

se obtuvo por medio de un aparato especial; una máquina de vapor ponía en movimiento una palanca que ejercía á cada vuelta de la máquina una presión sobre la traviesa. Esta presión era de 4 kilogramos por centímetro cuadrado, que corresponde á la de un eje de 7 toneladas, teniendo en cuenta los choques que se producen en la explotación.

La influencia del terreno quedaba así eliminada; el balasto empleado era el mismo; la intensidad del tráfico, en cuanto á la carga, se realizaba admitiendo el paso de un millón de ejes, y en cuanto á la velocidad de los trenes, sometiendo la traviesa á un número de presiones que variaba de 30.000 á 33.000 al día; en fin, se atacaba de nuevo la traviesa cada vez que se hundía 3 centímetros, y se contaba el número de estas operaciones y el de golpes de pico en cada unas de ellas para conocer el gasto de conservación.

Los resultados de estos ensayos han conducido á las siguientes consecuencias:

1.º La traviesa número 3, de nervio vertical en el centro, puede considerarse como equivalente á la traviesa número 1, de madera, en lo concerniente á los gastos de conservación y al consumo de balasto;

2.º La traviesa número 2, en forma de U invertida, da lugar, empleando como balasto grava zarandeada, y hasta un tráfico de un millón de ejes de 7 toneladas de peso bruto, á un gasto de conservación casi triple del correspondiente á la traviesa número 3, con nervio vertical en el centro; y consume también un volumen de balasto tres veces mayor.

#### Cañerías de madera.

Se emplean de un modo corriente, en los Estados-Unidos, cañerías de madera para la conducción de las aguas sucias y aun para las distribuciones de agua. Las Memorias de la Sociedad de ingenieros civiles analizan un trabajo de M. J. D. Schuyler sobre una distribución de agua en Denver, así constituida.

Se empezaron á emplear cañerías de madera en 1884, al dar principio á la construcción de la nueva canalización. Como la carga era muy pequeña, hubo necesidad de emplear tubos de grandes diámetros. En vista del precio elevado de los tubos de fundición en el Colorado, el Ingeniero M. C. P. Allen resolvió emplear la madera y estableció una tubería de 1<sup>m</sup>,22 de diámetro formada de duelas ensambladas por medio de cinchos de hierro, como en los toneles. Se siguió después construyendo por el mismo procedimiento.

Se puede citar una canalización de 26.400 metros de desarrollo, con tubos de 0<sup>m</sup>,76 de diámetro, construida en 1889. La carga es de 56 metros. Los tubos son de pino de Tejas y están formados con duelas de 32 milímetros de espesor y 3<sup>m</sup>,60 de longitud; las juntas están alternadas con distancias de 0<sup>m</sup>,60 y 0<sup>m</sup>,75, y se añadían bandas suplementarias en las partes correspondientes á las juntas.

Las duelas se empalman al tope interponiendo láminas metálicas que penetran en las dos que se trata de ensamblar, asegurando una impermeabilidad perfecta.

Estas cañerías se construyen al pie de obra y cuestan 23 francos solamente por metro lineal, incluyendo la mano de obra de colocación, pero sin contar la excavación de la zanja. Pueden salvar arroyos y ríos de 30 metros de ancho sin necesidad de ningún apoyo intermedio. En este caso, se colocan en forma de arco con una flecha igual al décimo de la luz.

#### Velocidad de las olas.

El Doctor inglés Mr. Schott ha publicado recientemente un resumen de sus observaciones sobre la velocidad de las olas en el Océano Atlántico.

Aun con viento de poca intensidad, la velocidad es de 7<sup>m</sup>,50 por segundo; cuando aumenta la intensidad del viento, la ola llega á recorrer 10 ó 12 metros por segundo y, finalmente, hasta 15 ó 18, cuando el viento es huracanado.

El Doctor Schott calcula que, durante una fuerte tempestad de la que fué testigo presencial en alta mar, la velocidad de las olas era de 24 metros por segundo, lo que equivale á 86 kilómetros por hora. Las olas se sucedían con intervalos de 15 segundos y alcanzaban una longitud de 362 metros.

