

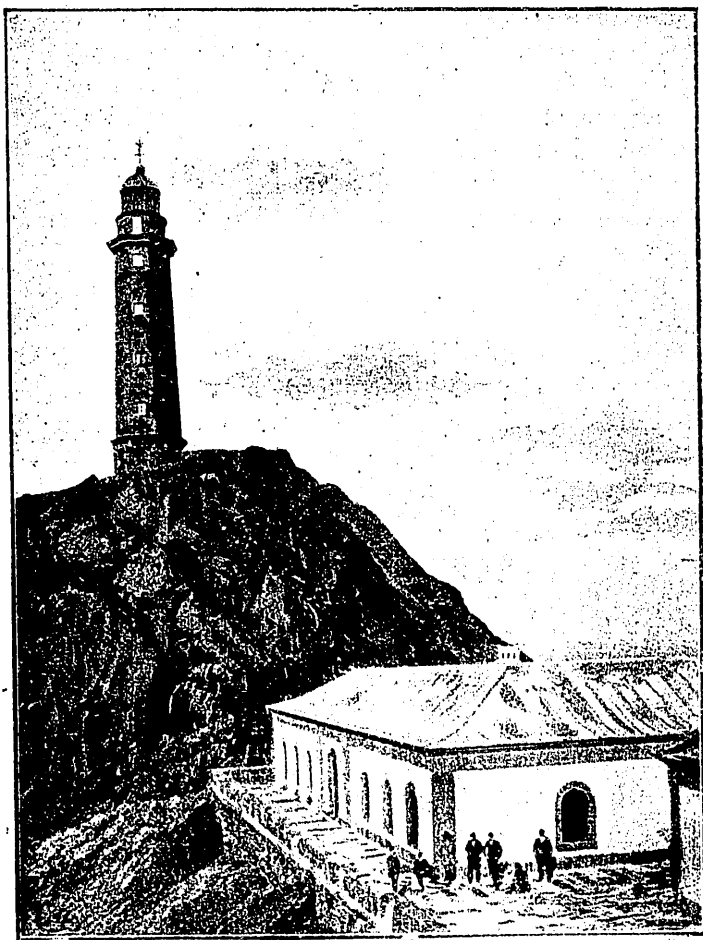
REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente..... Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo de Ingenieros de Caminos.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Corresponsal en Londres.. D. Enrique Sanchis, Ingeniero del mismo Cuerpo.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.



Faro de cabo Villano, de luz eléctrica (Coruña).



Faro de la torre de Hércules (Coruña).

PUERTO DE ENCLAVAMIENTOS SISTEMA SAXBY Y FARMER (1)

