

MEMORIA

SOBRE LAS MEJORAS QUE, CON ARREGLO Á LOS ADELANTOS MODERNOS, Y BAJO EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD DE LA EXPLOTACIÓN, PUEDEN INTRODUCIRSE EN EL MATERIAL FIJO Y MÓVIL Y EN LOS SISTEMAS DE FRENOS Y SEÑALES DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES.

INTRODUCCIÓN

Gran número de accidentes ocurridos en las vías férreas desde que comenzó la explotación con alguna actividad, ocasionaron numerosas víctimas y pérdidas materiales de importancia, y esto dió lugar á que multitud de Ingenieros distinguidos y otras varias personas dedicadas á la industria de los transportes, consagraran su talento y actividad á encontrar los medios más propios para evitar, ó cuando menos, disminuir en lo posible, las terribles catástrofes que de tiempo en tiempo se venían sucediendo.

Pocas cuestiones habrán excitado la atención pública en tan alto grado como la que se refiere á la seguridad de la explotación de los caminos de hierro; pero también es cierto que son bien pocas las que alcanzan un interés tan general y que reclamen una solución más inmediata. No es, pues, de extrañar que en todas partes se haya fijado la atención de los Gobiernos y de las Empresas en tan transcendental asunto, pudiéndose asegurar que, desde el momento en que la primera locomotora corrió sobre carriles, no se ha suspendido durante un solo día el estudio de los medios propios para aumentar la seguridad de la circulación en las vías férreas.

Apenas estos medios han dado á conocer las soluciones más convenientes para conseguir el fin propuesto, los Gobiernos y las Compañías de ferrocarriles de las naciones más adelantadas de Europa los han llevado á la práctica, dando su aplicación, en general, los más brillantes resultados. En España, el tráfico de nuestros ferrocarriles ha sido por desgracia hasta pocos años há, relativamente pequeño para aplicar la mayoría de estas mejoras; pero es indudable que, de algún tiempo á esta parte, han podido y debido aplicarse ya algunos de los sistemas y aparatos que examinaremos en el curso de esta Memoria.

OBJETO DE ESTA MEMORIA

Esta Memoria tiene por objeto estudiar y proponer todo lo que se crea conducente á dar mayor seguridad á la explotación de nuestras vías férreas, ya por medio de mejoras en el material fijo y móvil, ya por el empleo de nuevos sistemas de frenos y señales.

El campo que se presenta á nuestra vista es por demás extenso, y no

es posible abarcarlo todo sin salir de los límites racionales que debe tener este escrito; además, no hay para qué tratar extensamente de muchos sistemas y aparatos que por ahora no pueden tener aplicación práctica entre nosotros; pero nos parece oportuno, antes de emprender el estudio objeto de esta Memoria, fijar el desarrollo que debe dársele y los puntos que debe abarcar.

El íntimo enlace que existe en la solución de los problemas relativos á la explotación de los ferrocarriles entre los distintos elementos que figuran en cada uno de los grupos en que aquélla suele dividirse, hace muy difícil adoptar una clasificación metódica que, á la vez que reuna la claridad y precisión suficiente, evite repeticiones enojosas al estudiar por separado cada problema.

Podría servir de base para el estudio la clasificación generalmente adoptada para el servicio activo de la explotación, en estos tres grupos:

- 1.º Vía y obras.
- 2.º Material y tracción.
- 3.º Explotación;

y estudiar sucesivamente las mejoras que pueden introducirse en cada uno de ellos.

Ateniéndonos estrictamente á esta división, cabría estudiar en cada uno de estos grupos lo relativo á las señales que les pertenecieran; pero como se ocasionaría con ello repeticiones hasta cierto punto pesadas, preferimos formar un solo grupo con todo lo referente á las mismas. Además, en el segundo grupo, «Material y tracción», podríamos indicar todas las mejoras relativas al material móvil, y muy especialmente las de los sistemas de frenos, y como éstos, por su grandísima importancia, merecen un grupo aparte, preferimos dividir desde luego aquél en dos: Material móvil y frenos. Y, finalmente, como las únicas mejoras de que nos ocuparemos serán las relativas á la seguridad, en el grupo tercero, Explotación, deberíamos tratar solamente del servicio de Movimiento; así es que nos parece preferible adoptar la clasificación siguiente:

- 1.º Material fijo.
- 2.º Material móvil.
- 3.º Frenos.
- 4.º Señales.
- 5.º Movimiento.

