

fomentar el servicio del bote salva-vidas, se destinó á la adquisicion de una lancha de auxilio y algunos otros pertrechos. Pero ántes de un año se concluyó el entusiasmo y tambien los fondos de la suscripcion, y la lancha que se habia entregado al capitán del puerto yace olvidada en el barracon del bote.

Tampoco fué en Cádiz mejor el resultado de los donativos que en las demas capitales mencionadas; pero los naufragios ocurridos durante el invierno último han despertado la idea de formar una asociacion particular de salvamentos, para cuya organizacion hay una comision nombrada, cuyas gestiones deseamos vivamente, y esperamos que encuentren en el Gobierno el apoyo que merecen.

(Se continuará.)

F. L.

EXTRACTO DEL EXÁMEN

De los informes anuales de los Sres. Inspectores generales de la vigilancia de la explotacion de los ferro-carriles para el ejercicio de 1868 en lo que especialmente concierne al servicio de puentes y calzadas.

Con este título se ha publicado en el número de los *Anales de Puentes y Calzadas* correspondiente á Enero de este año (que es el penúltimo dado á luz) un dictámen redactado por el Inspector general, secretario del Consejo de puentes y calzadas de Francia, MR. MANIEL (1).

Es un trabajo éste que ofrece sumo interes, porque en él se resume el resultado de la explotacion bajo el punto de vista facultativo; y viene á ser, por consiguiente, la última palabra, hasta la fecha en que se escribió, de lo que la experiencia ha enseñado en materia tan importante.

Esto nos ha decidido á dar cuenta del dictámen, que tambien es útil bajo algun otro concepto, como luégo veremos.

Empieza su autor dando á conocer el motivo que ha ocasionado su trabajo, y no creemos fuera de lugar exponerlo tambien aquí.

Por decreto de 15 de Febrero de 1868 se en-

comendó la inspeccion y vigilancia de los ferro-carriles á Inspectores generales de Ingenieros del Estado, quedando á sus órdenes los Ingenieros Jefes y subalternos, hasta entónces encargados de este servicio en su parte facultativa, así como los empleados en la inspeccion administrativa ó mercantil.

Se encargó en dicho decreto á los Inspectores la redaccion de informes anuales dirigidos á dar cuenta de la situacion del servicio, y sobre todo en lo tocante á los puntos siguientes:

«Estado de la via;

»Estado del material fijo y móvil;

»Número de agentes empleados en el servicio de la via, del movimiento y de la traccion, así como lo referente á la práctica de los reglamentos del personal;

»Causas y circunstancias de los accidentes ocurridos durante el año;

»Progresos de la explotacion en su parte técnica.»

Se determinó, ademas, que estos informes se sometieran al exámen de los Consejos de puentes y calzadas y de minas, y tambien de la Comision superior consultiva de ferro-carriles que allí existe, para que estas Corporaciones emitieran su dictámen acerca de ellos.

El extracto que ahora se publica es el primer resultado de esta determinacion; pero ademas de hacerse en él un análisis de los informes de los Inspectores, reúne una circunstancia que le presta mayor utilidad, como ántes indicamos.

Al remitir dichos informes al Consejo de puentes y calzadas, llamó el Ministro la atencion de este Cuerpo acerca de la falta de uniformidad que se observa en su redaccion, que en cada uno obedece á las miras personales de su autor; indicando que acaso conviniera nombrar una comision especial de individuos del Consejo mismo que se encargase de estudiar, de acuerdo con los Inspectores informantes, las bases del programa á que en lo sucesivo hubiera de ajustarse la redaccion de estos documentos. — Con este motivo, pues, al resumir el resultado del análisis de los informes en lo tocante á cada una de las materias que en ellos se tratan, se consignan las observaciones que este análisis ha sugerido,

(1) En nota al título de este escrito se lamenta la prematura muerte del autor, que deja un gran vacío, dice, en el Cuerpo á que pertenecía.

con la cual este trabajo viene á ser una excelente preparacion para el estudio del programa indicado.