DE LA ESTACIÓN DE MORA LA NUEVA EN LA LÍNEA DIRECTA
DE ZARAGOZA A BARCELONA

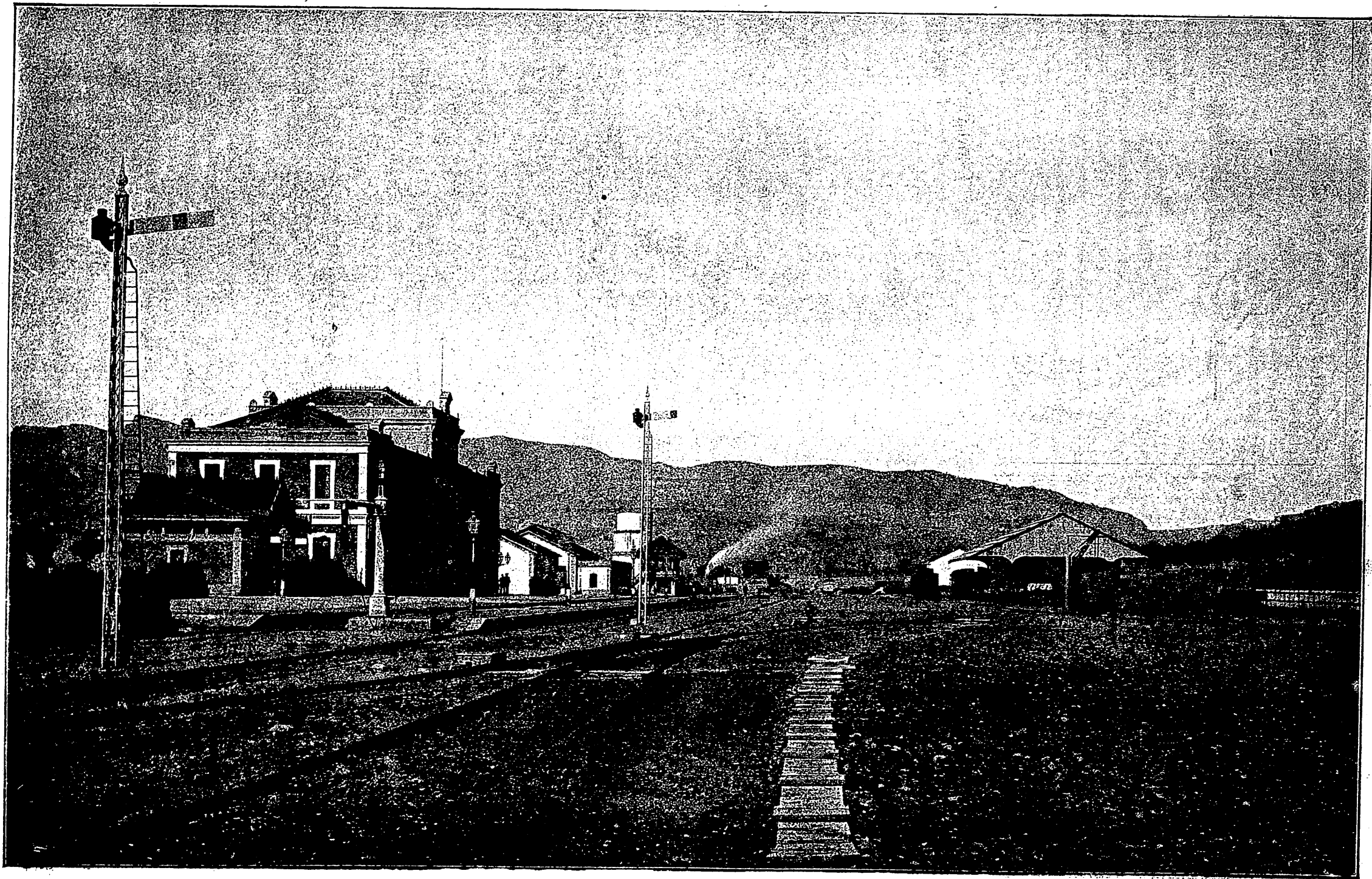
La conveniencia de que varias agujas se maniobren por una palanca, se comprende fácilmente por las razones siguientes:

1.ª Para disminuir el número total de palancas á instalar en la caseta, pudiendo en consecuencia hacer ésta de menores dimensiones. Además cuantas menos palancas, serán necesarios menos enclavamientos, *la tabla* de éstos será más pequeña y el coste total mucho menor.

(1) Véase el número anterior.

2.ª Para disminuir la longitud de las transmisiones, *que es el elemento más costoso de los enclavamientos*.

3.ª Para facilitar las maniobras logrando que éstas se verifiquen en menos tiempo y con mayor seguridad. En efecto; en el ejemplo que hemos citado y fijándonos en los trenes que salen de la estación, solo pueden ocurrir dos casos: ó bien el tren sale de la vía núm. 3, ó bien del grupo de las 6-7. En el primer caso es preciso que la aguja 16 se disponga de manera que el tren al salir de la vía número 3 pase á la núm. 2, pero al mismo tiempo es necesario, para la debida seguridad, que la aguja 18 se disponga de modo que relacione la vía núm. 6 con la *vía-a*; de esta manera, si mientras se verifica el primer movimiento se escapara un tren ó un vehículo de la vía 6, no iría á chocar contra el tren que sale de la vía núm. 3, sino que pasaría



Enclavamientos de la estación de Mora.—Vista general.

