

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

EL PROBLEMA FERROVIARIO EN ESPAÑA

CONSTRUCCIONES Y VÍAS

Conferencia dada en el Instituto Católico de Artes e Industrias

POR

D. DOMINGO MENDIZÁBAL

ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (1).

REVERENDO PADRE:

SEÑORES:

Es costumbre, en solemnidades como ésta, que el conferenciante dedique algunos instantes a justificar su presencia en la tribuna y a expresar su agradecimiento al auditorio por la honra recibida al encontrarse rodeado de tan selecto concurso, haciendo protestas de modestia al mismo tiempo, empleando en muchos casos, en esta primera parte de su trabajo, más espacio quizá del necesario y disminuyendo el disponible para la parte más instructiva e interesante de su conferencia.

Siendo mucho y muy extenso lo que debo decir, y escaso el tiempo concedido, estimo preferible entrar en materia inmediatamente.

(1) Ha sido la segunda de las nueve interesantes conferencias organizadas por dicho Instituto, que aunque se dieron a partir del 10 de febrero, como este número de la REVISTA se imprime y reparte en el mes de marzo, la publicamos sin aguardar a la fecha que le correspondería para no retrasar su inserción.

Las otras conferencias de que dábamos cuenta son:

Fuentes de energía utilizables para la tracción, por D. Pedro M. de Artiñano, ingeniero industrial y profesor de dicha Escuela y del I. C. A. I.

Tracción a vapor, por D. Vicente Burgaleta, ingeniero industrial y profesor del I. C. A. I.

Transformación de la tracción y modo de llevarla a cabo, por D. Mario Viani, inspector de material y tracción de la Compañía del Norte y profesor del I. C. A. I.

Tracción eléctrica, por el R. P. José A. Pérez del Pulgar, S. J., profesor del I. C. A. I.

Construcción y unificación del material, por D. Fernando Martín de Vidales, ingeniero industrial y profesor del I. C. A. I.

Explotación técnica, por D. Felipe de Cos, ingeniero industrial.

Explotación comercial, por D. Gervasio de Artiñano, profesor de la Escuela Central de Ingenieros Industriales y presidente de la Comisión de Reconstitución Nacional.

Los ferrocarriles desde el punto de vista militar, por D. José Ortega Parra, ingeniero militar, profesor de la Escuela Superior de Guerra y del I. C. A. I.

No lo toméis a descortesía, desconsideración ni inmodestia; es solamente por deseo de aprovechar el tiempo.

Me ha sido asignado por los organizadores de esta interesante serie de conferencias, el tema de «Vías y construcciones», y dentro de él cabe tomar muy diversas orientaciones, todas ellas merecedoras de atención.

Podría hablaros de la forma como se estudia, desde el punto de vista señalado, un proyecto de ferrocarril; podría ocuparme de la construcción de una línea con todos sus interesantes pormenores; también tendría interés el estudio de los múltiples incidentes que ocurren en la conservación de una línea en explotación, etcétera.

Sin embargo, y a pesar de los atractivos que me ofrecen todos estos aspectos de la cuestión, no pienso tocarlos, y abordaré, por considerarlo todavía más interesante y en especial de palpante actualidad, el estudio de la transformación de una red ferroviaria para darle la capacidad de tráfico que exigen las actuales circunstancias, en las cuales, y por causa de ellas, aquél no puede ser satisfecho y atendido en la debida forma.

Este arduo problema puede abordarse a su vez desde muy diversos aspectos; únicamente lo trataré, al ajustarse al tema que se me ha señalado, estudiándolo por lo que se refiere a «Vías y construcciones».

Mi principal objetivo al presentaros este aspecto del problema es el de que os deis cuenta, no sólo de las considerables dificultades con que se lucha para lograr el objeto deseado, sino también que consideréis los importantes gastos y cuantiosos sacrificios que debe soportar cualquiera entidad explotadora de un ferrocarril para ponerlo en las condiciones deseadas.

Es evidente, y nadie desconoce, la insuficiencia de las actuales líneas, para hacer frente al importante tráfico desarrollado en estos últimos años, siguiendo, no solamente la marcha ascendente ya iniciada antes de la guerra, señalando el incesante aumento de la riqueza pública, sino también el que se ha creado durante el transcurso de tan agitada época, especialmente por la desaparición, por lo menos durante algunos de estos años, del tráfico marítimo; al realizarse escaso cabotaje, se hace más patente dicha insuficiencia por la sorprendente y por nadie esperada transformación del tráfico terrestre, disminuyendo considerablemente el realizado en pequeña velocidad y aumentando de un modo extraordinario el correspondiente a gran velocidad, a pesar de la crecida diferencia de coste de uno a otro, lo que demuestra la equivocación de cuantos sostienen que el aumento de coste de las tarifas habría de dificultar y disminuir el tráfico, amenuorando paralelamente la riqueza pública; la experiencia demuestra, por

el contrario, que lo que el remitente desea es que el transporte se haga cuanto antes y del modo más regular posible, aunque el coste del mismo sea mayor, soportando este aumento la mercancía sin quebranto, sufriendole grande, por el contrario, cuando es víctima de los retrasos e irregularidades que todos presenciamos y lamentamos.

