

Ingeniero Generalista o Ingeniero Especialista

Por JOSE A. TORROJA CAVANILLAS

1. INTRODUCCION

Planteada de forma tan general y simplista, la controversia entre Ingeniero Generalista o Ingeniero Especialista, parece evidente responder que ambos tipos de ingeniero son necesarios. Sin embargo, no todas las profesiones, son iguales, ni sus funciones las mismas, por lo que sí cabe hacer una reflexión sobre aquella controversia aplicada al caso de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Se podría entender el **ingeniero generalista** como el producto de una formación universitaria en la que, además de las disciplinas de carácter básico, se imparte docencia al alumno, de forma obligatoria pero hasta un determinado grado de profundidad, en toda las materias necesarias para ejercer su actividad profesional en cualquiera de las especialidades que incluye la ingeniería civil. Por el contrario, **ingeniero especialista** sería el producto de una formación orientada desde la base a una especialidad determinada, de forma que, en un tiempo igual o más corto, tal formación podría ser más profunda y completa que la generalista.

Es evidente que cualquiera de los dos esquemas de formación, el generalista o el especialista, tiene sus ventajas y sus inconvenientes. Por ello, en lo que sigue se comienza con una exposición del escenario de actuación del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, para pasar a continuación a desarrollar un análisis sobre los factores que mayor incidencia tienen sobre aquella cuestión aplicados al caso concreto de nuestro colectivo profesional.

2. ESCENARIO DE ACTUACION DEL INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

Al objeto de analizar la participación del Ingeniero de Caminos en el campo de la ingeniería civil, cabe enfocar su actividad desde diferentes pers-

pectivas. Una posible estructuración de este enfoque giraría alrededor de los cuatro puntos de vista siguientes:

- Una primera perspectiva incluye el análisis de las funciones y actividades que el Ingeniero de Caminos ejerce en sus diferentes sectores profesionales. Estas actividades cubren un amplio espectro que, va desde la participación en la elaboración y desarrollo de políticas sectoriales, hasta el mantenimiento, explotación y la gestión de actividades que pueden ser ejercidas tanto desde el sector público como del privado y que el ingeniero puede desarrollar, desde el escalón productivo al de gestión y dirección.
- Una segunda perspectiva se establece desde el punto de vista de los propios sectores profesionales que configuran la ingeniería civil: la ordenación territorial, los transportes, el urbanismo, los sistemas generales de infraestructura físicas correspondientes —carreteras, obras hidráulicas, ferrocarriles, puertos, abastecimientos, etc., etc.— así como la energía, las actuaciones mediambientales, la edificación industrial y urbana e, incluso, sectores de actividad no tradicionales en los que el Ingeniero de Caminos, por su formación, puede desarrollar aportaciones de interés.
- Una tercera propuesta que podríamos llamar técnica y arte de la ingeniería civil, se concreta en aspectos tales como la formación del ingeniero, su interrelación con otras profesiones y disciplinas, la vertiente científica y tecnológica, etc.
- Finalmente, un análisis como el que nos ocupa no puede dejar de lado la perspectiva referente a la relación entre ingeniería civil y la sociedad en la que se inscriben sus propias actuaciones, y que hoy en día no puede entenderse fuera del propio contexto europeo y, cada vez con más intensidad, del internacional.

Estas cuatro perspectivas van a servirnos de hilo conductor a la hora de analizar, bajo el punto de vista de esa formación la mentalidad de un colectivo, el carácter que en esta Ponencia se propone como más adecuado para nuestra profesión.

3. FORMACION "GENERALISTA O ESPECIALISTA". FACTORES A CONSIDERAR

a) Las funciones y actividades del Ingeniero de Caminos

Las actividades del Ingeniero de Caminos pueden enmarcarse, de forma general y englobando a los ámbitos del sector público y del privado, en los tres conjuntos siguientes:

- Concepción: Definición de políticas sectoriales, Planificación y Proyecto.
- Contrucción: Dirección de obra, ejecución propiamente dicha.
- Explotación y mantenimiento.

Por otra parte, a esta clasificación, que pudiéramos considerar vertical, se superpone otra, de carácter horizontal, relativa a las funciones del ingeniero en el desarrollo de cada una de aquellas actividades. Con el mismo carácter esquemático, estas funciones se encuadran en:

- Gestión: Gestión de los recursos humanos, materiales, financieros y administrativos para desarrollar cada actividad.
- Producción: Aplicación directa de los conocimientos y las técnicas para desarrollar cada actividad.
- Investigación y desarrollo: (I+D). Avance en los conocimientos, técnicas y metodologías para mejorar todo el proceso o abrir nuevos campos de actividad.

