

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

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

ENCLAVAMIENTOS

Auto-combinador universal «M. D. M.».

En la Exposición internacional de Lieja celebrada en 1905, Sección francesa, grupo VI, clase 32.^a, presentó, bajo el nombre de «Auto-combinador universal M. D. M.», la Sociedad de Construcciones mecánicas «L'Aster», domiciliada en París, un aparato para la maniobra á distancia por medio de fluidos y el enclavamiento de las agujas y señales de una estación cualquiera.

La superioridad de este sistema y sus ventajas sobre los similares hasta entonces empleados era evidente; y así se reconoció en las revistas científicas que dieron cuenta del aparato al hablar de la Exposición. No hay aún, sin embargo, instalación alguna de esta clase funcionando, y sólo la Compañía del Norte de Francia lo ha montado en su estación de París, si bien en el mes de Octubre último todavía no estaban establecidas las comunicaciones con las agujas y señales cuando visité la instalación acompañado por M. A. Moutier, Ingeniero Jefe adjunto de los servicios técnicos de la Explotación de aquella Compañía, á cuya exquisita amabilidad debo las principales noticias que sobre tan interesante disposición de enclavamientos y maniobras á distancia voy á exponer.

Véanse brevemente, antes de entrar en la descripción y orden de sus elementos, las innovaciones que presenta y las ventajas que ofrece sobre los hasta ahora usados.

La reunión en un puesto único de las palancas de maniobras de las agujas y señales de una estación, permitiendo á un solo agente maniobrar gran número de ellas, constituyó un progreso enorme en la explotación de los ferrocarriles, dado que se pudo también al reunir las enclavarlas entre sí, de modo que el semaforista encargado de la caseta no pueda á la vez maniobrar aparatos ó señales que autoricen movimientos incompatibles.

Mucho se había conseguido con esto; pero, como dice acertadamente M. Moutier, se exageraba mucho por entonces, al pretender que un ciego buscando á tientas las palancas podría en tales casetas efectuar las maniobras sin que resultase ningún error, y todo lo más algún retraso en la ejecución de los movimientos sucesivos de los trenes. En efecto, en todos los sistemas actuales de transmisiones mecánicas difícilmente encontraría un ciego las palancas convenientes á un movimiento determinado para maniobrarlas en el orden deseado; y en todo caso llegaría á conseguirlo después de mucho buscar y siempre con exposición de volver antes de tiempo á su posición normal la pa-

lanca de la señal protectora del movimiento de un tren después de puesto en marcha. Y nótese que esta vuelta prematura á vía cerrada suprime todos los enclavamientos de los aparatos de la vía á que diera entrada su abertura, siendo así posible maniobrarlos bajo el tren que los atraviesa con riesgo de descarrilamiento.

En fin, este ciego bien podría olvidarse de algún tren ó máquina que habiendo franqueado los aparatos de la caseta esperase, sin embargo, en la zona de esta última que se le abriese la puerta de la siguiente, con lo cual estaba expuesto á un alcance por otro tren que llegase en su misma dirección.

El caso del ciego es el del agente distraído, desmemoriado ó poco vigilante; el de aquel á quien la niebla, por ejemplo, oculte los trenes que avanzan, pasan, se detienen y se alejan.

Claro es igualmente que siempre existe la posibilidad de maniobrar las agujas bajo los trenes, ó de hacer converger un segundo movimiento sobre un tren ó una máquina detenidos en las secciones de varias casetas en que son muchas las palancas y en que trabajan simultáneamente varios semaforistas, originándose un serio peligro si faltase la armonía indispensable entre todos ellos.

Afortunadamente el deber y la disciplina mantienen estrecha solidaridad entre estos agentes, obteniéndose la subordinación necesaria entre el movimiento de unos de ellos y los de los demás.

Son, pues, estas causas de inseguridad, verdaderos reparos contra los sistemas conocidos y que preocupan grandemente á los Ingenieros al servicio de los ferrocarriles.

