

rril eléctrico, siempre más caro y atravesando una zona accidentada en su mayor parte y muy abrupta en el resto, no bajará de 400.000 pesetas (incluyendo descuentos de emisión, impuestos, etc., etc.).

Y examinarán los banqueros los productos de los ferrocarriles españoles, y verán que el año 1912 nuestras líneas férreas han obtenido los siguientes resultados (1):

	Kilómetros.	Productos por kilómetro.	Gastos por kilómetro.	Coefficiente explotación.
Caminos de Hierro del Norte de España.....	3.681	40.905	18.667	0,456
Compañía de M. Z. A. — Red antigua y Catalana.....	3.664	35.838	15.113	0,421
Ferrocarriles Andaluces..	1.083	25.471	12.710	0,498
Madrid - Cáceres - Portugal y Oeste.....	777	13.529	8.206	0,606
Sur de España.....	361	14.920	9.647	0,646
Medina-Zamora y Orense-Vigo.....	299	16.555	9.812	0,592
Calatayud-Teruel-Valencia..	207	14.417	6.016	0,417
Salamanca á la frontera portuguesa.....	204	7.191	6.198	0,861
Demás ferrocarriles de vía ancha..	1.070	17.914	11.563	0,645
Ferrocarriles de vía estrecha.	2.859	13.950	7.988	0,572
TOTALES.....	14.295	27.641	13.215	0,478

Suponiendo, pues, un coeficiente de explotación de 0,50, que se aproxima bastante al término medio, tendrá el ferrocarril de Madrid-Chelva-Valencia, que tener un producto bruto de 40.000 pesetas por kilómetro, para que sus productos líquidos (20.000 pesetas) paguen el 5 por 100 de interés.

Sólo la red del Norte alcanza este tráfico.

Examinarán entonces los banqueros el Nomenclátor y verán que los principales pueblos que se encuentran en los 370 kilómetros de esta nueva línea, serían: Pastrana (2.609 almas)-Cuenca (11.721)-Cañete (1.753)-Ademuz (3.638)-Chelva (5.290), y seguirían pensando, con buen juicio, que una zona tan poco habitada, sólo podrá dar un tráfico local, de 4 á 5.000 pesetas por kilómetro, y que lo demás lo tendrá que dar el tráfico de Valencia á Madrid.

¿Hay quién crea *en serio* que entre estas dos provincias puede crearse un tráfico de las 35.000 pesetas por kilómetro necesarias para cubrir el interés del 5 por 100, tráfico que sólo alcanzan algunas de las líneas españolas que pasan por las zonas y capitales más ricas y pobladas de la Península?

Entonces se convencerán los banqueros que esta línea no ha de tener tráfico bastante, y que muy probablemente será de las que tengan *déficit de explotación, que no sufraga el Estado, aunque garantice el interés de 5 por 100.*

Por lo que estoy firmemente convencido que quedaría desierta esa subasta, como tantos otros ferrocarriles recientemente subastados, á pesar de tener garantía de interés.

Y aunque llegara á pagar esa línea sus gastos de explotación, ¿puede el Estado cargar con el 5 por 100 de los 150 millones que costaría esta línea, y que representa un censo anual de 7,5 millones, para servir pueblos y regiones, muy interesantes, pero despobladas y pobres?

(1) *Anuario de ferrocarriles*, de E. de la Torre, año 1913.

Porque, además, la línea preconizada por el Sr. Sanchis no resolvería para Valencia ni el problema de la velocidad ni el de la reducción de tarifas. Pues eso de obtener en una línea de simple vía y con un perfil tan continuamente accidentado, como el que preconiza el Sr. Sanchis, velocidades *comerciales* de 90 kilómetros por hora, puede pasar en una tertulia de café. Però estamparlo en un artículo firmado y subrayado con el título de Ingeniero de caminos..... (1).

Y no sé yo que los ferrocarriles eléctricos corran más que los de vapor, pues las velocidades no dependen del medio de tracción, sino de la doble vía, del perfil de las líneas y á igualdad de esfuerzo de tracción, los tiempos de recorrido pueden considerarse proporcionales á las longitudes virtuales.