No vamos á dar íntegro el trabajo de MR. MANUEL, en atencion al escaso interes que para nuestros lectores habria de ofrecer lo que, no afectando un carácter general, se refiere exclusivamente á hechos ó circunstancias sólo importantes en la línea ó localidad en que se verifican. Basta para nuestro objeto dar cuenta de las observaciones del autor, que lo llenan cumplidamente, puesto que, como ya hemos dicho, se resume en ellas el resultado de la experiencia habida en todas las líneas en lo referente á cada punto, llamando ademas la atencion respecto de aquellos particulares que los informes no han tratado ó lo han hecho en forma ó extension más ó ménos conveniente.—Sin embargo, donde nos parezca útil, no vacilarémos en ampliar las observaciones con el texto mismo del extracto de los informes, consignando ademas al final de cada artículo cuanto nos ocurra observar por nuestra parte, sobre todo en lo referente á este servicio en España.—Por lo demas, seguiremos al autor, así en la division de materias como en el orden en que las trata.

ORGANIZACION DE LA VIGILANCIA.

Algunos de los informes tratan de la nueva organizacion debida al decreto de 15 de Febrero de 1868, cuyo principal objeto fué poner bajo una sola mano la inspeccion técnica y la mercantil, logrando así la necesaria unidad en el servicio; á la vez que, colocando Inspectores al frente de las distintas redes, se ha satisfecho una necesidad nacida de la tendencia de las compañías á colocar á la cabeza de su servicio Ingenieros del Estado procedentes de las categorías más elevadas.

Esta reforma ha permitido ademas realizar otra de suma importancia; porque gracias á ella se ha podido multiplicar el personal sin aumento de gasto hasta el punto necesario para asegurar su accion inmediata, tan esencial en este servicio, sobre todo cuando ocurren accidentes, en cuyo caso la prontitud es la condicion indispensable para dar todo su valor á las pruebas é in-

formaciones judiciales si han de producir los resultados que son su objeto.—Consiste esta reforma en haberse reducido la extension de línea á cargo de los Jefes, Ingenieros y subalternos, encargando este servicio á muchos de los empleados en el ordinario de los departamentos, lo cual ha demostrado la experiencia ser posible, llevando el necesario criterio á la designacion del servicio ordinario de que se encargue á este personal (1).

OBRAS DE LA EXPLANACION (2).

Los informes todos comprueban el buen estado general de las líneas y el esmero con que las compañías atienden á la conservacion de estas obras.—La experiencia demuestra la economía que resulta siempre que en el primer establecimiento se ejecutan las obras con solidez.

Los Ingenieros procedentes de los Cuerpos del Estado, que constituyen por lo general el personal empleado por las compañías, tienden, en cuanto á las obras de fábrica, á gran solidez y economía, buenos tipos, pero sin lujo; contra lo que en otro tiempo se les ha imputado.

Ocúpanse los informes de los distintos sistemas empleados para cerramiento de las líneas y los resultados respectivamente obtenidos.—Las empalizadas de madera seca primeramente empleadas duran poco, porque se pudren pronto, por lo cual se han reemplazado en algunas líneas con piquetes más distantes entre sí, unidos por cuatro líneas de alambre horizontales.

El seto vivo es el mejor género de cerramiento y el ménos expuesto á incendios. En muchas partes se generalizan por su buen resultado los frutales en espallera.

Es ya muy considerable la extension de línea cercada en los ferro-carriles franceses, y esta cuestion es de gran importancia, como luégo veremos al tratar de los retrasos y accidentes.

El art. 9.º de nuestra ley de policia de ferro-

(1) Merece estudiarse este pensamiento si se tienen en cuenta las ventajas que ofrece la residencia de los Ingenieros y subalternos dentro de la demarcacion que comprende su servicio y su mayor conocimiento de la localidad.

(2) *Substructure* es el título en el original. Nosotros llamaremos *explanacion* al conjunto de las obras que se denominan movimiento de tierras y las obras de fábrica.

carriles impone á las compañías la obligación de cercar las líneas en toda su extension, y sólo á condicion de que esto se verifique pueden llevarse á rigor muchas de sus prescripciones.