Reunidas las palancas en un puesto, se presentaban dos problemas:

- 1.º El de reducir sus dimensiones todo lo posible.
- 2.º Dar á la caseta la ubicación más conveniente para dominar todos los aparatos que maniobra.

Con los sistemas de palancas independientes no es posible reducir el número de éstas, y, por tanto, el lugar que ocupan; y en los de palancas de itinerario tampoco se ha podido llegar á dimensiones tan reducidas como en el que voy á describir.

Sirvan de prueba dos ejemplos:

Para una estación de bastante importancia (siete vías de andén provenientes de cuatro principales) servía el aparato presentado en la Exposición de Lieja, y no medía más que 2 metros de altura, 1^m,25 de ancho en la base y 0^m,60 su mayor espesor, es decir, tres cuartas de metro cuadrado de ocupación de asiento. Con los sistemas actuales de palancas independientes se ocuparía una superficie horizontal de 20 metros cuadrados, ó sea 27 veces mayor.

Para la estación del Norte de París, seguramente la de mayor extensión de Francia, pues cuenta con 30 vías de andén,

bastaría un cuadro de 4 metros de ancho por 1 metro de alto y de igual espesor que el aparato exhibido en Lieja.

Con dimensiones tan reducidas no ofrece la ubicación de la caseta dificultad alguna, pudiendo colocarse entre las vías, y dominando así toda la extensión del campo de maniobra dependiente de ella.

Aun satisfecha la necesidad de un solo puesto, se luchaba con los inconvenientes derivados del aumento grande en el número de palancas, requeridas sucesivamente por nuevas instalaciones á medida que el desarrollo del tráfico lo exigía; aumentábase al propio tiempo la distancia entre los aparatos y las casetas, y se necesitaba mayor número de agentes y más robustos para las palancas de transmisiones rígidas; es decir, que en el momento en que la centralización de las maniobras, la comprobación y protección de los movimientos en una estación eran más de desear, no sólo no había medios prácticos de lograrlas, sino que, por lo contrario, se tenía que dividir la estación en varias zonas, cada una con su caseta correspondiente, y para establecer la solidaridad entre las diferentes casetas interruptores de maniobra, cerraduras de seguridad, etc., etc.

Se pensó más tarde que el ensayo satisfactorio del empleo de una energía auxiliar para suplir la falta de fuerza en los agentes, permitiría corregir todos los defectos, consiguiendo la realización perfecta y segura de los movimientos de trenes y maniobras de estación; pero, aun así, quedaban muchos puntos por resolver.

En efecto; cada una de las palancas que ponen en acción los servo-motores de los aparatos de la vía y de las señales manda un solo aparato ó grupo de aparatos, los cuales están dispuestos además en orden determinado ó invariable, de suerte que para cada movimiento el semaforista tiene que consultar la consigna ó recordar las palancas que debe maniobrar y el orden en que lo ha de hacer. Por otra parte, estos sistemas, que sólo tienen en su favor el suplir la falta de energía humana, presentan inconvenientes nuevos que no ofrecían los de transmisiones rígidas. La maniobra de los aparatos se hace con lentitud, incompatible de ordinario con la frecuencia de los movimientos que se suceden en las estaciones, debido á que hay que esperar hasta que el fluido motor (aire comprimido, agua en presión, etcétera) llegue al aparato de la vía, la mueva y vuelva al aparato central á título de comprobación, todo lo cual exige algunos segundos y hasta minutos en ocasiones. En cambio la maniobra por transmisiones rígidas es casi instantánea. Unese á ésta la obligación de esperar las comprobaciones reflejas de cada movimiento que absorbe demasiado la atención del semaforista, obligado á tener presente en su imaginación el conjunto de las maniobras.

A causa de estas dilaciones que aumentan con la distancia de los aparatos de maniobra, y de la falta de *block-system* aplicado de una manera completa á todos los movimientos en las estaciones para proteger las maniobras que no se pudieran seguir desde un centro único (sea por obstáculos naturales ó accidentales), la centralización de la maniobra y de las comprobaciones no podía darse por resuelta.

