

## VENTAJAS DE LA VÍA ESTRECHA

POR

M. AUG. MOREAU

IV.

VENTAJAS DE LA VÍA ESTRECHA.

(Continuación.)

§ 3.º MATERIAL MÓVIL.—1.º *Vehículos*.—La gran ventaja que produce en este capítulo la vía estrecha, consiste en una importante reducción del peso muerto, como lo demuestra la teoría, y sobre todo la práctica. Los carruajes y vagones de la pequeña vía, con sus reducidas dimensiones, exigen órganos mucho menos potentes y pesados que la ancha para soportar su propio peso.

Se demuestra *á priori* por un sencillo cálculo este principio, bien conocido por todos los hombres prácticos. Basta admitir que los vehículos de la vía estrecha, conservando una forma enteramente igual á los de la ancha, tengan las dimensiones de todos sus elementos reducidos en la misma proporción que las vías. Los pesos de dos vagones serán entonces entre sí, como los cubos de sus dimensiones homólogas:

$$\frac{p}{P} = \frac{1^3}{1.445^3} = \frac{1}{3} \text{ aproximadamente.}$$

Las resistencias moleculares, la de la flexión, por ejemplo, que es la más importante, y depende de los momentos de flexión, varían como los cuadrados de las dimensiones homólogas:

$$\frac{r}{R} = \frac{1^2}{1.445^2} = \frac{1}{2} \text{ próximamente.}$$

De modo que el vagón de la vía reducida pesará  $\frac{1}{3}$  del de la vía ancha y podrá soportar una carga *c* mitad de la de esta *C*, tendremos:

$$p = \frac{1}{3} \cdot P.$$

$$c = \frac{1}{2} \cdot C.$$

dividiendo miembro á miembro:

$$\frac{p}{c} = \frac{2}{3} \cdot \frac{P}{C} = 0,666 \frac{P}{C};$$

por lo tanto, la relación del peso muerto al peso útil en la vía estrecha, es igual á los  $\frac{2}{3}$  de la misma relación en la vía ancha (1). La relación ante-

rior no es en la práctica, es cierto, enteramente igual para todas las piezas que componen un vehiculo. Se aproxima mucho en los vagones abiertos y plataformas; se separa en los vagones cerrados y particularmente en los carruajes para viajeros. Puede admitirse, por lo tanto, que la relación anterior, en vez de 0,666, sea 0,7; en todo caso, no llegará nunca á 0,8. Pero, en la realidad, esa economía de peso muerto es mucho más considerable, porque se utiliza mucho mejor el material en la explotación corriente. Volveremos á tratar más adelante de esta importante cuestión.

El material de la vía estrecha puede además tener proporciones más adecuadas que el de la vía normal, porque el ancho generalmente admitido hoy para conseguir una estabilidad suficiente, es de dos veces y media el ancho de la vía, sin contar las partes salientes, como estribos, etc. Así, con la vía de 1 metro, se puede dar al material 2<sup>m</sup>,50 de ancho, lo que representa 0<sup>m</sup>,45 por asiento (Reglamento de policía), y cinco asientos de frente, como en las grandes líneas. Para utilizar la potencia de la vía normal y aprovechar esa facultad, sería preciso dar al material una anchura de 3<sup>m</sup>,6125, que colocaría los vagones fuera de toda proporción con las necesidades del tráfico, haría casi imposible su manejo, y exigiría para las obras de arte latitudes enteramente ridículas. Con la vía de 1 metro, en particular, se consigue el máximo de potencia con el mínimo de peso muerto, y por lo tanto, el rendimiento más ventajoso. En resumen, con la vía ancha no es posible utilizar de un modo completo la gran base que proporcionan los carriles; así en ciertas líneas excepcionales de la India, que presentan una vía de 1<sup>m</sup>,68, el material tiene solamente 2<sup>m</sup>,60 de latitud; es decir, un poco menos de la que corresponde comunmente á la vía de 1<sup>m</sup>,445, y 0<sup>m</sup>,10 más de la que permite la de 1 metro.

