

El edificio de las máquinas esta situado cerca del depósito de aguas filtradas. Comprende cuatro calderas tubulares, dos máquinas compound y cuatro pares de bombas de émbolo lleno y de doble efecto; dan normalmente un gasto de 112 litros por segundo.

El depósito de distribución está á 92 metros sobre el nivel del mar. Tiene una capacidad de 6.000 metros cúbicos y alimenta todas las poblaciones enclavadas en un círculo de 30 kilómetros de radio. La distribución está dotada de todos los aparatos necesarios para el buen funcionamiento, como llaves, ventosas, llaves de descarga, bocas de riego y de incendio y veinte fuentes públicas.

Antiguamente se vendía el agua en pequeños barriles ó cantaros, resultando á 5 francos el metro cúbico; según las tarifas de la Compañía concesionaria, el precio máximo es actualmente de 0,80 francos por metro cúbico.

Sin embargo, para las necesidades de la industria y para los riegos, se vende á 0,35. Además, la Compañía concede facilidades para el pago, alquilando el material de las derivaciones á las casas y los contadores, y cobrando por anualidades.

Desimantación de los relojes.—Se han indicado diversos procedimientos más ó menos complicados para desimantar los relojes, operación que se presenta frecuentemente hoy día á consecuencia del empleo de la electricidad. Hé aquí uno muy sencillo.

Se coloca horizontalmente sobre una mesa un fuerte imán ó electroimán, y se sitúa el reloj á 50 centímetros, manteniéndolo también horizontal y á la altura del imán.

Después se aproxima lentamente al imán, conservándolo siempre horizontal é imprimiéndole con los dedos un movimiento de rotación sobre su eje.

Cuando se ha llegado á la proximidad del imán, se retrocede, continuando la misma maniobra hasta que se haya vuelto al punto de partida.

En estas condiciones, se llega á desimantar casi completamente el reloj, y vuelve á funcionar con regularidad.—*Cosmos*.

Pintura de alquitrán.—Según el *Journal des Usines à gaz*, se pueden confeccionar excelentes pinturas de alquitrán, que pueden sustituir con ventaja á las pinturas al óleo, mucho más costosas. Estas pinturas protegen, dice aquella revista, á peso igual, una superficie mayor en un 25 por 100 que las pinturas al óleo, y son más brillantes y barnizadas. Además, se secan mucho más rápidamente, bastando para ello dos ó tres horas. Se aplican muy fácilmente sobre el yeso fresco, los muros húmedos, el cemento, la madera y los metales; son especialmente hidrófugas y adquieren pronto una dureza tal, que pueden soportar perfectamente el lavado con legía.

Finalmente, la proporción de ácido fénico que contienen les comunica propiedades desinfectantes.

SECCION BIBLIOGRAFICA

Práctica usual de los cálculos de estabilidad de los puentes. Exposición elemental, por D. Luis Gaztelu, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y profesor de la Escuela especial.

Esta obra, de la cual ya tienen conocimiento los lectores de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, reúne condiciones tan excepcionales, que fuera inconveniencia en alto grado censurable, dejar de exponer los méritos que la avaloran, y de los cuales se deducen la positiva utilidad que está llamada á proporcionar á los constructores y el criterio eminentemente práctico que caracteriza á la enseñanza en la Escuela superior, donde presta sus servicios el distinguido Ingeniero Sr. Gaztelu, autor del libro de que se trata, á quien corresponden los plácemes, que son también justa é ineludible consecuencia de tan positivos méritos.