CUADRO DE MOVIMIENTOS SIMULTÁNEOS

Núm.s.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	+				5	6									15	16	17	18		
2		+		4	5	6									15	16	17	18		
3			+	4	5										15	16	17	18		
4		2	3	+			7	8	9	10	11	12	13	14						
5	1		3		+		7	8	9	10	11	12	13	14						
6	1	2				+	7	8	9	10	11	12	13	14						
7				4	5	6	+								15	16	17	18		
8				4	5	6		+							15	16	17	18		
9				4	5	6			+						15	16	17	18		
10				4	5	6				+					15	16	17	18	19	20
11				4	5	6					+				15	16	17	18	19	20
12				4	5	6						+			15	16	17	18	19	20
13				4	5	6							+		15	16	17	18	19	20
14				4	5	6								+	15	16	17	18	19	20
15		2	3				7	8	9	10	11	12	13	14	+					
16	1		3				7	8	9	10	11	12	13	14		+				
17	1	2					7	8	9	10	11	12	13	14			+			
18	1	2	3				7	8	9	10	11	12	13	14				+	19	20
19																			+	20
20																			19	+

Este cuadro indica, por ejemplo, que el movimiento número 2 podrá simultanearse con uno de los números 4-6-15-16-17 ó 18, pero no con dos á la vez, porque todos ellos no son compatibles entre sí. Aunque en algún caso y por excepción fueran compatibles tres movimientos, nunca se simultanearán más de dos.

Cálculo de los enclavamientos necesarios.—Con todos los datos adquiridos nos hallamos ya en condiciones de redactar para cada uno de los veinte movimientos posibles de los trenes una lista de los enclavamientos necesarios entre las palancas de las señales, agujas y cerrojos, para lo cual bastará aplicar sucesivamente las siete reglas generales enunciadas al principio y tener siempre *muy presente* la posición normal de aquellos aparatos (señales, agujas y cerrojos) y no olvidar además los *movimientos simultáneos* compatibles con el de que se trata. Si hiciéramos aquí este estudio para todos los movimientos indicados, resultaría un trabajo pesadísimo para los lectores de la REVISTA y que ocuparía un espacio que es mejor destinar á otros asuntos de mayor interés. Por este motivo nos limitaremos, por vía de ejemplo, á calcular los enclavamientos para los movimientos núm. 1 y núm. 20 y con ello se verá la marcha que, para calcular todos los demás, debe seguirse.

Movimiento núm. 1.—De Ascó á la vía núm. 1.—Para que un tren proveniente de Ascó penetre en la vía núm. 1 es preciso empezar por invertir la aguja número 1 (maniobra por la palanca 11) que ordinariamente ocupa la posición normal, y como dicha aguja se halla provista de cerrojo de palanca independiente, hay que empezar por invertir la palanca de dicho cerrojo, que es la 10; hecho esto, será posible invertir la palanca 11 (que maniobra la aguja 1); volver la 10 á su posición normal, á fin de que la aguja quede encerrada en su posición invertida; bajar enseguida el brazo correspondiente del semáforo por medio de la palanca 4 y abrir el disco avanzado lado Ascó con la palanca 1. Entonces se hallará todo dispuesto para recibir el tren en la vía núm. 1, resultando que en dicho instante las palancas 11-4-1 se hallarán en posición invertida, permaneciendo todas las demás de la caseta en su posición normal. Veamos, pues, qué resultados nos da en estas condiciones la aplicación de las siete reglas de referencia.

En virtud de la primera, estando todo dispuesto para el paso del tren, la apertura del semáforo que autoriza dicho paso debe enclavar la aguja en la posición conveniente; por consiguiente

$$\frac{4 I}{11 I}$$

En virtud de la segunda regla, si la aguja núm. 1 se hallara colocada en la posición contraria á la que corresponde para el paso del tren, es decir, si la palanca 11 se hallase en posición normal, dicha palanca debe enclavar en posición de alto á las señales que es preciso abrir para permitir dicho paso; por lo tanto

$$\frac{11 N}{4 N}$$

Obsérvese que, aunque para el movimiento que estudiamos sea preciso abrir, además del semáforo, el disco avanzado, no deben verificarse los enclavamientos

$$\frac{1 I}{11 I} \text{ y } \frac{11 N}{1 N}$$

como parece deducirse á primera vista de la observancia rigurosa de las dos citadas reglas, en atención á que en este caso el disco, *señal avanzada de alto relativo*, se halla seguido del semáforo *señal de alto absoluto*, y que mientras aquél sirve para las tres vías como señal avanzada, el brazo del semáforo que nos ocupa sirve exclusivamente para la vía núm. 1 como señal de alto absoluto. De admitirse estos dos últimos enclavamientos no sería posible verificar la maniobra de pasar de la vía general á la núm. 1, hallándose protegida dicha maniobra con el disco avanzado cerrado, como corresponde hacerlo para que aquella sea segura.

