

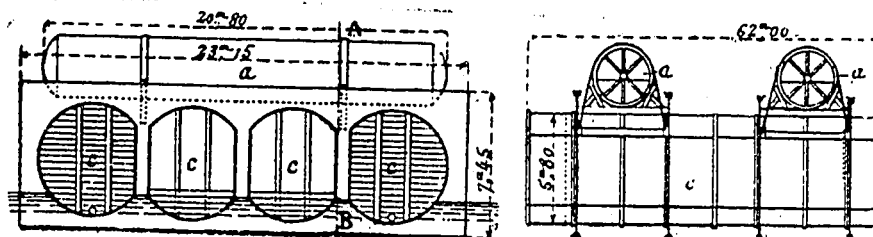
Revista de las principales publicaciones técnicas.

Colocación de los cajones del New-York Sulway para la travesía del Harlem River.

La línea metropolitana de la Avenida Lexington, del New-York Sulway, en Nueva York, debe atravesar el Harlem River por medio de cuatro tubos de 5,80 metros de diámetro y 329,20 metros de longitud, colocados unos al lado de los otros a la profundidad aproximada de 18 metros bajo el nivel del agua.

Para establecer estos túneles se ha adoptado un procedimiento que consiste en construir unos cajones formados por trozos de igual longitud de los cuatro tubos adyacentes, y reunidos por una armadura transversal, llevar después estos cajones flotando encima de una trinchera dragada de antemano en el lecho del río, y, en fin, sumergirlos haciendo que entre agua en su interior. Se rodean en seguida los cuatro tubos de una masa de hormigón formando un solo bloque de una sección rectangular de 23,15 metros de anchura y de 7,45 de altura.

La longitud del túnel bajo el río se ha dividido en cinco trozos, para los cuales han de emplearse cuatro cajones de 67 metros de longitud y uno de 61 metros. Dos de estos cajones acababan de sumergirse y se efectúa en la actualidad el hormigonado que ha de rodearlos. Las figuras 1.^a a 3.^a que tomamos del *Engineering Record*, representan un cajón en flotación y colocado ya en el sitio que debe ocupar.



Figs. 1.^a y 2.^a

Se ve en ellas que los tubos tienen una parte plana vertical, destinado a permitir su aproximación. Se mantienen unidos por unas planchas transversales, de palastro, con abrazaderas, espaciadas, aproximadamente, 4,70 metros, teniendo una superficie igual a la sección que debe darse al macizo de hormigón. Las extremidades de estas planchas están, por otra parte, reunidas por tabiques de madera, destinados a sostener el hormigón durante su colocación. En las extremidades del cajón, los palastros de los diafragmas se prolongan a través de los tubos para constituir un cierre hermético, reforzado por tabloncillos unidos. En el interior de los dos tubos extremos se encuentran, además, unos tabiques parciales que no obturan más que la mitad superior de la sección. En fin, transversalmente a los tubos se hallan cuatro flotadores cilíndricos *a*, de 3,20 metros de diámetro y 20,80 de longitud, que tienen dos tabiques intermediarios.

El cajón se ha construido a unos 1.600 metros de su emplazamiento definitivo y se le ha llevado flotando hasta él. Para sumergirlo se ha hecho entrar agua en el interior de los tubos, con el auxilio de compuertas que se habían dispuesto con este objeto. Durante la sumersión se guiaba el cajón por medio de pilotes. Los tabiques transversales dispuestos a la mitad de la sección en los tubos extremos han retenido en éstos una cierta cantidad de aire, que ha servido para mantener el cajón horizontal durante su descenso. Llenos así de agua los tubos, se sostenía el cajón por los flotadores. Para sumergirlos por completo se ha llenado de agua el compartimiento central de éstos, mien-

tras que se sostenía el cajón con la ayuda de dos *derricks*. Cuando los compartimientos centrales de los flotadores se han llenado de agua, el peso aparente del cajón era de 5 toneladas. Los *derricks*, que soportaban esta carga, han podido llevar el cajón rigurosamente a la posición deseada.