ESTACIONES Y EDIFICIOS VARIOS.

La conservacion, que ha sido bien mantenida en todas las líneas, no es aquí lo más importante ni ofrece detalles de interes.

Lo que en esta cuestion entraña importancia es la construccion de las estaciones definitivas donde sólo existian provisionales, y sobre todo en los ensanches provocados por el aumento del tráfico ya comprobado ó presúmido.

Los informes demuestran que se hizo mucho en este particular en 1868; pero queda aún no poco por hacer.

Es punto éste que se trata con bastante amplitud; pero hubiera sido conveniente que se pusieran de manifiesto aquellos hechos que debieran tenerse en cuenta para el porvenir.

Una estacion que hay necesidad de ampliar da, hasta cierto punto, la medida de su potencia actual: así es que la comparacion en ese momento entre su extension y el tráfico ó servicio correspondiente pudiera suministrar indicaciones importantísimas.

Tambien sería útil señalar los tipos más importantes entre los que prevalecen, así como las innovaciones que surjan de las necesidades que la experiencia ponga de manifiesto. En estos últimos años, por ejemplo, el aumento de tráfico ha precisado á desarrollar aparte, ó cuando ménos fuera de las vias ordinarias, el servicio de composicion y descomposicion de trenes y apartado de wagoes. Los informes omiten generalmente tratar estas cuestiones, que sin duda han creido aferentes á la construccion.

El informe sobre la red del Este da, sin embargo, algunos estados relativos á este asunto. Preséntanse en ellos para las estaciones más importantes las superficies totales y las cubiertas tanto para el servicio de viajeros como el de mercaderías; número de cruzamiento y cambio de vias; el de placas giratorias de distintos diámetros; depósito de las gruas hidráulicas, y número y fuerza de los aparatos de carga.

Sería de desear que se suministrasen datos análogos para las líneas restantes, sobre todo en lo tocante á las grandes estaciones, y aquellas cuyo ensanche parcial ó total se hiciera indispensable, pero dando mayores detalles.—No caería de interes, para las mercancías por ejemplo, considerar con separacion las salidas y llegadas, confrontándolas siempre con el tráfico correspondiente.—Datos análogos acerca de los talleres, cocheras, etc., sin olvidar el desarrollo sucesivo de las vias de distintas categorías, serian de suma utilidad.

CONSERVACION DE LA VIA.

Satisfactorio resulta ser por lo general el estado de la via, sobre todo allí donde el balasto es de buena calidad.

Esta condicion es, en efecto, la primera y mejor garantía de buena conservacion; y así es del balasto de lo que al tratar este asunto se ocupan principalmente los informes.

La permeabilidad es la primera de sus condiciones, y por esto se prefiere la arena, la grava muy pura, las escorias y la piedra machacada; desechándose los materiales terrosos y pulverulentos, que, manteniendo la humedad, se convierten con la lluvia en barro, y en masas compactas con la helada, haciendo muy difícil, si no imposible, toda buena conservacion.

La cuestion de las traviesas de hierro está á la órden del dia; ya en la actualidad no cuestan más que las de madera, aún suponiendo que sólo duren el doble que éstas; de esperar es que antes de mucho cuesten ménos. Entre tanto ofrecen la inapreciable ventaja de la facilidad con que puedan acopiarse.

¿Se podrá conseguir con las traviesas metálicas la necesaria elasticidad en la via para la suavidad del movimiento, y que ofrezca garantías para la seguridad de la circulacion? De esperar es. Por lo demas, se han de dilucidar pronto estas cuestiones con los ensayos que se practican, y que por lo generalizados ya indican la importancia que se da á este estudio (1).

(1) La compañía del Mediterráneo, que continúa sus experimentos en Francia, emplea traviesas de hierro en sus caminos de la Argelia.

El mejor sistema para la eleccion de carriles, traviesas y demas material destinado á la conservacion de la via es el que emplea la compañía del Este, que puede formularse como sigue: arreglo de la reposicion, de modo tal que proporcione buen material, usado en cantidad suficiente para la conservacion de aquellas partes de la via donde se mantenga el mismo sistema.—Las demas compañías parecen tender á este mismo método, cuyo resultado ha de ser la conservacion en cuanto posible sea de la homogeneidad de la via.

