

BIBLIOGRAFIA

“BRIDGE ENGINEERING”

(De J. A. L. Waddell, Librería John Wiley)

Hace sólo 6 meses se ha publicado en Estados Unidos (Kansas City) el libro cuyo título encabeza estas líneas. Su autor, Mr J. A. L. Waddell, es un distinguido ingeniero de aquel país, que ha trabajado en el ramo de puentes durante toda su vida, en su patria y fuera de ella, y que en su nutrida existencia profesional ha adquirido la gran suma de conocimientos y experiencia manifestada en su libro.

La importancia de la obra me ha inducido a darla a conocer a los ingenieros chilenos, advirtiéndoles, desde luego, que ella tiene interés tanto para los que se dedican a la especialidad de puentes, como para los que han abarcado otras ramas de la ingeniería.

Mr. Waddell, en sus 40 años de profesión, ha proyectado y construido casi todos los tipos de puentes que describe y analiza en su obra; conoce, por consiguiente, muy bien el lado práctico de cada clase de trabajo, y por esto domina a fondo una porción de problemas que generalmente descuidan nuestros profesionales y que, sin embargo, son dignos de ser considerados en forma especial. Así, todo lo que se relaciona con los contratos, con la administración de obras, con el estudio de los trabajos bajo el punto de vista económico, etc., etc., son asuntos que él trata extensamente y que en las páginas de su libro adquieren la verdadera importancia que tienen.

Probablemente no se ha escrito antes de ahora una obra que hable de mayor cantidad de materias relacionadas con la práctica misma de la construcción, y que trate con mayor empeño de dar ideas claras y precisas sobre todas las cuestiones que algún punto de contacto tienen con el ramo de puentes. Bajo este aspecto, «Bridge Engineering» en un libro de aquéllos que forman un criterio y que señala rumbos: es, en suma, una verdadera obra de consulta.

La generalidad de las obras que tratan sobre puentes, dedican mucho espacio a los cálculos y detalles, y dejan a un lado muchos otros asuntos de indiscutible interés; de tal modo que el ingeniero, para ilustrarse sobre ellos, tiene que recurrir a multitud de revistas, opúsculos, etc., y reunir a menudo con gran tra-

bajo los datos dispersos que en éstos encuentra. Para no citar más que uno de esos puntos, diré, por ejemplo, que los textos corrientemente conocidos, no hablan sino incidentalmente, de la delicada cuestión de la Estética de los puentes. M. Waddell, en tanto, habla sobre tal materia en forma sistemática y le dedica uno de los capítulos más notables de «Bridge Engineering».

Mercede también mencionarse especialmente como uno de los méritos del libro, el hecho de contener las numerosas investigaciones de carácter experimental que su autor pudo llevar a cabo cuando estuvo a cargo de la administración de grandes trabajos. Entre ellas son dignas de citarse las investigaciones sobre los cargos de impacto en los puentes de ferrocarril.

Por otra parte, en el libro de Mr. Waddell se supone en general conocidos los métodos de cálculo y todas las fórmulas usuales de la Resistencia de Materiales; y lo que de esto se habla, en la mayoría de los casos se refiere a simplificaciones que la experiencia del autor ha encontrado aceptables en el curso de su vida profesional. Sólo al tratar de los puentes de concreto armado, la materia del cálculo mismo se trata a fondo, en forma que el capítulo respectivo puede considerarse como un verdadero tratado.

En cuanto a la forma, se puede decir que en todos los asuntos que expone, el autor es muy claro. Al abordar una materia, lo primero que hace es definir exactamente los términos que emplea, con lo que se facilita grandemente la inteligencia de sus ideas. Si a esto se agrega que el lenguaje de la obra es fácil, se comprenderá que su lectura resulta agradable, aún respecto de los capítulos más áridos.

Otra cosa que llama la atención, es la feliz tendencia del autor a condensar sus ideas en *principios* o *generalizaciones*, establecidos después de una discusión muy completa y minuciosa, de tal manera que el lector no abriga ninguna duda respecto de su exactitud. Esta tendencia y la de traducir todas las experiencias, fórmulas, etc., en diagramas, es una verdadera característica de la obra.

Lo dicho basta para comprender que el libro de Mr. Waddell es de gran importancia para el ingeniero, y seguramente, una de las obras más completas que se hayan escrito bajo el punto de vista de las innumerables cuestiones prácticas que abarca la construcción de puentes. Es, pues, un libro muy recomendable como obra de consulta y que también puede ser útil a los estudiantes.

Seguramente, «Bridge Engineering», tiene algunos defectos; pero éstos quedan en la penumbra ante sus méritos. Se podría decir, por ejemplo, que no todas las materias son tratadas con la misma amplitud y algunas un poco deficientemente, como los «Puentes Suspendidos»; que algunos capítulos aparecen como desligados del conjunto de la obra y más bien como artículos sueltos; que habría sido conveniente dividir el libro en *partes*, pues a veces el lector no comprende la hilación de unas materias con otras, etc., etc.

De todos modos, estos defectos se refieren principalmente a la forma, y como se ha dicho, son nada ante las excelencias de su fondo.

A continuación, y con el propósito de hacer ver en detalle los méritos del libro, va un ligero resumen de la materia de sus diversos capítulos:

Principia la obra cap. I) por hacer un estudio de los puentes que posiblemente construyeron los hombres de las edades primitivas, para pasar después a considerar estructuras de historia más auténticas describiendo a grandes rasgos las formas, los materiales de construcción, métodos de erección, etc., y presentando un cuadro bastante interesante de la evolución que ha sufrido esta rama de la ingeniería.