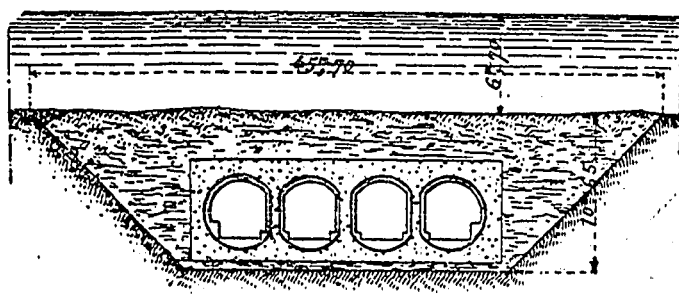


Fig. 3.^a

Encima del cajón se ha establecido un andamiaje que llevaba los aparatos para la fabricación del hormigón, destinados a preparar el necesario para rodear los tubos. Cinco cañerías verticales que descienden entre los tubos y de una y otra parte de los tubos extremos, sirven para verter un hormigón líquido, que viene a llenar la armadura del cajón.

Cuando se hayan colocado y hormigonado las cinco secciones del túnel, se establecerán unas ataguías alrededor de las extremidades de los túneles para poder reunirlos a los trozos establecidos bajo las orillas del río.

Aparatos, sistema Vickers, para el alumbrado eléctrico de los trenes.

El terrible siniestro acaecido en un tren, en Melun, a fines del año pasado, y cuyas consecuencias fueron más graves por haberse incendiado los depósitos de gas comprimido, ha llamado la atención acerca de los peligros del alumbrado de gas en los trenes y acerca de la utilidad de su reemplazo por el alumbrado eléctrico.

Por una circular de 15 de Marzo de 1911, el Ministro de Obras públicas francés había ya invitado a las Compañías de ferrocarriles a hacer progresivamente esta sustitución, y por una nueva circular de 27 de Noviembre del año pasado, recordó esta invitación, y, al mismo tiempo, les avisó que en lo porvenir «ningún proyecto de material móvil para trenes de velocidad sería aprobado si llevaba el alumbrado por medio del gas».

Hay varios sistemas para el alumbrado eléctrico de los trenes; la mayor parte de ellos comprenden una batería de acumuladores y una dinamo; ésta puede ponerse en movimiento, ya por su motor especial, ya simplemente por un eje de uno de los carruajes del tren; esta última disposición es la más empleada. El em-

pleo de un motor auxiliar, que no puede casi colocarse más que en la locomotora, es una complicación; pero el gobierno de la dinamo por un eje, que se efectúa forzosamente á velocidad variable, necesita el empleo de reguladores destinados á mantener constante la tensión del circuito de las lámparas, á pesar de la variación de velocidad de la dinamo.

Por estos reguladores es, sobre todo, por lo que difieren entre sí los diversos sistemas empleados.

El alumbrado eléctrico se ha adoptado ya parcialmente en Francia por varias Compañías, principalmente en el ferrocarril de Orleans. Se emplea también en gran número de casos en otras naciones. En Inglaterra, por ejemplo, varias redes (Great Central Railway, South Eastern and Chatham Railway, North British Railway, etc.) utilizan un equipo construido por la casa Vickers, de Londres.

Este sistema; que ha recibido recientemente ciertos perfeccionamientos, lleva también una batería de acumuladores y una dinamo movida por una correa á que pone en movimiento una polea acuñada sobre un eje; los aparatos accesorios presentan algunas particularidades interesantes, principalmente el regulador de la dinamo, que asegura la conexión con la batería solamente en las condiciones deseadas de voltaje, y que proporciona la producción de la dinamo al consumo de corriente.

Damos una descripción de este sistema, extractando la que publica M. P. C. en *Le Génie Civil*, que á su vez la toma del *Engineering*.

Descripción de los aparatos.—El sistema Vickers de alumbrado de los trenes se compone esencialmente de cinco partes: la dinamo, la batería de acumuladores, el regulador de la dinamo, el regulador de las lámparas y el conmutador de las mismas. La dinamo es una generatriz ordinaria de excitación *shunt*; su funcionamiento se regula por el regulador, que inserta automáticamente en el circuito las resistencias correspondientes á la velocidad y á la carga. El regulador de las lámparas coloca automáticamente en el circuito de alumbrado unas resistencias que corresponden al aumento de tensión de la batería, de manera de mantener constante la tensión de abastecimiento de las lámparas. Este regulador reemplaza á la batería auxiliar, que es empleada en diversos sistemas y que era utilizada en los primeros equipos Vickers. La figura 1.^a indica el montaje de los diferentes elementos.

