

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

MADRID, 15 DE JUNIO DE 1883

4.^a Série.

Tomo 1.^o

Número 11.

AÑO XXXI DE LA PUBLICACION.

SUMARIO.

Bifurcacion en Barcelona de las líneas de Martorell y Granollers, por Manuel de Aramburu y Pelayo.—Geometría. Puntos en involucion, por B. D.—Trasmision de la fuerza por la electricidad, por J. Ravina Eymar.—Bibliografía, por V. R. é I.—Compañía de los ferro-carriles de Tarragona á Barcelona y Francia.—Resultados comparados de la explotacion desde la inauguracion de la línea de la frontera.

BIFURCACION EN BARCELONA

DE LAS LÍNEAS DE MARTORELL Y GRANOLLERS.

INSTALACION DE UN PUESTO DE ENCLAVAMIENTOS, SISTEMA SAXBY Y FARMER, PARA EL SERVICIO DE ESTA BIFURCACION, Y CRUCE Á NIVEL CON LA LÍNEA DE ZARAGOZA Á BARCELONA.

MEMORIA DESCRIPTIVA.

Indicaciones generales.

Láminas 5.^a y 6.^a

A medida que han ido aumentando en los caminos de hierro la circulacion y tráfico, ha sido cada vez más frecuente la necesidad de maniobrar las agujas y señales en las estaciones, lo cual ha obligado á disminuir el número de aparatos de esta clase que en un principio se había confiado á cada guarda-agujas, sin que esta precaucion, ni la de reducir las horas diarias de permanencia de cada guarda-agujas en su puesto, haya sido, en determinadas ocasiones, suficiente garantía para evitar la produccion de sensibles accidentes.

Segun la Memoria del *Board of Trade*, sobre los ocurridos de 1872 á 1878, resulta que el 60 por 100 puede atribuirse á lo que los ingleses llaman con gran exactitud *falibilidad humana*; y como una gran parte de este 60 por 100 es debida á errores cometidos por los guarda-agujas,

las compañías de caminos de hierro no han retrocedido ante ningún género de gastos para evitar los accidentes que pueda ocasionar una falsa maniobra de una aguja. A este fin, principiaron las compañías por concentrar ó agrupar en un solo punto cierto número de palancas de las agujas ó señales, estableciendo para la trasmision varillas rígidas, como en Francia, ó alambres, como en Austria, consiguiendo con esta concentracion, que el guarda-agujas no tuviera que moverse de su puesto para maniobrar todas las que le estaban confiadas. De esta concentracion resultaba que, cuando la trasmision á distancia llegaba á ser de 40 á 50 metros, era muy difícil que el guarda-agujas pudiera asegurarse por sí mismo si la maniobra se había verificado convenientemente, es decir, si la aguja del aparato de cambio de vía se hallaba en contacto perfecto con el carril correspondiente, pues es claro que si esto no sucedía y la aguja se hallaba entreabierta, podría producirse un descarrilamiento. Las Compañías, á las que con tanta ligereza se acusa de no velar por la vida de los pasajeros, cuando, á pesar de todas las precauciones tomadas para garantirla, ocurre uno de esos accidentes producidos por la *falibilidad humana*, aplicaron para evitar el inconveniente anterior, ya ciertos aparatos destinados á indicar al guarda-agujas por medio de sonerías eléctricas el buen funcionamiento del cambio, ya pedales y cerrojos que le sirvieran para fijar invariablemente las agujas en su posicion debida.

A pesar de todas estas precauciones, bien pronto se vió la necesidad de relacionar entre sí diferentes agujas y señales de tal manera, que una vez preparadas las vías para dar paso á un tren en una direccion determinada, fuera imposible la admision de ningún otro, cuyo movimiento, simultáneo con el anterior, pudiera producir un accidente. De este modo se ha llegado á lo que los franceses llaman *enclenchements*, y que nosotros, en la necesidad de darle un nombre español que responda á la idea que estos *enclenchements* realizan, llamaremos *enclavamientos*, voz derivada del verbo *enclavar*, que es el que hemos encontrado más apropiado en el Diccionario de la Academia, y en otros varios de los más reputados (1).

