

Con muchas y sinceras amistades contaba en esta villa el finado y su familia distinguidísima, á la que en estos momentos le rodea el afecto cordialísimo de todo el pueblo de Gijón.

Nos faltan palabras para pintar el dolor inmenso, inenarrable, de la esposa cariñosísima, envuelta hoy, trágica é inconsolable, en las tocas de una viudez prematura. Hemos sorprendido á la dama en aquellos sus momentos de incertidumbre, cuando acudía á la Casa de Socorro en demanda de noticias acerca del estado de su esposo. Era la estatua del dolor, y su amante corazón luchaba entre el pesimismo de esa fuerza del cariño que forja la mayor desgracia y al propio tiempo quiere pensar en que el infortunio no sea tan horrible. ¡Lucha espantosa que puso lágrimas en cuantos presenciaban aquella escena inenarrable!

No son propias de estos accidentes funestos las frases vulgares de pésame y condolencia. Ante el llanto copioso de la esposa sin consuelo, de los hijos afligidos y del hermano atribulado, sólo cabe el silencio discreto. Las palabras no tienen eficacia para amenguar el dolor intenso y profundo que llega súbitamente, como una explosión de amargura.

Mas no queremos dar fin á estas líneas necrológicas, endeblas é inconexas, sin poner sobre el cuerpo exánime del amigo bueno y del ciudadano íntegro, las flores de nuestro recuerdo, y sin expresar á la familia infortunada el hecho positivo de que todo Gijón les acompaña en su pena; porque como ya dijimos, se trata de un Ingeniero que llevaba con amor y gran fe la dirección de unas obras en las que este pueblo cifra la apoteosis de su grandeza, y de un hombre de gran temple de alma que ha muerto al lado de sus obreros, ocupando el primer puesto de peligro.

Como sudario honroso cubren el cadáver de D. Alejandro Olano la admiración pública y la gratitud honrada de todos los asturianos.»

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, interpretando el sentimiento de los Ingenieros de caminos, hace suyas esas frases de sincero pésame por tan sensible pérdida, y compartiendo la pena que sufre en estos momentos su distinguida familia, dedica un respetuoso recuerdo á su apreciado compañero.

Descanse en paz tan digno Ingeniero.

El teléfono en el servicio de los trenes

EN LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Grandes progresos se han realizado desde hace cuatro años en los Estados Unidos de America, en la aplicación de la telefonía para el cambio de comunicaciones relativa á la marcha de los trenes (1).

Durante cerca de sesenta años, desde que se implantó en el servicio de la Erie Railroad, por Ch. Minott, la telegrafía, fué el único procedimiento empleado para la transmisión de las comunicaciones; durante este largo tiempo adquirió tal grado de perfeccionamiento, que, á pesar de las ventajas que parecía presentar la telefonía, no hubiese sustituido á la telegrafía si circunstancias fortuitas no hubiesen exigido su adopción.

Aparte de algunas tentativas aisladas, como la del North-Eastern Railroad, en 1883 (1), del Lake Erie, Alliance et Wheeling Railroad, etc., el teléfono no había sido aplicado en ningún caso en el servicio de comunicaciones; fuera de las relaciones telefónicas generales, sólo se utilizaba en los caminos de hierro, para asegurar el movimiento en las estaciones de término, en las secciones próximas á éstas y para aplicaciones de un carácter especial, como el establecimiento de comunicaciones entre la estación y la red pública (2), para el servicio de viajeros.

Al final de 1906, una nueva tendencia se manifestó entre las grandes Compañías americanas; muchas de ellas habían tropezado con serias dificultades para encontrar el personal telegrafista necesario, y se notó que la habilidad profesional de los agentes disminuía sensiblemente; se sabe que, en contrario de lo que generalmente hacen los países europeos, las Compañías americanas no se encargan, como las de aquellos países, de formarse ellas mismas un Cuerpo de telegrafistas, reclutándolos directamente entre los jóvenes que salen de las escuelas prácticas especiales; la profesión, además, necesita mayor número de individuos, porque los métodos de trabajo están basados principalmente para el empleo del Morse, cuyo rendimiento es menor que el de los aparatos usados en América.