Tarea importante es, sin duda alguna, la de estudiar los medios de resolver las dificultades de las diversas ramas de la construcción, procurando llegar á deducir nuevas disposiciones y sistemas que sirvan para corregir las deficiencias de los ya conocidos y empleados, y acaso para obtener economías racionales y compatibles con la mayor estabilidad de las obras; pero no lo es menos señalar con severo juicio tales deficiencias y exponer con claridad y método cuanto es prácticamente útil por estar sancionado por la experiencia, deslindando con acierto lo que se funda en seguras bases y lo que por ser problemático debe aceptarse con las indispensables reservas. Este es el trabajo que con gran éxito ha realizado el Sr. Gaztelu. En su libro no se expone ninguna teoría nueva respecto á la estabilidad de los puentes; en él, sin embargo, se encuentran cuantos datos y antecedentes son precisos para aprovechar en los estudios prácticos, todo lo que la ciencia y la experiencia han proporcionado hasta el día para el seguro establecimiento de tan importante construcción. El señor Gaztelu, en el desempeño de su cargo como Ingeniero, ha tenido sin duda que proyectar obras de esta naturaleza, y por consiguiente se habrá visto obligado á salvar la no pequeña distancia que media entre el conocimiento de los principios científicos que con todo detalle aprendiera en la Escuela como alumno, y la adaptación del mismo á la resolución de los problemas concretos que se presentan en el estudio de los proyectos y el establecimiento de las obras. Dicha distancia, que considera la en el terreno teórico es muy pequeña, en el de la aplicación exige para salvarla largas excursiones por diversos libros, y prolijos exámenes comparativos de las diversas obras construidas y cuya estabilidad está sancionada por la experiencia; y como quiera que tales excursiones y exámenes no siempre pueden practicarse fácilmente por falta de los elementos necesarios, y aun poseyendo éstos se origina una labor pesada y algún tanto indefinida, de aquí que surgiera en el ánimo del laborioso Ingeniero, una vez vencidas estas dificultades, la provechosa idea de reunir todos los datos y noticias que él tuvo que buscar presentándolos en apropiada forma, á fin de evitar á los constructores el penoso trabajo que él, lo mismo que cuantos se han ocupado en proyectos de esta clase, se han visto obligados á realizar con no pequeños sacrificios.

Meritorio sería este trabajo sin duda alguna, aun cuando se concretase á la reunión de aquellos datos y antecedentes, que al fin y al cabo en él se encontraría un excelente medio para facilitar los estudios; pero si á esto se concretase el libro de que se trata, no excedería en su valor práctico de los límites que corresponden á los manuales de ingeniería que frecuentemente sirven á los

constructores para evitar las deficiencias de la memoria, recopilando la multitud de datos que no es dado á ésta conservar con exactitud. Mucho mayor es el alcance de la obra del Sr. Gaztelu, y por lo tanto mayor también es la importancia que entraña y los servicios que puede prestar. Si puede explicarse la reunión y compilación de tales antecedentes y noticias, considerando al Sr. Gaztelu en su aprovechada práctica de Ingeniero, el plan, el método y la exposición de un libro responden de manera perfecta al excelente criterio que le guía como Profesor de la Escuela. De aquí que su obra sea completa y razonada por el plan de la misma, que abarca desde los fundamentos científicos de los cálculos de estabilidad hasta el estudio detallado de los proyectos de puentes de fábrica de las diversas formas, de medio punto, escarzanos y carpaneles, que son los empleados ordinariamente, y de los metálicos, de vigas rectas, en los múltiples sistemas que se han ideado para los diferentes casos que se presentan en la práctica, ya dispuestos en tramos aislados, ya continuos, segregando acertadamente los en arco por su escasa aplicación en las obras del Ingeniero y constituir, por lo tanto, motivo justificado de estudios especiales. En cuanto al método empleado debe decirse que no es menos plausible por el acierto que le ha definido, que el plan por su bien determinada extensión. Mediante procedimientos elementales, pero rigurosos, que no exigen otras nociones que las fundamentales de la estática, deduce el Sr. Gaztelu las fórmulas que sirven para determinar los esfuerzos á que se halla sometida cada parte de la construcción como antecedente indispensable para determinar las dimensiones necesarias que debe darse á la misma, señalando con plausible insistencia el alcance de tal método, cuando por no exceder de los límites fijados al razonamiento científico se presenta sin demostración alguna fórmula de las que ineludiblemente han de emplearse. El orden en que se desarrollan estos preliminares es tan adecuado, que con él se llega fácilmente y sin confusión alguna á la resolución de los diversos problemas que constituyen en conjunto los proyectos de puentes. Por lo que atañe á la exposición solo cabe decir que es tan clara y sencilla, que se lee la obra sin que dé lugar su comprensión á la más pequeña dificultad.

