

La nueva curva de presiones es la trazada en la lámina 55 con trazos. De su examen, se desprenden las siguientes consideraciones.

(Se continuará.)

JULIO VALDÉS,
Ingeniero de Caminos.

ANCHO MÁS CONVENIENTE PARA LOS FERROCARRILES DE INTERÉS LOCAL

A medida que va desarrollándose en España la afición á vías estrechas, han ido surgiendo tantas discusiones sobre su conveniencia primero, y sobre el ancho más adecuado después, que no es extraño alcance el contagio hasta á los más refractarios á publicar su opinión. La nuestra, por otra parte, no tiene más mérito que el escaso de ser emitida por el jefe de explotación de uno de los primeros ferrocarriles estrechos (de 1^m,067) establecidos en España. Fué construido hace 20 años con el sólo objeto de transportar minerales, y ampliado después al servicio público de viajeros y mercancías, con un recorrido total hoy de 76 kilómetros.

En el trascurso de tanto tiempo, se han ido modificando el material móvil y el de tracción, según las necesidades y conveniencias, pagando tributo á la antigüedad con llegar á reunir diversos tipos, variedad que á veces embaraza algo el servicio.

No entraremos en la cuestión primordial aduciendo las ventajas de la vía estrecha. Es asunto ya fallado en favor de las de interés local, y si algo faltaba decir para que causase ejecutoria, dijéronlo últimamente los señores Ibarreta y Moreau.

Pero la cuestión pendiente es la de fijar el ancho más conveniente á esa clase de vías que, no concretándose á la explotación de una industria, han de practicar un servicio público lo más parecido posible al que realizan las grandes vías radiales.

Desde luego puede decirse que la lucha está entablada entre el tipo francés, de un metro de ancho, y el inglés, de 42^{ps} = 1,067 metros.

El Sr. Moreau, con franqueza y patriotismo loables, opta por la primera, invocando como principal ó único mérito el de ser hoy la unidad francesa y universal del porvenir; pero los que no somos franceses necesitamos además razones de utilidad, traducibles en pesetas, que no hemos visto y que pretendemos exponer en pro del tipo inglés.

Claro es que para los que estamos habituados á la unidad metro, nos es más cómoda y simpática, y á no hallarse tan extendido el tipo inglés, que facilita la adquisición de material en cualquier país, opinaríamos, no por el de un metro, sino por el de 1^m,10, como más próximo al inglés.

Mas antes de entrar en comparaciones que demuestren nuestro aserto,

vamos á sentar ciertas premisas en contradicción con afirmaciones que hemos leído, y que no podemos aceptar por tener pruebas contrarias; pues como dice muy bien el Sr. Moreau, el jefe de explotación de esta clase de vías tiene que serlo de todos los servicios, y que de igual modo se dedique á rectificar una curva que á reparar un aparato telegráfico, trazar un cuadro de marcha ó estudiar una máquina.

La proporción establecida en Francia en los ferrocarriles de un metro de luz, para dar á la carga el ancho máximo de 2^m,50, sólo creemos que debería admitirse para vagones de bordes bajos con cargas pesadas ó ruedas pequeñas, que aumentarían la resistencia á la tracción y el consumo de grasa y metales, y prueba ser racional nuestra creencia que en la práctica, según ha dicho el Sr. Moreau, sólo se llega en el material móvil á la latitud exterior de 2^m,20.

No nos atrevemos á determinar teóricamente el ancho máximo admisible sobre bastidores que no produzca una estabilidad dudosa, por lo difícil que es precisar las causas anormales que tienden á alterarla. La desproporción, irremediable á veces, entre la velocidad con que se pasa una curva y el peralte del carril exterior, viento fuerte en dirección al centro, los viajeros asomados á las ventanillas de un solo lado, un bache en el carril interior, excesiva flexibilidad en los muelles de suspensión correspondientes al mismo, son tantas, en fin, y de intensidad tan variable las causas que separadas ó reunidas atacan la estabilidad, que se hace difícil obtener un coeficiente indiscutible que las comprenda todas.

Por esa causa tenemos que fundar nuestra opinión en experiencias propias ó extrañas.

En el ferrocarril de Mallorca, de 0^m,915 de ancho, tienen los coches una latitud exterior de 1^m,98, ó sea 2,16 veces el ancho de la vía, sobre ruedas de 0^m,70, y dan muy buen resultado, sin que su balanceo, á velocidad de 25 kilómetros ó más, sea apreciable.