Se necesitaba, tanto en las cabinas de transmisiones rígidas como las de fluido, personal vigoroso y de ciertas condiciones de instrucción para poder seguir las consignas y comprobaciones y para darse cuenta del desarrollo de las maniobras. La exigencia de estas cualidades hacía difícil el reclutamiento de este personal, y una vez reclutado era dable encontrar quien los reemplazase de momento, por la dificultad de imponerse á primera vista en el orden de maniobra de las palancas para cada movimiento. Bien se comprende lo mucho que pueda así entorpecerse en ocasiones el servicio de una estación importante. La dificultad del esfuerzo para hacer funcionar las transmisiones rígidas estaba obviada, como hemos visto, con el empleo de una energía auxiliar; para aliviar al semaforista del exceso constante de atención hubo de adoptarse la palanca de itinerario, en sustitución de las que concurrían á realizar en determinado orden

cada movimiento, según la consigna y los enclavamientos.

Gran progreso fué éste, pues como con gran acierto dice M. Moutier, la diferencia entre el sistema de palancas independientes y el de las de itinerario es comparable á la que existe entre un laboratorio donde se tuviesen aislados todos los elementos para formar cuantos compuestos se necesiten, y el de otro en que se tuviesen preparados y combinados todos los cuerpos que hubiera que utilizar. La superioridad de este último sobre el primero es á todas luces evidente. Del propio modo lo es la de la palanca de itinerario, con la cual no hay que maniobrar más que una palanca para cada movimiento.

Dentro del sistema general, son varias las disposiciones adoptadas: la de palancas de trayecto de MM. Cossmann y Despons, ensayada en alguna estación en la que la energía auxiliar es el aire comprimido á baja presión; la de itinerarios de Descubes; la de la casa Trayvon; la de Bleyne, sirviéndose de la electricidad en la estación de Saint-Jean de Burdeos, y por último, la de la estación del Norte de Madrid, sistema Bleyne y Ducoussou, con motores eléctricos Ducoussou y Rodary, tan claramente descrita por nuestro ilustrado compañero Sr. Gálvez-Cañero en la revista *Ingeniería*.

Estos procedimientos muy ingeniosos han reducido el número de palancas en las casetas y el trabajo del semaforista para cada movimiento, lo cual es ciertamente un resultado muy interesante, pero que todavía no satisface todas las aspiraciones, porque no consigue el *block-system* para todos los movimientos completos ó incompletos, ni asegura la imposibilidad de maniobrar las agujas bajo un tren, ni es bastante rápida la maniobra porque da lugar á falsos recorridos é inútiles maniobras por la sujeción de terminar y empezar todo movimiento en la enojosa é inútil posición normal.

Quedaba, pues, ó queda mucho campo para llegar á suprimir estos inconvenientes satisfaciendo todos los deseos de una buena y exigente explotación.

Y este es el gran mérito del auto-combinador «M. D. M.» con palancas de itinerario, solucionando de un modo completo problema tan intrincado.

Para mejor hacer ver la extensión del programa completo á que satisface el auto-combinador «M. D. M.», enumeraremos los puntos más salientes que reciben por primera vez una solución radical, á saber:

1.º La agrupación de las palancas de itinerarios en la caseta está concebida de tal manera:

a) Que la palanca correspondiente á un movimiento determinado se deduce inmediatamente con sólo conocer las procedencias y destino de cada convoy, representados en el auto-combinador por filas y columnas de un cuadro de doble entrada.

b) Que por la disposición en cuadrícula de las palancas, no sólo se aprecia cuál es el movimiento autorizado, sino también cuáles son los incompatibles con él, porque de una ojeada sobre el cuadro se presenta en cifra el estado de la estación entera en todo momento.

c) Que es posible añadir una palanca en el lugar que le corresponde, sin modificar en nada lo existente, haciendo posible toda clase de aumentos de vías y combinaciones.