En el capítulo segundo se habla de lo que debe ser el «especialista de puentes», y se demuestra que la *división del trabajo*, factor que ha acompañado al crecimiento de toda sociedad, ha presidido también el desarrollo de la construcción de puentes.

Los capítulos III y IV tratan de los materiales corrientes que hoy se emplean y de las diversas aleaciones del acero, ilustrándose la cuestión con numerosas experiencias. Se discute aquí también el interesante punto relativo al empleo de varias clases de aleaciones de acero en una misma obra, y se acompañan los cálculos de diversos tramos en que se comparan los costos de puentes hechos en esta forma con otros construidos exclusivamente de acero dulce.

Pasa, en seguida, el autor a estudiar las diversas cargas y esfuerzos que deben considerarse en los cálculos: pesos muertos, cargas rodantes, cargas de impacto, esfuerzos del viento, esfuerzos secundarios, esfuerzos debido a la acción de la temperatura, etc., etc. Todas estas materias están tratadas con lujo de detalles, ya que abarcan 7 capítulos del libro, y en ellos se ve la experiencia personal del autor.

El capítulo XII habla sobre las deformaciones y el capítulo XIII, sobre la intensidad de las tasas de trabajo. Sobre esto último se insiste especialmente y se llama la atención a la divergencia que, respecto de tasas de trabajo, existe entre las diversas administraciones. El autor explica el por qué de este hecho e indica su propio punto visto en la materia.

Los capítulos siguientes, hasta el XX inclusive, están dedicados a una serie de materias que aparentemente no tienen una relación muy estrecha entre sí, pudiendo ser considerados como verdaderos artículos sueltos. Sin embargo, su lectura resulta muy útil, sobre todo, para el ingeniero que ya tiene alguna práctica de la profesión. El más interesante es el que se refiere al resumen de las experiencias profesionales del autor, los que se han condensado en la forma de una serie de principios o generalizaciones.

A continuación se entra al estudio detallado de las vigas de alma llena y de las vigas enrejadas, con la indicación de los diversos tipos hoy usados, de los cálculos simplificados, detalles y diagramas para facilitar el trabajo del que proyecta.

Después de esto vienen dos capítulos que hablan sobre las pilas metálicas y

BIBLIOGRAFÍA

ferrocarriles elevados; y se pasa en seguida a la descripción de los diversos sistemas de puentes de acero que hoy se construyen. Así, hay un capítulo destinado a los puentes *cantiliver*, otro a los puentes en *arco*, un tercero a los *puentes suspendidos*, varios a las diversas clases de puentes *movibles y giratorios*, terminando la serie con un estudio sobre la debatida cuestión de los puentes articulados y remachados.

Los *puentes de concreto armado*, que vienen más adelante, ocupan un lugar preferente en la obra de Mr. Waddell, pues se consagra a esta materia más de 180 páginas. El capítulo respectivo, que es el 37, constituye por sí solo, como se ha dicho antes, un verdadero tratado: en él se explican con bastante detenimiento los cálculos de toda clase de puentes de este material, incluso el de los arcos. Es especialmente de interés por su claridad, la forma como se hace el estudio de los arcos y la pauta general indicada para la larga serie de operaciones que deben practicarse para determinar sus dimensiones. El estudio de los detalles no tiene el mismo desarrollo.

Los capítulos siguientes estudian las fundaciones, en general y en detalle: las ataguías, las fundaciones por medio de dragados, los hechos con pilotaje clavado a martinete, etc., etc., son tratados extensamente, mencionándose numerosos casos prácticos en que el propio autor ha sido el constructor.

En seguida trae el libro una serie de materias que se refieren a los estudios previos que es necesario realizar para proyectar una obra dada, como ser: sondajes, determinación del gasto de los ríos, ubicación precisa del puente cuando ella no está perfectamente determinada, como en el caso de una reconstrucción, otros datos que conviene tener presente, etc., etc.

La cuestión relativa a la estética tanto en los puentes de acero como en los de albañilería y concreto, es discutida extensamente. El autor principia por sentar una serie de principios generales que deben servir de guía al ingeniero; estudia estos principios en detalle con la ayuda de los numerosos ejemplos de puentes existentes que acompaña, e indica las obras que a su juicio pueden citarse como modelo.

Después entra de lleno a la consideración de las numerosas cuestiones que tienen alguna relación con la estética: proporción exacta de los diversos elementos de un puente, introducción de adornos innecesarios, determinación de la línea general que conviene a una obra en relación con el sitio en que está ubicada, etc., etc. Todas estas materias y muchas otras más, están tratadas magistralmente. El capítulo en sí, constituye una verdadera novedad, pues, como se ha dicho, son muy pocos los libros que le dan un sitio, por reducido que sea, a esta importante cuestión de la estética.

Los últimos capítulos de la obra estudian las numerosas cuestiones relacionadas con la parte administrativa que siempre existe en la construcción de puentes, tanto en lo que se refiere a los contratos mismos, especificaciones, pliegos de

condiciones, etc., como al papel que deben desempeñar los ingenieros que proyectan y supervigilan las obras.

Son particularmente notables las páginas que le dedica a la responsabilidad del ingeniero, asunto que el autor trata bajo su triple aspecto financiero, legal y moral, con una claridad y conocimiento de la materia admirables. Del mismo modo, es interesante la lectura del capítulo en que indica su manera de pensar respecto a la conducta del ingeniero en su vida profesional, conducta que exige deberes especiales para sus colegas, sus empleados, los que encargan los trabajos, etc.

El libro termina con un glosario de los 4 000 términos técnicos que aproximativamente se emplean en ella. Posee también un índice alfabético de materias.

Noviembre 3 de 1916.

CARLOS ALLIENDE ARBAU.