

estaban las vigas expuestas completamente al sol, del que después se habían de preservar con las bóvedas y la capa de tierra.

El día 29 de Mayo se observaron por la tarde deformaciones en las vigas números 23 y 24, presentando su parte cóncava hacia el O., y apreciándose una flecha máxima de unos 60 centímetros en cada una de ellas; las demás vigas presentaban también inflexiones, aunque menos acentuadas. En los días sucesivos aumentaron las deformaciones de varias vigas; las curvas de deformación y, por tanto, el desplome de los pilares correspondientes, se acentuaban de un modo sensible, de dos á cuatro de la tarde, disminuyendo durante la noche.

El día 6 de Junio, á las cuatro de la tarde, se rompió la viga núm. 23, que cayó hacia el E. y produjo por choque la caída sucesiva de las vigas números 22 al 1 (en la parte que no estaba aun cubierta de bóveda), las cuales estaban, como todas las demás que han quedado en pie, en condiciones anormales.

En la parte cubierta de ese compartimento núm. 1 (que, aunque resentida, ha quedado por ahora en pie), se nota que las bóvedas presentan peraltes bien marcados.

El 8 de Abril (día del primer hundimiento), se observaron análogos peraltes en los compartimentos números 1 y 2; sobre todo en este último, en que produjeron, aquéllos, grandes inclinaciones en los apeos de las bóvedas. Iguales peraltes, resultado de las deformaciones que en las bóvedas y vigas produciría también el calor, *debieron presentarse* en el compartimento número 4, en que ocurrió el hundimiento el 8 de Abril; no hay ya duda, pues, sobre las causas de éste. ¿Cómo no lo tuvieron en cuenta, dicen ahora algunos, cuantos Ingenieros han intervenido en este asunto?

La cuestión de los efectos de las dilataciones se estudió detenidamente, se discutió con amplitud, y, tratándose de un material relativamente nuevo en España, se consultó el caso á eminencias extranjeras en este ramo de la construcción, y á pesar de sus consejos de dar muy poca importancia á tal clase de esfuerzos se informó que, si durante la construcción se observaba que la temperatura producía dilataciones anormales, se reforzase la capa de tierra que debía cubrir la bóveda y se recubriese aquélla de césped, para preservar á la obra después de construída de tales esfuerzos; de todo lo cual existen pruebas documentadas.

El *Heraldo de Madrid* de anoche, dice lo siguiente refiriéndose á la Comisión técnica de peritos del Juzgado:

«Durante el ya largo tiempo que se halla funcionando la Comisión, han circulado diferentes versiones relativas á sus trabajos y consecuencias que de los mismos se derivarían.

Una de ellas era la de que en el dictamen se llegaría á conclusiones definitivas y terminantes, precisando graves responsabilidades, que alcanzarían á varios funcionarios y organismos.

Esa versión, que era la que más consistencia había adquirido, empezó á perderla desde que anunciamos, hace ocho días, inmediatos y nuevos hundimientos.

Ocurridos éstos ayer, han podido estudiarse en los días anteriores las causas que los originaban, y unánimemente se ha convenido, según parece, en que son debidos á la dilatación por el calor del hierro que en gran cantidad, se empleaba en la construcción de las cubiertas y en los pilares que las sostenían.

Esto ha venido á disipar, sin duda, las dudas que el asunto ofrecía á la Comisión, adquiriendo el convencimiento de que esa misma dilatación originó el primer hundimiento, que tantas y sensibles víctimas causó.

En ese sentido, pues, parece que informará la Comisión, no sin señalar también deficiencias en las cargas para las pruebas y en la mano de obra, de las que pueden deducirse responsabilidades para algunos funcionarios.

De ser ciertos estos informes, resultará que un factor tan importante en los cálculos para la construcción como la dilatación del hierro por el calor, no se tuvo en cuenta ni por el autor del proyecto ni por los organismos informantes hasta casi el momento en que han sobrevenido los nuevos hundimientos.»

Ya hemos dicho que antes de aprobarse el proyecto no pasó

desapercibida la influencia que en la estabilidad de la obra podía tener factor tan importante como el de las dilataciones; pero parece deducirse de lo transcrito, algo así como una censura para la Comisión informadora, y aunque no nos consideramos nosotros encargados de su defensa, ni, seguramente, la necesitarán los distinguidos individuos que forman la referida Comisión, puede afirmarse que si, realmente, como indica nuestro colega, no tuvo aquélla en cuenta al principio los efectos de las dilataciones, y si luego, después que los hechos observados han mostrado de una manera clara é indubitable el nuevo camino que debía seguirse para llegar al conocimiento de la verdad, ha variado de opinión, semejante proceder sólo elogios podrá merecer de las personas imparciales y amantes de la verdad, y seguramente hará honor á la reputación y buena fe de los investigadores aludidos, que con ello prestarán, ciertamente, un servicio á la justicia y á los constructores de obras de cemento armado, los cuales, en lo porvenir, habrán de contar con la importancia grande de un nuevo factor, sobre todo al tiempo de realizar los trabajos.

