

MADRID, 15 DE ENERO DE 1878.

TOMO XXVI.

NÚM. 2.

SUMARIO.

Tramvías por C. C.—El Fonógrafo parlante.—Escalafon general del Cuerpo de Ayudantes de Obras públicas en 1.º de Enero de 1878. — Parte oficial. — Subastas. — Noticias varias. — Personal. — Sueltos.

TRAMVÍAS.

El establecimiento de los tramvías en las poblaciones se va generalizando á tal punto, que consideramos será del agrado de nuestros suscritores tenerlos al corriente de los adelantos que se observan en su construccion y explotacion. El sistema de vía poco se ha perfeccionado; aún se conserva esa excesiva complicacion de piezas que la dan más solidez que el de la carretera ó calle sobre la que está establecida. Los rails, por su disposicion en forma acanalada, presentan bastante resistencia, y si bien en algunos puntos se han sustituido por rails vignoles, no son éstos los llamados para reemplazarlos; han de ser rails planos que no presenten resalto de importancia que moleste el tránsito de los demas carruajes que crucen sobre ellos y cuyo asiento se haga con toda economía para que puedan generalizarse estos tramvías hasta en las poblaciones de segundo orden. Es de esperar que la especulacion particular invente en breve esta solucion.

Para la explotacion, como la traccion por caballos es muy costosa, se están ensayando muchas máquinas que los reemplacen, pero que no tengan los inconvenientes de las locomotoras ordinarias, que ademas del ruido que producen, despiden carbones encendidos y humos que molestan al público y espantan las caballerías de los carruajes ordinarios: las máquinas que al parecer tienen más aceptacion son las que llevan, en depósito, vapor á una alta presion, ó aire comprimido, y otras más modernas de pequeño hogar y que consumen sus humos. Estas máquinas no podrian tener aplicacion en pendientes fuertes, por su falta de adherencia, á no adoptar una disposicion igual ó parecida á la de las locomotoras Fell empleadas en el camino del monte Cenicio y que luégo se han apli-

cado en la línea de Cantagallo en el Brasil, aunque nunca con el buen resultado que se esperaba en un principio. Cuando las pendientes de las calles son fuertes y pasan de 0,07, no se concibe otra solucion compatible con el tránsito ordinario que la de sistema atmosférico empleado en el ferrocarril de San Germain ó la de máquinas fijas en que el cable se mueva dentro de un tubo situado debajo de la vía, al que se enganche por una disposicion especial una varilla que, fija en el aparato locomotor, tenga libre paso por una ranura longitudinal abierta en el tubo; en una palabra, un sistema muy parecido á aquél, con la diferencia que la ranura no exige válvula y puede quedar abierta sin otro inconveniente que el de permitir la entrada del polvo y lodo dentro del tubo, cuya limpieza puede hacerse por diferentes registros situados á cortas distancias unos de otros. Esta es la disposicion general de los tramvías establecidos en algunas calles de San Francisco de California y que el Ingeniero Jefe de Puentes y Calzadas de Francia Mr. Lavoine da á conocer en una Memoria que hace poco ha publicado en los *Annales des ponts et chausseés*, y que extractamos á continuacion:

«Las calles de San Francisco de California, como las de la generalidad de los Estados Unidos, están trazadas en dos direcciones perpendiculares, y como esa poblacion se halla situada en una serie de colinas, resulta que varias se hallan en pendientes fuertes, como la de Clay, que en una longitud de 1.033 metros tiene rampas que aumentan de 0^m,117 hasta 0^m,162, sin más tramos horizontales que los que corresponden á los cruces de cinco calles trasversales. Sobre esta calle se estableció hace pocos años el tramvía á traccion por cable sin fin, cuyas dos ramas ascendente y descendente corresponden al centro de las dos vías de hierro, pasando dentro de un conducto cilíndrico de 0^m,70 de diámetro interior, cuyo eje está generalmente colocado á 0^m,53 debajo del suelo. Este conducto está formado de duelas de madera con zunchos de hierro, y dentro hay, apoyados en armaduras, unos rodillos de 0^m,28 separados 11^m,70 de eje á eje, en cuyas gargantas se apoya el cable, y en los