En virtud de la regla 3.ª, al abrir el semáforo de la vía 1, es preciso queden enclavadas en posición de alto todas aquellas señales, cuya apertura simultánea con la primera podría ocasionar una colisión: por lo tanto,

$$\frac{4 I}{6 N} : \frac{4 I}{7 N} : \frac{4 I}{8 N} : \frac{4 I}{49 N} : \frac{4 I}{9 N} : \frac{4 I}{5 N}$$

En cambio, es preciso que 4 I deje libres á 47 N, 48 N y 43 N para permitir simultanear el movimiento que estudiamos con los que origina un tren que desde Guimets se dirija á una de las vías 2 ó 3, ó una maniobra desde una de estas vías á la de mercancías.

En virtud de la regla 4.ª es evidente el enclavamiento

$$\frac{10 N}{11 N} \text{ y } \frac{10 N}{11 I}$$

La regla 5.ª establece que el semáforo que es preciso abrir para dar paso al tren que ha de tomar una aguja por la punta debe quedar enclavado en su posición de alto cuando el cerrojo de la aguja esté abierto y recíprocamente; por consiguiente

$$\frac{10 I}{4 N} \text{ y } \frac{4 I}{10 N}$$

Para cumplir la regla sexta, que dice que todo semáfo-

ro en posición de alto debe enclavar en la misma posición al disco correspondiente y recíprocamente, debe verificarse que

$$\frac{4 N}{1 N} \text{ y } \frac{1 I}{4 I}$$

y realmente se verifican estos enclavamientos; pero como el disco avanzado 1 sirve de señal avanzada para las tres direcciones del semáforo de entrada en la estación, se hace preciso establecer un *enclavamiento especial* que permita que la palanca núm. 1 pueda ser declarada por una de las números 2, 3 ó 4, aunque las otras dos permanezcan en posición normal.

Finalmente; en virtud del principio núm. 7, al invertir la palanca 11 deberá verificarse que

$$\frac{10 I}{13 N}$$

toda vez que la palanca 13 maniobra las agujas 5-16 y 18.

Movimiento núm. 20.—Por la vía del carro trasbordador.—Este movimiento es tan sencillo que ni siquiera es preciso seguir paso á paso las siete reglas indicadas para calcular los enclavamientos necesarios. En efecto, al efectuar este movimiento deben impedirse todos los posibles en las vías principales, siendo preciso invertir la palanca núm. 30 que maniobra los cerrojos de los tacos correspondientes á dicha vía, por consiguiente bastará que

$$\frac{30 I}{2 N - 3 N - 4 N - 6 N - 7 N - 8 N}$$

y

$$\frac{30 I}{44 N - 45 N - 46 N - 47 N - 48 N - 49 N}$$

Lista de enclavamientos.—Haciendo para todos los movimientos un estudio análogo al que se ha hecho para los números 1 y 20, se tiene la lista completa de enclavamientos, lista que asciende á 400 en números redondos. Ahora bien, hay que tener presente que muchos de éstos son repetidos y por lo tanto es preciso borrarlos de la lista; en cambio conviene añadir á todos los enclavamientos deducidos del modo indicado, los indirectos que de ellos se derivan, porque en muchos casos permite esto disminuir los sistemas de enclavamientos que han de establecerse directamente, eliminando un cierto número que en el fondo no son otra cosa que repeticiones de uno mismo.

Procediendo de este modo se llega á tener el minimum de enclavamientos necesarios, que en el proyecto actual es de 230.