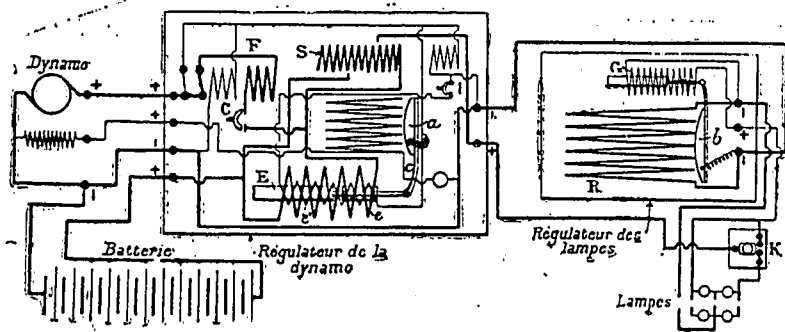


Fig. 1.^a

Dinamo y batería.—La dinamo es de devanado *shunt*, de cuatro polos. Su armadura lleva dos brazos de suspensión, que sirven para fijarla á un eje colocado bajo el bastidor del coche, y del cual está suspendida libremente. La posición normal de estos brazos es oblicua, de modo que el peso de la dinamo, que tiende á llevarlos á la posición vertical, actúa para tender la correa de gobierno. Esta se arrolla sobre una polea fijada al final de árbol, y es arrastrada por una polea acuñada sobre un eje. La tensión de la correa se aumenta por unos resortes.

Las escobillas de la dinamo son llevadas por un conmutador especial que las hace efectuar automáticamente una rotación de 110° aproximadamente cuando se cambia el sentido de marcha del tren. La máquina está completamente acorazada; el colector y las escobillas están protegidas por una cubierta.

La batería de acumuladores no presenta disposiciones especiales, comprende 12 elementos del tipo Planté, y está encerrada en unos cajones forrados de plomo, dispuestos también debajo del coche.

Regulador de la dinamo.—Este aparato (figuras 1.^a á 3.^a) es el órgano principal del sistema. Se compone de un electroimán de regulación *E*, de un *shunt* ajustable *S*, de un conmutador de puesta en marcha *C* y de un interruptor de batería *I*.

El electroimán de regulación tiene dos devanados; por el uno, el devanado serie *e* pasa una parte de la corriente de carga de la batería. Este devanado sirve para regular la excitación de la dinamo en función de la corriente de carga de la batería, estando el núcleo del imán reunido á un conmutador *c* colocado en las resistencias de campo (figuras 1.^a y 2.^a). Este conmutador se compone de una especie de arco incurvado *a*, de cobre, que tiene una sección en *V*, y que se mueve rodando sobre una superficie formada de láminas finas de metal unidas, aisladas unas de otras, y á las cuales se conectan las diversas secciones de la resistencia de campo. Cuando el arco se mueve hacia el solenoide, suprime una parte de la resistencia; cuando se mueve en el sentido opuesto, introduce, por el contrario, nuevas secciones en el circuito de los inductores.

Como las láminas de contacto son finas y el radio del arco es bastante grande, un pequeño movimiento del núcleo del solenoide basta para modificar ampliamente la resistencia del circuito inductor, de modo que la regulación es muy delicada. El núcleo está provisto en su extremidad de un *dash-pot* de aire *d* que suaviza los movimientos.

Cuando la corriente que se dirige á la batería sobrepasa á la intensidad, para la cual se ha establecido el regulador, por consecuencia de un aumento de velocidad de la dinamo, por ejemplo, el núcleo se eleva, é inserta resistencias suplementarias en el circuito de excitación de la dinamo, bajando así la tensión, hasta que la corriente vuelva á la intensidad deseada.