Este tema, debidamente desarrollado, daría materia sobrada para dos o tres conferencias; pero como es limitado el tiempo de que dispongo en esta única conferencia y no es posible ampliar su número, para no modificar el plan tan discretamente trazado, me he de limitar a presentaros los más interesantes aspectos del tema, quizá aquellos que más desapercibidos hayan pasado para vosotros, pues siempre llaman más la atención al que no es profesional los trabajos de construcción de grandes muelles, edificios e instalaciones, que los más modestos y menos visibles de refuerzo de vías, puentes, etc.

No creáis que las Compañías españolas han permanecido de brazos cruzados este período de cinco o seis años, en que la anomalía ha llegado a límites inconcebibles e inesperados, no; las Compañías han tratado con todas sus energías, puestas al servicio del bien público, de ponerse en armonía con la situación, pero no olvidéis que el primer factor que necesitaban para realizar sus campañas y trabajos era el factor «dinero», que se había alejado de ellas, no solamente por la reducción considerable de sus beneficios, en muchos casos transformándose en importantes pérdidas, sino también por las dificultades, casi siempre tocando con la imposibilidad de alcanzar fondos de banqueros, capitalistas y del ahorro, como consecuencia de la atmósfera poco favorable a ellos alcanzada por campañas seguidas, quizá de buena fe, pero seguramente poco meditadas, por personas que no se dieron, ni quizá todavía se hayan dado, cuenta del daño que han hecho a la economía y riqueza nacional al establecer, si no divorcio, por lo menos poca simpatía para la colocación de capitales en asuntos ferroviarios, alejando así; si no su solución definitiva, por lo menos estable situación provisional.

Si las Compañías se encontraban sin medios económicos para desarrollar sus iniciativas, si cuando trataba de adquirir materiales para sus obras no se los facilitaban, o si al fin llegaban a su poder era con considerables retrasos, si la mano de obra escaseando completaban el conjunto de dificultades, con las que por todas partes se tropezaba, ¿cómo imputar, como algunos hacen, a falta de interés de las mismas el escaso desarrollo que sus instalaciones han experimentado en este período?

Todo el que imparcialmente examine el asunto podrá comprobar que, si las Compañías no han aumentado sus medios de explotación, con lo cual seguramente hubieran aumentado sus beneficios, ha sido única y exclusivamente por las dificultades con que han luchado, las cuales han sido encontradas igualmente por todos cuantos han pensado trabajar en este período.

Es difícil, por no decir imposible, traducir en números y coeficientes sencillos, y que fácilmente puedan recordarse, el aumento de potencia de los medios de explotación de que las Compañías españolas poseían en 1914 a la vista de los que hoy dispone (no olvidéis que yo sólo hablo en este sitio por lo que a las vías y construcciones se refiere, pues voces más autorizadas que la mía lo harán estudiando el material de arrastre y remolque), pero si pudiésemos llegar a dichos coeficientes, quizá se pudiese afirmar, sin alejarnos mucho de la realidad, que estos medios han aumentado en estos seis últimos años en un escaso 7 por 100 de su situación en 1914, en tanto que el tráfico en 1920 es el 60 por 100 del que en aquel año existía.

Bien veis la disparidad de aumentos entre uno y otro coeficiente, cuyas consecuencias bien patentes se encuentran.

Antes de entrar en el objeto principal de esta conferencia señalaré mi sincero modo de pensar, y sobre ello quiero llamaros la atención acerca del gravísimo error en que incurren cuantos de estos asuntos se ocupan cuando consideran como único remedio de la actual crisis el aumento por medio de adquisiciones del número de locomotoras y vagones.

Si paralelamente no se aumentan en la debida proporción los medios para que estos vagones y estas locomotoras se puedan mover debidamente, los vagones cargar y descargar con rapidez, etcétera, es decir, si las instalaciones de vías y estaciones, edificios, vías dobles, etc., no se amplían, el problema quizá se agudizase, quizá los atascos que hoy contemplamos fueran más frecuentes y duraderos; opino, pues, que debe prestarse por lo menos tanta atención a las ampliaciones de esta clase de instalaciones como a las de material móvil.

En dos grupos deben clasificarse los trabajos que el ingeniero puede estudiar, proyectar y realizar para atender a estas urgentes demandas.

Aquellos que tienden a ampliar y mejorar las obras e instalaciones existentes constituyen el primero. Construir y establecer nuevas instalaciones corresponde al segundo.