Pudiera decirse, que si el plan y la exposición de la doctrina realizan perfectamente el objeto que el autor se ha propuesto al escribir su obra, el método adoptado marca con especial carácter y define con sello de muy recomendable originalidad el trabajo del Sr. Gaztelu. Este rasgo se encuentra en lo acertadamente con que se relacionan y compenetrán los conocimientos científicos con los resultados que proporciona la experiencia y el minucioso esmero con que se procura llegar á conclusiones prácticas, depurando los razonamientos, comparando las opiniones y deduciendo reglas, fórmulas ó cuadros gráficos que á la vez que sirven para comprobar las deducciones, facilitan extraordinariamente la determinación de los datos que son indispensables para desarrollar los proyectos, como sucede en lo relativo al espesor de las bóvedas en la clave, junta de rotura y arranques, y en lo que atañe á los pesos que han de tomarse para el cálculo preliminar de las vigas metálicas, ó bien para obtener resultados tan importantes, y penosos de obtener sin tales elementos, como son los coeficientes de resistencia de los materiales cuando están las piezas metálicas sometidas á la compresión, y las dimensiones que es preciso dar á las mismas para evitar su deformación y realizar la condición ineludible de no exceder en el trabajo de los materiales metá-

licos la resistencia por unidad de superficie adoptada, en virtud de la naturaleza de aquéllos y de los esfuerzos á que cada pieza esté sometida.

Por este concepto no podemos menos de calificar de muy notables los capítulos 1.º y 2.º de la primera parte, que se refieren á los coeficientes de resistencia y al examen comparativo de los resultados prácticos acerca de tan importante particular, tanto en lo relativo á la compresión como á la tensión, y en los que se deducen cuadros que compendian, como se ha dicho, el resultado de estos estudios, y facilitan la determinación de las secciones de las piezas, debiendo mencionarse muy especialmente por su verdadera utilidad los cuadros gráficos deducidos por el procedimiento de las curvas isópletas, y que permiten determinar el peso de las vigas de sección de doble T, formadas por el alma y cuatro hierros de ángulo, ó con esta composición y chapas en las cabezas, que son los casos frecuentes en las aplicaciones, conociendo la altura de la viga y el valor de la relación $\frac{R I}{V}$ (fácil de determinar) para los de R correspondientes á 5 y 6 kilogramos.

Por las razones indicadas es digno de mención también el capítulo 1.º de la 2.ª parte, donde se expone todo cuanto se ha supuesto respecto á los espesores de las bóvedas, que es preciso tomar como punto de partida para el trazado preliminar de las mismas, y los cuadros gráficos que atañen á estos espesores y á los de los estribos.

Análogo trabajo de depuración ofrece el capítulo 1.º de la tercera parte, donde se encuentran todos los datos necesarios para fijar las cargas de los puentes metálicos, estudiando las transformaciones que merced á los resultados prácticos han experimentado las diversas prescripciones dictadas oficialmente acerca de este importante particular.

Los mencionados capítulos constituyen el trabajo meritorio en alto grado del Sr. Gaztelu. En ellos se encuentra al Ingeniero práctico y al profesor versado en las cuestiones científicas, que con seguros pasos caminan en la investigación de lo útil y aplicable. La modestia de la exposición elemental no oculta los profundos conocimientos que posee el Sr. Gaztelu, y se patentizan en el acierto con que examina todas las cuestiones y el tino con que señala lo que corresponde á las especulaciones científicas y lo que no puede separarse del terreno de la observación y la experiencia.