El objeto de todos los sistemas de enclavamiento en general, es realizar entre las palancas que sirven para maniobrar las agujas, señales y demás aparatos especiales, una dependencia mecánica tal, que imposibilite materialmente á los guarda-agujas maniobrar las palancas de los aparatos para permitir un movimiento dado, mientras que las demás palancas estén en una posicion que permita movimientos cuya realizacion simultánea con

(1) Diccionario de la Lengua castellana, por la Academia de la Lengua, undécima edicion, 1869.—Madrid, Imp. de D. M. Rivadeneyra.—*Enclavar*, verbo activo.—Fijar ó asegurar con uno ó más clavos una cosa en otra.

el primero, fuera peligroso. Sea el que quiera el número de aparatos y de movimientos, puede siempre obtenerse una seguridad absoluta y matemática por medio de los enclavamientos, *con tal que el número de palancas sea el necesario, que el movimiento se verifique en el sentido para el que los aparatos han sido instalados, y que las señales de alto sean obedecidas por los maquinistas.*

Desde que en 1854 imaginó Mr. Vignier los primeros enclavamientos, relacionando entre sí las palancas de las agujas de una bifurcacion con las de los discos que la protegían, el sistema ha caminado rápidamente á su perfeccionamiento, existiendo hoy varios, como son: los de Vignier, Rothmüller, Schuabel und Henning y Saxby and Farmer, que realizan por diferentes procedimientos los enclavamientos descados.

No es realmente nuestro intento, ni cumple á nuestro propósito, describir y comparar cada uno de estos sistemas, por lo demás bien conocidos de cuantos Ingenieros se ocupan de la explotacion de los caminos de hierro; debiendo limitarnos á manifestar que entre todos hemos creído deber escoger, para emplearlo en el puesto destinado á asegurar la explotacion de la bifurcacion de nuestras líneas de Martorell y Granollers y el cruce á nivel de la primera con la de Zaragoza, el sistema Saxby y Farmer, por ser universalmente reconocido como el más sencillo, más seguro, que ha recibido mayor número de aplicaciones y que permite reunir en un mismo puesto un número de palancas, que sería impracticable concentrar con los demás sistemas.

Así, uno de los puestos establecidos por la Compañía de Orleans en la estacion de París, contiene 23 palancas; 33, uno de los que la Compañía de Lyon estableció hace cuatro ó cinco años en la Guillotière, y 34 en el de Tives, en la red del Norte de Francia.

En Inglaterra, el puesto central de la estacion de Cannon-Street, en Londres, tiene 70 palancas; el de Waterloo-Bridge, tiene 109; y por último, el de London-Bridge, contiene 280, servidas por cuatro empleados que prestan servicio simultáneo.

Los Sres. Saxby y Farmer han construido hasta hoy unos cuatro mil puestos de enclavamientos, situados, no sólo en Europa, sino en las demás partes del mundo.

DESCRIPCION DEL PUESTO.

Elegido, pues, el sistema, y justamente apreciado por los resultados obtenidos en las numerosas aplicaciones que de él se han hecho, no es nuestro ánimo, repetimos, hacer aquí su descripcion, y sólo vamos á detallar la aplicacion que de él proyectamos, á la bifurcacion y cruce á nivel

ya indicados, cuyo plano ó disposicion general, lámina 6.^a, se presenta tal cual el espectador lo ve desde la caseta donde se hallan establecidas las palancas de maniobra, y cuya situacion entre las vías de Granollers y de Zaragoza viene representada en el mismo.