Pasaremos rápida revista a uno y otro, puesto que el tiempo disponible no permite otra cosa.

Para hacer frente a los rápidos incrementos del tráfico es preciso primeramente mejorar los medios de arrastre de los trenes, es decir, adquirir locomotoras cada día más potentes y rápidas.

Estas dos condiciones que señalan y caracterizan el moderno material no se obtienen sino a costa de importantísimos aumentos de peso de las mismas.

Para hacer más gráfica esta afirmación podéis ver en la pantalla tres tipos de locomotoras actualmente en uso en la Compañía de Madrid a Zaragoza y a Alicante, que pueden considerarse como representativa de tres épocas: antigua, media y moderna.

Con verdadera satisfacción como español y con orgullo como ingeniero hago notar que esta última locomotora que habéis visto está construída íntegramente en España, en los talleres de la acreditada y conocida Sociedad La Maquinista Terrestre y Marítima, de Barcelona, y todo el mundo debe saber que dicha locomotora, en contra de opiniones muy extendidas y quizá propagadas con fines no muy laudables, presta servicio en condiciones verdaderamente excepcionales de economía y regularidad.

Los pesos totales en servicio de unas y otras son, respectivamente, 50, 119 y 145 toneladas.

La sola inspección de estas fotografías hacen ver la transformación que han sufrido estas máquinas, y se hace todavía más patente si se comparan con la locomotora primitiva, cuya imagen se expone seguidamente.

Se comprende que las condiciones de resistencia que en la vía exigían los tipos de locomotoras primitivas habrían de ser mucho menores que las que de un modo imperativo es preciso proporcionar a una vía por la que hayan de circular las de los últimos modelos.

Como consecuencia de lo señalado, es preciso transformar la vía lo más pronto posible, si se quiere que por ella puedan pasar los trenes modernos con material de gran peso y remolcado a grandes velocidades.

Las vías que primeramente se establecieron estaban constituidas con carriles de hierro y escaso peso por metro lineal, pero de estos tipos de vía, especialmente en Compañías de gran importancia, realmente ya no queda longitud alguna en sus vías generales, habiendo sido sustituidas por vías con carriles de acero y pesos diversos, siendo el tipo más corrientemente establecido el de 30 kilogramos por metro lineal.

Con carriles de este peso, aunque con secciones algo diferentes, puede decirse estaban establecidas casi todas las líneas de España a principios de este siglo.

Se fueron proyectando por las diversas Compañías, y con el fin de lograr vías de mayor resistencia, carriles de 32,500, 35, 40, 42,500 y 45 kilogramos por metro lineal, siendo de este último tipo el carril más pesado y resistente que existe en España, el cual ha sido proyectado por la Compañía de Madrid a Zaragoza y a Alicante, en la que está en uso.

Para daros rápidamente la impresión de la notable diferencia que presentan las dos vías señaladas con carriles de 30 y 45 kilogramos por metro lineal, se expondrán a continuación en la pantalla algunos dibujos comparativos de uno y otro.

En este dibujo se representan las secciones transversales de las juntas en ambas vías, punto de constante preocupación para todo ingeniero ferroviario, por existir en las mismas soluciones de continuidad del material.

Podéis comprobar la distinta sección de uno y otro carril, así como también de las bridas y tornillos de unión.

En esta otra proyección se pueden examinar los alzados de estas juntas que enseñan la mayor robustez de la segunda.

Como datos numéricos, indicaré que la pareja de bridas de uno y otro tipo pesan 10 y 33 kilogramos, respectivamente, aumentando la resistencia, no sólo su mayor peso, sino también su forma de escuadra.

Visto el aumento de resistencia de la junta en las figuras proyectadas, se comparan las disposiciones de ambos tipos de vías, correspondiendo la primera a carriles de 6 metros y de 12 la segunda, encontrándose asentada la pareja de aquéllos sobre siete traviesas, en tanto se colocan 20 debajo de la pareja de éstos; como consecuencia de ello, disminuye la separación máxima entre las mismas de 0,96 a 0,63 metros.

Uno de los primeros trabajos que, por lo tanto, tiene que realizarse para hacer frente a los aumentos de tráfico, es el de la renovación en gran escala de aquel tipo de vía u otro que existiera, por el más resistente.

Esta operación es muy costosa y siempre ha sido elevado su presupuesto kilométrico, pero no os diré ninguna novedad al hablar de los crecidísimos aumentos de coste que ha experimentado en estos últimos años, como consecuencia de la elevación de precios de materiales, herramientas, jornales, establecimiento de la jornada de ocho horas, etc.

En el gráfico que se expone se comprueba la enorme subida desde 1914 a 1921, pasando de 29.500 pesetas a 81.000 por kilómetro, para la renovación de carriles de 30 kilogramos por los de 45 kilogramos por metro lineal, siendo el nuevo presupuesto el 275 por 100 de aquél.