Un decreto del Consejo federal limitando á nueve horas el descansodiarío del personal del servicio agravó más la situación; para poder hacer frente á las exigencias creadas con este motivo era preciso aumentar en un tercio los efectivos, es decir, que hubiese sido necesario crear por lo menos 15.000 telegrafistas más; era imposible el poder reclutar número tan excesivo, y el gasto hubiese sido tan grande, que las Compañías no estaban en estado de poder soportarlo.

En estas condiciones fué cuando las Compañías de ferrocarriles pensaron en adoptar la telefonía, ajustándola en lo posible á los métodos de trabajo puestos en práctica con la telegrafía; la primera instalación se ejecutó en Octubre de 1907 por la Compañía del New-York Central, entre Albany y Fonda, ó sea sobre una distancia de 64 kilómetros; poco después el ferrocarril de Burlington instaló igualmente circuitos de telefonía en una sección de doble vía, luego en varias de línea única, y debido al éxito obtenido con estas primeras instalaciones se extendió rápidamente el empleo del teléfono; hoy este sistema se aplica en los Estados Unidos (3) en 34.885 millas (56.140 kilómetros) de líneas, y en el Canadá en 14.000 millas (22.530 kilómetros) aproximadamente; muchas de las grandes Compañías lo emplean ya como único procedimiento: la Canadian Pacific Railway emplea unas 3.955 millas (6.365 kilómetros) de líneas; la Atchison, Topeka et Santa Fe, 3.844 millas (6.186 kilómetros); la Great Northern, 3.881 millas (6.245 kilómetros); la Illinois Central, 2.550 millas (4.104 kilómetros); la Chicago, Burlington et Quincy, 2.383 millas (3.835 kilómetros); la Chicago, Rock Island et Pacific, 2.248 millas (3.618 kilómetros); la Pennsylvania, 2.137 millas (3.439 kilómetros), etc.

El problema que ha sido preciso resolver era, sin embargo, de lo más complejo; como puede uno darse cuenta es examinando de qué manera estaba tan normalmente asegurado con la telegrafía el servicio de expedición de los trenes.

Toda línea de ferrocarril en los Estados Unidos se reparte en un cierto número de divisiones y el servicio en cada una de ellas lo regula un «dispatcher»; éste tiene toda la responsabilidad de la

(1) C. I. H. Woodburg, «The application of the telephone to railway service» (*New England Street Railway Club*, Boston, 31 Enero 1907; *Electrical Review*, 23 Febrero 1907, pág. 301). K. W. Endres, «Telephone train dispatching» (*Electrical Review*, 22 Octubre 1910, pág. 856). G. K. Heyer, «Telephone train dispatching» (*Telephone Society*, Boston, 28 Abril 1911; *Electrical Review*, 26 Mayo 1911, pág. 1.005).

(1) G. Brown, «Some recent developments in railway telephony» (*Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, Abril 1911, página 631).

(2) *Electrical World Magazine*, 1906, pág. 337.

(3) «Statistic of telephone train dispatching» (*Bulletin de l'Interstate Commerce Commission: Electrical Review*, 17 Junio 1911, pág. 1.228).

división; se le fija un horario que indica las horas de llegada y salida, lo mismo que las de cruzamientos de trenes; pero él tiene la facultad de modificar el movimiento de modo que, respetando en todo lo posible el horario, el servicio se haga en las condiciones más favorables, no obstante los retrasos é irregularidades inevitables que puedan resultar de las perturbaciones, incidentes, accidentes, etc., de cualquier naturaleza que afectan á la marcha de los trenes.

Con este fin, la línea se divide á su vez en «secciones» ó «blocs» estando al frente un «operador de bloc»; éstos pueden comunicarse directamente entre sí por medio de los «blok wires» ó «hilos de bloc»; pero su servicio consiste principalmente en tener al «dispatcher» al corriente de las llegadas, salidas, retrasos, accidentes, etc., y recibir las órdenes de marcha y pasar á los agentes de los trenes sobre una línea especialmente afecta para este uso, al «train dispatching circuit».