Igualmente pasa en la línea de Hermes á Beaumont, de un metro de ancho, donde han llegado al máximo que en Francia acostumbran, dando á los coches 2^m,20 sobre ruedas de 0^m,70.

En la vía de Denver á Río Grande, de 0^m,915 de ancho, donde han forzado la latitud exterior para conseguir en los coches el sistema predilecto á los americanos de tener un pasillo central en coches corridos, han llegado á 2^m,28, ó sea 2,50 veces el ancho de la vía; pero han llegado á ese límite por ser coches de 13 metros de largo sobre dobles trucks, con el piso á sólo 0^m,68 elevado sobre los carriles, y buena prueba es de que sin esas circunstancias no hubiesen llegado á tal latitud, la de que los furgones de carga, que tenían igual ancho, pero colocados sobre dos ejes, tuvieron que abolirlos y adoptar para ellos los dobles trucks, porque el balanceo los deterioraba.

En el ferrocarril de Buitrón (Huelva), existen unas plataformas ó vagones de bordes bajos, contruidos para el transporte de efectos voluminosos, sobre ruedas de 0^m,80 de diámetro y latitud en el bastidor de 2^m,40; esto es, 2,25 veces el ancho de la vía. Su carga ordinaria de corcho, por ejemplo, se hace hasta una altura máxima de 2^m,30 sobre el bastidor, sin rebasar éste, y nada deja que desear su estabilidad en marcha. Pero en varias ocasiones, bien por cubrir una necesidad ó por vía de prueba, se ha traspasado con alguno aquellos límites, dándole 0^m,40 más en el ancho de la carga algunas veces y otras en su elevación, yendo en el mismo tren, para poder comparar, con otros á la carga ordinaria, y habiendo observado con interés la marcha de los recargados en días de fuerte viento, no diremos que su estabilidad peligra, porque no es posible, pero sí que flaquea. Cualquier bache les producía un balanceo que conservaban en unos cuantos metros de recorrido, y mayor se producía, aunque menos duradero, cuando salvaban un punto de tangencia común á dos curvas contrarias, circunstancia muy frecuente en los ferrocarriles económicos por países accidentados.

Estos datos y observaciones que dejamos expuestos, nos han hecho formar el juicio de que para coches que hayan de circular por vías de 1^m,067, sobre ruedas de 0^m,70 á 0^m,80 de diámetro, y una altura de dos metros ó poco más sobre el bastidor, puede dársele una latitud exterior de 2,25 veces el ancho de la vía; pero que ni será económico, ni quizás prudente pasar de ese límite.

No diremos que en vías de mucho menor ancho, y con ruedas menores ó distinta construcción en los coches, deje de ofrecer ventajas llegar hasta dos veces y media el ancho de la vía, y aun algo más; pero dentro de las pequeñas diferencias de ancho que discutimos, es para nosotros indudable que no conviene exceder de dos y cuarto.

Otra de las afirmaciones que no aceptamos, porque podemos exhibir ejemplos contrarios muy elocuentes, es la de no haber tenido la sanción de la práctica los artificios ideados para evitar la rigidez del material móvil y el de tracción.

Respecto al primero, corren en la línea Buitrón desde hace siete años coches mixtos de primera y segunda clase, y otros de tercera, con un largo de 8,65 metros sin los topes, sobre tres ejes distanciados 2,50. El central rígido, y cada uno de los otros dos ligado por sus cajas de grasa á una horquilla soportada por una transversal del bastidor, teniendo en las astas ó placas de guarda respectivas el juego suficiente para salvar curvas de 100 metros de radio. Jamás, en tantos años como llevan de uso constante, hemos tenido que deplorar el más leve contratiempo, no obstante haber corrido con mucha frecuencia á velocidades de 40 kilómetros, y en ocasio-

nes á más, al descender con vía húmeda por rampas de 0,035, en que hay curvas de 150 metros de radio. Es, en fin, un excelente material con un movimiento inmejorable, debido á su magnitud y peso, pues cosa sabida es que mientras mayor y más pesado es un vehículo, tanto menos sensible es la trepidación que producen las juntas ó imperfecciones de la vía.

Su coste por asiento no excede á los de menores dimensiones; y sin embargo, no podemos aconsejar que para vías de interés local se adopten como tipo único. La razón es sencilla. Un coche de los citados, con ancho exterior de 2,25 veces el de la vía, puede admitir 60 viajeros en los seis departamentos que tiene. Si para el servicio ordinario es excesivo ese número, se arrastrará inútilmente peso muerto; y si el servicio ordinario los exige, ocurrirá con frecuencia que al faltar asiento para tres ó cuatro viajeros, haya que agregar al tren un peso muerto correspondiente á sesenta.