Se citan algunos ciclones y tempestades violentas en las cuales la velocidad de las olas llegó á ser de 96 kilómetros por hora, y, en el Océano Pacífico, se observó, en la superficie del mar, una velocidad de 577 kilómetros por hora, producida por un terremoto.

#### Tranvías de carriles continuos.

Hay actualmente, en América, más de 200 kilómetros de vía en explotación, en los cuales las juntas de los carriles están soldadas, ya por el procedimiento eléctrico, ya por medio de la fundición, de suerte que los carriles son perfectamente continuos. Respecto al éxito de este sistema, están divididas las opiniones; parece, sin embargo, que las dificultades con que se ha tropezado no han sido tan graves como se podía esperar al adoptar esta innovación. Según dice el *Engineering News*, parece probable que la soldadura por la fundición será preferida á la soldadura eléctrica, atendiendo á que, con menor gasto, da resultados tan buenos ó mejores. Probablemente, en lo porvenir, todos los carriles de tranvías serán continuos, especialmente los asentados en las calles adoquinadas.

## BIBLIOGRAFIA

#### Obras españolas modernas sobre Topografía, Geodesia y Astronomía.

*Giol y Soldevilla* (D. Isidro) y *Goyanes y Soldevilla* (D. José).—Tratado de Topografía, dedicado á S. A. R. el Sermo. señor Príncipe de Asturias. Madrid, 1864-1865. 2 vol. 4.º Atlas 2 volúmenes 4.º.

Curso elemental de Topografía.—Séptima edición corregida y notablemente aumentada. Madrid, 1888, 1 vol. 8.º.

Tratado de las acotaciones.—Segunda edición. Madrid, 1873, 1 vol. 8.º.

*Ruiz de Salazar* (D. Emilio).—Programa de las lecciones de Geodesia explicadas durante el curso de 1866 á 1867, en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central. Madrid, 1867, 1 vol. 8.º.

*Monte* (D. Angel del).—Tablas trigonométricas complementarias y trazado de las curvas sobre el terreno, 1 vol. 8.º Madrid, 1866.

*Salcedo de las Heras* (D. Pedro).—Tabla que presenta calculada la distancia entre el vértice de las tangentes y el del arco del círculo comprendido por ellas. Madrid, 1866, 1 vol. 16.º.

*Cortázar* (D. Juan).—Tratado de Trigonometría rectilínea y esférica y de Topografía. Madrid, 1848, 1 vol. 8.º.

Tratado de Trigonometría y de Topografía.—Vigésima edición corregida y aumentada. Madrid, 1892, 1 vol. 8.º.