Por lo menos eso es lo que creemos la inmensa mayoría de los Ingenieros.

Como también seguimos creyendo, mientras no se nos demuestre lo contrario, que las tarifas de ferrocarriles no se establecen proporcionalmente al número de kilómetros reales, sino teniendo muy en cuenta las longitudes virtuales.

Y como yo no dudo que el trazado por Cuenca y Chelva, por desarrollarse todo él en una zona montañosa, ha de resultar con mayor longitud virtual que el de Aranjuez-La Roda-Valencia, por mí preconizado, sigo afirmando que á Valencia y á Madrid lo que les conviene es el ferrocarril que acorte más el tiempo de recorrido, el que permita las tarifas más reducidas y, sobre todo, el que pueda ser ejecutado con mayores garantías de éxito financiero *para que encuentre banqueros que lo emprendan.*

Pues los ferrocarriles no se ejecutan con proyectos, sino con millones de pesetas.

Estúdielo, pues, el Estado ó las provincias, ó ábrase un concurso de proyectos, todo lo amplio que se quiera, para que se depuren las afirmaciones basadas en estudios y tanteos hechos sobre el terreno y se rechacen de una vez para siempre las fantasías literarias, que tanto desconciertan á la opinión, ya mareada por tantas y tantas discusiones.

Y si con mis trabajos y mi campaña consigo que la verdad se imponga y que se ahorre un gasto estéril de muchos millones, daré por bien premiados mis afanes y será el mayor triunfo de mi carrera.

J. EUGENIO RIBERA.

Madrid 28 de Abril de 1914.

Empleo del teléfono en los ferrocarriles.

por

J. C. JOHNSON

Inspector de telégrafos del Pennsylvania Railroad.

Resumen de una Memoria leída en la Asamblea anual de los inspectores de telégrafos de ferrocarriles, en San Luis.

(*Railway Age Gazette.*)

Fué en el año 1897 cuando en el Pennsylvania Railroad se empleó por primera vez el teléfono para la dirección de la marcha de los trenes (*train despatching*), en la línea de empalme de South Fork, que tiene un recorrido de 32 millas (51,5 kilómetros).

(1) La velocidad *comercial* del sudexpres de Madrid-Hendaya, que en una mitad de su longitud corre por la meseta de Castilla, es de 45 kilómetros por hora.

tros). En esta época sólo circulaban cuatro trenes por día, circulación que fué en aumento y que en la actualidad es de 24 trenes diarios, sin producirse ningún accidente debido á mala interpretación de las órdenes recibidas. El número de aparatos telefónicos que emplea actualmente el Pennsylvania asciende á 17.000, unos de su propiedad y otros alquilados.

Para redactar esta Memoria hemos solicitado datos á 35 grandes Compañías de ferrocarriles (no comprendido el Pennsylvania) que explotan en total 115.000 millas (185.000 kilómetros) de líneas, y á continuación damos un resumen de los informes facilitados, algunos de los cuales figuran ya en la Memoria recientemente publicada por la Interstate Commerce Commission, añadiendo por nuestra parte algunas otras cantidades interesantes.

La media de órdenes telefónicas relativas á los trenes, transmitidas diariamente en el circuito de cada *dispatcher*, es de 72,2; la de órdenes telegráficas, de 56,6; la mensual de incidentes por cada cien aparatos telefónicos, de 8; la de incidentes por cada cien aparatos telegráficos, de 9. El rendimiento medio en las líneas telefónicas es del 94,3 por 100, y en las telegráficas del 72,8, esto es, una nueva prueba notoria de que las líneas telefónicas sufren menos que las telegráficas, á causa de las perturbaciones atmosféricas.

En las 35 líneas existen, aproximadamente, 100 teléfonos portátiles en servicio, distribuidos en la siguiente forma: 268 en los trenes de mercancías, 386 en los trenes de socorro y de trabajos, 150 en los trenes de viajeros, 20 para el uso de los Jefes de sección de la vía y 168 en diversos puntos. El número de aparatos telefónicos instalados en casetas en las vías accesorias, asciende á 5,255, y el de los colocados al lado de las señales automáticas á 206.