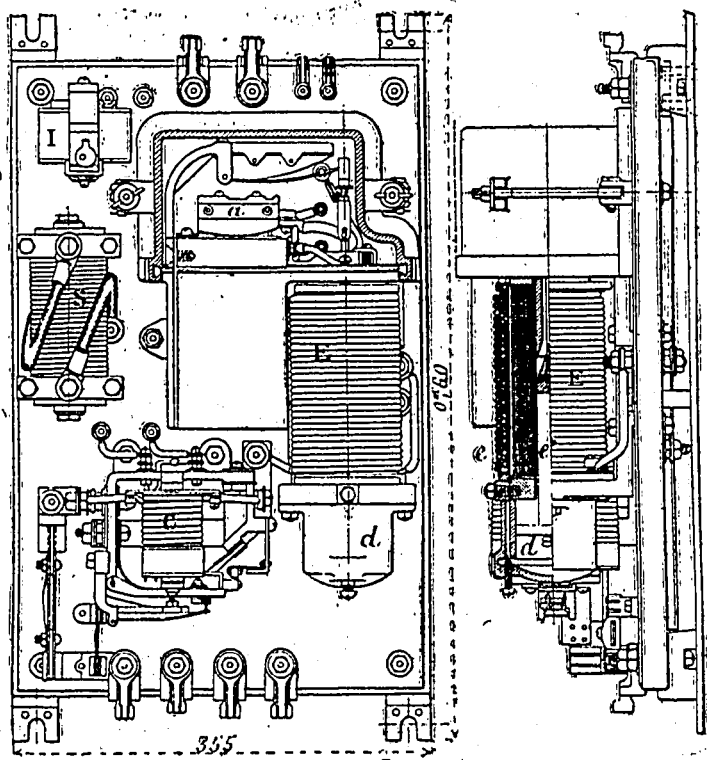
El *shunt* *S*, una parte del cual está conectada en paralelo con el devanado serie *e* del electroimán, está constituido por una bobina de hilo grueso desnudo, á lo largo de la cual se mueven unos contactos, que permiten derivar en el electroimán una proporción cualquiera de la corriente de la batería. Como el regulador mantiene constante la parte de la corriente que pasa por el electroimán, este consumo total puede fijarse á voluntad entre

límites bastante amplios, según el número de lámparas que haya que abastecer.

Normalmente, la corriente de las lámparas no atraviesa al electroimán, y, por lo tanto, no afecta al regulador. Conservándose constante la corriente de carga de la batería y variando la del circuito de alumbrado según el número de lámparas en servicio, la corriente total de la dinamo varía según la demanda de alumbrado. Como las conexiones del *shunt* *S* se hacen por medio de contactos móviles, se puede tomar la corriente de alumbrado en puntos cualesquiera. La posición normal de toma de corriente está en la extremidad del *shunt* ó está conectada á la dinamo; en esta posición, la corriente de carga de la batería es independiente del consumo de las lámparas. Si la toma de corriente, por el contrario, se hace en la otra extremidad del *shunt*, toda la co-

rriente producida afectará al regulador, y el consumo total de la dinamo se mantendrá constante, estén ó no estén las lámparas en servicio. Si se establece la conexión en puntos intermedios, como lo indica la figura 1.^a, se obtienen también resultados intermedios.

El funcionamiento de las otras partes del regulador es sencillo. El conmutador principal de la dinamo *C* se mueve por la acción de un electroimán *F*, de dos devanados; uno de ellos, de alta resistencia, está conectado á los dos polos de la dinamo, y mueve al interruptor cuando el voltaje de la dinamo es suficientemente elevado. El segundo devanado, de débil resistencia, está conectado en serie con la dinamo, y refuerza la acción del primero, para mantener el contacto á pesar de las variaciones que pueden producirse en la marcha.

Figs. 2.^a y 3.^a

Cuando el tren retarda su marcha y el voltaje de la dinamo descende por debajo del de la batería, la corriente que ésta envía entonces al circuito debilita la acción del electroimán, y produce el cierre del interruptor.

El interruptor de carga de la batería *I* está dispuesto encima del regulador de la dinamo, y está constituido como el interruptor principal, pero no tiene más que un devanado *J*, conectado á los terminales de la dinamo. El electroimán cierra el interruptor cuando, estando cargada la batería, su fuerza contra-electromotriz aumenta el voltaje de la dinamo más allá de un valor determinado. Cuando está así cerrado, permite el paso de la corriente en el devanado de hilo fino *e'* del electroimán principal *E*. La potencia de este electroimán se aumenta entonces, y, por consecuencia, se previene la sobrecarga de los acumuladores. Cuando el tren se para, ó cuando el voltaje de la batería baja, por una razón cualquiera, el interruptor *J* se abre, y permanece abierto hasta que la batería se carga de nuevo.