Además, se concibe desde luego que para una vía que pase de 1 metro de ancho es ya imposible construir vagones que presenten las proporciones debidas para obtener un movimiento fácil, unido á una estabilidad suficiente.

Para obtener, en efecto, un material que ofrezca completa seguridad, es preciso que la batalla ó separación de los ejes extremos sea aproximadamente dos veces el ancho de la vía; en rigor, se puede emplear una dimensión mayor, pero aumentan inmediatamente las resistencias al paso de las curvas; con batalla menor resulta propensión al descarrilamiento.

---

(1) Véase la nota segunda.

Aquella proporción obligada es una de las causas que impiden en la vía ancha recorrer con facilidad las curvas de pequeño radio, mientras que en la de 1 metro, que exige una batalla poco más ó menos de 2 metros, el material puede pasar por curvas de 60 metros. Admitiendo en los proyectos el mínimo de 100 metros en plena vía, como se acostumbra en Francia, se está en buenas condiciones. Y si, como se ha propuesto algunas veces, la adopción de sistemas perfeccionados reduce las dificultades del paso por las curvas, esos procedimientos aplicados á la pequeña vía la conservarán siempre é integralmente sus ventajas sobre la grande.

Esa gran batalla que es preciso dar al material de la vía ancha para obtener la estabilidad estrictamente necesaria, obliga al mismo tiempo á exagerar las dimensiones convenientes para transportar la carga con economía; se observa mucho mejor la proporción debida en la vía de 1 metro. Por igual motivo, presentando el gran material piezas de mayores dimensiones, éstas deben tener necesariamente secciones más fuertes para que el vehículo resista á su propio peso. Y algunas de esas piezas, como los ejes calados á las ruedas, necesitan una sección que aumenta en proporción aun mayor de la exigida por la resistencia á la flexión por el aumento de longitud; consiste aquel aumento en los esfuerzos especiales de torsión á que se hallan sometidos los ejes.

Pero en la explotación es cuando se manifiesta prácticamente la disminución de peso muerto que proporciona la vía estrecha. Todos los inconvenientes teóricos indicados se agravan aun de un modo notable al considerar que los grandes vagones, con su volumen considerable de 18 á 20 metros cúbicos y por las necesidades múltiples de la explotación, marchan rara vez cargados. Así, en Inglaterra, donde la capacidad media de los vagones es de ocho toneladas, la estadística ha probado que la carga era en realidad de una tonelada, término medio; en el material de viajeros la proporción es en todas partes aun más desventajosa, porque los asientos ocupados en las grandes líneas representan, en general, un 25 por 100 escaso de los asientos ofrecidos. En los caminos de hierro franceses, que las Compañías explotan con mucha mayor ventaja por el monopolio de que disfrutaban, la proporción es bastante inferior para el material de mercancías. Se transportan cuatro toneladas de peso muerto por una de carga útil; pero en los coches de viajeros el resultado es casi el mismo.

Así, ocurre con frecuencia en la explotación, que un tren compuesto de treinta vagones, pesando cada uno cinco toneladas y capaz de una carga de diez, ha de marchar con un cargamento de 30 toneladas solamente. El mismo transporte pudiera efectuarse en la vía reducida con 30 vagones del peso de dos toneladas y cargando seis, resultando una economía de peso muerto de 100 toneladas próximamente.

Observemos, además, que el reducido transporte efectuado por un vagón en la vía ancha proviene de las exigencias del servicio de explotación, de los cambios necesarios de material, etc., que impiden detener siempre un vagón en una estación hasta su completo cargamento. Pero el trabajo que efectúa un vagón no tiene relación ninguna con el tráfico general de la línea. Cuando ese tráfico aumente, se necesitará sencillamente más material, pero la carga media de cada vagón no variará.