Creemos, pues, que al instalar una vía de interés local, debe hacerse con coches de tercera pequeños, de tres departamentos y dos ejes fijos; y si el incremento de viajeros lo demanda, adquirir después los de 60 asientos para el servicio ordinario, reservando los pequeños para las adiciones.

Por lo que á las máquinas concierne, tenemos también otro ejemplo de que la práctica ha sancionado los artificios para evitar la rigidez del material. Vamos á mencionarlo; pero antes creemos procedentes algunas observaciones.

Para la elección de máquinas con destino á ferrocarriles de interés local, no debe perderse de vista la poca variación que existe en los servicios. Ni se necesitan trenes rápidos, ni suele haberlos solo de viajeros, ni la importancia del tráfico suele exigir máquinas para maniobras ú otros servicios especiales. Puede asegurarse que solo existirá el tipo de trenes mixtos ó, mejor dicho, trenes de mercancías, á los que se agrega los coches necesarios. Por lo tanto un tipo único de máquinas es exigencia imperiosa en los ferrocarriles de que tratamos; y el tipo que se adopte debe ser el más potente (dentro de límites racionales) para que pueda remolcar trenes lucrativos á velocidades de 20 kilómetros, y poder llegar en casos excepcionales, y menor carga por supuesto, hasta 40 sin detrimento de su organismo.

De este modo se tendrá un tipo de máquinas que reporte utilidades y atienda á la pequeña variedad de servicios que en estas líneas suele haber.

Y para calcular su potencia, sirva también de límite el de 24 vagones á carga máxima (si el perfil de la vía consiente llegar á él), ó sea de 250 á 270 toneladas, peso bruto; porque remolcando trenes mixtos ordinariamente, está prohibido en nuestro reglamento de policía mayor número de vehículos en trenes que conduzcan viajeros.

Ahora bien; como tipo de máquinas para esta clase de vías tenemos una que corre hace año y medio, llenando, á nuestro entender, las condiciones que el más exigente pudiera desear. Es, por supuesto; máquina-tender, flexible, sistema americano, con avantren de bastidor independiente y pivote de giro. Sobre los tres ejes que tiene acoplados gravan (máquina provisionada) 23 toneladas y $7\frac{1}{2}$ más en el avantren. Las ruedas del eje motor, ó sea el acoplado central, carecen de reborde. Tiene también freno de vapor.

Sus principales datos son: pistón de $0^m,37$ con $0^m,54$ de curso; largo total, $8^m,47$ entre topes de $0^m,40$; diámetro de las ruedas acopladas, $0^m,96$; el de la caldera, $1^m,05$ con $3^m,50$ de largo, para trabajar á diez atmósferas, y capacidad en el tender para tres metros cúbicos de agua y una tonelada de carbón.

Esta máquina, como hemos dicho, hace año y medio que corre á satisfacción del más exigente por curvas de 150 metros de radio y pendientes de 0,035, haciendo en ocasiones viajes de 36 kilómetros en 55', equivalente á 40 kilómetros por hora; y diariamente pasa dos ó tres veces un triángulo de cambio con curvas de 100 metros de radio, más desahogada y á mayor velocidad que otras máquinas mucho más pequeñas, pero con bastidor rígido y pestaña en todas las ruedas.

Es susceptible de desarrollar un efecto útil de 300 c. v.; y poco importa que el avantren disminuya su adherencia, puesto que el peso sobre los tres ejes acoplados le permitiría desarrollar hasta 400 (máquina cargada). Nada perjudica, pues, que queden libres los dos ejes del avantren, si con los acoplados sobra adherencia. Hablamos, por supuesto, para vía seca, pues no es cosa de calcular máquinas para este país, en la suposición de que trabajen con vía húmeda.

Y no se nos diga que huelgan las $7\frac{1}{2}$ toneladas que pesan sobre el avantren, toda vez que no aumentan la adherencia de la máquina; pues sería difícil conseguir los dos objetos de tener 300 c. v. efectivos, y vencer cómodamente curvas de pequeño radio, disponiendo solo de las 23 toneladas que ejercen adherencia.

Consignadas las anteriores observaciones, más extensas de lo que nos habíamos propuesto, veamos ahora la diferencia de coste entre una vía de un metro de luz y otra de 1,067.