Cuadro de los enclavamientos.—Los enclavamientos precisos que acabamos de citar se indican en un cuadro, al que se dan distintas formas, siendo una de las más sencillas y corrientes la siguiente, que contiene todos los del puesto de la estación de Mora:

CUADRO DE LOS ENCLAVAMIENTOS

PALANCAS		PALANCAS ENCLAVADAS EN POSICIÓN			
Núm.	Posición.	Normal.	Invertida.	Normal o invertida.	
1*	Normal... Invertida..		2 6 3 6 4		
2	Normal... Invertida..	1 10-12-18-29-30-47	13-14-19-20-33		
3	Normal... Invertida..			1 7-10-11-12-13-29-30-48	
4	Normal... Invertida..			1 10-15-16-29-30-49	11
5	Normal... Invertida..		10-15-16	17-21	
6	Normal... Invertida..	15-16-29-30	10-11		
7	Normal... Invertida..	3-10-11-12-13-29-30			
8	Normal... Invertida..	10-14-29-30	12-13-18-19-20		
9	Normal... Invertida..	10-18-19	12-13-14	20-28	
10	Normal... Invertida..	5-6..... 2-3-4-7-8-9		11	
11	Normal... Invertida..	4-6-16 3-7-13			
12	Normal... Invertida..	8-9..... 2-3-7		13	
13	Normal... Invertida..	2-8-9 3-7-11			
14	Normal... Invertida..	2-9..... 8		13	
15	Normal... Invertida..	5..... 4-6		16	
16	Normal... Invertida..	5 4-6.....	11		
17	Normal... Invertida..				
18	Normal... Invertida..	8..... 2-9		19	
19	Normal... Invertida..	2-8 9			
20	Normal... Invertida..	2-8-47			
21	Normal... Invertida..				
22	Normal... Invertida..				
23	Normal... Invertida..				
24	Normal... Invertida..	De reserva.			
25	Normal... Invertida..				
26	Normal... Invertida..				
27	Normal... Invertida..				
28	Normal... Invertida..				

(*) La palanca núm. 1 puede ser declarada por una de las números 2, 3 ó 4, aunque, las otras dos permanezcan en posición normal.

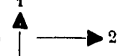
PALANCAS		PALANCAS ENCLAVADAS EN POSICIÓN		
Núm.	Posición.	Normal.	Invertida.	Normal ó invertida.
29	Normal... Invertida..	2-3-4-6-7-8-41-45-46-47-48-49		
30	Normal... Invertida..	2-3-4-6-7-8-41-45-46-47-48-49		
31	Normal... Invertida..	De reserva.		
32	Normal... Invertida..	De reserva.		
33	Normal... Invertida..	2-41-47		
34	Normal... Invertida..	De reserva.		
35	Normal... Invertida..			
36	Normal... Invertida..	47..... 44		37
37	Normal... Invertida..	43-44-47 42-45-48		
38	Normal... Invertida..	43-44..... 42-46 47-48		37
39	Normal... Invertida..	44..... 43-47		40
40	Normal... Invertida..	44-47 43		
41	Normal... Invertida..	46..... 43-44-45-47-48-49		42
42	Normal... Invertida..	46-49 37-45-48		
43	Normal... Invertida..	39-40-41.....	37-38	33
44	Normal... Invertida..	29-30 36-41	33-37-38-39-40	
45	Normal... Invertida..	29-30-37-38-41-42-48		
46	Normal... Invertida..	29-30-38-49	41-42	
47	Normal... Invertida..	50 2-29-30-38-39-41	20-33-36-37-40	
48**	Normal... Invertida..	50 3-29-30-37-38 41-42-45		
49	Normal... Invertida..	50 4 29-30-41-46	42	
50	Normal... Invertida..		47 6 48 6 49	

Diagrama de los enclavamientos.—Conforme explicamos con todo detalle en los artículos publicados en la REVISTA, el año 1883, para facilitar el estudio de los enclavamientos sobre el papel se hace uso de diagramas, que no son otra cosa que la representación ficticia de los órganos de enclavamientos, sin relación aparente con el mecanismo de los aparatos Saxby.

Los diagramas tienen la inmensa ventaja de hacer comprender los enclavamientos con solo una ligera mirada. Cada palanca se representa por una varilla provista de escuadras de cambio de dirección: el movimiento de estas

(**) La palanca núm. 50 puede ser declavada por una de las números 47, 48 ó 49, aun- que las otras dos permanezcan en posición normal.

varillas, cuando se manobran las palancas para llevarlas de su posición normal á su posición invertida, se indica por

medio de las flechas 

Con arreglo á estas ligeras indicaciones y á cuanto expusimos en los artículos de referencia, se ha formado el diagrama del Puesto de la estación de Mora (véase página 258). Comparándolo con el cuadro de enclavamientos, se verá que en ambos documentos constan las mismas relaciones entre las palancas.