El primer grupo contendrá las mejoras en la vía propiamente dicha: cambios y cruzamientos, placas giratorias, cerramiento de los ferrocarriles y pasos á nivel. Realmente, en este grupo debería estudiarse lo relativo á las señales fijas en general y á las de los pasos á nivel, porque en el grupo de material fijo lo comprenden todos los autores; pero como nuestro objeto

no es hacer la *descripción* ni la *significación* de las señales fijas en general, ni las de los pasos á nivel en particular, sino indicar las que deban colocarse para asegurar el servicio de la explotación, nos parece más lógico, como ya hemos dicho antes, reunir todo lo relativo á las señales en el cuarto grupo, juntamente con las móviles y otras varias que se emplean en la explotación.

Algunos otros aparatos diversos, como por ejemplo los enclavamientos, cabría también agruparlos en el material fijo; pero los colocaremos en el cuarto grupo, porque para nosotros *son señales todos los aparatos destinados á dar á conocer á los agentes el estado de la vía, bajo el punto de vista de la marcha de los trenes, con el objeto de asegurar su circulación.*

En el segundo grupo estudiaremos las mejoras que deben introducirse en las locomotoras, coches y vagones.

En el tercero, las referentes á los frenos ordinarios, al aparato de contravapor como freno, y especialmente trataremos de los frenos continuos.

En el cuarto, las señales y cuanto con ellas se relaciona, como son los enclavamientos, el block-system y las campanas alemanas, etc., etc.

Y en el quinto agruparemos todo lo relativo á las mejoras en el servicio de movimiento.

MATERIAL FIJO

Via.— Poco podremos decir de lo que concierne á la vía. En general, todas las Compañías se ocupan de mejorarla y conservarla con esmero, y muchas son las que sustituyen con carriles de acero los antiguos de hierro. Pero esta medida, que han adoptado voluntariamente, si no todas, muchas de ellas, debería considerarse como obligatoria, dejando los carriles de hierro para los ramales de muy poco tráfico y para los apartaderos de las estaciones, mientras llega el momento de que desaparezcan por completo de nuestros ferrocarriles.

La introducción del acero en la fabricación de los carriles ha sido un suceso de importancia bajo el punto de vista de la seguridad. Los procedimientos modernos de producción, que proporcionan el medio de obtener el acero directamente por la descarburación rápida de la fundición, han permitido bajar el precio de este metal á tal extremo, que las Compañías, sin grandes sacrificios, pueden adquirir los carriles de acero con preferencia á los de hierro. Y si al sustituir el acero al hierro no se disminuye el peso normal de los carriles, como lo han hecho varias de nuestras grandes Compañías, la resistencia del carril de acero, siendo á peso igual 35 por 100 mayor que la del carril de hierro, la seguridad se aumenta en igual proporción; es decir, que la seguridad de la circulación por las vías férreas en cuanto á los ferrocarriles se refiere, aumenta un $\frac{1}{5}$; pero para que este

hecho resultase más seguro. sería preciso en los trozos más cargados de tráfico de nuestras líneas principales y en aquellos que son recorridos por trenes de gran velocidad:

1.º Aumentar el número de traviesas para dar más solidez á la vía.

2.º Mejorar las condiciones del balasto, tanto en beneficio de la vía, como en el del material móvil; y

3.º Aumentar el peso de los carriles de 30 y 33 kilos el metro lineal, al de 35 á 39 kilos, como se viene haciendo ya en varias líneas extranjeras, á causa del mayor peso que alcanzan hoy las locomotoras.