Intencionadamente hemos dejado fuera la función docente, de la que tratamos en otro apartado la función del Ingeniero de Caminos en cada actividad puede, evidentemente, desarrollarse en cada uno de los niveles horizontales descritos últimamente. Sin embargo, tradicionalmente y por formación, su función se ha centrado más bien en el

desarrollo técnico de alto nivel, en la dirección de equipos humanos o de medios tecnológicos, en la gestión empresarial o pública, o en la investigación y desarrollo. Aunque ello le ha proporcionado una cierta uniformidad, su componente generalista o especialista varía según la actividad desarrollada.

b) Los sectores profesionales de la Ingeniería Civil

Los sectores profesionales de la ingeniería civil, tal como se definieron en el Apartado 2., representan, en unos casos, actuaciones que no conllevan la implantación de infraestructuras físicas —tales como, por ejemplo, la ordenación del transporte o la explotación de infraestructuras ya construídas— y en otros, los más, implican esta construcción. Es en estas últimas actividades donde podemos encontrar aspectos de la ingeniería civil que representan una unidad y una interrelación entre sus diferentes sectores que la diferencian, quizás, de otras ramas de la ingeniería, y cuyo comentario entendemos pertinente en el contexto de esta Ponencia.

La ingeniería civil presenta una serie de facetas que le confieren una gran unidad. En primer lugar, la ingeniería civil genera unas infraestructuras que se entregan a la sociedad con una libertad muy limitada en cuanto a su uso alternativo, y a un coste muy importante. De aquí la responsabilidad que conlleva su gestión global. En otro orden de cosas, la ingeniería de carácter industrial presenta la posibilidad de proyectar y, a continuación, fabricar un prototipo, que pueda ser ensayado, corregido y perfeccionado, antes de su oferta en el mercado. La ingeniería civil no ofrece esta posibilidad: nuestras construcciones son precisamente prototipos y, en este caso los ensayos y pruebas sólo pueden llevarse a cabo sobre modelos físicos o matemáticos.

Por otra parte, estas infraestructuras se implantan siempre en plena Naturaleza. Siempre se asientan sobre el terreno, que pasa a integrarse como elemento constitutivo de las mismas, con sus dispersiones y sus incertidumbres. Y el proceso constructivo se desarrolla siempre en lucha contra las fuerzas de la Naturaleza, de nuevo inciertas, y sin poder contar con ambientes protegidos y acondicionados como ocurre con la producción industrial.

Así un número muy importante de las materias

científicas y tecnológicas que debe conocer el ingeniero civil son comunes para varias especialidades o sectores profesionales, produciendo, en definitiva, un mentalidad ingenieril muy uniforme.

En otro orden de cosas, las infraestructuras propias de la ingeniería civil, como ya se ha comentado, se establecen, en general y con pocas excepciones, sobre la superficie del terreno. Esto genera, al faltar la tercera dimensión, una interrelación entre las diferentes infraestructuras entre sí y con la propia Naturaleza, no solamente de carácter funcional sino también físico.

Esta interrelación entre todas las intervenciones físicas de la ingeniería civil representa un argumento de peso en favor de la formación generalista frente a la especializada desde el origen, pues permite al ingeniero valorar con criterios más equilibrados la incidencia mutua de factores pertenecientes, en sí, a distintas especialidades, en aras de una mejor optimización del resultado global de su actuación profesional.

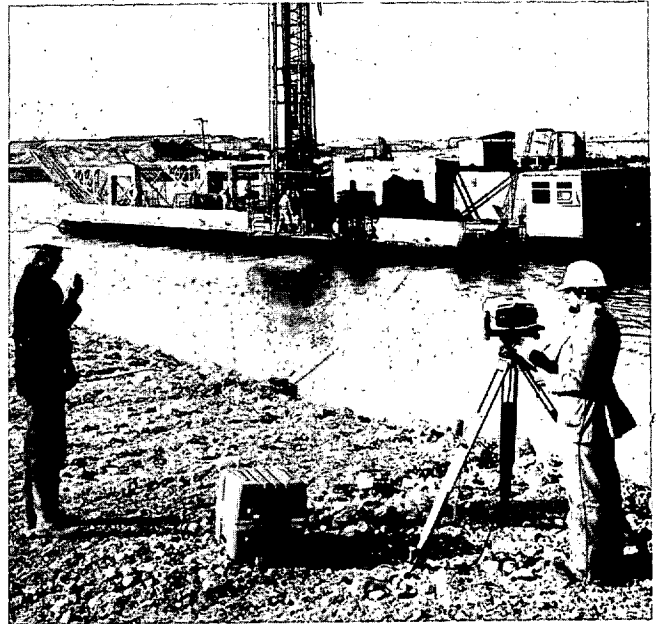
c) Técnica y arte de la ingeniería civil

Bajo esta perspectiva incluimos los aspectos relativos a las herramientas, ciencia, arte y tecnologías, de que dispone el ingeniero para desarrollar sus estudios y análisis.