Completaré estos informes indicando algunas cifras y, no teniendo a mano otros datos, señalaré que solamente la Compañía de Madrid a Zaragoza y a Alicante lleva gastados unos 40 millones de pesetas en esta clase de trabajos, y para llegar a la situación definitiva, que tiene planeada como necesaria, tendrá que gastar todavía 160 millones de pesetas.

Otro grupo de trabajos, muy delicados y costosos, que con gran interés y sin demora deben realizarse son los correspondientes a la sustitución o refuerzo de tramos metálicos.

Estas construcciones, que fueron proyectadas en la época de establecimiento de las líneas, se hicieron con resistencia más que sobrada para los trenes que por ellas tenían que circular, dejando amplio margen para posibles aumentos de peso, pero no supusieron, a pesar de estas plausibles previsiones, que las cargas habían de incrementarse en forma tan considerable y rápida.

En el gráfico proyectado se representan para las diversas luces

o separaciones de apoyos de los tramos las cargas de los mismos por metro lineal correspondientes a los trenes que en la época de la construcción circulaban, de los cuales da idea la locomotora primeramente proyectada y los correspondientes a diversos trenes con el material más pesado que ahora circula; se señala, además, la línea representativa de las cargas respectivas, con las cuales se hacen los cálculos de los tramos que ahora se proyectan y construyen.

Podéis daros cuenta con este gráfico del importantísimo incremento de las cargas, que hace ineludible el refuerzo o mejor la sustitución de los tramos metálicos de construcción antigua, no solamente por su escasa resistencia, sino también por ser de hierro y estar contruidos con arreglo a principios ya en desuso.

Esta importante mejora representa una gran preocupación para todo ingeniero ferroviario, por tener que resolver importantes y siempre difíciles problemas, especialmente por operar en líneas de explotación, no pudiendo interrumpir la circulación de los trenes para el cambio de un tramo por otro, aprovechando los espacios de tiempo, siempre cortos, entre el paso de dos trenes, que no son, generalmente, superiores a dos o tres horas.

Se aprovechan estos trabajos para mejorar las condiciones y características de algunas obras, corrigiendo algún defecto de construcción o proyecto, disponiéndolas, siempre que es posible, para que sus fábricas puedan el día de mañana recibir el nuevo tramo para la doble vía.

Se mostrarán algunas obras importantes en las cuales se han realizado trabajos de consideración.

Estas dos fotografías corresponden a una obra situada en la línea de Córdoba, en la zona conocida con el nombre de Despeñaperros; no solamente se han sustituido en ella los antiguos tramos metálicos por otros nuevos de acero, sino que las pilas que los servían de apoyo, contruidas con tubos de fundición, se han envuelto en fábricas mucho más resistentes, preparadas además para la vía doble.

No siempre se aprovechan los antiguos apoyos para los nuevos tramos, pues en ocasiones se construyen otros nuevos.

En estas dos proyecciones se representa una obra sobre el río Jalón en la línea de Zaragoza, en la cual se han construido dos nuevas pilas de fábrica en sustitución de la única existente de tubos de fundición.

A veces los antiguos tramos se sustituyen por obras de fábrica, según puede comprobarse en las fotografías expuestas que corresponden a esta obra de la línea de Córdoba, también en Despeñaperros, y en la cual los tres tramos metálicos se han sustituido por tres fuertes muros de contención.

Las cantidades que la Compañía de Madrid a Zaragoza y a Alicante, de la que hablo por poseer más datos, lleva gastadas en esta clase de trabajos, asciende a 17 millones de pesetas, y le resta por gastar, hasta dejar por completo sustituidos los tramos de construcción antigua, 34 millones de pesetas.

Derivación y consecuencia del incremento del tráfico debe ser el aumento en todas las estaciones; pero, especialmente, en todas las de importancia y gran movimiento, de los medios que impidan las colisiones y accidentes, de tan fatales consecuencias.

Para ello se ha estudiado y establecido los enclavamientos y concentraciones de maniobras de cambios y señales.

La Compañía de Madrid a Zaragoza y a Alicante es quizá, no solamente en España, sino también dentro de las de Europa, la que dispone de mayor número de instalaciones de este eficaz medio de aumentar la seguridad.

Se presentan tres interesantes fotografías de la instalación establecida en la estación de Madrid; la más importante de las que poseo, la primera representa uno de los varios puentes de seña-

les, y las otras, vistas exterior e interior de la más importante caseta de enclavamientos, en la que existen 110 palancas de maniobras.

Por último, y dentro del primer grupo de trabajos, me ocuparé de la mejora más importante, eficaz y también más costosa, cual es el establecimiento de la vía doble en todos aquellos trayectos en que por sus circunstancias geográficas, topográfica o de tráfico se hace precisa.

