

4 INFORME

Por SATURNINO BEITIA VILLALAIN

NOTAS SOBRE INSTALACIONES DE SEGURIDAD

1. Introducción

De todos es conocido que, dado el reducido número de trenes y la poca velocidad de los mismos, en los primeros tiempos del ferrocarril apenas fue necesario imponer MEDIDAS ESPECIALES DE SEGURIDAD para garantizar su circulación.

Ahora bien, el aumento del número de trenes y la velocidad de éstos, hizo pronto necesario introducir ciertas garantías cuando se autorizaba que una circulación efectuase un determinado recorrido.

Por lo expuesto anteriormente, surgió la creación de las señales cuya finalidad inicial era la de poner en comunicación a los agentes de la vía, los de la estación y los de los trenes.

Por otra parte, también se impuso la necesidad de que, al autorizar que una circulación realizase un recorrido (itinerario o maniobra), se tuviese cierta garantía de que la ruta a recorrer estuviese correctamente establecida y que ningún elemento no perteneciente a la ruta pudiera estar en una posición que permitiese otros movimientos peligrosos (incompatibles) con el anterior.

En principio, estos condicionantes se establecían en documentos denominados CONSIGNAS, cuya eficacia estaba supeditada a las limitaciones y fallos del factor humano.

2. Enclavamientos

Con el fin de superar en lo posible dichas limitaciones y fallos, se dio forma material a las disposiciones de las CONSIGNAS, estableciendo determinadas relaciones mecánicas entre los distintos elementos (aparatos y señales) de las estaciones.

Al conjunto de estas relaciones se le denomina ENCLAVAMIENTO, al cual podemos definir también como la RELACION DE DEPENDENCIA



entre la posición de los aparatos y el aspecto de las señales.

Mediante los enclavamientos se deben lograr las siguientes condiciones básicas:

1º No se podrá efectuar la apertura de una señal para autorizar un movimiento antes de haber puesto todos los aparatos de la ruta en la posición correspondiente.

2º No se podrá cambiar la posición de ningún aparato de una ruta estando abierta la señal que autoriza la misma.

3º No se podrá realizar la apertura de una señal para autorizar un movimiento incompatible con otro ya autorizado.

Asegurar la posición de una palanca de un aparato (aguja, calce, etc.) o de una señal, puede lograrse mediante una simple cadena y un candado, ahora

bien, como de lo que se trata es de lograr esa RELACION DE DEPENDENCIA citada anteriormente, tendremos que sustituir el candado por alguna cerradura especial. Hay distintas clases de cerraduras, pero la más utilizada en nuestra RED es la conocida con la denominación de BOURE. Fue inventada por M. BOURE, Inspector Principal de Explotación de la Compañía de Ferrocarriles París-Lyon-Mediterráneo.

3. Cerraduras Boure

En el TITULO II del R.G.C. se describe este tipo de cerradura como se indica a continuación:

“Art. 56. Cerradura de aparatos.

Inmoviliza, en una posición determinada, un aparato de vía (...), mediante dos elementos, uno fijo y otro móvil que pueden abrocharse entre sí.

El fijo es solidario del propio aparato; el móvil está sujeto mediante una cadena a un punto fijo.

La cerradura puede tener dos o más llaves, una denominada fija, sujeta a la armadura y otra u otras denominadas móviles, que pueden desprenderse del conjunto cuando la cerradura está abrochada y cerrada.

Cuando la cerradura esté cerrada y el mando del aparato inmovilizado, al accionar convenientemente la llave fija, se libera la móvil, que puede extraerse y utilizarse en otra cerradura con la cual tenga relación sucesiva de enclavamiento.

Cuando la cerradura esté abierta, el mando del aparato queda libre y la llave móvil que permitió la apertura queda prisionera.

Para poder conseguir mayor seguridad en una relación de enclavamiento, las llaves móviles de las diversas cerraduras que en la instalación intervienen, son distintas unas de otras, para que cada aparato tenga que ser manipulado con su llave correspondiente.

