

La enseñanza en la Escuela de Caminos

El año 1926 escribí en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS cuatro artículos acerca de la enseñanza en la Escuela de Caminos.

Me ocupaba, en el primero, de la elección de alumnos, haciendo un análisis detenido de los exámenes de ingreso; en el segundo trataba de la elección del Profesorado; en el tercero, del material de enseñanza, y hacía resaltar la importancia que en estos últimos años han alcanzado los laboratorios, y en el cuarto y último trataba de los métodos de enseñanza que la Escuela practica.

Todos ellos no eran más que una síntesis ordenada de cuanto se venía consignando en los *Anuarios*, que redacto personalmente, por creer que son las Memorias en que la Dirección cuenta al público todo lo que ocurre en la Escuela.

Con este motivo suelo recibir muchos plácemes de aliento en la labor progresiva que realiza la Escuela; pero como nada es perfecto y, por lo tanto, intangible, también llegan a mí observaciones y juicios críticos, que agradezco tanto como los elogios, pues unos y otros, lo favorable y lo adverso, con su contraste contribuyen a mejorar la obra docente que realizamos, impidiendo que se estanque o que, en su evolución, se extravíe. Así como el ataque sistemático desalienta, también el aplauso incondicional enerva. En cambio, la discusión mesurada es siempre fecunda.

Durante el curso pasado han surgido algunas críticas en el seno mismo de la Escuela, de las que me haré cargo en el *Anuario* del curso de 1930-1931, que actualmente redacto. Será el último de mi paso por la Dirección de la Escuela de Caminos, ya que a mediados del curso actual llegaré a la edad de la jubilación.

Al finalizar mis vacaciones veraniegas leí con interés un artículo que publicó en esta REVISTA el distinguido ingeniero de Caminos y contratista don R. López Sandino, poniendo algunos reparos oportunos al plan de la Escuela. Los elogios a ésta y a mi persona, que anteceden a su razonada crítica, me obligan, agradecido, a hacerme cargo de ella.

Opina, en síntesis, el Sr. L. Sandino que al trazar la Escuela, en sus planes y métodos de enseñanza, el tipo ideal del ingeniero, recarga excesivamente los rasgos técnicos y científicos y descuida lo que guarda relación con los conocimientos económicos, sociales y mercantiles, indispensables al ingeniero que llama de Empresa.

Acierta el Sr. L. Sandino a tocar un punto débil del actual plan de estudios de nuestra Escuela, aunque para observarlo no lo enfoque bien, en mi concepto.

En los últimos cursos cabe, en efecto, señalar deficiencias en todo lo referente a los conocimientos científicos, en las cuestiones de carácter económico, jurídico y social, indispensables a la formación del ingeniero, estudios que anteriormente existieron en nuestra Escuela, pero que poco a poco fueron eliminados por la presión creciente de otras materias que, con el progreso de la técnica, han enriquecido nuestro plan. No es que estuviesen olvidadas: se

creyó que era posible diluirlos en las diversas asignaturas de aplicación, pero fué un error parecido al que se cometió suprimiendo la asignatura de Procedimientos generales de Construcción, por ser la construcción el objeto de todas las asignaturas de cuarto y quinto año.

Estos defectos del plan de estudios han sido ya casi totalmente subsanados. El último, de un modo definitivo, introduciendo en el horario de segundo año un curso de 40 lecciones de Construcción general.

En cuanto a los estudios relativos a la ciencia jurídica, llegaron a reducirse, en el curso de 1929 a 1930, a 23 lecciones de Economía política y 10 de Nociones de las doctrinas económicas, francamente insuficientes, por lo cual el Claustro de profesores aceptó mi propuesta de que se diera a los alumnos de sexto año un cursillo de Administración privada y pública, con arreglo al programa publicado en el *Anuario* de 1929 a 1930, que fué redactado por el ingeniero de Caminos D. Federico Reparaz, especializado en dichas cuestiones. La amplia materia planeada se encerró, demasiado condensada, en 20 lecciones, que en la práctica se ampliaron a 25.