Segun dicho plano, resulta que hay que establecer seis agujas, cinco discos y un semáforo de dos direcciones, cuyos aparatos exigen el establecimiento de trece palancas, que unidas á las dos necesarias para maniobrar los cerrojos de las agujas números 8 y 12 (que son las que los trenes generales deberán tomar por la punta), hacen quince, y dejando de reserva tres más para ulteriores necesidades, resulta un total de diez y ocho palancas para el puesto que nos ocupa. Es adjunto tambien un *Cuadro de las palancas que constituyen el puesto* (lámina 5.^a, cuadro A,) en el que se halla indicado el número con que se designa cada una de estas palancas y la aguja, cerrojo ó señal correspondiente, debiendo hacer notar que, segun el mismo cuadro indica, todas las palancas destinadas á la maniobra de las señales se hallan concentradas en los extremos del bastidor, quedando el centro destinado á las palancas que maniobran las agujas; esta disposicion se adopta con el objeto de facilitar el servicio al guarda-agujas ó agente encargado del puesto.

Como medida de seguridad hemos creido conveniente proveer de cerrojos todas las agujas; pero como si para todas hubiéramos empleado cerrojos de palancas independientes hubiera resultado una cierta complicacion en el puesto, en realidad innecesaria, nos hemos decidido por emplear los cerrojos de palanca independiente para las agujas números 8 y 12, que, como ya hemos dicho, son las que los trenes generales tomarán de punta, aplicando el cerrojo Dujour, que se maniobra con la misma palanca de la aguja, á los números 6, 7, 10 y 13, que tomarán siempre de talon los trenes generales, y sólo por la punta los que circulen entre las estaciones de Barcelona 2 y Barcelona-Norte y recíprocamente, á su paso por las vías de maniobra 6, 7 y 12 y 13. El establecimiento de estos cerrojos es un exceso de precaucion, hasta cierto punto innecesario, pero á cuya adopcion nos ha decidido la idea de establecer el puesto con todos los aparatos más perfeccionados que hoy se conocen para garantizar la seguridad del tránsito.

Las diez y ocho palancas enumeradas en el cuadro correspondiente, se hallarán concentradas en el interior de una caseta de madera de 5,^m00 de longitud por 3,^m60 de anchura y cuyo piso estará á 2,^m50 sobre el nivel de los carriles; la situacion de esta caseta viene indicada en el plano, y es tal, que al mismo tiempo que comparte la longitud de las trasmisiones, permite descubrir desde ella la mayor extension de vías posible.

Todas las agujas y señales establecidas deberán ocupar habitualmente

la posicion que en el citado plano se indica y que se detalla bajo el epigrafe *Posicion normal de las señales, agujas y cerrojos*, cuadro B, debiendo llamar la atencion sobre la nota que explica ó aclara la posicion que ordinariamente han de ocupar las palancas números 9 y 11, que maniobran los cerrojos de las agujas números 8 y 12.

Entre los estados que se acompañan, se presenta marcado con la letra C, un cuadro que manifiesta los *Movimientos que pueden efectuar los trenes* sobre la bifurcacion y cruce á nivel; en dicho cuadro la primera columna señala con un número cada movimiento; la segunda le describe, y la tercera indica las palancas que hay que maniobrar, y el orden correlativo en que esta maniobra se ha de ejecutar para permitir cada movimiento.

Es evidente que varios de estos movimientos pueden simultanearse entre sí, segun indica el *Cuadro D de movimientos simultáneos*, no debiendo simultanearse nunca más de dos, áun cuando en alguna ocasion fuera realmente posible simultanear tres, segun se indica al pié del cuadro citado.

Finalmente, entre los documentos que constituyen este proyecto, presentamos el *Cuadro E de los enclavamientos*, que es el más importante de todos, porque en él se hallan indicadas las combinaciones ó dependencias mecánicas que existen entre las diferentes palancas que constituyen el puesto, y que son las destinadas á realizar los enclavamientos que han de garantir ó asegurar el libre paso de los trenes.

(Se concluirá.)

GEOMETRÍA. ⁽¹⁾

CONTINUACION DEL ARTICULO CUARTO.

PUNTOS EN INVOLUCION.