Regulador de las lámparas.—Este aparato está establecido obedeciendo al mismo principio que el regulador de la dinamo. Comprende un electroimán *G* que actúa sobre un arco *b*, que se mueve por encima de dos series de contactos, entre los cuales están conectadas unas resistencias *R*, recorridas por toda la corriente del circuito de las lámparas. Cuando el voltaje de este circuito aumenta, el núcleo del electroimán *G* se eleva é introduce así más resistencias en el circuito, hasta que el voltaje vuelve á tener su valor normal, ó inversamente. El movimiento del núcleo se regulariza por un resorte. La sensibilidad de este

regulador es tal que mantiene, según parece, el voltaje constante á 0,3 voltio próximamente.

Conmutador.—El conmutador de las lámparas *K* (fig. 1.^a) presenta pocas particularidades. Lleva un contacto que permite poner fuera de circuito al regulador de las lámparas, á fin de evitar la descarga de la batería cuando el aparato está puesto fuera de servicio durante largo tiempo, ó para facilitar la carga de la batería cuando las lámparas no están en servicio.

Todos estos aparatos están encerrados en envolventes impermeables para poder colocarse bajo los carruajes.

Para el alumbrado de los trenes de grandes líneas, cada coche lleva un equipo completo, á fin de estar siempre provisto de sus medios de alumbrado. Los trenes-tranvías pueden no llevar más que un solo equipo para un tren de cuatro ó cinco carruajes. En todos los casos, la tensión de servicio es de 24 voltios.

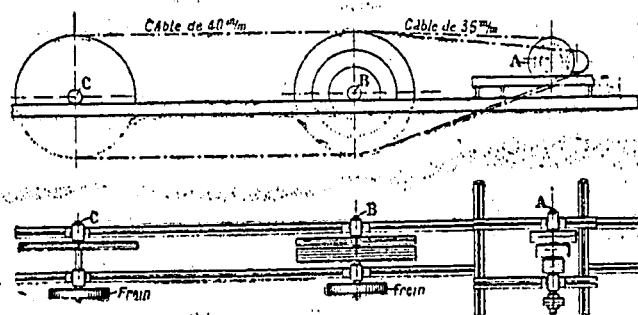
Termina el artículo que extractamos diciendo que el sistema Vickers se emplea no solamente por varias Compañías inglesas, sino también por diversas redes extranjeras, tales como los ferrocarriles del Estado japonés, los de la República Argentina, del Brasil, del Egipto, los South African Railways, etc.

Ensayos de una transmisión por cables.

En la *Zeits. des Ver. deutsch. Ingen.*, da cuenta M. Bonte de los ensayos que ha efectuado con objeto de determinar el rendimiento de una transmisión múltiple por cables, utilizando la disposición representada en las figuras 1.^a y 2.^a, que permite eliminar los errores debidos á las medidas de la potencia y á las pérdidas en el motor.

El motor estaba acunado directamente sobre el árbol *A*, que llevaba una polea de cables formando transmisión con la más ancha de las poleas de 3 metros de diámetro acunadas sobre el árbol *B*. Este último llevaba, además, una segunda polea de tres cables, también de 3 metros de diámetro, sobre la cual se arrollaba, después de haber pasado sobre una última polea de tres cables, acunada sobre el árbol *C*, el cable que quería ensayarse. Sobre los dos árboles *B* y *C* estaban, además, sujetos unos frenos dinamométricos.

Para proceder al ensayo, el autor transmitía, primero, á la polea *C*, por el intermedio de la polea *B*, una potencia determinada E_1 , absorbida por el freno de *C*, y medía el esfuerzo motor G_1 y la velocidad n_1 de esta polea *C*. Hecho esto, suprimía el cable entre *B* y *C*, y transmitía á la polea *B*, en tanto que es posible, la misma potencia que precedentemente á *C*, ó sea E_1 , absorbiéndola por el freno de *B*. Se medía también, en este caso, el esfuerzo motor G_2 y la velocidad de rotación n_2 .

Figs. 1.^a y 2.^a

El rendimiento estaba entonces expresado por la relación:

$$r = \frac{G_2 n_2 E_1}{G_1 n_1 E_2}$$

Se eliminaban todos los errores de medida de la potencia del motor mismo y de las pérdidas por transmisión, haciendo las potencias E_1 y E_2 , próximamente iguales. El autor ha encontrado que el rendimiento llegaba, por término medio, á un 97,3 por 100.