Al terminar dicho cursillo encargué al Sr. Reparaz que redactase una Memoria que, con el título de "Proyecto de reorganización de los estudios de carácter económico, jurídico y social", se publicará en el *Anuario* que estoy redactando. Se pone en ella de manifiesto "que un ingeniero de Caminos, ya desenvuelva su actividad como funcionario público, ya se oriente hacia la actividad industrial, tiene su formación profesional incompleta si en ella faltó el conocimiento científico de lo que es, por ejemplo, un Sindicato obrero, una concesión administrativa o un balance", y propone que estas materias se desarrolle en el número de lecciones siguientes:

Economía política.....	26
Derecho administrativo.....	35
Economía social y administrativa.....	18
<i>Total</i>	<u>79</u>

En la Memoria del Sr. Reparaz aparecen los programas detallados de estas lecciones, y en la imposibilidad de encajarlas por ahora en el plan propiamente dicho de la Escuela, o sea entre las asignaturas explicadas por profesores titulares de la misma, se darán, en el curso actual, en forma de cursillos y conferencias en quinto y sexto año, por ingenieros especialistas, lo que permite el régimen autónomo de la Escuela.

Las lecciones que se han comenzado a dar son las siguientes:

Economía política.....	25 lecciones
Derecho administrativo.....	30 —
Administración privada y pública.....	10 —
Economía social.....	10 —
<i>Total</i>	<u>75 lecciones</u>

Estas materias pasarán al plan general de la Escuela cuando se ultime una modificación de este plan, iniciada el curso anterior, y que terminará en el próximo, o sea con tres años de período transitorio, en el que algunas asignaturas hay que dar en dos cursos distintos, que suele ser la grave complicación de todo cambio de plan.

* * *

Vemos en lo que antecede que el Claustro de la Escuela de Caminos se anticipa, vigilante, a remediar en lo posible los defectos que la crítica razonable puede poner en su plan de enseñanza. Lo más difícil al confeccionar éstos es encerrar en un tiempo limitado —los estudios de las carreras no pueden prolongarse indefinidamente— las materias múltiples que interesan a nuestra profesión, que hay que condensarlas en la debida proporción, sin perder la armonía del conjunto.

Aquí empiezan mis discrepancias con las observaciones del Sr. L. Sandino.

El punto de partida de su artículo es el comentario al notable libro de D. José Ortega y Gasset, *Misión de la Universidad*, en el que nuestro gran filósofo sostiene que esta misión debe ser fundamentalmente la de hacer hombres cultos, para lo que pide que se cree en ella la Facultad de Cultura. En un artículo, "Cultura, profesión y ciencia", al que se alude también en el del Sr. L. Sandino, expuse mi pensamiento favorable a la absoluta necesidad de que los ingenieros de Caminos sean, tanto como especialistas en su profesión, hombres de amplia cultura. Coincido con el Sr. L. Sandino en la creencia de que no se adquiere esta cultura debidamente en los centros de enseñanza, que tienen la misión de darla; pero es un error pretender que esa deficiencia la supla la misma Escuela de Caminos, dando o comprobando, como dice, "todos los conocimientos que estime que deben integrar la cultura del ingeniero de Caminos".

La cultura es única y general. En cuanto se especialice, ya no es cultura. Por eso es misión de la enseñanza secundaria y de la Universidad en su Facultad de Cultura, nunca de una Escuela especial como la nuestra.

Incurre, también en mi concepto, en error fundamental el Sr. L. Sandino cuando dice que "en los estudios técnicos hay muchas cosas que se deben suprimir, para, en su lugar, estudiar otras", tales como "la vida activa de las obras, su organización, el coste de las cosas, las cuestiones financieras y sociales, la organización y contabilidad de las Empresas, la influencia de las obras sobre la economía del país, el aspecto industrial del constructor, o sea una serie de conocimientos que representan el *porqué* de los puramente técnicos, cuyo fin no es una acumulación estéril de tecnicismos, sin saber lo necesario para obtener mejores resultados sociales e industriales".