REPOSICION DE LA VIA.

Cuando empezó en Francia la construcción de los ferro-carriles, los carriles de hierro costaban á más de 400 francos la tonelada, y el acero más ordinario á 2.000 francos. En la actualidad es de 200 francos el precio corriente de los primeros, y los de acero (el de Bessemer cuando menos) se obtienen en pequeñas partidas á 350 ó 360 francos, y siendo grandes los pedidos (60.000 toneladas) la compañía del Mediterráneo los ha ajustado á 314 francos. A este precio, la sustitucion del hierro por el acero en los carriles no aumenta más que en una cuarta parte el precio de la via, comprendido el balasto.

El continuo incremento del tráfico, las grandes pendientes, el empleo del acero en las llantas de las ruedas, el rápido desgaste de la via que esto ocasiona, las dificultades que esto trae consigo para la conservacion, la diferencia cada vez menor entre el precio del hierro y del acero, causas son que han conducido naturalmente á preferir este último. La mayor parte de las compañías no han hecho hasta ahora más que ensayos (aún cuando muy importantes) en aquellas partes de la via que más trabajan. La compañía del Mediterráneo se ha decidido á emplear el acero en toda la línea de París á Marsella (872 kilómetros), y el precio de 314 francos, á que lo ha ajustado, puede considerarse ya como precio corriente. La fabricacion del acero Bessemer con la fundicion tomada directamente del alto horno, se estableció desde luego, hace ya mucho tiempo, en las forjas naturalmente alimentadas con minerales convenientes; y es de esperar que

ya se extienda fácilmente aún á las que tengan precision de buscar más ó menos lejos los elementos indispensables para obtener una fusion satisfactoria.

Desde ahora se puede asegurar que la aplicacion de los carriles de acero es cuestion resuelta si se toma en cuenta lo que se extiende diariamente.

Casi puede decirse otro tanto respecto á su plantilla. Ya no se usan en Francia más que dos modelos: el de doble seta, que cada día pierde más, y el carril Vignole, que va ganando.

Excelente via puede conseguirse empleando el primero con bridas; pero con el carril Vignole no desmerece, y resulta más económica siendo más sencilla. La compañía del Norte inició su aplicacion en 1855; la del Este la siguió; la compañía de Orleans la emplea en todas las líneas que de nuevo ejecuta; la compañía del Mediterráneo, que hasta ahora vacilaba, se ha decidido por fin hasta con empeño; y este resultado es tanto más significativo cuanto mayor es la variedad de tipos en sus líneas.

La compañía del Oeste continúa, segun creemos, empleando el modelo de doble seta; y se comprende que la del Mediodía, que no fué muy feliz al principio en la eleccion de sus tipos, se atenga al mismo modelo con el cual los sustituyó, puesto que resulta buena via y le ofrece la ventaja, siendo ya exclusivo, de notable simplificacion en el servicio.

Con motivo de las reposiciones de via, y aún por el estudio corriente de las necesidades de la conservacion, debe haberse llegado á comprobar los distintos grados de desgaste de los carriles segun las condiciones de trazado en plano y perfil. Los informes nada dicen acerca del particular, y sin embargo, los hechos deben suministrar datos importantes para determinar la distribucion más conveniente de los carriles de acero, con objeto de sacar de ellos el mejor partido mientras sólo se emplean parcialmente.

M. Thoyot ha recogido noticias útiles acerca de la duracion de los materiales de la via, si bien no tan precisos aún como fuera de desear por falta de comprobacion bastante. Sería sumamente útil que en cada red se volviera so-

bre esto para darse cuenta del gasto de reposición que haya de incluirse en lo sucesivo en el presupuesto de la explotación.

Nada ó muy poco dicen los informes sobre la colocación de la doble vía, que, sin embargo, tan íntima conexión tiene con la explotación. Las consecuencias del continuo desarrollo del tráfico se manifiestan primero en el ensanche de las estaciones, donde cada día se revelan en sus menores detalles. La necesidad de nuevas vías se deja sentir con intervalos más largos; pero ocasiona gastos muy considerables, y bajo este concepto merece particular atención.