Desde luego renunciamos á entrar en comparaciones sobre el que han tenido en otros países; cada ferrocarril tiene su coste, sin que sea comparable más que á ese mismo ferrocarril con distinto ancho. Todo lo demás es acumular datos que nada enseñan, por ser innumerables las causas que alteran el coste primitivo y el de su explotación.

Y no vamos á apreciar en nada la influencia que puede tener el radio

de las curvas en vías cuya diferencia de anchos sea 0^m,067, porque la conceptuamos tan insignificante, que difícilmente se dará el caso de que una curva con radio de 150 metros (mínimo corriente en plena vía para las de un metro) no se pueda con insignificante gasto hacer de 160 para vía de 1^m,067, que es la proporción en que se hallan; pero en la hipótesis de que, económicamente hablando, no se pueda hacer, veamos el efecto práctico al dejarla también de 150 para vía de 1^m,067.

La diferencia de recorrido del carril exterior al interior en una circunferencia completa, estará expresada para cada vía por

$$\pi \times 2 \left(R + \frac{a}{2} \right) - \pi \times 2 \left(R - \frac{a}{2} \right)$$

en que R es el radio y a el ancho de vía, y resulta que la diferencia para vía de 1^m,067 es de 6,704, y para vía de un metro 6,283; ó sea por cada metro de desarrollo en la curva, 0^m,0071 para la primera y 0^m,0066 para la segunda. Es decir, que el deslizamiento en aquélla tiene que ser medio milímetro por metro más que en ésta, ó milímetro y cuarto en cada vuelta de rueda de 0^m,80 de diámetro.

Para que tan exigua diferencia fuese apreciable, era preciso exigir una perfección, que no existe en el torneado de cada par de ruedas; velocidades no pensadas para las vías de que tratamos, y hasta una rigurosa igualdad en la presión en que ejercen las almohadillas de freno de ambos lados.

Sentado esto, vamos á precisar el menor gasto que representa una vía de un metro respecto á otra de 1,067; y nos vamos á servir de datos fehacientes, que nos proporciona un ramal de 12 kilómetros á las minas Sotiel-Coronada, construido recientemente con ancho de 1,067, por terreno muy accidentado, que es el caso más desfavorable á nuestro propósito.

Explanación.—El ancho dado en trinchera es el corriente de 3,50 metros para vías de esta índole, correspondiendo 0,90 á las cunetas y 2,60 á la plataforma.

Como no debemos suponer menor espesor de balasto ni menores cunetas, claro es que la economía en la plataforma para dejar la vía de un metro en iguales condiciones que la de 1,067, sólo debe ser 0,067 de menor ancho en toda la excavación.

En los 12 kilómetros hay 65,20 metros en trinchera, con una cota roja media de 2,07, cuyo volumen, con 0,067 de espesor, da 904,25 metros cúbicos, y á 250 pesetas uno importan 2.260'62.

En la mayor parte de las trincheras se han formado caballeros por haber sobrantes de tierras; pero en los pocos terraplenes que han necesitado préstamos para terminarlos, representa el exceso de 0^m,067 unos 65 metros cúbicos, que á dos pesetas importan 130. Es decir, que por estos

conceptos y redondeando el total, ha habido un exceso de gasto de 2.400 pesetas, ó sea 200 por kilómetro.

Obras.—A cada una procede agregarle 0,067 entre embocaduras. Hecho el cálculo detenidamente, importa este concepto 115 pesetas, y redondeado también, 10 pesetas por kilómetro.

Vía.—Si hemos de suponer, como suponemos en desventaja para nuestra tesis, igual carga máxima para vía de un metro que de 1,067, no procede apreciar alteración alguna en la sección del carril ni en la repartición de traviesas: sólo habrá que valorar el menor largo de éstas y la diferencia de ancho en el balasto. Por el primer concepto, y suponiendo 1.200 traviesas por kilómetro, representa 46 traviesas el menor largo de 0,067 en cada una, que á dos pesetas importan 92 por kilómetro.

Respecto al balasto con un espesor de 0,50, cubicarían los 0,067 en un kilómetro, 26,80 metros cúbicos; pero hay que deducir lo ocupado por las traviesas, ó sea $1.200 \times 0,11 \times 0,067 = 8,84$ metros cúbicos, que deducidos de los 26,80 dan un exceso de balasto de 17,96 metros cúbicos, y á 1,50 pesetas cada uno importan 26,94.

Tenemos, pues, que traviesas y balasto motivan una economía de 120 pesetas por kilómetro.

