

Los billetes son del tipo conocido y usado en España, que llevan impresos los nombres de todas las estaciones cabezas de sección; el cobrador, con un lápiz azul, marca el trayecto que paga cada viajero; como dan billetes de ida y vuelta, el talón de regreso lleva al dorso una porción de números que representan los diferentes viajes del tranvía; el cobrador, al revisar los talones, tacha con el lápiz el número correspondiente.

Las curvas de radio reducido que tiene este tranvía, exigen una conservación muy esmerada; dos cuadrillas de obreros se ocupaban en batear la vía, y sin duda tenían bastante ocupación, porque las cunetas de los desmontes estaban completamente llenas de tierra arrastrada por las aguas, y en los taludes se observaban bastantes desprendimientos.

Para terminar con los tranvías eléctricos, haremos la observación de que el Municipio de Bruselas no ha permitido el empleo de conductores aéreos en las calles de primer orden; toda la calle de la Ley está con conductor subterráneo, y las calles de la Regencia y Real también lo tienen, aun cuando todavía se emplean caballerías; sin duda al cerrarse la Exposición el material móvil sobrante se destinará á dichas calles.

El ferrocarril de vía normal que conduce á Tervueren es antiguo; en un plano del año 1890 ya está indicado con todas las estaciones intermedias; este verano no se ha hecho más que establecer un gran número de trenes desde las dos estaciones de Bruselas, Norte y Luxemburgo ó Barrio Leopoldo.

Entre Bruselas-Norte y Bruselas-Luxemburgo hay seis pequeñas estaciones ó apeaderos, y entre Luxemburgo y Tervueren otras seis, de modo que los trenes tardan próximamente una hora en hacer el recorrido total, lo mismo que el tranvía eléctrico.

Desde las seis de la mañana hasta las diez de la noche salen unos 20 trenes de Bruselas para Tervueren, y desde la estación de Luxemburgo algunos más; pero el tranvía eléctrico transporta mayor número de viajeros por las razones siguientes: es más barato, cuesta la segunda clase 60 céntimos ida y vuelta, y en el ferrocarril la tercera la misma cantidad, pero solo la ida; tiene mayor número de trenes, puesto que salen de quince ó de diez en diez minutos, según la afluencia de viajeros; es mucho más cómodo tomar un coche de tranvía parado en la calle que ir á una estación con todas las molestias de tomar billete, espera en las salas, etc.; el viaje es más ameno en una jardinera que en un vagón de ferrocarril. No hemos visto ninguna estadística comparativa; pero en Tervueren, que están las dos estaciones muy próximas, en la del tranvía siempre se veía animación y grupos de viajeros que tomaban ó dejaban los coches, y la del ferrocarril estaba siempre desierta.

En el parque de Tervueren se ha instalado un ferrocarril que da la vuelta á toda la Exposición. Es de vía muy estrecha (60 á 75 centímetros), con carril Vignolle, sobre traviesa de madera y balasto de gravilla y arena gruesa.

Las locomotoras son de dos ejes, unidos por bielas de acoplamiento, del tipo corriente, y construidas por Couillet; arrastran un coche abierto, una jardinera de 32 asientos, que no tiene más particularidad que estar construida (los bancos y forros) con una madera del Congo, muy bonita y semejante á la caoba ó á la narra de Filipinas.

El ferrocarril empieza cerca de una puerta de entrada al parque, que á su vez está muy inmediata á las estacio-

nes que ya se han citado del tranvía eléctrico y del ferrocarril de vía normal, y termina en otra puerta próxima al pueblo de Tervueren. Tiene una sola vía y varios apartaderos para el cruce de trenes. Los cambios de vía son del tipo corriente manejados á mano. No tiene señales fijas, ni estaciones ni telégrafo. El precio único es de 15 céntimos. Este ferrocarril ó tranvía no está indicado en ningún plano y no podemos dar su longitud.

En otro artículo nos ocuparemos de las locomotoras y vagones que figuran en la Exposición.

VICENTE RUIZ.

CUBICACIÓN DE LA PIEDRA MACHACADA

El enorme número de metros cúbicos de piedra que absorbe la conservación constante de las carreteras y el elevado precio que en muchas localidades alcanza este material, son razones que patentizan la escrupulosidad con que, al menos en determinados casos, debe procederse á la medición y recepción de la piedra partida, destinada á conservar la tersura y el espesor del firme en nuestras vías ordinarias.

Puede decirse que, correlativamente á los dos sistemas de conservación de los firmes de Mac-Adam, se siguen dos maneras para apilar los acopios; la más general y correspondiente al método de bacheos es amontonar la piedra en los paseos de la carretera, en volúmenes de 0,50 á 1,00 metro, y la otra empleada con frecuencia en travesías y trozos de gran tránsito, formar pilas con crecido número de metros cúbicos en sitio apropiado para servir de depósito, con objeto de poder efectuar un recargo general, aprovechando la ocasión oportuna.

En el primer caso se miden los montones con el auxilio de un cajón métrico; en el segundo se obliga á dar á los depósitos una forma regular, cubicándolos directamente.

De cualquier modo, trátese de cajón ó pila, el volumen afecta ordinariamente la forma de un tronco de pirámide rectangular.

El volumen de este poliedro, considerando como bases los rectángulos B y B' y llamando B'' el área de la sección intermedia, es, según un teorema de geometría elemental,

$$\frac{H}{6} (B + B' + 4 B''),$$

siendo H la distancia entre los planos de las bases.