Es evidente que la telefonía se presta mejor que la telegrafía, para la transmisión de las comunicaciones de este género, que es más rápida, más elástica y sobre todo que está más al alcance de cualquier operario, puesto que no necesitan estar iniciados en la transmisión y en la lectura rápida de las señales convencionales; pero lo que hace el problema más difícil, bajo el punto de vista técnico, es que todos los aparatos deben estar constantemente en situación de poder recibir las comunicaciones del «dispatcher» ó poder transmitir con él sin la intervención de los otros, porque toda maniobra del conmutador ocasiona retrasos.

Ordinariamente, cada orden se envía á la vez á muchos operarios; el «dispatcher» llama con este objeto á los operarios interesados y cuando todos están preparados, le transmite el mensaje, del cual hacen ellos en seguida la confrontación; el «dispatcher» debe disponer de medios para poder comunicar directamente con cualquier puesto sin que intervengan los demás; los puestos intermedios á su vez, deben igualmente poder llamar y entenderse directamente con el «dispatcher»; como se trata de un servicio de capital importancia, es necesario que se pueda proceder rápidamente á los ensayos y reemplazar por una sección cualquiera de línea próxima, aquella parte de línea especial del servicio que haya sufrido averías.

Las divisiones de línea del ferrocarril alcanzan generalmente de 200 á 400 kilómetros, las secciones de 5 á 8; en una línea de servicio completo resulta, pues, necesario el colocar de 20 á 50 estaciones por línea; como se comprenderá, es difícil el poder alcanzar este resultado con aparatos telefónicos, teniendo en cuenta lo débil de la intensidad de la corriente que se emplea, y para conseguirlo se ha tenido que recurrir al empleo de instrumentos especiales; es conveniente hacer notar que dadas las circunstancias especiales que han obligado á abandonar el telégrafo, la escasez de personal, esto será de facilidad suma para la implantación del teléfono, pues el personal encargado sólo necesita conocer la marcha de los trenes, sin más conocimientos técnicos; las condiciones especiales que se presentaron para la explotación telefónica exigieron la realización de un instrumental especial, y para el cual, la prensa técnica americana ha dedicado numerosos artículos.

Uno de los órganos esenciales del nuevo sistema es el representado por los dispositivos especiales, con ayuda de los cuales pueden las estaciones intermedias ser llamadas directamente por la cabecera de línea.

Por lo que respecta al llamamiento por las estaciones intermedias al «despatcher», no presenta dificultad alguna; en efecto, éste tiene comunicación constante con la línea, por medio de un teléfono cabeza de línea y de un micrófono, constantemente en circuito; para ponerse en comunicación con él, el operador

de estación intermedia que desea hablarle se intercala sencillamente en la línea, escucha para enterarse si alguna comunicación está establecida, y por medio de la voz llama al «dispatcher».

La llamada á las estaciones intermedias por el «dispatcher» lleva consigo la necesidad del empleo de dispositivos especiales, los cuales deben tener un funcionamiento rápido, seguro, y el de poderse accionar por medio de emisiones que, superpuestas á las corrientes telefónicas durante el cambio de comunicaciones, no perjudique á éstas en modo alguno.

Los instrumentos empleados con este objeto tienen cierta analogía con los utilizados en telegrafía; pueden clasificarse en tres categorías principales.

Unos que están accionados por medio de emisiones largas y breves, que representan las señales del alfabeto Morse, ó por emisiones separadas por intervalos más ó menos largos; comprenden generalmente dos electroimanes, uno para las emisiones largas y otro para las breves y que obran sobre un sistema de ruedas de tal modo que cada estación no pueda contestar más que á las emisiones que se suceden en un orden determinado.

Los aparatos de la segunda categoría son sincrónicos y se lanzan todos al mismo tiempo por la primera emisión que envía el operador; cada estación se halla provista de un distribuidor sincrónico que le une á la línea después de un tiempo dado, de modo que todas las estaciones se encuentran sucesivamente en estado de recibir la señal de llamada.

En las de la tercera categoría, estando las estaciones en disposición de recibir la llamada, se produce ésta por un sistema electromagnético, que obra sobre una rueda de dientes encorvados, desplazándose de cada diente por cada emisión que se produce en la línea.