En resumen: un vagón que guarda proporciones convenientes para la vía ancha, es demasiado voluminoso, demasiado pesado y caro para el trabajo que ha de verificar en las condiciones ordinarias. Los grandes vagones, en efecto, pueden cargar al máximo el doble de su propio peso, mientras que los de la pequeña vía pueden cargar siempre el triple. En la vía angosta, al contrario, el material puede construirse con dimensiones mejor proporcionadas al peso que han de llevar. Estos vehículos, además, serán susceptibles de un mejor aprovechamiento, por la subdivisión que producen en las cargas; por lo tanto, resulta de hecho en la práctica una disminución de peso muerto verdaderamente enorme, y que sobrepuja en mucho á las ventajas deducidas anteriormente de la teoría; como consecuencia, se obtendrá en el coste de primer establecimiento una economía correspondiente en la adquisición del material de transporte al mismo tiempo que reducciones en los gastos de conservación y en los de las maniobras en las estaciones.

Han pensado algunos Ingenieros que sería ventajoso establecer en la vía estrecha vagones capaces de la misma carga que los de la ancha. No creemos que el principio sea justo en general, sino al contrario; en la vía estrecha debe emplearse siempre material de pequeña capacidad, á fin de transportarlo siempre lleno. Unicamente la idea puede ser aceptable en algunas explotaciones especiales, una mina de carbón, por ejemplo, que proporcionen diariamente un cargamento conocido, y con el que pueda contarse. Este caso ocurre en las líneas de Ibermes á Beaumont y de Auvin á Calais.

Aun, á igualdad de ancho, el material de una línea de corta longitud se hallará siempre localizado en un radio muy cercano de su punto de partida; las grandes líneas vecinas se opondrán, en efecto, á la circulación demasiado lejana del material de la pequeña Compañía, á fin de evitar investigaciones penosas en las estaciones, y costosos retornos de vacío.

A la inversa, el material de una gran Compañía puede circular sobre una pequeña línea; pero á costa de mucho peso muerto, y exigiendo fuertes alquileres, que es conveniente evitar, á menos de variaciones muy considerables en el tráfico, que impidan prever de un modo exacto el material necesario en la pequeña línea, ó que dejasen la mayor parte del tiempo un

remanente de material desocupado, la práctica ha demostrado que ese cambio de material es muy perjudicial á las pequeñas Compañías.

El material de la vía angosta tiene además la ventaja de su ligereza. Así, los vagones de Hermés á Beaumont pesan 3 t,300, y cargan 10 toneladas. Se puede, en la vía ancha, aproximarse á esas cifras; pero el material será entonces demasiado ligero y frágil; su entretenimiento será costoso, porque no podrá soportar las maniobras en las estaciones. Un material construido en esas condiciones no podrá pasar á otra línea vecina que lo tenga más fuerte, y quedará de ese modo anulada del todo la ventaja de la unidad de vía.

En cuanto se refiere especialmente á los carruajes de viajeros y á los temores por algunos manifestados, no nos cansaremos en afirmar que presentan todas las condiciones de estabilidad y seguridad apetecibles, y que pueden contener desahogadamente los viajeros. La única precaución que debe tomarse en su construcción, consiste en reducir el diámetro de las ruedas, á fin de que el centro de gravedad del vehículo resulte más abajo; esta condición no ofrece inconveniente ninguno en las líneas de interés secundario, porque la velocidad de los trenes ha de ser siempre moderada, no siendo de temer, por lo tanto, rozamientos exagerados, ni que se calienten los husos, etc.

Con la vía de 1 metro, en particular, en la que el material de transporte puede tener 2<sup>m</sup>,80 de ancho, comprendidas todas las partes salientes, y 2<sup>m</sup>,50 de caja, como hemos ya dicho, no hay inconveniente, conservando una estabilidad perfecta, en colocar cinco personas de frente. En estas condiciones, aseguramos que el viajero no podrá apercibirse de si viaja en una vía ancha ó en una estrecha.