La silueta que en estos caracteres traza el señor Sandino no es la de un ingeniero puesto al servicio de una Empresa, sino la del propio empresario o contratista, y ambos tienen funciones esencialmente distintas.

Al ensalzar como se merece el papel del contratista en la industria, diré que éste necesita poseer conocimientos generales técnicos, industriales y co-

merciales y capacidad administrativa. Debe asumir todas las responsabilidades de la Empresa, venciendo cuantas dificultades se presenten en su organización y funcionamiento, vigilando y dirigiendo todo el conjunto del mecanismo industrial. Es, en suma, el contratista el verdadero líder o capitán de la industria.

No necesita ser capitalista, pues el dinero que necesita lo pedirá prestado al rentista pasivo que, alejado de la lucha activa del trabajo, se limita a disfrutar pacíficamente del interés que el contratista dará a su capital.

No es preciso que sea técnico, porque tomará a su servicio los ingenieros, los abogados, los contables, o sea todo género de profesionales, para que le asesoren en sus especiales actividades, a los que retribuirá con sueldos.

Tomará también a su servicio capataces y obreros manuales, a los que dará salarios.

Adquirirá materiales, maquinaria y, en general, cuanto requiere su industria, y la suma de estos gastos, restada de los ingresos, le dará lo que se llama provecho de la obra, diferencia positiva si el negocio está bien calculado.

El contratista será, por lo tanto, a modo de un director de orquesta, que no toca ningún instrumento, pero que con su batuta conduce a todos.

Esto no impide que el contratista reúna en sí mismo alguno o varios de los medios que necesita para el desarrollo de su industria.

Suele ser, por ejemplo, con frecuencia capitalista, aportando todo o parte del dinero que requiere la empresa, y también vemos en las obras ingenieros metidos a contratistas, que han elevado mucho el nivel social y cultural de tan importante actividad.

No está, sin embargo, exenta de peligros esta mezcla de funciones. Si el contratista es demasiado ingeniero, se expone a dar excesiva importancia a su técnica profesional, descuidando otros aspectos interesantes del negocio industrial que dirige, y, por fijarse en esto último, habla el Sr. L. Sandino, más como contratista que como ingeniero, de acumulación estéril de tecnicismos, y menosprecia al técnico muy sabio que concibiera y proyectase de modo insuperable una obra trascendental, pero que no supiera convencer para llevar a la práctica sus concepciones.

No se debe convertir una Escuela técnica, como la de Caminos, en Escuela de contratistas; en primer término, porque no es ésta su finalidad, y, además, porque las cualidades máspreciadas de un buen contratista no son de las que se adquieren en los centros de enseñanza. Un marqués de Salamanca, que se hace varias veces millonario al frente de las más variadas empresas, no es producto de elaboración pedagógica, sino la resultante de facultades nativas, que la vida pone de manifiesto, con tanta más facilidad cuanto más culta sea la persona —en lo que vuelvo a coincidir con el Sr. L. Sandino—, pero siempre que esa cultura se adquiera en lugar adecuado. Es probable que, de ser el marqués de Salamanca ingeniero de Caminos, no se hubiera desenvuelto con tanta soltura en sus empresas de construcción de ferrocarriles; del mismo modo, Ribera, en reciente artículo, confiesa que no ha logrado fortuna, porque fué más ingeniero que negociante.

La Escuela de Caminos debe mantener, cuanto más alto mejor, su nivel científico y técnico, base del prestigio de la profesión.

Agradezco al Sr. L. Sandino el interés que demuestra por la Escuela de Caminos en su artículo,

que me ha dado ocasión a exponer las ideas anteriores. Sé que no discrepamos en nada esencial; pero, al buscar la perfección de una obra se discrepa en matices, que son los que he querido puntualizar.