Núm. 40. Existe una diferencia radical entre el caso de la *homografia* y el de la *involucion*.

En la *homografia*, los puntos distribuidos sobre la recta XX forman dos series: 1.^a, $a, b, c, \dots$, 2.^a, $a', b', c', \dots$; y cada grupo, cuya relacion analítica se determine para igualarla á la del grupo formado por los puntos conjugados, deberá estar compuesto de puntos pertenecientes á una misma serie, por ejemplo, a, b, c, d ; ó d, f, e, a , etc.; así como en el grupo conjugado sólo deberán entrar puntos de la segunda serie, por

(1) Véase el número último de la REVISTA de este año.

A.

Cuadro de las palancas que constituyen el puesto.

Número de las palancas.	Designación de las palancas.
1.	Disco avanzado del lado de Francia sobre la vía ascendente de Granollers.
2.	Disco avanzado del lado de Zaragoza sobre la vía de Zaragoza a Barcelona.
3.	Disco avanzado del lado de Zaragoza sobre la vía descendente de Martorell.
4.	De reserva.
5.	De reserva.
6.	Aguja sobre la vía descendente de la línea de Granollers para su comunicación con la ascendente.
7.	Aguja sobre la vía ascendente de la misma línea para su comunicación con la descendente.
8.	Aguja de bifurcación de vía ascendente de la línea de Martorell con la descendente de Granollers.
9.	Cerrojo de la aguja n.º 8.
10.	Aguja de la bifurcación de la vía descendente de la línea de Martorell con la ascendente de Granollers.
11.	Cerrojo de la aguja n.º 10.
12.	Aguja sobre la vía ascendente de Granollers de la de empalme con la estación de Barcelona-Norte.
13.	Aguja sobre la vía muerta de la estación de Barcelona-Norte del citado empalme.
14.	De reserva.
15.	Disco avanzado del lado de la estación de Barcelona-Norte sobre la línea de Zaragoza a Barcelona.
16.	Disco superior del semáforo haciendo señal a los trenes que deben tomar la vía ascendente de Martorell.
17.	Disco inferior del mismo haciendo señal a los que deben tomar la vía descendente de Granollers.
18.	Disco avanzado del lado de la estación de Barcelona 2 sobre la vía descendente de Granollers.

B.

Posición normal de las señales, agujas y cerrojos.

- 1, 2, 3, 15, 16, 17 y 18. Señal de alto.
- 6, 7, 8, 10, y 12. Dejando libre el paso para las vías ascendentes y descendente de la línea de Granollers.
- 9 y 11. Abiertos (A).
13. Dejando libre el paso por la vía muerta de la estación de Barcelona-Norte.

(A) Es de advertir que estas palancas, solo se pondrán en posición normal; el tiempo estuviere necesario para cambiar de posición las agujas se sujetan.

C.

Movimientos que pueden efectuar los trenes.

Número de los movimientos.	Descripción de los movimientos.	Palancas que han de maniobrase.
1.	De Zaragoza hacia la estación de Barcelona 2.	30-3
2.	De la estación de Barcelona 2 hacia Zaragoza.	10-2, 8-2, 16-18
3.	De Francia hacia la estación de Barcelona 2.	3
4.	De la estación de Barcelona 2 hacia Francia.	17-18
5.	De la vía descendente Granollers a la estación de Barcelona-Norte.	12-11, 13-6, 7
6.	De la estación de Barcelona-Norte a la vía ascendente Granollers.	33-32-33-33
7.	De vía descendente a vía ascendente (línea de Granollers) y viceversa.	6-7
8.	De la estación de Barcelona-Norte hacia Zaragoza.	13
9.	De Zaragoza hacia la estación de Barcelona-Norte.	2

(a) Este movimiento tiene solo por objeto restablecer la palanca n.º 3 en su posición normal, o sea dejando al cerrojo abierto, a fin de poder volver a la palanca n.º 8 que mueve las agujas.