En las líneas en que haya pendientes superiores á 18 ó 20 milésimas y curvas inferiores á 300 metros, debería aumentarse una ó dos traviesas por carril, respecto á las que generalmente se ponen en muchas de nuestras líneas, y duplicar el número de tirafondos ó escurpias empleados en los demás puntos del trayecto, para evitar el deslizamiento longitudinal de los carriles. Convendría igualmente para evitar descarrilamientos, adoptar en las curvas de corto radio tirantes de hierro que impidan que la vía se abra. Esta medida debería adoptarse siempre en las curvas inferiores á 300 metros, á la entrada y salida de las obras de fábrica de importancia y en las de los terraplenes de gran cota, porque en estos lugares los accidentes, en caso de ocurrir, son en general de mayores y más desastrosas consecuencias.

En cuanto á la preferencia del carril Vignole ó doble T nada diremos, porque aún disienten acerca de este punto Ingenieros muy distinguidos, y así vemos que mientras en Inglaterra y en tres de las grandes Compañías francesas, Midi, Orleans y Ouest, se emplea el segundo, en la generalidad de los países se emplea el primero.

Igual incertidumbre reina respecto á la conveniencia de colocar la junta al aire ó sobre traviesa, aunque la generalidad de los Ingenieros parece inclinarse á la primera.

Una vía bien construida es condición absoluta para la buena rodadura y marcha de los trenes expresos, y no puede sostenerse en perfecto estado sin una esmerada conservación, y debe además ser bastante fuerte para resistir los esfuerzos que experimente bajo la acción de los trenes pesados animados de grandes velocidades.

Si la vía es demasiado ligera ó está mal sentada ó conservada, pierde pronto sus buenas cualidades; vibra al paso de los trenes y resultan en los coches sacudidas y trepidaciones que no es posible evitar, por muchas precauciones que se tomen en la construcción del material móvil. Debe, pues, tenerse siempre el mayor esmero en la conservación de las líneas principales recorridas por trenes de gran velocidad, y procurar que su masa, es decir, el conjunto de todos los elementos que la constituyen, sea considerable.

Por esto, el peso de los carriles por metro lineal, cualquiera que sea la materia que se emplee en su fabricación, es un elemento de los más importantes, y lo es más con los carriles de acero, porque si su peso es pequeño y no está suficientemente acompañado por los otros elementos constitutivos de la vía, se forma una especie de resorte bajo el paso del tren que produce notables oscilaciones en el movimiento del mismo.

Repetimos, pues, que todo lo que sea aumentar la masa y el peso de la vía, será una mejora para la estabilidad de los trenes y para su buena marcha. Este aumento de peso y de masa la hace mucho más sólida, le da mucha más resistencia á los choques terribles que está llamada á recibir, y facilita por consiguiente su conservación.

Cambios de vía.—La seguridad de la circulación, la facilidad de las maniobras, la economía de los gastos de conservación de los aparatos de la vía y de los vehículos que por ella transitan, exigen un estudio muy detenido de las condiciones de construcción de los cambios de vía, como también una atención muy minuciosa en la elección de sus materiales y de su montaje. La mayor parte de los descarrilamientos que ocurren en las estaciones provienen del paso de vehículos por agujas mal colocadas, dada la dirección que deben seguir las ruedas. Los rebordes de éstas sólo penetran convenientemente en el cambio cuando no tropiezan con las puntas de las agujas; es, por consiguiente, muy importante que al tomarlas un tren una de ellas se encuentre completamente oculta debajo de la cabeza del carril y en contacto absoluto con el mismo, y que la otra quede colocada á una distancia tal del segundo carril, que una rueda, aun estando mal *calada*, no pueda jamás alcanzarla. El sistema de *cambio de vía de agujas móviles de igual longitud y de recubrimiento* es el que mejor satisface á estas condiciones, y es, por consiguiente, el que más debe recomendarse en beneficio de la seguridad de la circulación.

En cuanto á la naturaleza del metal para fabricar las agujas y contra-agujas no hay para qué decir que, con más motivo que en los carriles, no debería emplearse otro que el de acero.