Respecto al Pennsylvania, nuestra información proporciona los siguientes datos: coste medio de la instalación de una estación intermedia, 128 dollars (640 pesetas oro), media diaria de órdenes transmitidas á los trenes, por circuito de *dispatcher*, en las líneas de vía única, 32. El rendimiento medio de las líneas telefónicas se disminuye por el mal tiempo, en un 5 por 100, y el de las líneas telegráficas en un 17. Número de teléfonos portátiles: en los trenes de trabajos y de socorro, 107; en los trenes de viajeros, 4; para el uso de los Jefes de sección de vía, 138; varios, 47. Nosotros opinamos que el empleo del teléfono aumenta en un 45 por 100 los servicios que pueden prestar los trenes de socorro y de viajeros, y en un 40 los de los trenes de trabajos. El número de aparatos telefónicos, montados dentro de casetas en las vías accesorias es de 2.081, el de los instalados en las señales automáticas, de 312 y el de los colocados en diferentes puntos intermedios de la vía, de 931.

Entre las 23 divisiones del Pennsylvania, después de la instalación del teléfono, en nueve de ellas, y á título auxiliar, se ha conservado el telégrafo. El efectivo de telegrafistas de las pequeñas estaciones no ha sufrido ninguna reducción. Si á primera vista parece que en el Pennsylvania el gasto de instalación ha sido mayor que en los otros ferrocarriles, es porque se ha conservado en todas ó en casi todas las estaciones un equipo de socorro y, además, porque se han instalado varias redes de ensayo para facilitar la separación de los hilos en caso de avería. El pequeño número de órdenes transmitidas por los *dispatchers* del Pennsylvania se explica, probablemente, por el gran número de señales automáticas empleadas.

Se ha adoptado una caseta modelo, cuya puerta, montada en alto y con charnelas, sirve para resguardarse el telefonista en caso de lluvia ó nieve.

Para el arreglo de las casetas-abrigo se ha ideado un teléfono mural especial, del que se espera obtener excelentes resultados;

está provisto de un transmisor aislado, estando también aisladas todas las partes metálicas, especialmente la manivela de la dinamo, el gancho del interruptor y el transmisor. El receptor es de bornes invisibles; los enrollamientos del receptor, la bobina de inducción, el timbre, el inducido de la dinamo y los cables han sufrido un tratamiento especial para hacerlos impermeables contra la humedad. Las piezas metálicas al descubierto, que generalmente son niqueladas, están pintadas de negro mate.

En el Pennsylvania, como en las otras redes, es difícil poder asegurar con exactitud la economía que se realiza con el empleo del teléfono; ahora bien, todo el mundo está conforme en que esta economía es bastante considerable.

El *Great Northern* informa que la aceleración del movimiento de los trenes desde el empleo del teléfono ha producido una economía de 85.100 dollars (425.500 pesetas oro) por año. A nuestro parecer, la experiencia adquirida, con los aparatos telefónicos ya existentes, es suficiente para que desde luego pueda procederse á la instalación por cualquiera Compañía, adoptando los modelos normales.

Hemos hecho ensayos con receptores de gran resonancia con objeto de evitar al *dispatcher* el uso del pesado y molesto casco, especialmente durante las tempestades. Las crepitaciones y crujidos que se producen en estos momentos, con el casco ordinario resultan muy desagradables, y aunque realmente no es peligroso, sin embargo, no deja de presentar inconvenientes. Es posible que algunos *dispatchers*, formándose una idea exagerada de la acción del receptor de gran resonancia, se hayan figurado poder oír claramente á una relativa gran distancia; en realidad, este receptor permite oír la voz á una distancia aproximada de seis pulgadas ó un pie (15 ó 30 centímetros), cuando el operador se coloca en tal posición de modo que su oído quede exactamente dentro del eje del aparato. Este es susceptible de grandes perfeccionamientos, y tenemos la convicción de que desde este punto de vista llegará á encontrarse la solución satisfactoria del problema.