Ya en algunas líneas establecidas y explotadas desde luego con una sola vía se ha construido ó resuelto la construcción de la segunda. Entre las líneas que desde un principio se establecieron con dos vías, hay secciones donde han resultado insuficientes y se han establecido otras suplementarias.

¿No sería útil la relación de estos hechos con los elementos que más hayan influido para producirlos, como la importancia del tráfico, la diversidad de las velocidades de los trenes, etc.? También podrían designarse, tratando de la explotación, las secciones de una ó de dos vías más recargadas, y el servicio que prestan, deduciendo por inducción de cuál son capaces.

(Se continuará.)

F. L.

Con el epígrafe de *El Túnel de los Alpes y La Geología* ha publicado Mr. Mille en los *Anales de Puentes y Calzadas* el artículo siguiente:

Dos notas leídas en el Instituto de Francia por Mr. Élie de Beaumont, en Junio de 1870 y Julio de 1871, demuestran la influencia científica de la perforación del túnel de los Alpes. Hoy día poseemos un sondeo de 7.000 metros de profundidad, y cuando Mr. Mulot llegaba á 1.000 metros, constituía esto un hecho excepcional y un precedente.

La idea de establecer una comunicación subterránea entre la Saboya y el Piamonte por Modane y Bardoneche se debe á un habitante de este último punto, Mr. Medail, que la expuso en un opúsculo publicado en 1841.

En 1845 fueron encargados Mr. Mans, Ingeniero belga que se hallaba al frente del camino de Gé-

nova, y Mr. Sismonda, profesor de Geología en Turin, de comprobar las opiniones que se hubiesen emitido sobre este asunto, y después de un prolijo exámen de la cordillera, se decidieron por la dirección propuesta. Quedaban que resolver, sin embargo, las dificultades de ejecución. Mr. Sismonda trazó un perfil geológico, que fué discutido en 1850 por la Academia de Turin. Con arreglo á él se iban á encontrar, además de las rocas duras, grandes depósitos de sulfato de cal, y aun admitiendo que los gases que han modificado profundamente las rocas calizas, se hubieran escapado por los poros y respiraderos naturales del terreno, era de temer por eso mismo que las aguas procedentes del derretimiento de las nieves hubiesen descendido por estas aberturas, formando depósitos muy difíciles de agotar.

Mr. Élie de Beaumont anunció desde luego que el sulfato de cal se encontraría en el estado de anhidrita, sin agua, y quizá algo salino; y por consiguiente, el trabajo se hallaría en condiciones análogas al de las minas de sal de Baviera y el Tírol, las cuales no presentan dificultades insuperables.

La construcción principió en 1857, y gracias á las máquinas perforadoras que trabajaban por los dos extremos del túnel, se unieron las galerías en 1870, y ha podido empezar la explotación en Octubre de 1871.

La entrada se halla en Modane, en el valle del Arc, afluente del Isere, á la altitud de 1.205 metros. La salida de Bardoneche corresponde á los valles del Doire y del Pó, siendo su altitud de 1.555 metros, y la distancia horizontal de las bocas de 12.220 metros. Las capas que se cortan, que en su origen se depositaron horizontalmente, han quedado inclinadas por el levantamiento del núcleo de la cadena, que lo constituye el gneis, y forman un ángulo de 50 grados con el horizonte.

Restableciendo por el pensamiento las masas en su posición primitiva, resulta un sondeo de gran sección, en que las rocas se hallan todas al alcance de la mano. Para obtener su profundidad basta calcular los espesores octogonales, reduciendo los efectivos en la relación de $\frac{9}{10}$. Entonces en lugar de un túnel de 12.000 metros se obtiene un sondeo de 7.000, el mayor que ha estudiado la ciencia.

Esta inmensa formación corresponde al Lias, y se divide en tres secciones; el terreno antracífero con un espesor de 1.500 metros, la masa calcárea con 500, y la caliza esquistosa con 5.000.