Corresponde fundamental, aunque no exclusivamente, al mundo universitario e investigador, el estudio y la investigación de estas herramientas y su transmisión al cuerpo profesional, en particular a través de la docencia de la propia carrera.

El rapidísimo avance tecnológico que caracteriza a nuestros días y que, lógicamente, se incrementará en el futuro puede representar que un ingeniero, aunque no cambie de especialidad, pueda encontrarse obsoleto al cabo de unos años de ejercer la profesión.

Nos interesa solamente llamar la atención sobre esta rápida evolución tecnológica y sobre la consecuencia lógica de que es fundamental dedicar tiempo y esfuerzo a una sólida formación básica. Ya en 1978, A. Simantor, Director de Agricultura de la O.C.D.E., subraya en una Conferencia de Enseñanza Superior que "más importante que polemizar entre los partidarios de una formación generalista y polivalente y los que abogan por una especiali-



zación desde la base, es reconocer que el proceso tecnológico evoluciona hoy muy rápidamente y que los empleadores prefieren a quienes mejor puedan asimilarlo y desarrollarlo sobre la marcha".

Ello abre el campo a formaciones generalistas y a la vez con una fuerte componente básica y teórica en plazos de tiempo no excesivamente largos, ya que, por otro lado, la necesidad de una formación continua, especializada complementaria, flexible y actualizada va a aparecer cada vez con más intensidad.

d) Ingeniería civil y sociedad

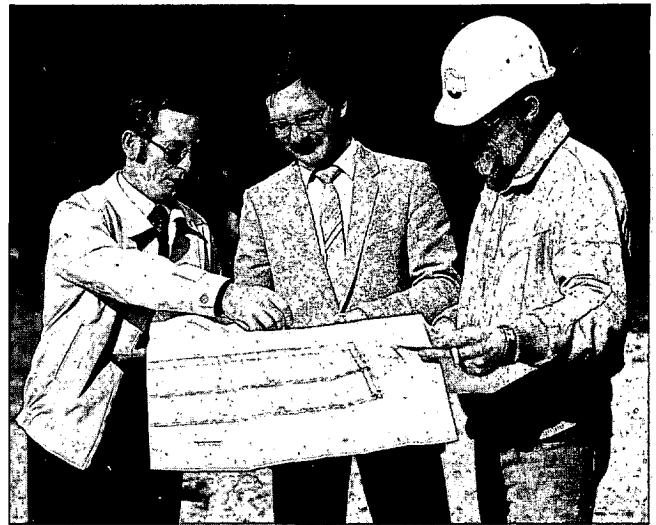
Bajo esta perspectiva incluimos a los diversos agentes sociales y su propia dinámica, que evolucionan a su propio ritmo creando escenarios cambiantes, no controlables por nosotros mismos, y a los que necesariamente nos tendremos que adaptar. Entre ellos, por ejemplo, está el creado por nuestra integración en la Comunidad Europea, al que más adelante haremos referencia.

Son tres, entre otros, los factores que interesa analizar aquí: el mercado de trabajo en el campo de la ingeniería Civil; la valoración de las carreras de ciclo largo, generalistas, como la nuestra, que en la actualidad la realiza fundamentalmente el Ministerio de Educación y Ciencia; y la sensibilidad de nuestro propio colectivo frente a la dinámica social.

El mercado de trabajo de la ingeniería civil presenta unas características muy particulares, que le hacen muy rígido. Depende de un único cliente fundamental, si entendemos como tal al conjunto de las diferentes Administraciones públicas, y se desarrolla, por tanto, en función de las políticas sectoriales de cada momento, y de decisiones políticas, totalmente lícitas por otra parte, que pueden priorizar la inversión en carreteras frente a la de obras hidráulicas, y cambiarla unos años más tarde, creando un desequilibrio entre el número de ingenieros especializados en cada sector profesional, ya sean del ámbito público o del privado, con el consiguiente transvase y reconversión de un sector a otro. Es evidente que esta reconversión es mucho más sencilla y rápida para un ingeniero generalista que para otro especializado desde el origen.

Otro factor a considerar en este contexto lo constituye el mercado generado por nuestra integración en la Europa comunitaria. La variedad de esquemas de formación y de contenidos de las titulaciones en el conjunto europeo es muy grande, pero es significativo el hecho de que los dos países donde el ingeniero, como colectivo, está más prestigiado son Alemania, con carreras de ingeniería superior de hasta siete años con una fuerte componente básica, y Francia, donde L'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées está estableciendo planes de estudio cada vez más generalistas con una corta especialización final en campos muy variados.