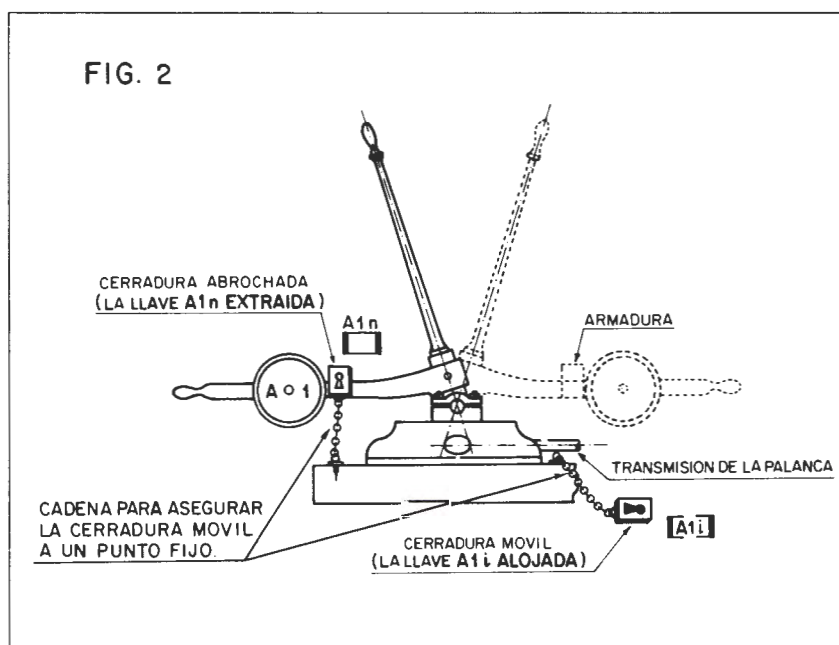
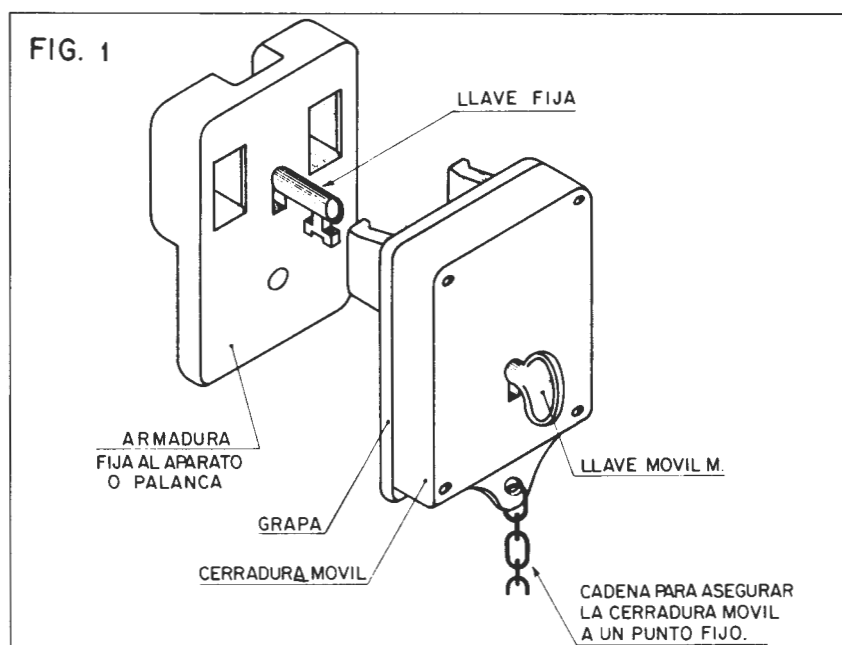
Cada cerradura y cada llave tiene grabadas las letras y números correspondientes al aparato cuya maniobra permiten.

En el Gabinete de circulación hay un tablero en el que está colocada y precintada una llave duplicada por cada una de las que existen en el enclavamiento de la dependencia, para casos de rotura, avería, pérdidas, etc."