cambios de pendientes hay otros rodillos del mismo diámetro suspendidos á la parte superior del conducto para impedir que el cable roce sobre sus paredes. La ranura longitudinal del tubo que da paso á las pinzas que agarran al cable, tiene sólo 0^m,022 de ancho, y se halla situada un poco de costado para facilitar á las mandíbulas del aparato su paso entre los rodillos inferiores y superiores que contiene el conducto. El cable, de 0^m,025 de diámetro, está formado de 114 hilos de acero templado, y tiene 2.040 metros de longitud con peso total de 4.500 kilogramos; pasa al pié de la rampa por una polea horizontal de 2^m,40, y en la parte superior se desvía lateralmente sobre las gargantas de otras dos poleas del mismo diámetro é inclinadas sobre el horizonte, viniendo á terminar, por último, sobre otras dos poleas verticales de 2^m,70 de diámetro, dando dos vueltas sobre la que recibe la trasmision de una máquina de vapor de alta presion de treinta caballos de fuerza, con cilindros de vapor de 0^m,50 de diámetro y 0^m,45 de carrera, la que comunica al cable la velocidad de 6.400 metros por hora. El aparato locomotor ó *dummy* circula, así que el coche que remolca sobre rails separados 1^m,05 de eje á eje y formados de hierro de T cuya tabla superior está de nivel con el suelo de la calle y pesan diez kilogramos por metro lineal. El *dummy* no difiere de los coches ordinarios sino en que es más bajo y menos largo, y que los asientos para los viajeros están al exterior: en el interior se halla el aparato de enganche colocado en el centro del coche y algo adelante. Este aparato consiste en un sistema de mandíbulas movidas por una cuña que empuja de bajo á arriba una lengüeta sostenida por un apoyo, teniendo la forma de una L y fijada sobre la caja del *dummy*. Cuando las mandíbulas agarran al cable hay unos rodillos que le sueltan y que comprimen entónces unos topes de caoutchouc que vuelven á reponerlos en su posición cuando se aflojan las mandíbulas. Este sistema, algo complicado y poco sólido, ha dado lugar á frecuentes reparaciones, y así se reemplazó por otro en el tramvía que al poco tiempo se construyó en otra calle vecina, la calle Sulter, y que más adelante describirémos. Los frenos empleados en el *dummy* y en el coche que remolca son los ordinarios, sólo que en éste se ha puesto otro de patin debajo de la caja entre las dos ruedas. Para prevenir, sin embargo, un movimiento de retroceso del coche en caso de rotura de los enganches, lleva además

unos piés de cabra de hierro articulados á puntos de apoyo en el bastidor, y que puestos en juego se hincan en la vía. — La union del *dummy* y del coche se hace por medio de una clavija vertical, y para evitar el choque se han puesto topes intermedios. — Los cambios de vía al pié de la rampa se verifican por dos tornavías unidas por un trozo de vía perpendicular. Cuando el *dummy* llega á este punto se le separa del coche que remolca, y después de soltar las mandíbulas del cable, se le hace pasar por los tornavías, que tienen, como la vía ordinaria, una ranura para el paso del aparato. Igual operacion se verifica después con el coche. — En la parte superior de la rampa, donde se disponia de más terreno, se ha establecido una aguja y una vía de apartadero con tornavía para desviar los coches de una á otra línea; en cuanto al *dummy*, se le hace pasar sobre una tabla circular reuniendo las dos vías, y taladrada de una ranura también circular, guiándole en su movimiento de rotacion por medio de dos varillas de hierro que se enganchan á dos puntos del *dummy* y al centro de la rampa circular. Empujando el *dummy* y conservando invariable su separacion del centro por medio de las dos varillas, describe un pequeño círculo, y así se le repone en posición sobre la otra vía. — La explotacion se está haciendo ventajosamente: el coche puede contener catorce viajeros, y el *dummy* nueve, pero á veces llevan entre los dos cincuenta y tres personas. El número de coches generalmente en marcha son seis; pesan cada uno 1.260 kilogramos; el peso del *dummy* es de 765 kilogramos. El número de viajes de ida y vuelta verificados en un día es generalmente de 158, y el número de viajeros trasportados de 22, por lo que el término medio de viajeros trasportados por día es de 5.500, llegando á veces á ser de 5.500. En los diez y seis primeros meses de explotacion, desde 1.º de Setiembre de 1875 al 1.º de Enero de 1876, el número de viajeros trasportados fué de 1.500.000, que á razon de 0,25 francos por viajero, dió por producto bruto 575.000 francos. El servicio de la máquina fija, que quema por día 650 kilogramos de carbon, está á cargo de un maquinista; el del *dummy* y del coche, por un maquinista y un conductor, lo que hace un personal diario de veintiseis hombres, por ser doble, y un gasto total por día, incluso el combustible, de 615 francos. La instalacion ha costado próximamente 500.000 francos, de los que 500.000 corresponden á la vía. Ha llenado perfectamente su objeto, pues

el principal era aumentar el valor de las propiedades de la calle á que presta el servicio.