Respecto á los *corazones* de los cambios de vía, constituyendo ya un gran progreso los de fundición endurecida, que van adoptando muchas de nuestras Compañías, convendría, sin embargo, colocarlos de acero fundido en todas aquellas vías en que el movimiento fuese considerable, y desterrar en absoluto de las generales los antiguos corazones formados con carriles de hierro.

Agujas.—Las agujas tomadas de punta y los pasos á nivel son los sitios de la vía que necesitan mayor número de precauciones contra los accidentes, con tanto más motivo en las primeras, cuanto en nuestros ferrocarriles apenas se conoce la doble vía, y esto obliga á tomarlas como queda indicado.

Son las agujas trozos de vía móvil colocados en la confluencia de dos vías; tienen por objeto dirigir un tren de la vía única á una ó á otra de dichas vías convergentes. El guarda-agujas puede lanzar el tren en marcha por cualquiera de ellas, independientemente de la voluntad del maquinista, y se comprende, por lo mismo, la importancia que las agujas y los guardas encargados de manejarlas tienen en la seguridad de los trenes en marcha.

Se ha, pues, tratado de buscar los medios, si no de suprimir estos agentes, falibles como los demás, de limitar al menos todo lo posible la libertad de que disponen en el conjunto de maniobras de las estaciones y bifurcaciones, y se ha llegado en gran parte á obtener este resultado por medio de los *enclavamientos*, de que hablaremos al tratar de las señales. Por ahora sólo indicaremos las precauciones técnicas que pueden tomarse para aliviar al guarda-agujas en su tarea.

En la maniobra de las agujas tomadas de punta debe impedirse el funcionamiento incompleto del aparato y el desplazamiento de las agujas durante el paso del tren, porque en ambos casos podría ocurrir un descarrilamiento ó una rotura de enganches. Se evitan estas eventualidades por medio de aparatos, de los que unos sirven para *avisar* al guarda la situación de las agujas y otros para *sujetarlas*, sea automáticamente al paso de los trenes, sea á mano ó por medio de cerrojos, completándose estas disposiciones por la adición de órganos que imposibilitan al guarda modificar la posición de las agujas mientras dura el paso del tren por ellas. Las disposiciones ideadas son distintas, según se trate de maniobras hechas cerca de las agujas ó de maniobras hechas á distancia.

Estos aparatos son sobrado conocidos de los Ingenieros, y nos limitamos, por lo tanto, á consignar que todos ellos se reducen á las *sonerías* ó *campanillas* y á los *pedales, cerrojos y candados*. Pero ya que no otra cosa, si indicaremos que entre los sistemas de cierres de las agujas aisladas destinadas á conservar una posición fija fuera de algunas maniobras, la sujeción por medio de candados aplicados á las palancas no ofrece tantas garantías de seguridad como las que se obtienen con las clavijas y los cerrojos, pero pueden bastar los candados, con la condición de disminuir considerablemente la marcha del tren en el paso de las agujas. Las clavijas y cerrojos que se aplican, sea á las láminas de las agujas ó á las varillas de transmisión, son más seguros que los que se aplican á las palancas de maniobra, pero en cambio éstas tienen la ventaja de prestarse á una mayor rapidez en el servicio.

Las clavijas colocadas en los contrapesos bastan para las agujas de entrada y salida de las estaciones de las líneas de vía única recorridas por trenes que se detienen en todas ellas, y esta disposición tiene la ventaja de no impedir el movimiento de las agujas tomadas de talón.

El uso que puede hacerse de los pedales y cerrojos aplicándolos á nuestros ferrocarriles, que hoy día carecen casi en absoluto de ellos, es el siguiente:

Las agujas que por su posición pueden ser tomadas de punta por trenes animados de velocidad considerable, conviene que estén provistas de aparatos que las mantengan exactamente cerradas, cualquiera que sea el sistema que se emplee para asegurar este resultado. Las que se hallan en este caso son las de las bifurcaciones de líneas, las de entrada y salida de las estaciones que tienen gran longitud, las de las balasteras, etc., y de aquí que todas las agujas situadas en la vía general debieran estar provistas de pedales.