* * *

No hemos de rectificar aquí los mil hechos erróneos que se han presentado como verdaderos, ni hemos de oponer los nuestros á los innumerables juicios emitidos con mucha frecuencia, con escaso ó ningún fundamento. Creemos tan indudable y tan clara la causa determinante de los hundimientos, sin que nos preocupen las consecuencias que ello pueda acarrear, que esperamos que la opinión, tan desconocedora del asunto hasta el presente, no tardará en darse de ella clara cuenta. Pero séanos permitido, antes de concluir, el rectificar en breves palabras algunos errores evidentes, que un día y otro han sido propagados con una tenacidad que rara vez se emplea para divulgar los hechos verdaderos.

Se ha dicho por varios periódicos, que merced á los avisos dados por éstos, se han evitado ahora nuevas desgracias en el hundimiento del martes. Conste que la prensa se ha enterado de esta inminencia de ruina por la comunicación en que la Jefatura del Canal lo participaba á la Dirección general de Obras públicas; y que ésta dispuso en su vista que no se permitiese la entrada á nadie en el lugar del suceso.

No tienen relación ninguna los minados del año 1901, que se rellenaron perfectamente (sin costar *ningún millón* de pesetas), con la caída de la cubierta actual. La solera no ha sufrido ningún movimiento y han quedado á nivel todas las basas de los pilares de la cubierta. Sépanlo bien cuantos han alardeado de profetas en la prensa y en el Parlamento y vienen repitiendo á diario sus predicciones; predicciones que tuvieron el buen acuerdo de considerar infundadas cuantos Ministros han pasado después por el Departamento de Obras públicas, pues no tiene nada que ver una cosa con otra.

No se ha arruinado *por completo* el Depósito, sino que el hundimiento se refiere á la cubierta, que no tiene más objeto que preservar al agua de las impurezas de la atmósfera y de los rayos del sol. Madrid no se ha quedado sin tercer Depósito, como dice equivocadamente *El Imparcial*.

REVISTA EXTRANJERA

Alumbrado, calefacción y ventilación de los trenes.

(CONCLUSIÓN)

Alumbrado eléctrico. — Cuando se emplean acumuladores, suele llevar cada coche de 1 á 8 baterías alojadas en cajas sujetas á su bastidor, que van montadas en derivación sobre la

canalización del coche, salvo en algunos casos en que los acumuladores forman una batería única para todo el tren y van en el furgón de los equipajes.

La tensión normal empleada oscila entre 11,5 y 23,5 voltios y el número de elementos en serie de la batería entre 6 y 12.

La carga se hace desde el exterior de los coches en fábricas especialmente establecidas para este objeto, y dura de tres á doce horas, según que se empleen placas de gran superficie ó de gran masa. En los ferrocarriles del Estado en Dinamarca, la carga se hace en el interior de los mismos coches.

Respecto al sistema de dinamos para toda el tren, se han recibido pocos datos y referentes en su totalidad á trenes de ensayo.

En el sistema Vicarino se compone el tren de ensayo de 13 carruajes y lleva dos dinamos con sus cuadros y las baterías de acumuladores necesarias, instalado todo ello en los furgones de cabeza y cola, suministrando de 2,5 á 3 kilovatios, con tensión de 115 voltios.

En la red argelina del P. L. M., llevan un motor de petróleo en el furgón, bastando para el tren de ensayo, compuesto de 5 coches, 2 kilovatios á 105 voltios.

El motor es de inflamación eléctrica con acumuladores y automáticamente regulable por la admisión, según el consumo. En este caso no se llevan baterías de acumuladores.

El sistema que más se ha generalizado es el de llevar dinamos individuales para cada coche con movimiento tomado de los ejes del coche mismo y baterías de acumuladores que son los que proporcionan la corriente durante las paradas y siempre que la velocidad sea inferior á un cierto límite (15 á 30 kilómetros por hora). De dicho límite en adelante las dinamos suministran el alumbrado y cargan los acumuladores.

Una disposición especial mantiene constante la tensión eléctrica, á pesar de las variaciones de la velocidad de los ejes y un aparato automático establece los contactos entre las terminales de la dinamo y las líneas de servicio ó de los acumuladores, introduciendo en el circuito, además, las resistencias que sean necesarias.

Sistema Stone.—La dinamo está suspendida libremente del bastidor del coche, y recibe el movimiento del eje por medio de una correa de tensión regulable.