- Ibañez* (D. Carlos) y *Saavedra* (D. Frutos).—Experiencias hechas con el aparato de medir bases perteneciente á la Comisión del Mapa de España. Madrid, 1859, 1 vol. 8.º
- Ibañez* (D. Carlos), *Saavedra Meneses* (D. Frutos), *Monet* (Don Fernando) y *Quiroga* (D. Cesáreo).—Base central de la triangulación geodésica de España. Madrid, 1865, 1 vol. 8.º
- Ibañez* (D. Carlos) y *Aguilar y Vela* (D. Antonio).—Sobre el origen y progresos de los instrumentos de Astronomía y Geodesia. (Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1863, tomo II, parte 2.ª, páginas 3 á 45.)
- Ibañez et Perrier*.—Jonction Géodésique et Astronomique de l'Algérie avec l'Espagne exécutée en commun en 1879, par ordre des Gouvernements d'Espagne et de France. Paris, 1886, 1 vol. 4.º
- Ibañez* (D. Carlos).—Estudios sobre nivelación geodésica. Madrid, 1864, 1 vol. 8.º
- Descripción geodésica de las Islas Baleares. Madrid, 1871, 1 vol. 8.º
- Nivelaciones de precisión.—Línea de Alicante á Madrid, 1872. —Estado de las altitudes sobre el nivel medio del mar en el puerto de Alicante de los principales puntos de esta línea.
- Línea de Madrid á Santander, 1873.—Estado de las altitudes sobre el nivel medio del mar en el puerto de Alicante de los principales puntos de esta línea.
- Líneas de Madrid á Aranda y de Madrid á Segovia, 1874.
- Líneas de Albacete á Bailén y de Sanchidrián á Burgos, 1875.
- Líneas de Madridejos á Cádiz, de Sigüenza á Canfranc y de Zaragoza á la Junquera, 1876, 1 vol. folio.
- Instituto geográfico de España*.—Resumen de los trabajos de la Comisión internacional del metro publicado por el Instituto geográfico de España. Madrid, 1872, 1 vol. 8.º
- Comisión internacional del metro.—Resumen de los trabajos del Comité permanente, publicado por el Instituto geográfico y estadístico de España. Madrid, 1874, 1 vol. 8.º
- Resumen de los trabajos hechos para la determinación del metro y kilogramo internacionales desde Octubre de 1873 hasta Mayo de 1875, publicado por el Instituto geográfico y estadístico. Madrid, 1875 y 1878, 2 vol. 8.º
- Resumen de los trabajos hechos para la determinación del metro y kilogramo internacionales, desde Octubre de 1873 hasta fin de Diciembre de 1886, publicado por el Instituto geográfico y estadístico de España. Madrid, 1875-88, 1 vol. 8.º
- Memorias anuales del Instituto geográfico y estadístico, desde 1871.
- Anónimo*.—Estado de las operaciones geodésicas de España en 1.º de Enero de 1870. Madrid, 1878, 1 vol. 8.º
- Rubio y Díaz* (D. Vicente), *Fontecha* (D. Francisco) y *Alcolea y Tejera* (D. José).—Eclipse total de sol del 22 de Diciembre de 1870. Memoria de las observaciones verificadas por varios catadráticos del Instituto de Cádiz, unidas á otras personas científicas de esta capital. Cádiz, 1871, 1 vol. 8.º
- Pérez de Rozas* (D. Joaquín).—Método práctico para levantar un plano. Madrid, 1872, 1 vol. 18.º
- Riquelme* (D. Luis).—Escalas. Tipos de las medidas más usuales. Madrid, 1872.
- Borregón* (D. Antonio) y *Baranda* (D. Manuel).—Notas sobre el empleo de la taquimetría en el levantamiento de planos y nivelaciones. REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, 1873.
- Barraquer* (D. Joaquín) y *Cabello* (D. Francisco).—Memoria sobre la compensación general de los errores en la red geodésica de España. Madrid, 1874, 1 vol. 8.º
- Morales y Ramírez* (D. José Pilar).—Manual de dibujo topográfico-catastral, geográfico é hidrográfico. Madrid, 1874, 1 volumen 4.º
- Ubillos* (D. Leoncio).—Explicación de un camino. Procedimientos gráficos para su cubicación, reparto en la línea de los productos de las excavaciones y cálculo de las distancias medias de transportes. Madrid, 1875, 1 vol. 4.º
- Cardenera* (D. Mariano) y *Alonso Millan* (D. Juan).—Taquimetría. Exposición de los métodos modernos para el levantamiento de planos y de sus principales aplicaciones. Madrid, 1877, 1 vol. 4.º Atlas 1 vol. 4.º
- Merino* (D. Miguel).—Geografía astronómica. Método para determinar la latitud en el primer vertical. Madrid, 1877, 1 volumen 8.º
- Boix* (D. Elzeario).—Observaciones sobre las correcciones de los instrumentos topográficos. Madrid, 1877.
- Zuaznavar* (D. Mariano).—Tablas de proyecciones para el levantamiento de planos de minas y otros usos, calculadas de minuto en minuto. San Sebastián, 1878, 1 vol. 16.º
- Suárez Inclán* (D. Julián).—Tratado de Topografía. Madrid, 1879, 1 vol. 8.º Atlas, 1 vol. 4.º
- Tratado de Topografía, Segunda edición. Madrid, 1891, 1 vol. 8.º Atlas, 1 vol. 4.º
- Membrillera y Gutiérrez* (D. M.).—Tratado de Topografía. Segovia, 1879, 1 vol. 8.º Atlas, 1 vol. 4.º
- Echeverría* (D. Arturo).—Tratado elemental de Astronomía. Madrid, 1879, 1 vol. 8.º Atlas, 1 vol. 8.º
- Barraquer y Rovira* (D. Joaquín).—Estudios experimentales en que se funda la ecuación del metro de platino definido por trazos, de la Comisión permanente de pesos y medidas. Madrid, 1881, 1 vol. 8.º
- Lora*.—La hacienda y el catastro. Madrid, 1881, 1 vol. 8.º
- Peironcelly* (D. Ramón).—Regla logarítmica; su empleo como método auxiliar de cálculo de la taquimetría. Madrid, 1881.
- Bárcena* (D. Leoncio de la).—Tratado de Taquimetría. Aplicación de la estadia en el levantamiento de planos y nivelaciones y tablas trigonométricas naturales. Madrid, 1882, 1 vol. 8.º
- Escuela de Ingenieros de Caminos*.—Apuntes de Topografía recogidos por los alumnos de la Escuela, en las lecciones dadas durante el curso de 1882-83, por el profesor D. Manuel Riaño. (Autografiado). Madrid, 1 vol. 8.º
- Monti* (D. José Genaro).—El último tránsito de Venus por el disco del sol en el siglo XIX. Obra ilustrada con grabados originales intercalados en el texto. Madrid, 1883, 1 vol. 8.º
- Cuartero* (D. J. J.).—Tablas taquimétricas, conteniendo las distancias reducidas al horizonte y las tangentes, ó diferencias de nivel de todos los ángulos desde 70º hasta 130º calculadas de minuto en minuto para generadores de 1 á 400 metros, seguidas de un apéndice con las tablas de senos y cosenos naturales de 0 á 50º. Madrid, 1884, 1 vol. 4.º
- Sánchez Tirado* (D. Pedro).—Elementos de Topografía escritos por lecciones con arreglo al programa oficial para el ingreso en el Cuerpo de Topógrafos, por la clase de Topógrafo tercero. Madrid, 1884, 1 vol. 16.º Atlas 1 vol. 16.º
- Bollo y Aguirre* (D. Fermín).—Tablas para el cálculo exacto de las áreas en desmonte ó en terraplén de un trazado, sin necesidad de acudir á su representación gráfica. Madrid, 1885, 1 vol. 8.º
- Lagout* (A. F.).—Taquimetría. Geometría en tres lecciones. Lo accesible. Lo inaccesible. Formas redondas. Obra traducida del francés y adicionada con una lección preliminar y un complemento, tomados de varias obras del autor por D. Francisco Iñiguez é Iñiguez. Madrid, 1885, 1 vol. 8.º
- Sánchez Tirado* (D. Pedro).—Los instrumentos topográficos. Su descripción, verificaciones y correcciones, 1.ª y 2.ª serie. Madrid, 1884-86, 2 vols. 18.º
- Bentabol* (D. Horacio).—Cuadratura de las áreas planas aplicada al cálculo de los perfiles transversales, según un método gráfico de Ed. Collignon. Madrid, 1887, 1 vol. 16.º
- Gallego y Carranza* (D. Lorenzo).—Curso de Topografía. Toledo, 1887, 1 vol. 4.º
- Barraquer y Rovira* (D. Joaquín).—Determinación experimental de la intensidad de la fuerza de la gravedad en Madrid. Madrid, 1888, 1 vol. 4.º
- Esteller y Forés* (D. Felipe).—Manual de Taquimetría aplicada