En fin, además de estos tres modelos principales, se emplean aparatos polarizados, en los cuales el avance se produce por las emisiones en un sentido y la llamada por una emisión en sentido contrario; se emplean mucho menos que los anteriores.

Los modelos que se emplean generalmente son los de la tercera categoría y particularmente los de la Western Electric Company, con los cuales se puede llamar á diez estaciones en un segundo; los aparatos sincrónicos son muy delicados y relativamente lentos; la primera categoría es también bastante aceptable y el modelo que da mejores resultados es el Gill.

El mecanismo de llamada es más sencillo en el sistema Western que en los demás; consiste principalmente en un combinador dentado, del cual puede cegarse una parte, por medio de un segmento móvil; en la estación del «dispatcher» hay un combinador por cada estación intermedia, y la transmisión se hace automáticamente.

Los métodos sincrónicos necesitan el empleo de un transmisor con aparato de relojería; sobre el borde del disco horario se colocan los botones: el operador oprime el botón que corresponde á la estación que se quiere llamar; la señal de llamada se da en el momento en que la palanca del distribuidor se coloca enfrente del botón.

En los aparatos de señales convencionales la transmisión se produce por medio de llaves compuestas de un mecanismo de relojería y de un disco de transmisión que da automáticamente las impulsiones.

Pero no es suficiente con que las estaciones estén provistas de uno de estos aparatos; es además conveniente que las llamadas puedan llegar á cada uno de ellos con intensidad suficiente; en las primeras instalaciones las llamadas sólo se transmitían por un hilo, con objeto de dejar al circuito metálico doble enteramente libre para las comunicaciones telefónicas.

Este montaje no dió buenos resultados; era muy sensible á las perturbaciones de origen atmosférico; actualmente los aparatos están colocados en derivación sobre la línea, con un enrollamiento de algunos millares de ohmios; una resistencia adicional y regulable sirve para hacer que la corriente derivada sea igual para todos, independientemente de la distancia. Los aparatos trabajan normalmente con una corriente de 10 miliamperios, pero la intensidad puede disminuir sin comprometer la marcha de los aparatos; bobinas de autoinducción y condensadores gradúan las emisiones para que produzcan el mejor efecto en los receptores telefónicos, según los procedimientos que corrientemente se emplean en los métodos de telegrafía y telefonía simultaneadas; las estaciones se protegen con bobinas de autoinducción.

Cuando el operador de una estación recibe del «dispatcher», por medio del timbre, la orden de ponerse al aparato, une éste por medio de un conmutador al circuito. La recepción telefónica sensiblemente no sufre influencia por las derivaciones de las otras estaciones; con el sistema Western Electric, por ejemplo, la resistencia aparente de los aparatos es de cerca de 90.000 ohmios en la frecuencia de corrientes telefónicas; aun con cuarenta aparatos en circuito, la resistencia de la transmisión apenas si se debilita en $\frac{1}{480}$ en las líneas de hilo de cobre y con el diámetro usual; por el contrario, si muchas estaciones microtelefónicas están en circuito simultáneamente, el cambio de comunicaciones entre ellas y la del «dispatcher» resultará más difícil si sólo se emplean los aparatos que se usan de ordinario.

También ha sido preciso dejar de usar las bobinas de inducción secundaria de débil resistencia (para mejorar la transmisión de las estaciones intermedias con la principal) y los receptores igualmente de débil resistencia (para dar mayor fuerza á la recepción); luego, como estos dos procedimientos son contradictorios, ha tenido que adoptarse un procedimiento de montaje en el que cada parte de la estación (sistema receptor por un lado y sistema transmisor por otro) no esté unida á la línea, más que en caso necesario; los cambios de unión se hacen con la ayuda de un conmutador, manejado con la mano ó con el pie.

Con este sistema, y empleando receptores que tengan una resistencia real de 700 ohmios y aparente de 2.500 ohmios, se ha podido conseguir el colocar dentro de una misma línea unas 20 estaciones receptoras; la transmisión puede hacerse aún, en caso de necesidad, entre 25 ó 30 receptores simultáneamente; pero es raro que en condiciones normales intervengan á la vez más de 15 estaciones y por consiguiente se cumplen con exceso las condiciones que se requieren.