(b) Este movimiento sirve solamente así mismo para restablecer en su posición normal la palanca n.º 33 que también de cerrojo, a fin de poder invertir la 12 siguiente que mueve las agujas.

D.

Cuadro de movimientos simultáneos

Números.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1.	+	2.	"	4.	"	"	"	"	"
2.	3.	+	"	"	"	"	"	8.	9.
3.	"	"	+	4.	"	6	"	8.	9.
4.	5.	"	"	4.	+	+	"	8.	9.
5.	"	"	"	"	"	"	+	8.	9.
6.	"	"	3.	4.	5.	6.	7.	+	"
7.	"	"	"	4.	5.	6.	7.	"	+
8.	"	"	3.	4.	5.	6.	7.	"	+
9.	"	"	"	4.	5.	6.	7.	"	+

Cada movimiento no se simultaneará mas que con uno de los que permitan dicha simultaneidad. Es decir que el movimiento n.º 1, por ejemplo solo podrá simultanearse con el n.º 2 ó con el n.º 4 pero nunca con ambos a la vez.

E.

Cuadro de los enclavamientos.

Palancas.		Palancas enclavadas en posición.			Observaciones.
Núm.º	Posición	Normal	Invertida	Normal invertida	
1.	Invertida.	8-10-12	33		
2.	Invertida.	30-35			
3.	Invertida.	32	30-33		
4.					
5.					
6.	Normal	7			
7.	Invertida.	3-30-37	6		
8.	Normal	16			
9.	Invertida.	17	10		
10.	Normal	36-37			
11.	Invertida.			8	
12.	Normal	3-8			
13.	Invertida.	3-2-6-35			
14.	Normal	33			
15.	Normal	33			
16.	Invertida.	3-3		30	
17.	Invertida.		32		
18.	Invertida.	2-30			
19.	Normal	38			
20.	Invertida.		8-9		
21.	Normal	38			
22.	Invertida.	6-8	9		
23.	Invertida.			36-37	