No solamente exige esta mejora la instalación de la segunda vía ya de suyo muy costosa, sino que obliga a la construcción de importantísimas obras, de entidad comparable a las necesarias para una línea nueva.

Tales son las ampliaciones de las obras de fábrica o metálicas, pues casi todas las construídas lo están por vía sencilla.

Corresponden estas fotografías a tres importantes puentes sobre el Jarama, Tajo y rambla de La Bisbal, cerca de las estaciones de Aranjuez las dos primeras, y San Vicente en la línea de Barcelona la última.

Si importantes son estos trabajos, no son menos los que exigen las transformaciones que deben realizarse en las estaciones para pasar de una a otra disposición.

Citaré también los que son preciso realizar para disponer los túneles para el paso de la doble vía, pues buen número de los actuales lo están para vía sencilla, y aunque aquellos que están dispuestos para vía doble también hay que modificarlos y ensancharlos por tener la proyectada antiguamente una entavía menor que la de ahora adoptada para el paso de los gálivos modernos del material móvil.

En cualquiera de estos dos casos, si el túnel por estar abierto en roca no necesita revestimiento, la operación de ampliación es mucho más fácil que si por ser poco seguro el material del terreno aquél debe encontrarse revestido.

La operación es muy difícil por tener que efectuarse en plena explotación.

En estas fotografías pueden apreciarse diversos aspectos de la disposición de esta clase de trabajos, muy difíciles y costosos, en los cuales se ha especializado un distinguido ingeniero de la Compañía del Norte, en la que se han hecho numerosos ensanches.

El coste de este trabajo ha oscilado entre 690 y 875 pesetas por metro lineal de túnel.

En otros casos se adopta otra solución de carácter más radical, cual es la de no ensanchar el actual túnel y construir paralelamente a él otro nuevo, pero de simple vía; este procedimiento tiene la ventaja de que si por cualquier circunstancia hay interrupción en la circulación por uno de ellos, puede establecerse por el otro en simple vía.

Se representa en esta proyección una vista de dos túneles en estas condiciones en la doble vía de San Vicente a Barcelona, cuyo coste por metro lineal ha oscilado entre 325 y 580 pesetas.

Muy ligeramente, como todo cuanto en esta conferencia os voy indicando, os he expuesto las dificultades de todas las obras y mejoras correspondientes al primer grupo, y por falta de tiempo no os digo nada acerca de las ampliaciones de muelles, vías, estaciones, etc., en cuya descripción podría emplear otra conferencia.

Pasaré, lamentando el poco tiempo disponible, al segundo grupo, o sean todas aquellas obras de nuevo establecimiento que no son realmente ampliación ni mejora de otras existentes.

En todos los centros o nudos ferroviarios de importancia se ha hecho sentir de un modo imperativo la necesidad de construir amplísimas estaciones de clasificación de vagones para la descomposición y formación de trenes.

Coincidiendo en general aquellos centros o nudos con poblaciones de importancia, ocurre con casi absoluta generalidad que en las inmediaciones de la estación existente se hace imposible prácticamente la construcción de aquélla. Ha sido preciso en casi todos los casos alejar estas nuevas estaciones de aquellos centros, y ejemplos bien patentes de ello tenemos en las construídas por las Compañías de Madrid a Zaragoza y a Alicante y Norte en Pueblo Nuevo y Las Matas, a 4 y 32 kilómetros de Barcelona y Madrid, respectivamente.

Actualmente, la primera de estas Compañías está desarrollando continuos trabajos en la construcción de amplísima estación de clasificación entre Madrid y Villaverde, cuya longitud será, aproximadamente, de 3,400 kilómetros; sus vías sumarán unos 39 kilómetros, y su coste no se alejará mucho de los 40 millones de pesetas.

Aquellas dos Compañías tienen construídas, proyectadas o en construcción, importantes estaciones de clasificación en Zaragoza, Alcázar, Sevilla, Puertollano, León, Lérida, Tarragona, etc., en total hasta 12, con un coste medio de unos 15 millones de pesetas cada una.

La primera estación de esta clase que se construyó en España fué la de Pueblo Nuevo, ya citada, la que costó 7 millones de pesetas, con una longitud total de vías de 37 kilómetros.

La estación de Las Matas, ya terminada, ha costado 1.500.000 pesetas, y tiene una longitud total de sus vías de 22 kilómetros.

En la primera proyección que estáis viendo se representa esquemáticamente la disposición de la estación entre Madrid y Villaverde, señalándose los grupos de vías de estacionamiento, clasificación, formación, etc.

Para completar estos trabajos, tiene proyectada la misma Compañía la construcción de un ramal de vía entre dicha estación y Vallecas, para evitar que los vagones con mercancías procedentes del Sur y Levante con destino a la línea de Barcelona, pasen por Madrid, para descongestionar así esta estación.

