. Directive of 10 December 1993 governing access to the second cycle of the Civil Engineering (ICCP) degree course. ■*