» Visto este resultado, se estableció otro tramvia en la otra calle paralela, la de Sulter, que se ha mencionado, y que tiene 1.620^m,37 de longitud, de los que 1.527 están en una vertiente y los otros 293^m,37 en otra opuesta. La inclinación de las rampas y pendientes no pasa de 0^m,07. Este tramvia enlaza otros dos explotados con caballos, que le prolongan en dos direcciones opuestas, siguiendo la misma calle. La galería por donde pasa el cable está formada por una serie de bastidores de fundicion, teniendo una seccion interior en forma de bóveda y separados entre sí 0^m,90; en los intermedios hay montantes de madera ligeramente inclinados que forman las paredes de la galería. Las armaduras de fundicion, así que los montantes, descansan sobre dos largueros de madera de pino rojo de 0^m,20 $\times$ 0^m,20 de escuadria, dejando entre sí un juego de 0^m,18, y éstos á su vez se hallan sostenidos en la mitad de su anchura por una solera más ancha (0^m,40) que sirve de cimiento. Los rodillos sobre los que se apoya el cable tienen 0^m,18 de diámetro, y se hallan unos de otros á la distancia de 5^m,40, y sus ejes verticales se hallan á 0^m,05 á un lado del de la ranura superior de la galería. Se apoya sobre cojinetes que se engrasan por unos tubos que terminan al nivel superior de dicha ranura. Para guiar el cable en los cambios de pendiente y ángulos entrantes, hay otros rodillos dispuestos de una manera ingeniosa para que puedan separarse de su posicion habitual al pasar los aparatos de amarra. A este efecto, el árbol de estos rodillos está fijo á la extremidad de un brazo susceptible de oscilar al rededor de un eje horizontal, en un plano perpendicular á la longitud del cable. El apoyo que recibe el árbol de rotacion de este brazo está fijo sobre los dos largueros de madera de la galería, y para que el rodillo pueda volver á su posicion normal despues del paso del *dummy*, las dos ramas del brazo dispuestas en herradura y en cuyo vértice está el rodillo, presentan en su parte inferior unos ensanches en los que están fijos unos topes de caoutchouc que se comprimen sobre los apoyos cuando el rodillo se inclina; la elasticidad de estos topes vuelve en seguida los rodillos á su posicion vertical. A la mitad de la altura del brazo oscilante hay colocada una barra horizontal, presentando del lado del rodillo una cara convexa, dispuesta de tal modo que la parte más saliente de la convexidad se halle próxima-

mente en el plano vertical de la cara exterior del rodillo; así cuando se aproxima el aparato de amarra, tropiezan en esta barra unos puntos salientes que lleva á uno y otro extremo, y esto basta para separar los rodillos y dejar libre el cable. La máquina fija que sirve para mover el cable sin fin, tiene la fuerza de treinta caballos, como la de la calle Clay, y dispuesta del mismo modo; pero el tensor al pié de la rampa ha sufrido algunas modificaciones: la gran rueda horizontal, al rededor de la cual el cable se arrolla, está sobre un bastidor, comprendido entre dos deslizaduras, sobre el que actúan dos cadenas de tension arrollándose sobre un tambor horizontal de hierro hueco, que se puede hacer girar atesando el cable por medio de un engranaje á rosca sin fin, maniobrando desde el exterior por una llave.

» La principal mejora está en el aparato de amarre ó enganche. Consiste en un bastidor vertical de dos brazos que abarcan un doble sistema de armaduras horizontales superpuestas, que llevan cada una dos rodillos dispuestos dos á dos sobre la misma vertical. Entre estos cuatro rodillos pasa el cable de traccion. Las armaduras á que van sujetos estos rodillos no están fijas; pueden deslizarse á lo largo de las caras verticales del bastidor. A la armadura superior A_1 está articulada una palanca L , terminada en la parte superior por un mango provisto de un cerrojo que permite fijarla á diferentes alturas del bastidor; esta palanca presenta otra articulacion á la que va unido un brazo R , que se prolonga debajo de la armadura A_2 , y cuyo movimiento lateral está limitado por dos topes y_1 y_2 fijos en la armadura.