Terminemos con lo concerniente á los vehículos de la vía ancha, llamando la atención de los ingenieros sobre la necesidad de adoptar un tampon central único, en vez de los dos de costado que se usan en el material de la vía ordinaria. Aquel sistema es el que se ha empleado en las líneas escandinavas, en las de Auvín á Calais, Hermés á Beaumont, etc. Consideramos esta modificación absolutamente indispensable, á pesar de algunos inconvenientes que presenta para todos los anchos de vía de 1 metro abajo. Ocurre, si no, en el paso por las curvas de pequeño radio, que de los cuatro tampones, dos solamente se hallan en contacto, y el vehículo puede ser arrojado fuera de la vía (1). No nos preocupamos del inconveniente que pudiera ofrecer el acoplar en un mismo tren vagones de tipos diferentes, y que procediesen de una compañía vecina, porque esas pequeñas compañías no tendrán nunca material sobrado para enviar sus vagones á

(1) M. Aug. Moreau, *Le matériel roulant des chemins de fer à l'Exposition de 1878*. Lacroix, éditeur.

pasear por las redes vecinas, aun con unidad de vía; ya volveremos á ocuparnos más adelante y detalladamente en esa cuestión del cambio de material.

Como conclusión de todo cuanto precede, diremos que la economía obtenida en la adquisición del material de transporte, es al mínimo de 40 por 100. M. Fairlie, la estima de 50 á 55 por 100 en general.

2.º—*Locomotoras*.—La reducción sola de la vía produce una disminución inmediata de 10 á 15 por 100 en el peso de una locomotora necesaria para remolcar la misma carga útil en las dos vías. Basta, para demostrarlo, probar que existe la misma diferencia entre los pesos totales de los trenes remolcados para el mismo peso útil.

Consideremos primero la vía ancha; sea  $P$  el peso total de un tren, formado de cierta carga útil  $U$  y de un peso muerto  $M$ , de modo que;

$$P = M + U.$$

En la práctica y para trenes mixtos, únicos admisibles en explotaciones reducidas:

$$M = U,$$

$$y \quad P = 2U.$$

Sean  $P'$  y  $M'$  las cantidades análogas en la vía estrecha; tendremos, conservando la misma carga útil  $U$ :

$$P' = M' + U.$$

Pero hemos visto anteriormente que, para los vagones, existe entre el peso muerto y el útil la relación

$$\frac{M'}{U} = 0,7 \cdot \frac{M}{U}$$

ó bien,

$$M' = 0,7 \cdot M = 0,7 \cdot U;$$

sustituyendo en el valor de  $P'$ :

$$P' = 0,7 \cdot U + U = 1,7 \cdot U.$$

Pero

$$P = 2 \cdot U;$$

por lo tanto,

$$\frac{P'}{P} = \frac{1,7}{2} = 0,85,$$

ó al máximo 0,90, como lo habíamos indicado.

Pero teniendo en cuenta las exigencias de la explotación y la diferencia mucho más notable del peso muerto de los trenes, como la práctica lo enseña, los resultados favorables á la vía estrecha se pronuncian de una manera considerable, y se realiza, en efecto, en el capítulo de locomotoras una economía mínima de 20 á 30 por 100.

Desde luego, se comprende *a priori* que, á igualdad de peso por eje, una máquina sea menos potente en la vía ancha que en la estrecha. Dependiendo de esa diferencia del aumento de peso de ciertas piezas inútiles en las grandes máquinas, piezas que no añaden absolutamente nada á los elementos generadores de la potencia del útil, y que absorben, sin embargo, una parte de la fuerza para su propia tracción. Por ejemplo: los ejes, las diferentes piezas del bastidor, largueros, travesaños y, por consecuencia, sus empalmes y uniones, que teniendo dimensiones más grandes por el mayor ancho de vía, exigen secciones más fuertes. Sucede lo mismo con todos los accesorios, placas de guarda, cajas de grasa, ruedas, etc., produciendo todo esto un exceso de peso que, á igual adherencia, estaría mucho más ventajosamente repartido entre las piezas útiles que engendran el trabajo de la máquina, como el cuerpo de caldera, los cilindros, etc. Resultará, además, que en la vía estrecha los carriles podrán ser más ligeros, y en mucha mayor proporción de la que á primera vista parece permitirlo la reducción del peso de la máquina, debida á la importante disminución del peso muerto de los trenes. En una palabra; si las dos máquinas pueden producir el mismo trabajo, la que corresponde á la vía estrecha será más ligera, como será más ligero también el carril que las soporta. Si las dos locomotoras tienen el mismo peso, los carriles deberán igualmente pesar lo mismo, puesto que su resistencia depende del número de toneladas que cargan sobre cada eje. Pero entonces la máquina de la vía estrecha tendrá mayor potencia, y á igual velocidad remolcará trenes más pesados ó trenes iguales con una velocidad mayor. Recordaremos, además, lo que hemos dicho anteriormente, que no hay dificultad en emplear máquinas potentes en la vía más estrecha, como sucede en el Festiniog con las máquinas Fairlie. Los temores manifestados por algunos Ingenieros acerca de este punto son, por lo tanto, del todo quiméricos.