Descripción del Puesto.—Las palancas y los órganos que constituyen los enclavamientos se hallan colocados en una caseta construída de fábrica de ladrillo en su parte inferior y con madera y cristales en su parte superior. (Véanse las fotografías que de la misma se reprodujeron en el número anterior).

Las dimensiones principales de la caseta son 7^m,33 de largo, 4^m,07 de ancho y 7^m,35 de altura total.

El suelo de la caseta, donde se hallan instaladas las palancas, se encuentra á 2,48 metros sobre el nivel de las vías, á fin de que el agente encargado de la maniobra del Puesto pueda alcanzar con la vista toda la extensión de la estación: se sube á la caseta por medio de una escalera de madera adosada al exterior.

La caseta se ha colocado en el centro de la estación y con su lado mayor paralelo á las vías.

En el cuerpo inferior ó planta baja de la caseta, se han instalado los alambres y varillas que enlazan los órganos de la tabla de enclavamientos con los alambres ó varillas de transmisión de las agujas, señales, cerrojos, etc.

Para conocer la disposición y funcionamiento de todos los órganos de los enclavamientos propiamente dichos, pueden consultarse los tantas veces repetidos artículos publicados en la REVISTA del año 83.

Terminaremos esta ligera descripción, indicando las señales que se transmiten con los semáforos y discos pequeños, no haciéndolo con los discos avanzados porque el uso y significación de éstos es el mismo en todas las estaciones estén ó no enclavadas.

El semáforo de tres brazos establecido en la entrada de la estación, lado Ascó, está destinado á indicar la vía que encontrarán abierta los trenes procedentes de dicho lado. El brazo semafórico de la derecha inclinado á 45° ó presentando de noche la luz verde, indica que se halla expedita la vía núm. 1. El brazo semafórico del centro hace iguales indicaciones para la vía núm. 2, y el de la izquierda para la vía núm. 3. Dichos brazos, colocados en posición horizontal ó presentando de noche la luz roja, indican estar cerrada la vía correspondiente y ordenan alto absoluto al tren que á ellos se dirija, el cual no podrá rebasar el semáforo sino con autorización expresa del Jefe de la estación.

El semáforo de tres brazos establecido en la entrada de la estación, lado Guimets, está destinado á indicar la vía que encontrarán abierta los trenes procedentes de dicho lado.

El brazo semafórico de la derecha se refiere á la vía número 3; el del centro á la núm. 2 y el de la izquierda á la núm. 1, con arreglo á las mismas indicaciones expresadas para el anterior.

Los semáforos de un solo brazo colocados en los extremos de las vías números 1, 2 y 3, sirven para autorizar la

salida de los trenes por dichas vías, cuando el brazo semafórico correspondiente esté inclinado á 45° ó presente la luz verde durante la noche.

Los discos pequeños movidos por las palancas números 9, 5 y 43, sirven para autorizar ó detener la salida de los trenes situados en las vías de depósito del material el primero, y de las de mercancías los dos últimos.

Cuando dichos discos presenten á los trenes la cara pintada de encarnado en posición perpendicular á las vías, ó la luz roja durante la noche, indicarán alto absoluto, y cuando presenten dicha cara paralela á la vía, ó la luz verde durante la noche, indican vía libre.

(Se continuará.)

E. MARISTANY.

VISION Á DISTANCIA

POR LA ELECTRICIDAD

Se transmiten por un alambre dibujos á pluma con el pantelógrafo Caselli, telégrafos autográficos de Meyer, Lenoir y Edison y el telautógrafo de Gray (invento reciente); fotografías con el electro-artógrafo de Amstutz; pero aún no se puede *ver por teléfono*, no se ha conseguido que las imágenes que se formen sean instantáneas ó impalpables como la de los espejos, sin dejar huella alguna al desaparecer el objeto en la estación de partida, transportar la perspectiva aérea.

Hace veinte años que se planteó el problema y han dedicado á él su atención Senlecq, Paiva, Perosino, Ayrton y Perry, Carey, Sargent, Mac-Tighe, Sawyer, Brown, Sehlford-Bidwell, Hicks, etc., Lazare Weiller y, según anunció la prensa, Edison.