Una aplicación interesante del sistema consiste en que los trenes vayan provistos de una estación portátil, que pueda unirse á los circuitos exteriores por medio de hilos volantes y en el momento oportuno; este método permite al personal del tren el poder ponerse en comunicación con el personal encargado de las señales, y ha sido aplicado ya en algunas líneas. Algunas Compañías lo completan con una señal de semáforo, por medio del cual los agentes de la línea, pueden ponerse en comunicación con los del tren. En las líneas de gran extensión, tiene mayor importancia el poder establecer esta comunicación, y para ello se han practicado ensayos para conseguirlo por medio de la radiotelegrafía ó por la radiotelefonía (1).

La aplicación del sistema lleva consigo la exigencia de gran número de accesorios; no encaja en este artículo el hacer un estudio del esquema general y detalle de las instalaciones, y sólo

indicar las dificultades principales con que se ha tropezado al establecer las comunicaciones telefónicas en las grandes líneas ferroviarias. Todas estas dificultades se han resuelto satisfactoriamente en un lapso de tiempo relativamente corto, y se ha demostrado la ventaja del empleo del teléfono al reemplazar los aparatos de señales y los de telégrafos en la transmisión de las comunicaciones del servicio y de la correspondencia oficial, en todas las líneas que dependen de las administraciones de los caminos de hierro.

H.

TRACCIÓN

Corrosión electrolítica del hierro, bajo la influencia de una corriente continua, en el subsuelo de las poblaciones.—
F. Ganz: *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, Junio de 1912.

La electrólisis del hierro ha sido objeto de muchas investigaciones, que han puesto en evidencia lo complejo de los fenómenos secundarios que la acompañan. La corrosión electrolítica del hierro es igual á la que debía esperarse de la ley de Faraday, es decir, á la desaparición de 1,044 gramos de hierro por amperio-hora? ¿Qué efectos sufren las distintas clases de hierros durante la electrólisis? Estos son los problemas que se presentan á los investigadores, y que por consecuencia de la influencia considerable de las condiciones particulares en los ensayos, no han tenido todavía contestación definitiva.

Un estudio de R. Hayden enseñaba la existencia sucesiva de dos estados del hierro durante el paso de la corriente: estado activo y estado pasivo. El autor buscaba las condiciones en que podía producirse y subsistir cada uno de estos dos estados y ponía en evidencia la influencia de la tensión de electrólisis, la de la densidad de la corriente, y sobre todo la del electrolito empleado.

Sin embargo, en los trabajos realizados por Hayden en su laboratorio, no resulta que los fenómenos por él observados sean idénticos á los observados donde existen cañerías subterráneas de agua ó de gas. Primeramente, es preciso observar que las densidades de corriente empleadas (36 á 2,5 amperios por metro cuadrado), son mucho mayores que las que se realizan prácticamente (la más débil es todavía de 10 á 100 veces mayor) y que la mayor diferencia registrada entre la corrosión observada y la teórica corresponde á las densidades de corriente más elevadas. Es, pues, posible, que con densidades de corriente muy débiles, no se produzca nunca el estado pasivo.

Además, la electrólisis, en la práctica, se produce en un terreno húmedo y nunca en una solución salina preparada con cuidado.

Con objeto de evitar tales críticas, Ganz ha efectuado en el Stevens Institute of Technology muchas series de ensayos con tierra que provenía de trincheras abiertas en la ciudad de Long Island, recogida en dos lugares diferentes, cerca de las conducciones del gas. Parte de la tierra recogida estaba constituida por una mezcla de arcilla y de arena; la otra contenía sobre todo arcilla y tierra gredosa. Estas fueron las dos clases de tierra, finamente tamizadas, con el fin de operar en condiciones uniformemente convenientes, en que se enterraron los tubos de hierro.

El autor se proponía también estudiar, colocando en iguales condiciones de ensayo, diferentes clases de hierro comercial (acero, hierro forjado, hierro fundido).

(1) L. D. Forest, «Wireless communication as applied to railroad lines, telephone» (*Engineering*, 1910, pág. 129; *Electrician*, 28 Abril 1911, pág. 82).