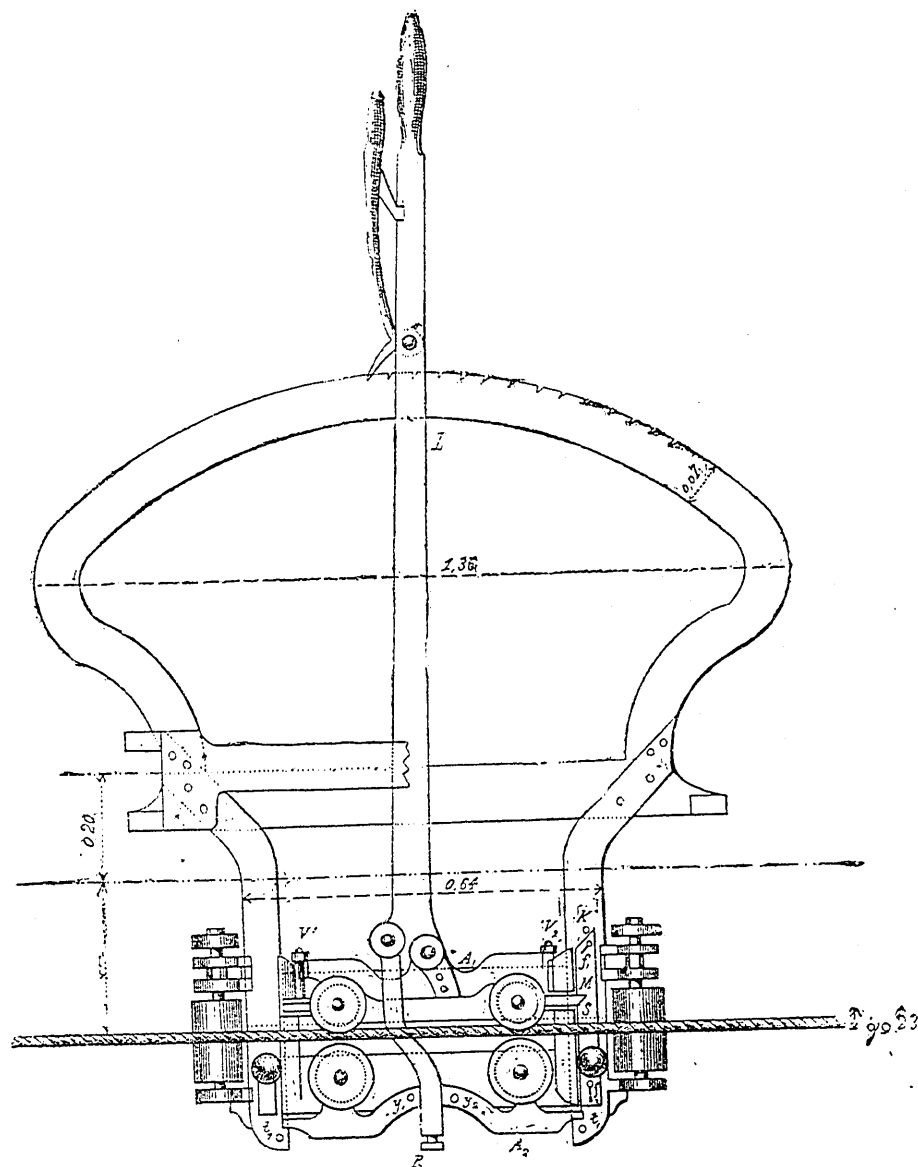
» Para que los rodillos agarren al cable, basta mover la palanca de modo que levante la armadura inferior; para separarlos se actúa en sentido inverso. Unos rodillos de eje vertical, fijados á uno y otro lado de los brazos verticales del bastidor, dirigen el cable y le impiden rozar contra las caras longitudinales de estos brazos. — Una disposicion particular permite ademas desenganchar completamente el cable de la doble garganta de los rodillos, sea con objeto de sacar el bastidor, sea para facilitar el giro en los cambios de vía. A este efecto, dos pasadores t_1 y t_2 fijos en la parte inferior de los dos brazos del bastidor limitan la marcha descendente de la armadura inferior, y la armadura superior presenta un doble apéndice vertical, V_1 V_2 . Uno de estos apéndices está provisto de una parte saliente S que se encaja

en una muesca practicada sobre un montante vertical M_1 susceptible de deslizar á lo largo de la rama vertical del bastidor; sobre este montante, que

es plano, está fija una semiesfera ó boton B ; el montante está además terminado en su parte superior por un bisel, pasando por debajo de un tope