Está probado que gran número de los accidentes que ocurren en las agujas provienen de un desarreglo en el aparato durante el paso de los trenes ó de distracción del agente, que las cambia en aquellos momentos. Con la adopción de los pedales desaparecen los descarrilamientos que ocasionan las causas señaladas, y su costo no es tan crecido que pueda ser obstáculo para que desde luego se pongan en todas las agujas situadas en la vía general.

Las movidas á distancia deberían estar provistas de aparatos de sujeción (*cerrojos*), ó de campanillas ó sonerías que indicasen á los agentes si las agujas obedecen á la acción de la palanca, sin dejar entre ellas y las contraguas una separación que pudiera ocasionar descarrilamientos.

Placas giratorias. — Son pocas las Compañías de nuestros ferrocarriles que tienen colocadas placas giratorias en las vías principales, y hoy día existe la tendencia en casi todos los países á suprimir dichos aparatos de aquéllas, conservándose solamente algunas en las estaciones en que forzosamente deben detenerse todos los trenes ó con la precisa condición de tener enclavamientos.

Cerramiento de los ferrocarriles. — En interés de la seguridad de los trenes en marcha, la Administración ha ordenado en repetidas disposiciones el cerramiento de los ferrocarriles, figurando también esta medida como obligatoria en el art. 8.º de la última ley de policía de los mismos.

Sin embargo, nuestros ferrocarriles, salvo ligeros trozos, continúan sin cerramiento alguno.

Las palizadas ó setos-vivos que se emplean ordinariamente en estos cerramientos, no son, por otra parte, más que una protección moral, y no defienden de ninguna manera la vía contra las tentativas de los mal intencionados, y la experiencia ha demostrado que el servicio y la seguridad de la explotación no motivan en todas partes el gasto considerable que resultaría de la construcción de cierres verdaderamente protectores. Lo más acertado, en nuestra opinión, sería invertir los gastos del cierre en otras

mejoras de mayor importancia y de más evidente utilidad, reservando aquél para la proximidad de las estaciones de gran importancia y para el paso de las poblaciones y sitios en que la abundancia del ganado mayor pudiera comprometer los trenes con su presencia en la vía, construyendo en estos puntos cierres verdaderamente defensivos, como palizadas de madera de 1^m.50 de altura ó muretes de fábrica.

Pasos á nivel.—Las mejoras que se refieren al servicio de estos pasos tan importantes de las vías férreas, se estudiarán al hablar de las señales; pero no estará demás aquí indicar que, bajo el punto de vista de su emplazamiento y construcción, dejan gran parte de ellos mucho que desear. Por su situación, dentro ó próximos á las estaciones, y por la oblicuidad con que cortan á las líneas, varias veces han ocurrido accidentes desgraciados, y sería muy conveniente, por lo mismo, proceder á su revisión para proponer su supresión ó sustitución por otros, ó por pasos superiores en aquellos puntos en que esto fuera posible sin excesivo coste.

MATERIAL MÓVIL

Generalidades.—El esmero en la construcción y conservación del material móvil constituye una de las bases más esenciales de la seguridad de los trenes en marcha, y debe, por consiguiente, ser objeto de detenido estudio por parte de las Compañías y de escrupuloso examen por las inspecciones del Gobierno, al recibir y autorizar la circulación de dicho material.

No es posible que dentro de los límites de esta Memoria hagamos un estudio profundo de las mejoras que del material de tracción y de transporte se han ensayado ó adoptado en beneficio de la seguridad; así es que nos limitaremos exclusivamente á enumerar los más importantes, manifestando nuestra opinión respecto á algunas cuestiones que á aquélla se refieren y que hasta ahora no han sido definitivamente resueltas.

MATERIAL DE TRACCIÓN.