Otro aspecto lo constituye la valoración que, desde ciertas instancias sociales, en particular del Ministerio de Educación y Ciencia, se está haciendo de las carreras de ciclo largo con carácter generalista. Los argumentos en contra de este tipo de carreras y a favor de su desmembración en varias relativas a las distintas especialidades se basan, fundamentalmente, en la necesidad que tiene España de producir un mayor número de ingenieros y la dificultad de conseguirlo a través de este tipo de carreras, en el coste por alumno que estas mismas representan y, en ciertos sectores sociales, en un sentimiento relativo al carácter elitista de los colectivos profesionales resultantes. En este último sentido, y como anécdota, es interesante la valoración que de los ingenieros salidos de su propia Escuela tenía el Prof. Hirsch, anterior director del L'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, nombrado directamente para este cargo por el Gobierno de François



Mitterrand, y muerto en Agosto de 1988. M. Hirsch fue el iniciador de la corriente reformista en L'Ecole y el verdadero impulsor de los acuerdos de colaboración docente entre nuestra Escuela de Madrid y L'Ecole de París, que se plasmaron finalmente en el actual convenio de doble titulación. Hablando con quien suscribe esta Ponencia sobre la formación en ambos centros, comentó que su Escuela estaba encargada de formar a unos ingenieros que en Francia eran claramente considerados de élite. Ante mi reprimido asombro por esta aseveración, indicó que la sociedad francesa estaba muy orgullosa de disponer de tal cuerpo de ingenieros de élite. Por muchas razones, sin embargo, y fundamentalmente a partir de la liberación docente de 1957, no está claro si hoy día un colectivo profesional como el de Ingeniero de Caminos pueda ser considerado como elitista.

En relación con los otros puntos antes comentados, es cierto, en primer lugar, que en nuestro país se necesitan más ingenieros civiles. En general, el número total de ingenieros —ingenieros, más ingenieros técnicos— en las distintas ramas de la ingeniería que han terminado su carrera en los últimos años en España, es del orden de 25 por cada 10.000 habitantes, mientras que la media europea es de 40 y superior a 70 en EE.UU. y Japón. Existe, por tanto, un potencial de crecimiento del número de ingenieros, pero este potencial no es uniforme para las diferentes ramas, y, en el campo de la ingeniería civil, este crecimiento debe darse con más intensidad entre los Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, profesionales necesarios para un más correcto y equilibrado desarrollo del sector y

que deben encontrar de forma natural el puesto que les corresponde en el entramado productivo de la ingeniería civil. Finalmente, y teniendo esto en cuenta, consideramos que es, por tanto, factible establecer un esquema docente de calidad en nuestras Escuelas, que por otra parte tendrían que densificarse, que sea al mismo tiempo básico y generalista. Si bien, ello debe ir unido a un sistema de formación especializada de postgrado —“masters”— y de formación continua —reciclaje— con la flexibilidad suficiente para dar respuesta a la rápida evolución tecnológica actual o a las necesidades particulares de determinados sectores de actividad.

En cuanto al tercer punto, la Ponencia solamente quiere resaltar el hecho de que un colectivo profesional como el nuestro, que desea estar en puestos de responsabilidad y de decisión en relación con la política general de infraestructuras, debe tener la necesaria sensibilidad e interés por el hecho social, su evolución y sus características, su vertebración y sus mecanismos de decisión, y que, por tanto, sería de gran interés, en el contexto de la formación generalista que se está sustentando, introducir una determinada dosis docente en materias relativas a las ciencias sociales y políticas, además de las económicas y empresariales ya incluidas.

4. CONCLUSIONES

Como resultado y resumen de las argumentaciones expuestas en el apartado anterior, la Ponencia propone las siguientes cuatro consideraciones:

- Las características que deben informar al colectivo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos para su mejor servicio a la sociedad en su propio campo de actividad solamente pueden darse a través de una formación universitaria fundamentalmente básica y generalista en relación con sus diferentes especialidades, incluyendo las actuales materias de economía, de gestión y de derecho —tanto administrativo como laboral y relativas a la responsabilidad civil del ingeniero— complementadas con una cierta dosis de materias relacionadas con las ciencias sociales y políticas y de comunicación.
- Debe conseguirse el mayor nivel docente en nuestras Escuelas, reduciendo su masificación y creando, si es necesario, nuevas Escuelas siempre que se den las condiciones precisas para asegurar su propia calidad futura.
- Complementariamente, debe establecerse un amplio y flexible sistema de formación especializada de postgrado —másters—, así como de formación continua —reciclaje—, en colaboración entre el sector universitario y los sectores profesional e industrial, con la aportación del público, en su caso, de forma que ambas partes aporten lo mejor de sí mismos a este empeño.
- Por otra parte, debe potenciarse el número de titulados en las diferentes especialidades de la Ingeniería Técnica de Obras Públicas, como forma de conseguir un más correcto equilibrio en el desarrollo del potencial humano en el campo de la Ingeniería civil.