Material móvil.—En este concepto, sólo cabe apreciar bajo bastidores el menor peso de los ejes: en cada vagón serían $5\frac{1}{2}$ kilogramos, con un valor de dos pesetas; y sobre bastidores 0,15 de menos ancho, que representa en las diversas clases de vehículos un valor medio de 10 pesetas. Es decir, un total de 12 pesetas en cada vagón.

Máquinas.—No vamos á valorar nada por este concepto, pues le suponemos igual potencia á las de un metro que á las de 1,067. Sólo si haremos mención de la ventaja que representa contar entre bastidores un mayor hueco de 0,067, sobre todo, hoy que vemos la tendencia en los fabricantes, aun para la clase de máquinas que nos ocupa, á colocar los cilindros interiores para anular ó aminorar el movimiento de lanzadera; y la no pequeña ventaja también de contar 0,15 más sobre bastidores para mayor cabida en los tenders, ó si hace falta, mayor diámetro en la caldera.

En resumen.—El menor gasto que origina una vía de un metro de luz respecto á otra de 1,067, es en cada kilómetro:

	Pesetas.
Por explanación.	200
» obras.	10
» vía.	120
EN JUNTO.	330

y además en cada vehículo 12 pesetas.

El dato de 330 pesetas por kilómetro no puede aceptarse como medio, sino como máximo; pues en país menos accidentado disminuye extraordinariamente la diferencia en la explanación, que es el principal concepto.

En cambio de ese mayor gasto para vía de 1,067, contamos sobre bastidores una mayor latitud de $0,067 \times 2,25 = 0,15$, que es la parte que vamos á valorar ahora para comparar.

Este exceso afecta poco á las mercancías; pero no es despreciable. En el tráfico ordinario, puede decirse que sólo la tercera parte del material que circula cargado, es el que no lleva la carga máxima por falta de espacio para la mercancía voluminosa ó ganados; las dos terceras partes suelen llevarla; y si no la llevan, no es por falta de hueco, sino por ir con destino fijo, cargado de lo que llaman *varios*, y no haber suficientes consignaciones con que llenarlos para la estación de destino.

Resulta, pues, que los 0,15 más de ancho que se obtienen sobre bastidores, sólo pueden afectar á la tercera parte del material de carga, ofreciendo disponible, según la proporción $2,25 : 0,15 : : 100 : X$, un 6,66 por 100 de mayor espacio.

Pero desde luego puede afirmarse que no son las mercancías las que deben imponer la ley á la latitud sobre bastidores. El transporte que verdaderamente debe dictar esa ley, es el de viajeros, y en éstos los de tercera clase, que constituyen el 85 por 100 del total.

La principal razón, pues, á que debe subordinarse la pequeña diferencia que discutimos, es *al número de viajeros de tercera clase que en cada testera se puedan colocar*.

Aceptada esta conclusión, que para nosotros es axiomática, puede deducirse el ancho más conveniente á la vía, dentro, repito, de la pequeña diferencia que ventilamos, por la expresión $a = \frac{ne + 2c}{2,25}$, en que a es el ancho de vía; n , número de viajeros en una testera; e , ancho destinado á cada uno; c , grueso del costado del coche, y 2,25 el coeficiente que hemos aceptado al tratar de la estabilidad.

Nuestro reglamento de policía determina que á cada viajero se le destine una latitud mínima de 0^m,45; y si en líneas de gran recorrido y superior categoría se escatima ese hueco á los de tercera clase, no excediendo del mínimo (que en honor de la verdad es suficiente), no hay razón para que en vías de interés local se conceda más.

El grueso de los costados no suele ser mayor de 0^m,08.

Aplicando estos datos, vemos que para $n = 5$ resulta $a = 1,07$, que es el tipo inglés; y si hacemos $n = 4$ resulta $a = 0,87$, quedándose la unidad metro casi equidistante de ambos, y sin aplicación práctica, permitiendo, por lo tanto, el tipo inglés que, con una diferencia pequeñísima en el costo

de los coches, tenga disponible 25 por 100 más asientos de tercera, que ya es importante.

Esto nos prueba que el dicho de que «si de estrechar se trata ó estrechar ó no estrechar», tiene límite. Pudiera decirse mejor: «si de estrechar se trata, ó estrechar 0^m,20 ó nada».

Con tales antecedentes podemos ya terminar estos apuntes, exponiendo la economía que reporta la vía de 1,067 sobre la de un metro.