Vicente MACHIMBARRENA
Director de la Escuela de Caminos,
Canales y Puertos

Puente colgado de hormigón armado en la estación de Laón (Francia)

Este puente, de un tipo enteramente nuevo, ha sido construido por la Sociedad «Entreprises Limousin», en 1928, para la Compañía de los Ferrocarriles del Norte de Francia. Situado a la salida de la esta-

yectar una obra estética para tener en cuenta su pintoresco emplazamiento.

Por estas razones, se eligió un tipo de obra recordando el tipo clásico de los puentes colgados, cuya silueta permite mayor ligereza que cualquier otra disposición.

El tablero de hormigón armado está colgado por péndolas a 3,50 m de distancia de eje a eje, que a su vez quedan enganchadas a dos cables que se apoyan sobre una pila central *A* (fig. 3.º), que tiene 20,90 m de altura por encima del carril, y sobre otras dos pilas laterales *B* y *C*, terminando los extremos de los cables anclándose en los viaductos de acceso de ambos lados en la vertical de unos pilares que contribuyen a formar contrapeso.

Tanto los cables como las péndolas están constituidos por aceros redondos de 13 mm envueltos en mortero de cemento, que únicamente sirve en este caso para proteger el metal, asegurando al propio tiempo el enlace de los diferentes elementos.

Esta obra se presenta, pues, como un verdadero puente colgado de tablero rígido, enteramente de



Fig. 1.º Paso superior colgado

ción de Laón, sustituye un antiguo paso a nivel.

Esta obra, que es en su totalidad de hormigón armado, se compone de dos partes con características diferentes: el viaducto de acceso y el puente propiamente dicho.

El viaducto de acceso está constituido por una serie de tramos continuos, apoyándose sobre una serie de pilares de hormigón armado que permiten a la carretera alcanzar, por medio de una amplia curva con pendiente suave y en 120 m de longitud, el nivel suficiente para atravesar las vías.

La luz de estos tramos rectos varía entre 13 y 18 m.

El ancho de este viaducto, igual que el del puente, es de 12 m, de los cuales 8 para calzada y dos andenes de 2 m.

Los pilares que soportan los tramos tienen en su base y en su vértice unas articulaciones esféricas con un dispositivo especial, permitiendo la libre dilatación del tablero en cualquier dirección.

Para el puente propiamente dicho, que es un paso superior de 75 m de longitud, sólo se admitía un apoyo intermedio para facilitar la colocación de las numerosas vías de acceso a la estación de Laón; se había también recomendado el pro-

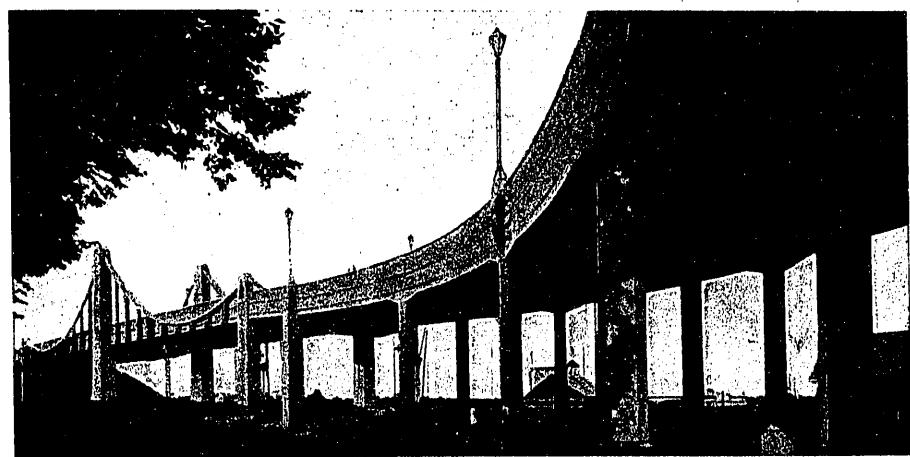


Fig. 2.º Viaducto de acceso

hormigón armado, cuyos dos tramos principales tienen cada uno 35 m de luz.

Es evidente que en una obra de esta clase el alargamiento de los cables (formados por alambres para