

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^m,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^m,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^m,60 de longitud; las juntas están alternadas con distancias de 0^m,60 y 0^m,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^m,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.