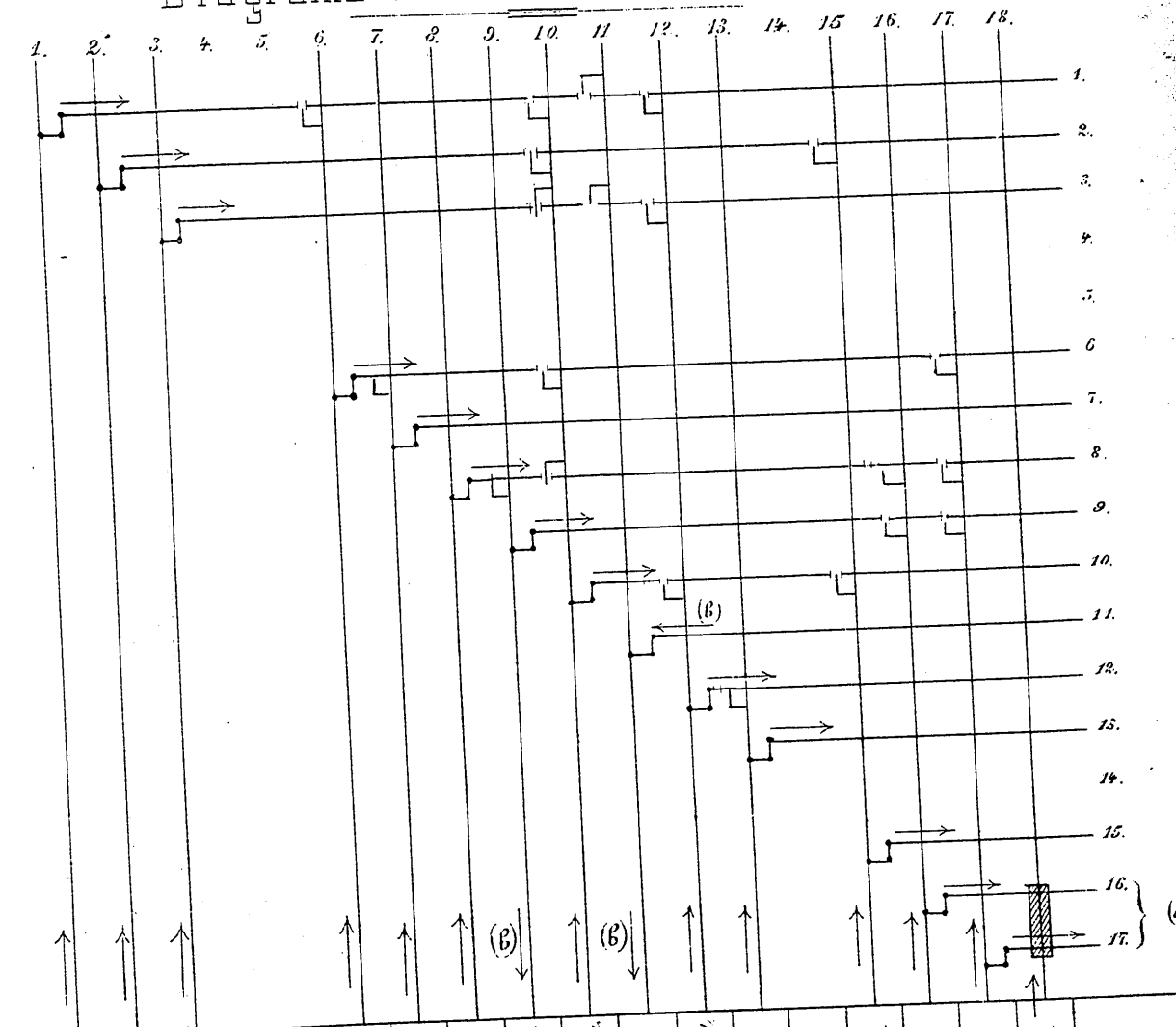
La 18 puede ser declarada por la 16 o por la 17 mediante un enclavamiento especial, que no puede representarse gráficamente.

La 17 aunque la 16 quede normal.

La 18 puede ser declarada por la 16 aunque la 17 quede normal.

F.

Diagrama de los enclavamientos.



Posición normal.	Cerrado.	Cerrado.	Cerrado.			Via general	Via general	A Francia.	Alcorta.	De Francia.	Alcorta.	Via general.	Via Alcorta.		Cerrado.		Alta.	Alta.	Cerrado
Números y designación de las Balancas.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	
Posición invertida.	Abierta.	Abierta.	Abierta.			Comunicación.	Comunicación.	Alcorta.	Cerrado.	De Francia.	Cerrado.	Alcorta.	Alcorta.		Abierta.	Precaución.	Precaución.	Abierta.	
	Disco del lado de Francia.	Disco del lado de Zaragoza.	Disco del lado de Martorell.	De reserva.		Agencia comunicativa entre las vías de Francia.	Agencia comunicativa entre las vías de Francia.	Agencia comunicativa entre las vías de Francia.	Correo de la vía g.º y g.º.	Agencia comunicativa entre las vías de Francia.	Correo de la vía g.º y g.º.	Agencia del correo entre las vías de Francia.	Disco del lado de Francia.	De reserva.	Disco del lado de Francia.	Comunicación entre las vías de Francia.	Comunicación entre las vías de Francia.	Disco del lado de Francia.	Disco del lado de Francia.

(a) La palanca n.º 18 es declarada por la 16 o por la 17 mediante un enclavamiento especial, que no puede representarse gráficamente.

(b) En este diagrama las palancas 9 y 11 se figuran en posición invertida que es la que ordinariamente ocupan, según se ha manifestado anteriormente.

G.

PUESTO DE ENCLAVAMIENTOS PARA LA BIFURCACION DE LAS LINEAS
DE MARTORELL Y GRANOLLERS

Escala de $\frac{1}{1000}$.