Los medios propuestos revelan ingenio, pero son artificiosos y de difícil realización en la práctica. Tienen que intervenir aparatos que marchen sincrónicamente con gran exactitud á velocidades considerables, y aunque esto se consiguiera, todo para que solo se puedan transmitir cuatrocientos ó quinientos puntos ó elementos de una imagen de escasas dimensiones; examínese en los fotogramas de esta REVISTA qué dibujo cabe en un cuadrado que tenga por lado el espacio que ocupan veinte puntos.

Y es que, obcecados en la cuestión de detalle, creo han tenido todos la atención demasiado fija en el plano de la cámara oscura donde se pinta la imagen, para transmitir la intensidad de todos sus puntos por un alambre, sin detenerse á examinar si el problema estaba bien planteado.

En vez de empeñarse en transportar por un alambre uno á uno los centenares de millares de puntos que constituyen la imagen del objeto en la cámara oscura de la estación de partida ¿no bastaría transmitir *uno solo* que dibujase *por sí*, sin máquinas, en la estación de llegada el cuadro de luz deseado?

¿Cuál es ese punto?

Cualquiera del espacio.

No vamos á presentar una solución; nuestro objeto es tan sólo plantear el problema de modo distinto á como hasta ahora se ha hecho por todos. Quizá orientando por otro camino las investigaciones y ensayos se logre más pronto el fin deseado.

I

ESTUDIO DEL PROBLEMA

Telefotos actuales.

Todos los telefotos, foroscopos ó teleoptos proyectados se fundan en lo mismo; en la propiedad del selenio, cuando afecta cierto estado alotrópico especial de variar su conductibilidad eléctrica en relación con la intensidad de la luz que recibe.

Si tenemos en la estación de partida un pedazo de selenio y lo ponemos en comunicación por medio de un alambre, por el que circule una corriente eléctrica, con un cierto elemento de la estación de llegada, que fosforezca al paso de la corriente, proporcionalmente á su intensidad, éste aparecerá más ó menos luminoso, más ó menos claro, según que el selenio esté más ó menos iluminado. Todas las variaciones de claro-oscuro que reciba sucesivamente el selenio, si lo iluminamos más ó menos, se transmiten instantáneamente á la estación de llegada.

Pues bien, si queremos transmitir la imagen de un objeto, basta que éste se coloque delante de una cámara oscura, cuyo cristal deslustrado, en que se pinta la imagen, esté cuadrículado y cada cuadrícula sea el elemento de selenio de que antes hablábamos, que se halle en correspondencia por un alambre con su homóloga del otro plano cuadrículado de la estación de llegada. Tantos alambres como cuadrículas.

En la imagen habrá puntos claros, otros oscuros, otros de tintas medias; cada uno, independientemente, aparecerá en la estación de llegada más ó menos fosforescente, y el conjunto de todos compondrá la imagen total, con todas sus variedades de tintas, cambiando instantáneamente cuando cambie el objeto en la estación de partida; de modo que puede reproducir todos sus movimientos.

Pero ese procedimiento era muy costoso; exigía tantos alambres como elementos en que se quería descomponer la imagen, y dicho se está, que estos elementos tienen que ser suficientemente pequeños para que produzca la ilusión de la continuidad de uno á otro, como en los tapices, mosaicos, bordado al cañamazo, etc.

Se estudió el medio para no tener que usar más que un solo alambre conductor para transmitir las corrientes de todas las cuadrículas elementales de la imagen á sus homólogas del receptor, y se resolvió recurriendo á un procedimiento muy ingenioso.

La impresión ó sensación de un rayo luminoso en nuestra retina *persiste* un décimo de segundo; basta, pues, que en cada décimo de segundo se recoja de cada cuadrícula en un instante su intensidad luminosa; durante el resto del décimo de segundo es inútil que se esté impresionando el mismo pedazo de selenio y se esté enviando corriente eléctrica á la cuadrícula homóloga de la estación de llegada, puesto que la impresión que produzca la fosforescencia ó brillo instantáneo de ésta (de intensidad proporcional á la primera) estará durando un décimo de segundo; ese tiempo inútil es el que se aprovecha para recoger la impresión de las demás cuadrículas una á una.

Se disponen para ello dos aparatos que marchen sincrónicamente, uno en cada estación extrema, de manera que siempre la parte movable guarde en ambas la misma posición, pues si al enviar una cuadrícula su corriente no fue-