Cuando la tensión eléctrica aumenta por efecto de la velocidad, alcanzando la de régimen en la línea de servicio, un regulador centrífugo intercala la dinamo en paralelo con los acumuladores en la línea. Cuando llega á la tensión de carga de los acumuladores, además de alimentar las lámparas alimenta también á éstos; pero como esta tensión excede un 30 por 100 á la de servicio, es necesario intercalar en la línea de las lámparas resistencias que la rebajen. Cuando por efecto de la velocidad alcanzase el voltaje una cifra peligrosa para los acumuladores, está regulada la tensión de la correa para que se produzca un resbalamiento parcial y se mantenga el eje de la dinamo en un número conveniente de revoluciones que no aumente al crecer la velocidad del tren.

La potencia de la generatriz es de 0,5 á 1,2 kilovatios, y la capacidad de las baterías de 60 á 150 amperios-hora. La construcción del interruptor centrífugo es tal, que se invierten automáticamente los polos al invertirse la marcha del tren sistema Vicarino.

La dinamo, también suspendida del bastidor por medio de una articulación, recibe el movimiento del eje por medio de una correa ó de platillos de fricción, y es compound con enrollamiento contrario, es decir, compuesto de un enrollamiento en derivación que sirve para la excitación de los electroimanes, y de otro enrollamiento antagonista del primero que es recorrido por la corriente principal, y que tiene por objeto disminuir el campo magnético cuando crece la corriente principal, con lo que se consigue mantener casi constante la tensión de la dinamo, siendo sólo de 2 por 100 la variación correspondiente á otra en la velocidad desde 50 hasta 100 kilómetros por hora.

El interruptor automático consiste en un solenoide con doble enrollamiento y núcleo de hierro dulce en forma de tubo, que puede subir ó bajar estableciendo un contacto de mercurio en la parte superior y haciendo que entonces pase la corriente directamente á los acumuladores, y por intermedio de una resistencia al circuito de las lámparas, ó bien otro contacto también de mercurio en la parte inferior, que pone la dinamo fuera de la línea y la resistencia antes citada en corto circuito, siendo entonces la batería quien alimenta las lámparas.

Uno de los enrollamientos del solenoide es de hilo delgado que está en derivación en las terminales de la dinamo, y el otro, de hilo grueso, forma parte del circuito principal.

La tensión es de 30 voltios, por regla general, y la batería con una capacidad de 30 á 120 amperios-hora, basta para el alumbrado durante siete á ocho horas.

Sistema Aubert.—Sólo se usa en la Compañía P. L. M., y la constancia de tensión se consigue llevando en cada coche, además de la dinamo alimentadora, un pequeño motor en serie. En tanto que la tensión de la dinamo es inferior á la de la batería, las lámparas y el campo magnético de la dinamo se alimentan de la batería; pero cuando la velocidad aumenta y con ella la tensión, la dinamo comienza á alimentar las lámparas y á cargar la batería.

Cuando la tensión excede del límite prefijado, el motor en serie se intercala automáticamente en el circuito principal, porque lleva una disposición de freno en su eje que no le permite arrancar más que cuando la intensidad de la corriente es la correspondiente á la tensión prefijada. Una vez funcionando el motor, su fuerza contra-electromotriz impide que la tensión siga aumentando.

La tensión es de 30 á 32 voltios, y la batería con capacidad de 180 amperios hora, basta para diez horas de alumbrado.

Sistema Kull.—La dinamo shunt recibe el movimiento del eje por medio de una correa. Un regulador centrífugo de resorte hace entrar á la dinamo en circuito á la velocidad de 23 kilómetros por hora, y cuando la velocidad excede de esta cifra, intercala resistencias en el circuito de excitación de la dinamo para mantener la tensión constante en 36 voltios á cualquier velocidad comprendida entre la citada y 100 kilómetros por hora.

Hay, además, una disposición especial que impide lo mismo la excesiva carga que la excesiva descarga de la batería.

Reglamento provisional para la aplicación de la ley de caminos vecinales.

(CONTINUACIÓN)

Art. 95. La Junta provincial resolverá sobre estas reclamaciones, en el plazo de un mes, procurando llegar á un acuerdo con los interesados y fijando de todos modos, al aprobar los presupuestos, los contingentes definitivos con que hayan de contribuir las distintas entidades.

De esta resolución se puede reclamar en alzada ante la Dirección general de Obras pública en el termino de treinta días.

Art. 96. En el mes de Septiembre de cada año remitirán los Ayuntamientos á las Juntas de Distrito un presupuesto de gastos de conservación de cada camino, ajustado á los modelos que señalará la Junta provincial, y una relación de los particulares ó Empresas que deben contribuir á estos trabajos por deterioro del camino.

Art. 97. Las Juntas de distrito propondrán á la provincial las subvenciones forzosas que correspondan á las diferentes entidades, dando conocimiento directo de la propuesta á los interesados, para que puedan reclamar ó hacer las observaciones que estimen oportunas, en el término de un mes.

Art. 98. Las Juntas provinciales tratarán de llegar á un acuerdo con los interesados, y de todos modos fijarán definitivamente aquellas cantidades al aprobar el presupuesto, dentro del plazo de un mes.