El Pennsylvania tiene en la actualidad en estudio la colocación de cables subterráneos destinados á servir en casos necesarios. Con estos cables que empalman en todas las estaciones y en todos los puestos de señales podrá utilizarse el teléfono aun en las peores condiciones atmosféricas. En las oficinas de las estaciones se ha comprobado que los brazos ó consolas que sirven para poner los teléfonos prestan un gran servicio. Los gastos de conservación de los cables son menores, el teléfono se estropea menos por los ruidos ambientes, y provisto de un casco el operador puede servirse de ambas manos para efectuar otros trabajos. El Pennsylvania ha instalado en algunos de sus trenes *limited* y también en sus coches privados, teléfonos para hacer uso de ellos en las grandes estaciones, donde por el mucho movimiento de personal y mercancías suele producirse gran ruido.

En algunos puntos de la línea se tienen siempre prevenidos cinco pares de cables de repuesto de 1.000 pies (305 metros) de longitud y enrollados en devanaderas especiales con objeto de poder hacer frente á las reparaciones provisionales rápidas, en los casos de averías ocasionadas por tempestades, huracanes, etc.

A continuación habla Johnson de la construcción y equipo de un vagón de socorro provisto de un cuadro de distribución, un cable de recambio, un equipo de selectores, etc., que sirva para improvisar en un punto cualquiera de la línea una instalación para un *dispatcher*.

Uno de los principales inconvenientes que se tacha al empleo del teléfono, es que el operador, para estar atento y poder conocer la marcha de los trenes, no puede ocuparse de otros trabajos; inconveniente que no existe con el empleo del telégrafo Morse;

este defecto podría solventarse con un receptor de gran resonancia ó con un casco en conexión con el cual pudiera moverse libremente en su despacho; ahora bien, este casco presenta también inconvenientes, pues colocado durante ocho horas, la presión produce sensaciones dolorosas y á veces provoca la insensibilidad del oído á las variaciones atmosféricas. En las líneas de poco tráfico se instala un circuito de señal que permite á las estaciones intermedias llamar al *despatcher* por medio de un timbre; de este modo no tiene que llevar constantemente puesto el casco. Algunos *despatchers* se ponen nerviosos durante las tempestades; en cambio otros no han sentido jamás la menor molestia llevando el casco aun en medio de las mayores perturbaciones atmosféricas. Los aparatos de caucho que emplean algunos *despatchers* tienen el inconveniente de provocar una transpiración excesiva. El mejor medio para evitar los incidentes producidos por las tempestades es el empleo del receptor de gran resonancia. Muchos de los antiguos *despatchers* han tenido colocado el casco receptor durante las más violentas tempestades sin sufrir lo más mínimo; pero, en cambio, á los agentes más nerviosos les agita sobremanera el castañeteo que se produce.

Las ventajas, que según nuestra información proporciona el teléfono, son las mismas que con anterioridad han señalado ya otros Inspectores de telégrafos. El aprendizaje completo del empleo del teléfono sólo exige de uno á dos meses, mientras que para aprender á manejar el telégrafo Morse se hace preciso de seis á doce meses de tiempo. En la transmisión y comprobación de las órdenes se calcula una economía de tiempo equivalente, aproximadamente, al 40 por 100. Con el teléfono no es de temer que el operador deje la línea del tren abierta. Muchos operadores han declarado que cuando por deterioro de los selectores telefónicos han tenido que hacer uso nuevamente del manipulador Morse, les ha resultado bastante penoso. Gran número de telegrafistas, atacados de parálisis ó de otras enfermedades, han podido conservar su puesto como telefonistas.

Con el teléfono se han evitado bastantes descarrilamientos; podemos citar un caso que hemos presenciado: un peón se percibió de la rotura de un carril, é hizo detener al tren amenazado en el momento que se disponía á entrar en una fuerte pendiente.

El empleo del teléfono continúa extendiéndose rápidamente, y no creemos aventurado predecir que más adelante suplantará completamente al telégrafo, no solamente en el servicio del movimiento de los trenes, sino también en la transmisión de los mensajes.

H.

Nota respecto á los trenes reversibles ⁽¹⁾.