En el caso presente llamando a y b, a' y b' las dimensiones de los dos rectángulos, la expresión anterior se convierte en

$$\frac{H}{6} [b (2a + a') + b' (2a' + a)]$$

que es la que figura en todos los *carpets*.

La dificultad de retener y aplicar esta fórmula me indujeron á transformarla en la siguiente:

$$V = h \frac{A + a}{2} - \frac{1}{6} hdd'$$

en la cual A y a representan las áreas de las bases, ó sean

las B y B' de la fórmula primitiva, y d y d' las diferencias de sus lados correspondientes (a a') y (b b').

Esta fórmula tiene la ventaja de estar dividida en dos partes, de las que la primera representa la cubicación por el método de la *media de las áreas* y la segunda el error cometido por exceso, que, si en determinados casos puede ser despreciable, demuestra aquella que en pilas de algunas decenas de metros, el sistema que he visto empleado con frecuencia, puede ocasionar errores en sentido pernicioso para los intereses de la Administración.

Además, si, como á menudo sucede, son iguales los taludes de las cuatro caras laterales del cajón ó pila, $d = d'$ y la expresión se reduce á

$$V = h \frac{A + a}{2} - \frac{1}{6} h d^2.$$

Y si la inclinación de los taludes es á 45°, cual suele ocurrir en las grandes pilas, $d = 2 h$ y

$$V = h \frac{A + a}{2} - \frac{2}{3} h^3.$$

Otro método erróneo, además del de la media de las áreas, que se emplea mucho en la medición de acopios y sobre todo en la construcción de cajones métricos, es el conocido con el nombre del *área media*. Por este sistema resulta un error mitad del anterior y en sentido contrario ó sea por defecto, puesto que con igual nomenclatura el volumen viene dado por

$$h \frac{A + a}{2} - \frac{1}{4} h d d',$$

siendo de $\frac{1}{4} h d d'$ su diferencia con la cubicación exacta.

Estos errores ofrecen la particularidad de tener una fácil representación geométrica. En efecto, la pirámide rectangular que se formaría bajando desde un vértice de la base menor del cajón ó pila, dos planos verticales normales á las caras en talud que allí concurren, tiene por volumen $\frac{1}{12} h d d'$. Y asimismo las ocho pirámides que resultarían cortando los cuatro ángulos diedros laterales de la pila á la mitad de sus aristas por planos verticales normales á sus caras, suman también $\frac{1}{12} h d d'$.

Para terminar baste el siguiente ejemplo: Uno de los cajones métricos más usados en esta provincia tiene bases cuadradas de 0^m,90 de lado la menor y 1^m,10 la más grande, siendo su altura de 0^m,50.

El volumen que se ha tratado de darle es de la mitad de un metro cúbico, aplicando para su construcción, por consiguiente, el método del *área media*.

Pues bien, esta capacidad, por la regla de la *media de las áreas*, resultaría ser de

$$0^{\text{m}^3}, 505,$$

cuando su cubida exacta es de 0^m³, 501666

Lo que si, por tratarse de pequeños volúmenes no tiene importancia alguna, hace palpable lo erróneo de los procedimientos aproximados, cuando se apliquen á la cubicación de grandes depósitos.

Valencia, Octubre de 1897.

E. GRANDA.

NOVENO CONGRESO INTERNACIONAL DE HIGIENE Y DEMOGRAFIA

En la sesión de clausura del octavo Congreso, celebrado en Budapest (1894), se designó á la villa y corte de Madrid como sitio de reunión del próximo Congreso.

El Gobierno de S. M. se propone cumplir dignamente el compromiso allí adquirido. El Patronato Real garantiza su augusta protección, y el buen deseo que anima á todos los que en España se ocupan en los interesantes estudios de Higiene y Demografía aseguran el buen éxito.

Los trabajos de propaganda y organización, al cargo de una Junta presidida por el Excmo. Sr. Ministro de la Gobernación, están muy adelantados. Impresos ya en cuatro idiomas los Programas y Reglamentos del Congreso y de la Exposición anexa, han comenzado á ser repartidos y circulados por todas partes; prepárase la lista de festejos, recepciones y excursiones científicas y de recreo; efectúanse las obras necesarias en el Palacio de la Industria y de las Artes, cedido por el Ministerio de Fomento para sitio donde han de celebrarse las sesiones de la Asamblea ó instalarse las secciones de la Exposición; anúnciase la venida á España de numerosos y distinguidos hombres de ciencia extranjeros, y todo hace creer que la reunión del noveno Congreso Internacional de Higiene y Demografía no ha de desmerecer de los anteriores.

El Congreso y la Exposición se celebrarán del 10 al 17 de Abril del próximo año 1898.

Esperamos que los Ingenieros de Caminos prestarán al Congreso su concurso, dada su reconocida competencia en dicho asunto y la importancia del Certamen. La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS nombrará desde luego un Delegado que la represente.

En la sección de noticias iremos dando á conocer los Programas y Reglamentos de dichos Congreso y Exposición.

EXPOSICION NACIONAL DE INDUSTRIAS MODERNAS

En el Palacio de Bellas Artes se ha inaugurado la primera Exposición nacional de industrias, y en ella ha dado notables muestras España del adelanto fabril que en estos últimos tiempos ha realizado.

Como aún se están ultimando algunos detalles de instalación, aplazamos para números sucesivos el ocuparnos detenidamente de las que se refieran á obras públicas, pues no queremos limitarnos á hacer una reseña general, con el solo objeto de adelantar su noticia, atendida la importancia que reviste este interesante concurso.