APARATO DE EMBRAGUE

Escala de 0 075 por 1.^m



superior K . Dos ranuras longitudinales $f_1 f_2$, la una vertical en la parte inferior y la otra inclinada en la superior, sirven para conservar el montante al lado del brazo vertical correspondiente del bastidor, por medio de pasadores fijos á este brazo,

que guían este montante en sus diferentes posiciones. — Si se inclina la palanca de maniobra á la izquierda hasta que la armadura inferior toque á los topes $t_1 t_2$, se consigue hacer levantar la armadura superior que por el saliente S arrastra el mon-

tante M, y le hace deslizar á lo largo del tope superior K; el boton B al elevarse separa poco á poco el cable de su direccion primitiva y acaba por desprenderle completamente. Como por otra parte el saliente S llega á desengancharse de la entalladura del montante M, tan luégo como el cable se desprende, se puede, valiéndose de la inclinacion que tiende á tomar esta pieza, separar completamente el aparato de los rodillos de friccion, y en seguida, si hay que hacer algunas reparaciones, todo el bastidor exterior fijado por medio de pernos á la caja del *dummy*. Es evidente que para volver á colocar el aparato basta ejecutar estas mismas operaciones en sentido inverso, lo que no presenta dificultad alguna. — Al lado de la palanca de maniobra del aparato locomotor se halla la del freno ordinario, que por un sistema de bielas y articulaciones comprime dos fuertes zapatas de madera contra la parte exterior de la llanta de las ruedas.

El cambio de vía del *dummy* no se hace, como en la calle de Clay, con tornavías, sino por un cruce, enlazando las dos vías que lleva tambien su ranura en medio para permitir el paso del aparato locomotor que se desengacha del cable poco ántes de este cruce, volviendo á engancharse cuando está sobre la otra vía para proseguir su marcha de regreso. — Como el coche que el *dummy* ha dejado sobre la primera vía debe continuar su marcha sobre ella, es necesario que haya una disposicion especial de agujas para estos cambios de direccion. La adoptada es bastante ingeniosa; al talon de la aguja interior van unidas por medio de pernes dos varillas de dos metros de longitud, colocadas debajo de cada uno de los rails de la bifurcacion, terminando á escuadra en dos botones que sobresalen á la superficie de los rails, y sobre los que se apoyan las ruedas al pasar sobre ellos; estos botones, al bajar en una ranura inclinada, apalancan la aguja y la desvian de su posicion, abriendo así la otra vía. De ahí resulta que al pasar una de las ruedas del *dummy* sobre el cruzamiento, actúa sobre su respectivo boton y abre paso á la vía principal; el coche á su vez, cuando llega al otro boton, abre la vía para el paso del *dummy* del siguiente tren. El rail al frente de la aguja está fijo y solo interrumpido para dejar paso al reborde de las ruedas. Esta disposicion existe en los dos extremos del trayecto del *dummy*, á partir del cual los coches continúan su marcha con caballos.

La instalacion del tramvía de la calle Sulter es muy reciente; las mejoras introducidas en todos los detalles de la vía y del aparato locomotor garantizan su buen éxito, como ya lo ha demostrado el de la calle Clay. Posteriormente se han concluido otros dos del mismo sistema en otras dos calles paralelas á aquéllas, la de California y la de Geary, pero en éstos se ha renunciado completamente á la madera para las galerías; la primera se ha construido de hormigon y la segunda de fundicion, con un diámetro interior de solo 0^m.50.

Como se ve, este sistema de tramvía á traccion por cable sin fin es muy sencillo y económico, pero de una aplicacion muy limitada. La longitud no puede ser grande, porque crecen notablemente las pérdidas de trabajo, y se llegaria con este medio de traccion á estar en condiciones inadmisibles de efecto útil. No pueden adoptarse curvas de pequeño radio, por la grande resistencia que presentaria el cable al paso por ellas; así es que en nuestro país, en el que las calles son en general muy tortuosas, no se ve la posibilidad de aplicar este sistema. Y principalmente tiene el inconveniente de la irregularidad en la marcha; lo que no se acomoda á las necesidades de las poblaciones en que hay horas del día que el movimiento es muy considerable respecto á otras; y en ellas es cuando tienen que aumentar los trenes, si se desea tener una explotacion conveniente y económica. En la calle de Clay se ha visto que hay tres trenes ascendentes, que en una marcha regular, salen cada 5',22 y van con la velocidad máxima de 6.400 metros por hora, que es la del cable; de aumentar el número de carruajes á su velocidad habria que emplear una máquina de vapor de más fuerza que la establecida, pues segun hemos visto, aplicando la fórmula $F = \left[P \left(\frac{1}{i} + r \right) + R \right] V$, su potencia es sólo la precisa para el servicio indicado.

C. C.

EL FONÓGRAFO PARLANTE.

La vertiginosa rapidez con que unos inventos son seguidos por otros, en la época presente, hace que aún no se haya borrado la impresion causada en el ánimo por un maravilloso descubrimiento, cuando otro viene de nuevo á embargarle. Esta observacion, que hemos hecho varias veces, la ve-