Pasaré a otra clase de trabajos que también preocupa mucho y exige cuantiosos desembolsos.

Cuando los edificios de viajeros actuales deben ampliarse considerablemente para atender a las necesidades, se adopta muchas veces el criterio de construir otro nuevo y derribar el antiguo.

Ejemplo de ello son los nuevos edificios de Valencia, Cartagena y Toledo, cuyas elegantes disposiciones invitan a felicitar a los autores de sus proyectos.

De este último se exponen dos fotografías: una exterior y otra interior.

Actualmente, la Compañía de Madrid a Zaragoza y a Alicante estudia la monumental estación de Barcelona, otras menos importantes para Aranjuez, Córdoba, Linares, etc., y aun sin llegar a obras de esta importancia construye buen número, sustituyendo algunas de menos categoría, como puede verse en estas dos proyecciones, correspondientes a la estación de Valdepeñas, antigua y actual.

Aunque se tienen hechos por las principales Compañías estudios preparatorios de todos estos trabajos y se han calculado lo más aproximadamente posible los presupuestos de ejecución de todos ellos, seguramente el día en que se realicen por completo, por las transformaciones que estas obras experimentan siempre durante su ejecución para satisfacer cada día más apremiantes e imperativas necesidades, los gastos que realmente se hagan han de superar a los previstos.

En las cifras que indicaré no están incluidos los importes del establecimiento de la doble vía en toda la red actual, sino solamente en aquellas líneas en que más se hace sentir su necesidad,

pues la estimación calculada se ha hecho atendiendo solamente a las actuales necesidades y a las que se han de sentir durante el tiempo que se calcula han de emplearse hasta ver realizados todos estos planes.

Ligeramente haré la indicación de las partidas más importantes que integran el programa general de gastos.

Establecimiento de doble vía en 5.000 en los 10.000 kilómetros que, aproximadamente, alcanza la vía ancha, pues se supone que en las líneas de vía estrecha no se han sentido la necesidad de esta mejora, a 300.000 pesetas kilómetro comprendido en ella los gastos de modificación de estaciones, etcétera.....	1.500.000.000
Renovación de vía en dichos 10.000 kilómetros con un presupuesto medio de 50.000 pesetas por kilómetro.....	500.000.000
Sustitución de puentes.....	80.000.000
Instalación de enclavamientos.....	16.000.000
Estaciones de clasificación.....	325.000.000
Ampliación de estaciones.....	250.000.000
Ampliación de muelles y edificios.....	120.000.000
Construcción de apartaderos para facilitar la circulación.....	20.000.000
Depósitos, puentes giratorios, etc.....	90.000.000
Otros trabajos.....	100.000.000
SUMA TOTAL.....	3.000.000.000

Este amplísimo programa exige un largo período de tiempo para su realización y se ha previsto hace falta unos veinte años para el desarrollo completo de este programa.

Desco fijar en esta parte de la conferencia vuestra atención acerca de la creencia, muy generalizada y extendida, de que tan pronto se facilite a las Compañías medios económicos para desarrollar sus planes de ampliaciones quedan resueltas todas las dificultades, normalizando los servicios, desaparecido los retrasos.... ¡Qué grave error!

Es de tal indole el daño causado con el retraso con que llegará la solución, que ha de pasar mucho tiempo hasta que los servicios puedan compararse a los establecidos en 1914, y podemos prepararnos todos los ferroviarios a recibir las quejas de cuantos hablen con nosotros cuando se sientan defraudados al comprobar que la anomalía subsiste, aunque, como es lógico, cada vez más aminorada.

Antes de terminar, y aunque no sea más que para citarlo, me ocuparé brevísimamente de un gran problema que no sé si al fin se tendrá que abordar por los ingenieros españoles, para facilitar el tráfico de carácter internacional, aunque mi opinión personal es negativa.

Este problema, que hace muchos años motivó trabajos, estudios, discusiones y polémicas, aunque ahora no se puede decir, es de actualidad, no está muerto; más bien puede decirse que descansa.

Me refiero al magno problema del estrechamiento de la vía ancha española a la dimensión de la vía europea de igual categoría.

Nuestra vía es de 0,24 metros más ancha que ésta, y esta diferencia origina algunos pequeños perjuicios y molestias para el tráfico internacional de mercancías y viajeros al pasar por la frontera franco-española.

Como todo asunto de importancia, acaloró los ánimos, dividiéndose las opiniones entre los amigos y enemigos del proyecto.

Hay que reconocer que seduce la idea de la realización de esta transformación, al evitarse con ello los perjuicios y molestias señalados; pero no puede negarse que, cuando fríamente se estu-

dia el asunto, se comprueba que las dificultades que el trabajo representa, el tiempo considerable en que habría de estar interrumpido el tráfico, o, por lo menos, dificultado, y el importe cuantioso del trabajo, aconsejan que no se realice.