En el proyecto de electrificación del Stadtbahn, de Berlín, presentado en el Reitschtag, se propone por los ferrocarriles del Estado prusiano una nueva disposición para el remolque de los trenes eléctricos, con la cual pueda sacarse todo el partido posible de las ventajas que en la actualidad proporciona este método de tracción, utilizando, sin modificar, el material de remolque actualmente en servicio.

(1) En el proyecto de electrificación de las líneas de los arrabales exteriores de Berlín, propuesto por los ferrocarriles del Estado prusiano, se intenta efectuar el remolque de trenes por medio de un tractor colocado en cola. En este artículo se resumen los experimentos efectuados para determinar los posibles inconvenientes de este sistema de tracción.

Todo tren, llamado tren completo, que circule durante las horas de afluencia, se compondrá de 13 coches de viajeros ó furgones y de dos locomotoras, colocadas una en cabeza y otra en cola.

Durante las horas de menor tráfico este tren se dividirá en dos medios trenes, que circularán aisladamente, con la locomotora en cabeza en un sentido de marcha y con la locomotora en cola en el sentido inverso.

En los dos coches centrales del tren completo se harán dos instalaciones de conducción á distancia, provistas de todos los aparatos necesarios para ello, regulador de tren á «unidades múltiples», freno de mano y de aire comprimido, etc., etc., pudiendo de este modo, una vez que se verifique la separación del tren en dos partes, efectuarse la conducción desde cada extremo de ambas.

Debido á esta disposición, cada medio tren con un solo tractor conserva todas las propiedades características del tren completo y especialmente la de la *reversibilidad*; puede entrar en una estación y salir inmediatamente en sentido contrario, sin cambio alguno de vehículos.

Desde hace mucho tiempo, aun con la tracción de vapor, se pensó en la creación de trenes reversibles para evitar la pérdida considerable de tiempo que trae consigo las maniobras de la locomotora, para simplificar las instalaciones de estación y para aumentar la capacidad del tráfico. Un ejemplo típico de esta clase de instalación se observa en los ferrocarriles de los arrabales de París, en la línea Norte, con el tren-tranvía que circula en la dirección de Saint-Denis.

En el Midland Railway, el Taff Vale Ry, el London Brighton y South Coast Ry, etc., se han utilizado igualmente trenes ligeros reversibles, aun siendo la tracción por medio de locomotoras ordinarias de vapor. El fogonero se queda solo ocupándose de la caldera y obedeciendo las órdenes que se le transmiten, bien á viva voz, bien por teléfono, ó bien por un sistema convenido de señales por medio de un silbato.

El maquinista se coloca en uno de los coches extremos, en donde se han colocado aparatos de gobierno á distancia, freno de aire, freno de mano, teléfono ó silbato y en algunas ocasiones palancas especiales con las que puede abrir ó cerrar por sí mismo la compuerta de vapor.

Ahora bien, con la tracción de vapor resulta difícil la instalación de estos aparatos de gobierno; el funcionamiento es delicado y dudosa la seguridad; por estos motivos han sido muy restringidas las aplicaciones que se han hecho de este sistema reversible de trenes.

En la tracción eléctrica, gracias á los sistemas de *train control*, ideados por Sprague, desaparece toda dificultad y pueden colocarse en un coche de remolque, en iguales condiciones que en la motriz, todos los aparatos necesarios para la conducción del tren.

Puede, pues, asegurarse que desde el punto de vista eléctrico, la *reversibilidad* de un tren de tractor único no presenta dificultad alguna; pero ahora bien; ¿y desde el punto de vista de la tracción propiamente dicha? ¿Puede la circulación de trenes «empujados» presentar peligros ó inconvenientes especiales susceptibles de entorpecer la explotación ó de aumentar el precio ó los peligros?

Desde luego, puede responderse que no, por lo menos cuando se utilice un material cuyo peso por eje sea lo suficientemente elevado y la carga en falso, es decir, fuera de las ruedas portadoras, sea pequeño, cosa que sucede en los coches alemanes de tres ejes de que se trata.

En todas las líneas de tracción eléctrica en las que se utilicen