Y para ello supongamos que se trata de una línea ó pequeña red, de un metro de ancho y cien kilómetros de recorrido, con 150 vagones de carga, 25 coches de 3.^a y 8 de 1.^a ó 2.^a

Resultará que si la vía se hubiese hecho de 1,067 en vez de un metro, hubiese ocasionado el mayor gasto siguiente:

	Pesetas
100 kilómetros á 330 pesetas.	33.000
183 vehiculos á 12.	2.196
TOTAL.	35.196

En cambio de este mayor gasto, habría las siguientes ventajas:

En la tercera parte del material de carga, ó sea en 50 vagones, se utilizaban los 0^m,15 más de latitud sobre bastidores, que representan el 6,66 por 100. Es decir, que con los 46 $\frac{1}{3}$ vagones se cubría el mismo servicio que con los 50. Suponiendo sólo tres vagones menos á 4.500 pesetas, asciendo esta ventaja á 13.500.

En los 25 coches de tercera hemos visto que la diferencia sería de 25 por 100; esto es, que 20 coches de cinco asientos por testera, ofrecían igual cabida que los 25 á cuatro. Esta economía de cinco coches á 6.000 pesetas ofrece un menor gasto de 30.000, que unidas á las 13.500 de los vagones, forman un total de 43.500, que supera en 8.304 al mayor gasto que la vía ocasiona.

Pero aun falta que apreciar otra ventaja de más interés en la explotación.

Si una línea ó pequeña red de cien kilómetros á un metro de luz ha de tener un movimiento de viajeros regular, no es mucho suponer que en los diversos trenes, incluyendo los especiales de ferias, toros, fiestas, etcétera, circulen diariamente, por término medio, seis coches de tercera clase en cada sentido, ó sean doce en total, con peso de tres y media toneladas cada uno, representando al año un peso muerto de 1.533.000 toneladas á un kilómetro. Y como hemos visto que en vía de 1,067 se obtiene un beneficio de 25 por 100, resultan 383.250 unidades menos en cada año.

Si en la tercera parte de los vagones de carga, que no pueden llevar la máxima por falta de capacidad, suponemos nada más que tres diarios en cada sentido, ó sean seis á tres toneladas cada uno, que suman 1.800 unidades diarias, ó 657.000 al año, tenemos, como hemos visto, la ventaja de 6,66 por 100; esto representa un menor peso muerto de 43.750 unidades al año, que sumadas á las 583.250 de los coches, hacen en junto 427.000.

El coste por tonelada y kilómetro de peso bruto en ferrocarriles de interés local, no debemos suponerlo menor de dos céntimos de peseta, y por consiguiente, la ventaja que reporta en la explotación la vía de 1,067 sobre la de un metro, estará expresada por un menor gasto de 8.540 pesetas anuales, que capitalizadas al 6 por 100; equivalen á 142.333 pesetas.

Y no se diga que á mayor cabida en los vehículos mayor peso muerto corresponde, porque en el caso presente es tan pequeño el exceso que no merece apreciarse, así como no hemos tenido en cuenta, entre otras ventajas de poca importancia, la mayor holgura que en beneficio de las categorías tendrán las clases 1.^a y 2.^a, porque debiendo concederle á ésta algún espacio más de los 0,45, no representa un asiento.

Sintetizando, por último, cuanto queda expuesto, podemos sentar las siguientes conclusiones:

1.^a Que la proporción entre el ancho de la vía y el de la carga sobre bastidores, para ruedas de 0,70 á 0,80 de diámetro, no es prudente que exceda de 1 : 2,25.

2.^a Que la falta de rigidez en el material móvil y el de tracción está sancionada por la práctica, no ofreciendo peligro alguno y sí grandes ventajas, sobre todo para vías con curvas de pequeño radio, por la mayor facilidad y menor esfuerzo en vencerlas y por las mayores dimensiones que con lucro y comodidad puede darse á máquinas y coches.

3.^a Que el número de asientos por testera en los coches de tercera clase es el factor de más interés para precisar el ancho de la vía.

4.^a Que el ancho de 1,067 entre carriles en vez de un metro, lejos de ocasionar mayor gasto en su instalación, motiva una economía de 8.304 pesetas por cien kilómetros, ó sea 83,04 por cada uno.

Y 5.^a Que en la explotación de una línea de 1,067 de ancho y cien kilómetros de recorrido, se obtiene sobre la de un metro un beneficio de 8.540 pesetas al año, que representa un capital de 142.000 pesetas.

ALEJANDRO WILKE.