La mayoría de las opiniones, reaccionando quizá de antiguas inclinaciones, se pronunció en contra del proyecto, especialmente después de la publicación de documentadísimo estudio del asunto por la mayor autoridad en materia ferroviaria en España.

En este estudio se evaluaron los gastos que se originarían por esta transformación (no hay que olvidar que este estudio fué redactado en 1913) en 1.000 millones de pesetas, y no se cifraban, por ser de casi imposible determinación, los perjuicios, daños y trastornos experimentados, y se fijaba, al mismo tiempo en 400.000 pesetas el beneficio anual derivado de la transformación.

La confrontación de ambas cifras no deja lugar a dudas, y aunque se han discutido ambas tratándolas de apasionadas, nadie con verdadero fundamento las ha rebatido y ha hecho otra valoración enfrente de aquélla.

Por lo expuesto estimo que, por ahora, no se presentará este magno problema.

Os he presentado un cuadro, mejor dicho, un boceto, de las ocupaciones y trabajos que tiene que realizar un ingeniero ferroviario encargado de «Vías y construcciones»; habréis deducido, en su vista, que la época actual es una de las de más intenso trabajo.

¿Pero que diréis si os recuerdo lo que sobradamente sabéis y seguramente os habréis lamentado, que además de las preocupaciones derivadas de sus trabajos tendrá que añadir las ocasionadas por las dificultades de todos conocidas para obtener materiales oportunamente y en debidas condiciones, a causa, en muchos casos, de codicias de los fabricantes y vendedores para obtener desproporcionados beneficios? En otros, por la insuficiente producción derivada del especial modo como actualmente se entienda el trabajo, sin que se preste a su debido desarrollo el interés debido para intensificarle, al objeto de suplir las insuficiencias del período que acaba de pasar; no puede olvidarse tampoco que una de las causas que origina este deficiente abastecimiento de materiales es la irregularidad existente en los transportes, ocasionada, igualmente, por no poderse realizar con oportunidad las obras necesarias; es decir, que nos encontramos encerrados en un círculo vicioso que es preciso romper cuanto antes.

¿Qué os diré que no sepáis igualmente de las dificultades que se encuentran para hallar obreros para nuestros trabajos?

Es un verdadero problema el aumentar el número de obreros necesarios para conseguir que cualquier trabajo adelante y marche con la debida rapidez; muchas veces ni con ofrecerse crecidísimos jornales se logra hallarlos.

¿Y de los que se encuentran, desgraciadamente, en qué proporción están los que de buena fe y con buen deseo quieren trabajar y colaborar en la misión social que a todos nos está confiada?

Es de esperar, y yo, que soy muy optimista, creo no ha de tardar, que los obreros, actualmente seducidos y engañados por falsos apóstoles que son sus verdaderos explotadores, han de prescindir de atender estas predicaciones y trabajar con fe y entusiasmo, dándose cuenta del grave peligro en que se pone a nuestra Patria si continúa la situación como se encuentra en la actualidad.

Cuando unos y otros, altos y bajos, se percaten de esta situación, cuando todos trabajen y sea una minoría insignificante y dominada, y no dominadora como ahora, la que no produce, confío en que los trabajos podrán realizarse más rápidamente y

con precios o costes no prohibitivos, sino comparables y proporcionados a los medios que a ellos puedan destinarse.

Dios quiera que este momento llegue cuanto antes, y entonces, seguramente, podremos ver una España rica y próspera,

como por sus medios y elementos naturales puede esperarse, en vez de una España pobre y mediatizada, como se encontraría si sus hijos no se diesen cuenta de los graves daños que la infringen de continuar por el camino actualmente seguido.

REVISTA EXTRANJERA

El transporte mecánico en las estaciones de ferrocarril.

El transporte mecánico se emplea o puede emplearse de maneras numerosas y diversas en los ferrocarriles, ya en los talleres, ya en los depósitos de locomotoras (montacargas de carbón y de escorias), ya en las estaciones para la circulación del material (carretones, transbordadores o cabrestantes), y para el manejo con clasificación de las mercancías a la partida o a la llegada.

De este último género de mecanismos es del que únicamente vamos a tratar ahora, para lo cual resumimos un artículo de M. A. C., publicado en *Le Génie Civil*, y en el cual se siguen las indicaciones dadas por M. Sabouret, ingeniero-jefe de los servicios técnicos de la Compañía de Orleáns.

Entre los mecanismos de superficie más modernos y más aplicables debe citarse el *carretón automático eléctrico*, de acumuladores cuyo empleo se ha extendido con mucha rapidez en estos últimos años en los Estados Unidos, primero, después en Inglaterra y, durante la guerra, en Francia. Valía próximamente 2.000 dólares, en Nueva York, a mediados de 1919. Se construye en los Estados Unidos por varios establecimientos, alguno de los cuales produce más de 1.000 anualmente.