Locomotoras.—Los tipos de locomotoras que hoy día están en servicio en nuestra red de ferrocarriles son muy diversos; no sólo varían de una Compañía á otra, sino también dentro de una misma Compañía; las condiciones del trazado y explotación de nuestras líneas son muy distintas, y de aquí sin duda la diversidad de tipos; pero se observa que, en general, todas las Compañías, conociendo los inconvenientes de esta diversidad de tipos, tratan de reducirlos, introduciendo las modificaciones posibles al efecto, y que al adquirir nuevas máquinas procuran que las de trenes de mercancías, mixtos y de viajeros, respondan á la conveniencia, en cuanto es posible, de la unificación, dentro de cada clase.

Lo único que cabe, pues, aconsejar á las Compañías relativo á este ma-

terial, es que pongan el mayor esmero en la elección de tipos, dadas las condiciones de sus líneas, y que sean éstos en el menor número posible para evitar los inconvenientes de la diversidad, que la práctica ha demostrado ya que existen, y cuyas consecuencias se tocan, con perjuicio de la explotación y del mayor gasto que esto produce.

Las máquinas, además, han de ser estables, rápidas y potentes en relación con las exigencias de las líneas á que se destinan, y sobre todo, debe procurarse obtener su máxima estabilidad, porque esta condición es la más importante de las tres mencionadas para la seguridad de la marcha de los trenes.

Los accidentes producidos por explosiones en las locomoras son hoy día extremadamente raros, y en el estado de perfección á que ha llegado el material de tracción de los ferrocarriles, puede considerarse dicha eventualidad como nula. Las únicas explosiones serias acaecidas en los ferrocarriles franceses y alemanes han tenido lugar en los últimos años; después de los ensayos del acero en la construcción de las calderas. Se pensó que la gran resistencia específica del acero se manifestaría en las planchas para calderas; como se ha manifestado en los carriles. Sin embargo, no ha sido así. El acero es un metal muy poco maleable para prestarse á la construcción de los generadores de vapor, y ha respondido generalmente mal contra de lo que de él se esperaba.

Debe, pues, abandonarse el empleo del acero en la construcción de las calderas de las locomotoras, y continuar con el palastro de primera calidad.

En España, todas las Compañías usan este último metal, y sólo conocemos una sola excepción: la línea de Valls á Villanueva y Barcelona. Las primeras máquinas que recibió de los Estados-Unidos tenían las calderas de acero; pero las condiciones de la concesión de esta línea la colocan fuera de la inspección del Estado, por cuya razón no puede imponérsela la obligación de cambiarlas con otras de palastro, como sería conveniente, si la concesión estuviese dentro de la ley general de ferrocarriles.

Las llantas y los ejes, cuya rotura en marcha puede producir graves accidentes, deben ser objeto de la más minuciosa atención. Hasta ahora no está suficientemente demostrado qué metal es el mejor para la fabricación de los ejes y llantas de las ruedas de las locomotoras, y mientras algunas Compañías conservan el hierro forjado, otras han adoptado ya el acero Bessemer ó el Martín. Pero es indudable que, lo mismo que en el material fijo, el acero tiende más y más á reemplazar al hierro.

Los accidentes causados por la rotura de los ejes de las máquinas son hoy día rarísimos: primero, por el gran diámetro que se les da; segundo, por el cuidado con que se fabrican, y tercero, por la vigilancia de los maquinistas y personal de los depósitos, que casi siempre descubren á tiempo

las hojas ó grietas de los ejes y ruedas, y es casi seguro que estos inconvenientes desaparecerán el día que se emplee para los ejes y llantas acero de gran pureza de grano y gran tenacidad.

Otra mejora de no escasa importancia para la seguridad de los trenes de viajeros sería la adopción en las locomotoras del *avant-train* articulado, porque pasarían sin sacudidas, y á gran velocidad, por las partes más sinuosas de nuestras líneas.

MATERIAL DE TRANSPORTE.

Elementos de este material que son susceptibles de mejorarse en beneficio de la seguridad.—En dos grandes clases se divide este material: coches y vagones; pero sólo nos ocuparemos de los primeros en cuanto á la seguridad se refiere, salvo ligeras indicaciones que haremos acerca de los segundos.