- al levantamiento de planos acotados y tablas para facilitar las operaciones numéricas. Málaga, 1889, 1 vol. 18.<sup>o</sup>
- Ventosa* (D. Vicente).—Cálculo de la refracción astronómica sin el auxilio de los logaritmos. Barcelona, 1889, 1 vol. 8.<sup>o</sup>
- Bassot et Esteban*.—Determination de la différence de longitude entre Paris et Madrid. Paris, 1889, 1 vol. 4.<sup>o</sup>
- Codorniu y Stárico* (D. Ricardo).—Tablas gráficas logarítmicas y de líneas trigonométricas naturales para reducir al horizonte distancias medidas con la estadia y calcular las coordenadas rectangulares de puntos determinados con instrumentos de graduación sexagesimal ó centesimal. Cartagena, 1890, 1 vol. 4.<sup>o</sup>
- Arozarena* (D. Máximo de).—Tablas topográficas. Madrid, 1882, 1 vol. 8.<sup>o</sup>
- Sánchez y Lozano* (D. Eusebio).—Tratado práctico de Taquimetría, seguido de las tablas de los valores naturales de las funciones circulares, según la división centesimal de 1' en 1' desde 0 á 100°. Madrid, 1893.
- Ruiz Amado* (D. H.).—La Topografía moderna y el Catastro. Revista mensual dedicada á la propagación de las buenas teorías y prácticas de la moderna Topografía, á la realización con su auxilio y otros medios, de un perfecto Catastro y Mapa parcelario topográfico, y á la defensa de los intereses legítimos hasta ahora lesionados. Barcelona, 1894, 1 vol. 8.<sup>o</sup>
- Conde de Cañete del Pinar*.—Observaciones de precisión con el sextante. Madrid, 1895, 1 vol. 8.<sup>o</sup>
- Clarke* (A. R.).—Tratado de Geodesia. Obra traducida del inglés y anotada por D. Eduardo León y Ortiz. Madrid, 1895, 1 volumen 8.<sup>o</sup>
- Gascue* (D. F.).—Tablas taquimétricas sexagesimales y centesimales de bolsillo. Madrid, 1895.
- Cebrian* (D. Priano) y *Los Arcos* (D. Antonio).—Teoría general de las proyecciones geográficas, 1 vol. 4.<sup>o</sup>, acompañado de dos láminas y un mapa de España. Madrid, 1895.