Por estas razones ha conseguido hacer de su libro una excelente obra de texto, un manual de provechosa consulta, y un tratado de puentes al alcance de las personas que solo posean los conocimientos elementales de la estática. Tales condiciones, antitéticas á primera vista, se armonizan cumplidamente y constituyen un mérito verdaderamente excepcional, que se traduce en la extraordinaria utilidad que puede reportar á gran número de personas.

El alumno de la Escuela de Caminos, que llega á la clase construcción de puentes, no necesita que se le expliquen nuevamente los conocimientos que adquirió con todo detalle y con fundamento científico riguroso en clases anteriores, pero sí que se le recuerden sintéticamente, llamando su atención acerca de lo que es inmediata y seguramente aplicable. Por esto sirve perfectamente la exposición elemental de los fundamentos para los alumnos de la Escuela, que encuentran un seguro guía, en el resto de la obra, para pasar de las investigaciones teóricas, á las aplicaciones prácticas.

Si en la clase de Mecánica aplicada el alumno necesita

estudiar con todo detalle los principios científicos en que se basa la estabilidad de las construcciones para poder, en su día, idear variadas combinaciones de los materiales, ó bien estar en condiciones de apreciar las nuevas que se le ofrezcan por otros ingenieros, en la clase de construcción solo le compete aprender á redactar proyectos con arreglo á lo conocido y depurado. Con esto se demuestra que el libro de que se trata es una excelente obra de texto.

El Ingeniero que en la práctica de la profesión ha tenido que proyectar puentes de una ú otra clase apreciará el verdadero valor de este libro, como Manual de provechosa consulta, pues en él encontrará, sin duda alguna, recopilados con superior criterio los datos y antecedentes, que él reuniera después de prolijas investigaciones; debiendo hacer constar que con la obra del Sr. Gaztelu exclusivamente y sin tener necesidad de otro libro, se puede proyectar cualquier puente de los adoptados generalmente para carreteras y ferrocarriles, pues en él se encuentran tablas de cuadrados, cubos, raíces cuadradas y cúbicas, logaritmos de los números desarrollos de circunferencias y áreas de círculo, en su apéndice núm. 1; en el número 2 los valores de las líneas trigonométricas naturales de 10' en 10' para los arcos de 0° á 90°; en el núm. 3 los pesos por metro cuadrado de las chapas de hierro, acero y fundición para espesores de 5 á 25 milímetros; en el número 4 los pesos por metro lineal de diversos tipos de hierros en ángulo y sección de T; en el núm. 5 los pesos por metro lineal y los valores de $\frac{I}{V}$ y de $\frac{RI}{V}$ para los de R iguales á 5, 6 y 8 Kg. por milímetro cuadrado de las vigas de doble T; y por último, en el número 6 los mismos elementos para los hierros Zorés empleados con tanta frecuencia en la formación de los pisos de los puentes metálicos destinados á carreteras.

Después de todo lo dicho se comprende que el constructor que no posea amplios conocimientos científicos, y deba sin embargo adquirir la certidumbre de que los puentes que construya tengan la debida estabilidad, ha de acoger con verdadera satisfacción la obra del Sr. Gaztelu, en la que encontrará cuanto necesite para realizar cumplidamente el fin que se propone, siguiendo al pie de la letra los múltiples y detallados ejemplos de cálculos de puentes de todas clases que se consignan en la obra y adquirir un conocimiento exacto de las condiciones de resistencia del puente que proyecte ó construya.

Como se ha dicho al principio, el trabajo del Sr. Gaztelu responde de manera perfecta al criterio que guía á los profesores de la Escuela de Caminos encargados de las clases de aplicación, los cuales preparan trabajos análogos al que se examina, y que si en breve plazo no llegan á la publicidad, no por esto dejan de servir de base á las explicaciones en la enseñanza, limitando á este provechísimo fin su esfera de acción, mientras se salvan las dificultades económicas que dificultan su propagación en escala más extensa.