2.º La palanca de itinerario es el único órgano que hay que maniobrar para un movimiento determinado; entendiéndose una sola palanca en el sentido absoluto de la palabra, sin otras auxiliares, como selectores, inversores, etc.; y sirviendo la misma palanca para los dos sentidos de circulación sobre el mismo trayecto, según el sentido del giro.

De advertir es que una palanca por cada movimiento acarrea en este auto-combinador en ocasiones mayor número de palancas que en algunos de los sistemas de itinerarios citados y hoy en uso. Puede esto considerarse por algunos como una inferioridad esencial y no lo es.

Hasta ahora la principal preocupación era, en efecto, reducir el número de palancas en el puesto central. Y, sin embargo, la reflexión ha conducido pronto á admitir que lo esencial es redu-

cir el número y el tiempo de maniobras de las palancas, sobre todo si están agrupadas de modo que un solo agente las pueda servir. De otro modo dicho: más bien que el mínimo de palancas, se trata de obtener el minimum de maniobras.

3.º La palanca única para cada movimiento se acciona en una sola vez, sin esperar las comprobaciones de los aparatos maniobrados, cuya totalización vendrá á su tiempo á obrar sobre la señal abriéndola.

No tiene ya, pues, el semaforista su atención fija en esta palanca en espera de las comprobaciones, y por tanto, este servicio puede estar directamente á cargo del Subjefe mismo de la estación que ordena y vigila los movimientos de conjunto.

4.º Las palancas de itinerario están enclavadas por un procedimiento nuevo regido por leyes sencillas que permiten añadir fácilmente una palanca nueva ó quitar otra en pocos minutos y sin perturbar los enclavamientos de las existentes que no se modifican y que son transportables, estando todas contenidas en el cuadro.

5.º Las maniobras de las agujas por el fluido motor tienen lugar simultáneamente y no en cascadas, lo que hace ganar mucho tiempo.

6.º Lo mismo las maniobras de vuelta se efectúan simultáneamente, paralelamente, sin cascadas y se totalizan para ir á obrar sobre la señal de acceso al trayecto.

7.º La disposición lleva consigo un *block-system* completo para todos los movimientos, cualesquiera que sean, ya atraviesen la estación de extremo á extremo, ya penetren sólo un poco en ella para volver del lado de partida, como el paso de las máquinas de una vía á otra.

8.º Este *auto-block* completo en la caseta está conjugado con los *block-systems* de un lado y otro en servicio sobre las líneas principales y cualquiera que sea su género.

9.º No existe para las maniobras y comprobación más que conductos que los unen á la cabina central, como si unos y otros fuesen maniobrados por palancas distintas; el combinador en la caseta es el que automáticamente distribuye el fluido motor para cada trayecto y totaliza á la vuelta las comprobaciones; todo con exclusión de circuitos complicados especiales para cada trayecto. Todos los órganos de enlace y combinación vienen á la caseta en un espacio reducido, lo que hace la vigilancia y conservación muy fáciles. Las fugas, sobre todo, se descubren inmediatamente que se producen.

10. El funcionamiento del *block* no exige más conductos en la caseta que los de penetración y salida. El circuito del *block* que conviene á cada trayecto se establece automáticamente entre el conducto del punto de partida y el de salida por el juego mismo de la palanca que ejecuta el itinerario.

11. Por el movimiento de las palancas en el sentido deseado se puede, si se quiere, hacer la selección entre las agujas de punta y las de talón, según el sentido del trayecto, de modo que no se inmovilicen sino las tomadas de punta, maniobrando sencillamente por hilos desde la caseta las de talón.

12. La posición de las agujas se comprueba en el momento en que se efectúa el itinerario que las utiliza y durante todo el tiempo en que el trayecto está abierto ó ocupado.

13. Las agujas, salvo las que deben tener una dirección determinada, quedan en la posición en que las dejó el último itinerario. La vuelta á su posición normal de la palanca no tiene ninguna acción sobre estas agujas.