SUBASTAS Y CONCURSOS

OBRAS PÚBLICAS DEL ESTADO

GOBIERNO CIVIL

CARRETERAS

Segunda subasta anunciada en la «Gaceta» del día 28 de Enero, para el 25 de Febrero, á las dos de la tarde,

Madrid.—Carretera de Madrid á Castellón; acopio de cuñas para la conservación de la travesía de Arganda.—Presupuesto, 667,10 pesetas.—Depósito provisional, 7,00 pesetas.—Plazo de ejecución, un mes.—Se dará principio á la ejecución de las obras dentro del término de veinte días, á contar de la fecha de aprobación del remate.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados y en papel sellado de la clase 12.<sup>a</sup>, acompañando el documento que acredite haber constituido el depósito necesario, y expresando en pesetas y céntimos, escrito en letra, la cantidad por la que se compromete el proponente á la ejecución de las obras, desechándose toda aquella en que se añada alguna cláusula.

Cuadro de precios.

Ciento de cuñas de Vicálvaro, preparadas y desbastadas, puestas sobre vagón en el cargadero de la Virgen de la Torre del ferrocarril de Madrid á Arganda, 7,50 pesetas.—Transporte en ferrocarril por tonelada y kilómetro, 0,10.—Transporte por carretera por metro cúbico y kilómetro, 0,75.

Presupuesto.

	Pesetas.
Adquisición de 6.000 cuñas á 7,50 pesetas el metro.....	450,00
Transporte desde el cargadero de la Virgen de la Torre á estación de Arganda.....	109,61
Transporte desde dicha estación al punto donde se han de acopiar.....	20,48
<b>Total de ejecución material.....</b>	<b>580,09</b>
Imprevistos, dirección, etc., 15 por 100.....	87,01
<b>PRESUPUESTO DE CONTRATA.....</b>	<b>667,10</b>

*Modelo de proposición.*—D. N. N... vecino de... según cédula personal núm....., enterado del anuncio publicado con fecha... de... último y de las condiciones y requisitos que se exigen para la adjudicación en pública subasta de los acopios del proyecto redactado en el actual año económico para la conservación de la carretera de Madrid á Castellón, travesía de Arganda, se compromete á tomar á su cargo la ejecución de los mismos con estricta sujeción á los expresados requisitos y condiciones por la cantidad de....  
(Fecha y firma del proponente.)