El Sr. Gaztelu ha iniciado brillantemente este camino, y por ello es digno de los más sinceros elogios. Yo, que en la práctica de mi honrosa profesión he tenido necesidad de proyectar un buen número de puentes de todas clases, aprecio perfectamente el inmenso servicio que ha hecho el Sr. Gaztelu con la publicación de su obra; y tan grande como ha sido la satisfacción y hasta el placer con que he leído este libro, es la sincera enhorabuena que dirijo al autor.

VICENTE RODRÍGUEZ INTILINI.

La Granja 29 de Julio 1896.

SECCIÓN DE SUBASTAS

ACOPIOS PARA CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

Subastas para el día 29 de Agosto á la una de la tarde.

Se admiten proposiciones en el Negociado correspondiente del Ministerio de Fomento y en los Gobiernos civiles de provincia, hasta el día 24 del mismo, en las horas hábiles de oficina.

Las proposiciones se presentaran en pliegos cerrados, extendidas en papel sellado de la clase 12.ª, acompañando á éstas el documento que acredite haber constituido el depósito necesario con arreglo á instrucción.

En las proposiciones se expresará en pesetas y céntimos, escrita en letra, la cantidad por la que se compromete el proponente á la ejecución de las obras, siendo desechada toda aquella en que se añada alguna cláusula.

LEON

Carretera de Ponferrada á la Espina.—Presupuesto, 15.276,95 pesetas.—Longitud, 35 kilómetros.—Plazo de ejecución, seis meses.—Depósito provisional, 160 pesetas.

Cantidad de piedra, en grueso y machacada, que ha de acopiarse en cada kilómetro y sus precios correspondientes en pesetas.

Kilms.	En grueso — M.5	Precio	Machacada.	Precio	Kilms.	En grueso — M.5	Precio	Machacada.	Precio
1	50	1,32	150	3,32	19	15	1,53	50	3,53
2	50		150		20	15	1,44	50	3,44
3	50	1,84	150	3,84	21	20	1,98	60	3,98
4	50		150		22	20	1,52	60	3,52
5	50	2,33	150	4,33	23	50	1,78	150	3,78
6	50	2,66	150	4,66	24	25		75	
7	35		120		25	25		25	
8	35	2,80	80	4,80	26	25		100	
9	25	2,33	75	4,33	27	25		100	
10	25	1,77	75	3,77	28	25		100	
11	20	1,72	60	3,72	29	25	1,58	80	3,58
12	20		60		30	25		90	
13	20	1,92	70	3,92	31	25		60	
14	25		70		32	25		75	
15	25	1,82	70	3,82	33	25		50	
16	15	2,11	50	4,11	34	25		70	
17	18		50		35	25		50	
18	17	1,68	50	3,68					

Clase y procedencia de la piedra.—Morrillo cuarzoso y silíceo de las tierras de Joselín, Matiega, Raposo, los Bocines, Carrerón, la Martina, Quintero, río Cabañas, Perallina, Quimanaz, llano de la Oveja, Lacón, Gerandizas, Poseicos, Monteagudo, Calabaza, Martín y río Sil.

Presupuesto.

	Pesetas.
Ejecución material.	13.284,30
Imprevistos, dirección, etc., 15 por 100.	1.992,65

PRESUPUESTO DE CONTRATA. 15.276,95

Carretera de León á Astorga.—Presupuesto, 27.462,00 pesetas.—Longitud, 6 kilómetros.—Plazo de ejecución, cuatro meses.—Depósito provisional, 280 pesetas.

Cantidad de piedra, en grueso y machacada, que ha de acopiarse en cada kilómetro y sus precios correspondientes en pesetas.

1	200	10,38	200	12,38	4	150	13,08	100	15,08
2	170	11,28	200	13,28	5	150	13,98	100	15,98
3	150	12,18	130	14,18	6	150	14,88	100	16,88