3.º—*Del peso muerto en los trenes* (1).—Hemos indicado anteriormente la diferencia considerable, y á favor de la vía estrecha, que resulta en el peso muerto de los trenes. Pocas personas, en efecto, se dan cuenta de esa enorme cantidad de materia inútil que hay que transportar en la práctica para arrastrar una carga útil dada. En los ferrocarriles franceses, el peso muerto realmente transportado sobrepasa en mucho al peso muerto teórico, debido al peso propio del vehículo por viajero y por tonelada. Se podrá consultar con provecho los trabajos presentados á la Sociedad de Ingenieros civiles de Francia sobre esa materia por MM. Marché, Alf. Leger, Fousset, etc. Proviene ese resultado, como hemos dicho, de causas

---

(1) Véase la nota segunda.

múltiples, de la pequeñez del tráfico que exige el movimiento de vagones incompletamente cargados; de los plazos de entrega, que no dan tiempo suficiente para completar la carga; de la necesidad de no extraer material de ciertas estaciones para producir estorbo en otras; de las obligaciones del servicio que exigen retornos de vagones vacíos ó con muy poca carga, etc.

Así, en Inglaterra se ponen en movimiento 7 á 8 toneladas de material para transportar una; en Francia, como lo hemos dicho, esa proporción es menor, pero llega con todo á 4 toneladas por una de carga útil.

Con respecto á viajeros, por causa de las exigencias especiales de esta clase de transporte y del número reducido de asientos ocupados relativamente á los ofrecidos, la proporción del peso muerto al útil alcanza, en Inglaterra al treinta por uno. En Francia, el peso transportado por viajero es mucho menor, pero llega aun á 740 kilogramos en la realidad, cuando en teoría no debería pasar de 235 kilogramos por asiento de primera clase y 130 por asiento de tercera.

En el tren mejor utilizado, el peso muerto es casi igual á la carga útil; la proporción resulta en  $\frac{47}{100}$  con el material ordinario; con el material americano, mucho menos racional bajo este punto de vista, esa proporción llega á  $\frac{75}{100}$ . Esas cifras son enormes, sobre todo al considerar que en las vías terrestres el peso muerto es de 30 por 100 y en las fluviales y marítimas de 40 á 50 por 100.

Los caminos de hierro, en este concepto, no han realizado ningún progreso, muy al contrario, han agravado la situación; su gran ventaja consiste únicamente en la rapidez y seguridad del servicio.

Existe, además, una circunstancia que aumenta de un modo sensible el peso muerto en las vías férreas; la velocidad á que están sujetos los vehículos y los repetidos choques á que se hallan expuestos en las diferentes maniobras, obligan á construirlos con mucha mayor solidez de la que, en principio, sería necesaria. Bajo este punto de vista, aun el pequeño material ofrece, como se comprende, menos probabilidades de roturas y averías, puesto que presenta una gran reducción de fuerza viva. Todos saben, en efecto, que en la explotación, el peso muerto del material es una causa determinante de su deterioro.