Los elementos que deben considerarse al estudiar las mejoras que pueden introducirse en los coches, son: la caja, el bastidor, las cajas de grasa, los ejes, las ruedas y los enganches.

Caja.—No es objeto de esta Memoria el estudio detenido de los diversos sistemas usados en la construcción de la caja de los coches y de cuál es el mejor bajo todos conceptos, y particularmente bajo el punto de vista de las condiciones de trazado y explotación de nuestras líneas; pero como la disposición y distribución de las cajas tiene importancia innegable para la seguridad del viajero y ha dado lugar á apreciaciones y críticas, á menudo apasionadas, diremos algo relativo á las mismas.

Todos los sistemas conocidos y adoptados en los diversos países para la construcción de las cajas de los coches de los ferrocarriles, puede decirse que, en el fondo, se reducen á dos, que son: tipo europeo y tipo americano.

El primero, cuyo caracter principal es la división en compartimentos completamente separados con las portezuelas de entrada laterales, ha sido hasta hace muy poco tiempo el único usado en España; pero á pesar de las mejoras que en sus condiciones de estabilidad y bienestar se han introducido, las aspiraciones del público han marchado más rápidamente que aquellas, y aquí, lo mismo que en Francia y en otros países, la opinión se manifiesta contraria al sistema antiguo, condenándolo, no solamente bajo el punto de vista de la comodidad, sino también bajo el más importante de la seguridad, y reclama su sustitución por el sistema americano, caracterizado por la comunicación interior en cada coche, de uno á otros, y por consiguiente, en toda la longitud del tren.

No compararemos los dos tipos bajo el punto de vista de la comodidad y de las ventajas ó inconvenientes que para la explotación uno y otro presentan; pero si lo haremos respecto á la seguridad del viajero, que es lo que

nos interesa, porque el tipo europeo ha sido objeto de críticas más ó menos fundadas, después de los crímenes ó atentados que de tarde en tarde se han sucedido en los trenes, y conviene examinar si el material americano presenta realmente mayores garantías en este concepto.

(Se continuará.)

E. MARISTANY Y GIBERT.

INVESTIGACION

DE LAS

FUGAS EN LAS DISTRIBUCIONES DE AGUA DE LAS POBLACIONES

Sabido es que una distribución modelo, en cuanto á la facilidad de su inspección, y atendiendo sólo á evitar las pérdidas de agua, sería aquella en que no solamente las cañerías de primer orden estuvieran instaladas en galería, sino también todas las que constituyen la red, puesto que en estas condiciones se podría ejercer una gran vigilancia que permitiría observar el más pequeño defecto, ya de los diversos tubos y aparatos que entran en su formación, ya de las juntas que los sirven de enlace, manifestándose las más pequeñas fugas de agua de una manera tan clara, que sería fácil determinar el punto preciso donde tienen lugar y la causa que la produce, y por consiguiente, poner el remedio indicado para hacerlas desaparecer. Con una distribución, ejecutada en las condiciones dichas, se evitarían por lo menos los perniciosos efectos de una fuga en las cañerías generales cuando ésta procede no de una junta mal hecha ó de algún pequeño defecto de la fundición, pues es sabido que las fugas originadas por esta causa, realmente no producen en general otro perjuicio que el de la pérdida de una pequeña cantidad de agua, si una vez determinada la fuga se la remedia inmediatamente, y claro está que en el caso considerado de una distribución en galería con todos sus elementos á la vista, y suponiendo perfectamente organizado el personal de vigilancia, diariamente habría de tenerse conocimiento de los defectos que pudieran haberse observado. Generalmente las grandes averías en las distribuciones de agua proceden de la rotura de los tubos que las forman, rotura que ocasiona la salida de una gran cantidad de agua que arrastra cuanto encuentra á su paso y que puede perjudicar notablemente las obras subterráneas que se encuentren en sus inmediaciones, dando lugar á enormes perjuicios, ya por la presión á que puede someter las fábricas antes de su salida al aire libre, ya por la socavación de los cimientos de los edificios y por la inutilización de los efectos almacenados en los sótanos después de