Subasta para el día 11 de Marzo próximo á la una de la tarde,

Anunciada en la Gaceta del día 21 de Enero.

Se admiten proposiciones en el Negociado correspondiente del Ministerio de Fomento y en los Gobiernos civiles de provincia hasta el día 6 de Marzo próximo; en las horas hábiles de oficina.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados, extendidas en papel sellado de la clase 12.<sup>a</sup>, 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, desechándose toda aquella en que se añada alguna cláusula.

CANAL DE ISABEL II

Suministro de la tubería recta y curva y piezas especiales para la conducción de agua de la acequia del Este á la calle de O'Donnell.—Presupuesto, 22.094,90 pesetas.—Plazo de ejecución, ocho meses.—Depósito provisional, 1.150 pesetas.—Se dará principio á la ejecución de las obras dentro del término de dos meses, á contar de la fecha de la aprobación del remate.

El contratista podrá desarrollar los trabajos en mayor escala que la necesaria para ejecutar las obras en el tiempo prefijado. Sin embargo, no tendrá derecho á que se le abone en un año económico mayor suma que la que corresponde á prorrata, teniendo en cuenta la cantidad del remate y el plazo de ejecución, siendo la anualidad máxima para esta contrata de 11.047'50 pesetas.

CUADRO DE PRECIOS

Ml. útil de cañería recta de hierro fundido de quince centímetros de diámetro interior, 8,40 pesetas.—Ml. de cañería recta de hierro fundido de doce centímetros de diámetro interior, 6,30.—Ml. de cañería recta de hierro fundido de diez centímetros de diámetro interior, 5,25.—Ml. de cañería curva de hierro fundido de quince centímetros de diámetro interior, 12,02.—Ml. de cañería curva de hierro fundido de doce centímetros de diámetro interior, 9,25.—Tonelada de fundición de hierro en piezas especiales é irregulares, 343,71.—Kilogramo de fundición de hierro en una válvula con su armadura y soporte, 0,70.—Kilogramo de hierro forjado en husillo, chaveta, aro de amarre, manivela y tornillos para el fijado, 1,00.—Kilogramo de bronce en la tuerca y aro de contacto, 4,00.

Estos precios se refieren á los diversos materiales colocados al pie de obra y comprenden todas las operaciones indispensables para que queden depositados, en el almacén que la Dirección del Canal tiene en el campo de Guardias, los materiales que han de quedar de repuesto.

PRESUPUESTO

Unidades.		Precio de la unidad		IMPORTE
		Ptas.	Cts.	
1.552,56	Metros lineales de tubería recta de hierro fundido de 0 <sup>m</sup> ,15 de diámetro interior.....	8,40		13.041,50
402,29	Idem id. de tubería recta de hierro fundido de 0 <sup>m</sup> ,12 de diámetro interior...	6,30		2.534,43
611,36	Idem id. de tubería recta de hierro fundido de 0 <sup>m</sup> ,10 de diámetro interior...	5,25		3.209,64
14,13	Idem id. de tubería curva de hierro fundido de 0 <sup>m</sup> ,15 de diámetro interior...	12,02		169,84
4,71	Idem id. de tubería curva de hierro fundido de 0 <sup>m</sup> ,12 de diámetro interior...	9,25		43,57
0,40	Toneladas de hierro fundido en piezas especiales é irregulares.....	343,71		137,48
51,87	Kilogramos de fundición de hierro en una válvula con su armadura y soporte.....	0,70		36,31
20,59	Kilogramos de hierro forjado en el husillo, rodaje de amarre, chavetas, manivela y tornillos para el fijado de la válvula.....	1,00		20,59
4,90	Kilogramos de bronce en la tuerca y aro de asiento de la misma.....	4,00		19,60
	<b>TOTAL.....</b>			<b>19.212,96</b>