Aun para los viajeros, la vía estrecha exige menos cantidad de peso muerto por asiento ocupado, además de que los carruajes están siempre más llenos que los de una gran explotación. Así, con arreglo á la ley de 15 de Julio de 1845 y al reglamento de 15 de Noviembre de 1846, ya citados, cada viajero debe tener al mínimo un asiento de 0<sup>m</sup>,45 de ancho por 0<sup>m</sup>,65

de profundidad; en estas condiciones, el carruaje de tercera clase de cinco compartimientos de 10 asientos pesa comunmente 6.500 kilogramos, ó sean 130 por asiento. Con la vía de un metro podrá emplearse un coche de cuatro compartimientos, solamente que para 40 viajeros pesará á lo más 4.500 kilogramos; es decir, 125<sup>k</sup>,5 por asiento.

Terminaremos este capítulo relativo al material móvil con una última observación, muy importante para los caminos de hierro que se construyen en las colonias, cuyo material se transporta todo de Francia ó de Europa. Como los pequeños vehículos presentan un peso muerto sensiblemente inferior al de los grandes, se comprende la ventaja que puede proporcionar la adopción de aquéllos, cuando todo él ha de sufrir un recargo en los gastos de transportes especiales para llegar á su destino.

§ 4.º RESUMEN Y CONCLUSIÓN —Por las consideraciones y las cifras numéricas que preceden, se comprende que el tipo de vía reducido debe producir en el conjunto economías importantes. La combinación de esas cantidades, teniendo en cuenta su importancia relativa, proporciona en ventaja de la vía de un metro una diferencia que no baja del 35 por 100, es decir, *que la reducción del gasto es al mínimo la misma que la del ancho de la vía.*

Pero, en terreno accidentado, esa diferencia pasa siempre del 50 por 100, y puede llegar al 75 y aun más.

Es lo que la práctica demuestra, en efecto, cada día. Una línea con vía de un metro bien proporcionada, costará en terreno ordinario de 50.000 á 60.000 francos el kilómetro, mientras que la misma, con vía normal, exigirá aun en el terreno más fácil unos 100.000 francos. Ya sabemos que se ha puesto en duda esa última cifra; pero afirmamos su exactitud que, por lo demás, probaremos más adelante en un capítulo especial.

Pero si el terreno es accidentado, las diferencias resultan, desde luego, enormes, y varían, por decirlo así, de la nada al todo. Algunos ejemplos precisarán las ideas.

El camino de hierro de Auvín á Calais, de un metro de ancho, ha costado 77.000 francos por kilómetro, y estaba calculado con la mayor economía posible en 200.000 francos con vía normal. El de Hermes á Beaumont, presupuestado con vía normal en 230.000 francos el kilómetro, resultó también en 77.000 francos, con vía de un metro.

Los ferrocarriles de Córcega, en la actualidad en construcción por la Sociedad de ferrocarriles departamentales, hubieran costado con vía normal, según el Inspector general M. Delestrac, cuatro veces más que con la vía adoptada de un metro.

M. Samuel Bowles, el Ingeniero del camino de hierro de Deuver-Río-Grande, calcula, en su informe sobre esa línea, que la vía estrecha, satisfac-

ciendo á las mismas necesidades, cuesta sólo los  $\frac{3}{5}$  del coste de la vía ancha.

La línea angosta de Givonia (Rusia) de 1<sup>m</sup>,067 de ancho, ha realizado una economía de 40 por 100 sobre la vía ancha etc., etc.

§ 5.º EXPLOTACIÓN Y CONSERVACIÓN.—La economía que proporciona el empleo de la vía estrecha en los gastos de explotación, es también muy importante. Se realiza, como en la que precede, en todos los capítulos.

Así, los gastos de conservación y renovación de las piezas del material que tienen todas menos importancia, quedando naturalmente reducidas en la proporción de su precio de primer establecimiento, puesto que el entretenimiento es una fracción determinada de ese precio; sucede lo mismo con las obras de tierra y de arte, edificios especiales, etc., que presentan menores superficies, menor cubo ó menor peso, y exigen menores gastos de vigilancia.