De este modo se evita la posibilidad de mover las agujas bajo un tren que está aún en el trayecto. Se gana también en gasto de energía evitando superfíneas maniobras de agujas.

14. Se pueden usar á la vez energías auxiliares diferentes, según más convenga.

En una maniobra á distancia la energía auxiliar desempeña, en efecto, cuatro papeles distintos:

a) Sirve para establecer los enlaces con el cuadro central. El aire comprimido conviene muy bien para estas operaciones locales, porque no presenta el inconveniente que la electricidad de

los cortacircuitos, siempre posibles, y no requiere aparatos tan fuertes como el agua á presión.

b) Sirve para transmitir el esfuerzo desde la caseta central al punto en que debe verificarse la maniobra del aparato. El empleo del aire comprimido sería costoso si la canalización fuese larga; pero un líquido llenaría el objeto económicamente.

c) Sirve para asegurar el funcionamiento de los servo-motores de las agujas y señales. Pueden ser éstos de aire, pues no gastan mucho tomando su energía del conducto principal mismo.

d) Sirve, en fin, para asegurar las comunicaciones del *block-system*. Para esto bastará, seguramente, una débil energía, como la producida por la corriente de unas pilas ó acumuladores.

El auto-combinador «M. D. M.» de palancas de itinerarios permite asimismo obtener muy fácilmente un aparato de maniobra neumático con transmisiones hidráulicas y corrientes eléctricas.

15. La aplicación completa del *block-system* interior y la centralización en la dirección de las maniobras de una estación pueden lograrse utilizando las instalaciones de seguridad ya existentes, como casetas Saxby, cerraduras de enclavamiento, etcétera, en lugar de suprimirlas, lo que originaría gastos considerables y privaría á la estación del precioso concurso de estos aparatos en caso de apuro.

16. La instalación del auto-combinador en las condiciones que preceden, no sólo no exige ningún gasto de conservación excepcional, sino que prepara lo porvenir en el sentido de que en todas las modificaciones ó agrandamientos ulteriores, la presencia del auto-combinador evitará el empleo de enclavamientos eventuales, funcionando solamente los normales.

Se encuentra, además, todo á punto por su misma disposición para adaptarse cómodamente y con rapidez á la maniobra de nuevas agujas ó señales que se instalen.

Con el rápido enunciado de estas ventajas se revela toda la extensión del camino que quedaba por recorrer en materia de enclavamientos y de maniobra á distancia de agujas y señales en las estaciones antes de la aparición del auto-combinador que viene á vencer todas las dificultades.

Á continuación describiremos ligeramente el aparato y el modo de instalarle, como complemento de lo anterior, con lo cual se comprenderá bien el éxito que espera á los auto-combinadores cuando se establezcan por las Compañías de ferrocarriles, realizando lo que debe ser el lema de una buena explotación: seguridad absoluta obtenida con el menor gasto de establecimiento y de conservación.

M. M. ARRILLAGA.

(Se continuará.)

LOCOMOTORA COMPOUND DE CUATRO CILINDROS

DE LA COMPAÑÍA DEL SAN GOTARDO

La Compañía del San Gotardo utiliza, desde hace diez años, para la tracción de sus trenes expresos en la línea Lucerna-Chiaso, máquinas compound de cuatro cilindros y tres ejes acoplados que remolcan hasta 320 toneladas á velocidades de 90 kilómetros en horizontal y 60 kilómetros en rampa de 1 por 100 ó cargas de 140 toneladas á 40 kilómetros en rampa de 26 á 27, por 1.000. Pero el incremento que ha tenido el peso de los trenes desde hace algunos años ha hecho insuficientes estas máquinas, aún empleándolas en doble tracción.

He aquí por qué la Dirección de esta Compañía redactó el año último un programa, según el cual nuevas locomotoras deben poder remolcar 200 toneladas á 40 kilómetros en rampa continua de 26 por 1.000 y á 65 kilómetros en horizontal. La carga