Una Sociedad francesa, la *Société d'Appareils de transports et manutention électriques*, ha entregado ya o recibido pedidos importantes. Las figuras 1.^a y 4.^a representan dos ejemplares de estos carretones portadores, uno el ordinario, el otro provisto de una pequeña grúa.

El bastidor-tipo lleva cuatro ruedas, dos de ellas motoras. El

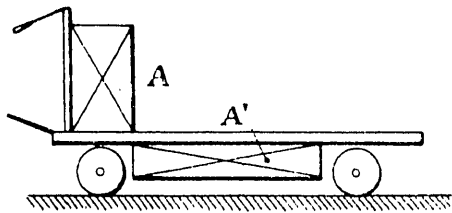


Fig. 1.^a

carretón es unas veces portador (fig. 1.^a), y otras veces exclusivamente tractor (fig. 2.^a); en el primer caso, los acumuladores *A*, *A'* están colocados en la parte anterior y debajo del bastidor; en el segundo, *A*, ocupan todo el bastidor dejando solamente un sitio para el conductor; el bastidor tiene, próximamente,

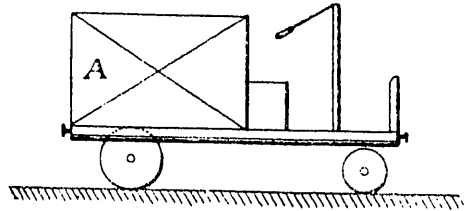


Fig. 2.^a

1 x 2,50 metros. Los acumuladores son generalmente del tipo Edison (hierro-níquel), bien conocido.

Una variedad interesante de este tipo es el carretón-portador-elevador (fig. 3.^a) que eleva, gracias a su bastidor móvil verti-

calmente, una plancha con ruedecillas cargada de paquetes, y la deposita en el punto deseado; después, llevando una plancha vacía, va a volver a tomar otra llena, que ha podido prepararse en el intervalo. Esta disposición se ha ensayado con feliz éxito en la estación de París-Austerlitz, de la Compañía de Orleáns.

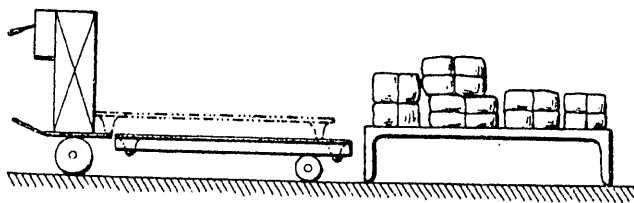


Fig. 3.^a

Cuando el carretón no es más que tractor, se tiende a darle la forma de un triciclo, de dos ruedas motoras y una sola directriz, construcción más económica y también más cómoda; formando una rueda motora, se le puede hacer girar sin casi cambiar de sitio.

El mismo carretón, transformado, viene a ser un carretón-

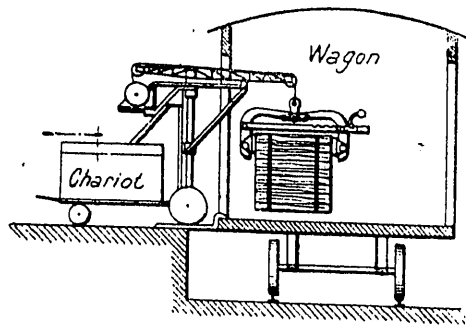


Fig. 4.^a

grúa (figuras 4.^a, 5.^a y 6.^a), muy a propósito para cargar y descargar los vagones cubiertos, en cuyo interior no pueden penetrar las grúas y puentes rodantes ordinarios. Un accesorio casi indispensable de este aparato consiste en una *sujeta-cajas* deri-

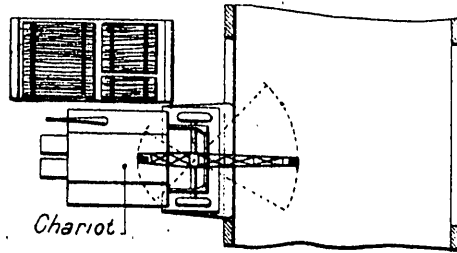


Fig. 5.^a

vada de la tenaza Perdiel, usada en los grandes talleres para elevar las piedras de talla sin necesidad de atarlas.

En este aparato (fig. 7.^a), el estribo *c* suspendido del gancho de elevación, levanta los extremos de las palancas acodadas *l* que se cruzan por encima de su traviesa *a*; estas palancas *l* están articuladas sobre los dos muñones *t* de las barras paralelas *b*. Los extremos tienden, por su peso, a separar de la caja *C* las piezas *p* articuladas en *t*, sobre las palancas *l*, y provistas de anchas pla-