Como las locomotoras son más ligeras, consumirán menos carbón por kilómetro, siendo el consumo aproximadamente proporcional al peso del motor. Se calcula, en general, ese consumo en cinco kilogramos en vez de 10 que exige, término medio, la vía normal. Resulta del mismo modo una disminución de aceite, grasa, trapos, estopa, etc.

En general, la conservación del material, todo él más ligero, desde los carriles, traviesas, etc., hasta los vagones, exige menos mano de obra, y por consiguiente, resulta menos costosa.

Además, por consecuencia de la reducción del peso muerto y de la conveniente subdivisión de las cargas, la presión ejercida sobre el carril, á carga igual, es menor la que disminuye el desgaste de los carriles y de todos los aparatos de la vía. Esa disminución de esfuerzo reduce también el resbalamiento de la rueda exterior que se produce al paso de las curvas; resulta, por lo tanto, un desgaste menor ó el aumento de la facultad, en la vía angosta, de emplear curvas de radio más pequeño.

La facilidad en las maniobras de un material más ligero, hace que aquellas sean menos bruscas, menos peligrosas y, por consiguiente, siempre más económicas. El aumento de peso muerto es efectivamente una de las causas de deterioro que aumentan en mayor escala los gastos de entretenimiento del material móvil, y en particular cuando se verifican cambios de material con las líneas vecinas y se producen retornos de vacío.

Se obtendrá así una economía de 30 á 50 por 100 en los gastos de explotación, según los casos. Los caminos de hierro de interés local de un metro de vía de Auvín á Calais y de Hermes á Beaumont, de explotación nutrida, tienen un gasto de 3.000 á 3.500 francos por kilómetro. Las líneas de interés local de vía normal de la región del Norte, que se hallan en condi-

ciones idénticas y con una explotación semejante, gastan próximamente 5.000 francos.

Con tres ó cuatro trenes en cada sentido, como ocurre generalmente, la vía estrecha realizará siempre una disminución en los gastos de 1.000 á 2.000 francos por kilómetro (1).

De modo que, y este es un punto muy importante, la adopción de la vía estrecha, no sólo produce una reducción en los gastos de primer establecimiento, sino que la realiza también en los de explotación, y esta disminución al mínimo llega, lo mismo que en la construcción, á la reducción por lo menos del ancho de la vía.

Terminaremos con algunas observaciones relativas á la explotación propiamente dicha. Debe hacerse ésta de un modo muy distinto que en las grandes líneas; debe permanecer siempre comercial é industrial, evitando á toda costa, como por desgracia hemos observado demasiado á menudo, la tendencia á transformarse en administrativa y á plagiar á las grandes Compañías.

Habrà que proporcionar al público toda clase de facilidades; parar los trenes aun entre estaciones en los parajes más frecuentados (pero lo menos posible á la llamada de los transeúntes, lo que destroza el material); colocar los billetes en las tiendas y paradores del país; simplificar las clases de billetes y de mercancías, y por lo tanto, la fabricación de los primeros, la contabilidad, etc.

(Se continuará)

## EXTRACTO DE LA MEMORIA SOBRE LA SITUACIÓN DEL FONDO DEL PUERTO DEL GRAO DE VALENCIA

(Conclusión.)

### RAZÓN DE SER DE LA DISPOSICIÓN ACTUAL DEL FONDO DEL PUERTO.

Expuesto lo que precede, se entra en el examen de la razón de ser que pueda tener el fondo del puerto para hallarse en la disposición en que hoy se encuentra, poniendo para ello de manifiesto ciertos hechos desconocidos para muchos de los vivientes, y relegados al olvido por algunos que no han dado, en épocas pasadas, la importancia que siempre ha tenido á la cuestión de los aterramientos. Con este propósito se hace la

### RESEÑA HISTÓRICA DEL PUERTO DEL GRAO DE VALENCIA.

Las obras más antiguas del puerto del Grao de Valencia se llevaron á efecto á fines del siglo xv, según lo justifican varios documentos que figu-

(1) Véase la nota tercera.