En la figura 1 están representadas las dos partes fundamentales que constituyen la cerradura Bouré: la armadura y la cerradura móvil. En la armadura está representada la LLAVE FIJA y en la cerradura móvil la LLAVE MOVIL.

En la figura 2 se ha representado una palanca con sus dos posiciones: la normal y la invertida y en cada una de ellas se indica la aplicación de las cerraduras Bouré.

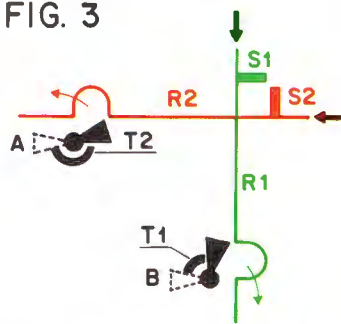
No cabe duda que hay muchos agentes que conocen el manejo de este tipo de cerraduras, pero algunos desconocen cómo se establece en su interior la RELACION DE DEPENDENCIA



entre sus llaves, por ello, a continuación vamos a comentar unas figuras, no sólo por ampliar el conocimiento de estos elementos, sino porque ello nos servirá de base para comprender las relaciones que se establecen en otros TIPOS de ENCLAVAMIENTOS como, por ejemplo, los de CONCENTRACION DE PALANCAS.

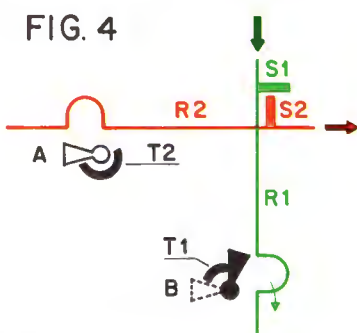
Veamos ahora, en primer lugar, la forma esquemática de establecer "UNA" RELACION DE DEPENDENCIA entre dos llaves, mediante dos regletas, una horizontal y otra vertical.

FIG. 3



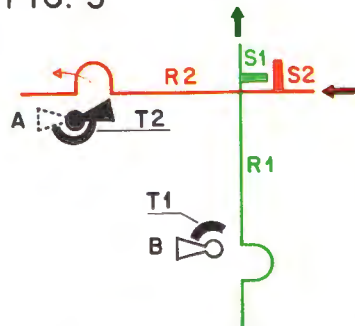
En la figura 3 se observa que se puede girar la llave A hacia la izquierda o la B hacia la derecha y extraer la llave girada.

FIG. 4



En la figura 4 se ha extraído la llave A y queda inmovilizada la B, ya que no puede girar hacia la izquierda por el tope T1 y tampoco hacia la derecha por impedirse el saliente S2.

FIG. 5



En la figura 5 ocurre otro tanto con la llave A, ya que no puede girar hacia la derecha por el tope T2 y tampoco hacia la izquierda por impedirse el saliente S1.

En cuanto a la relación existente entre la llave fija y la móvil se puede hacer el comentario siguiente, tomando como base la Figura 6 y recordando las Figuras 4 y 5 que, en cierto modo, son la representación esquemática de aquella:

En la figura 6 se han representado las dos regletas que existen dentro de una cerradura Bouré sencilla y en ella observamos que:

- La regleta R2 inmoviliza a la regleta R1 con el saliente S2. (En realidad es el espesor de la propia regleta R2).
- Si la regleta R2 se desplaza hacia la derecha con la llave A (llave fija), se podrá bajar la regleta R1 con la llave B (llave móvil) y extraer ésta.

— Cuando se baja la regleta R1 queda inmovilizada la regleta R2, ya que el saliente S1 encaja en la hendidura H.

— Si no se desplaza la regleta R2 hacia la derecha no se puede extraer la llave móvil B, ya que no puede girar hacia la izquierda por el tope T1 y tampoco hacia la derecha porque el saliente S1 de la regleta R1 tropieza en el saliente S2 o propia regleta R2.

Ahora bien, si no existieran más elementos que los representados en la figura 6 no se tendrían garantías de que las regletas R1 y R2 se mantuviesen en sus posiciones, pues, según la figura, no hay nada que impida que la regleta R2 se desplace hacia la derecha. Por ello,

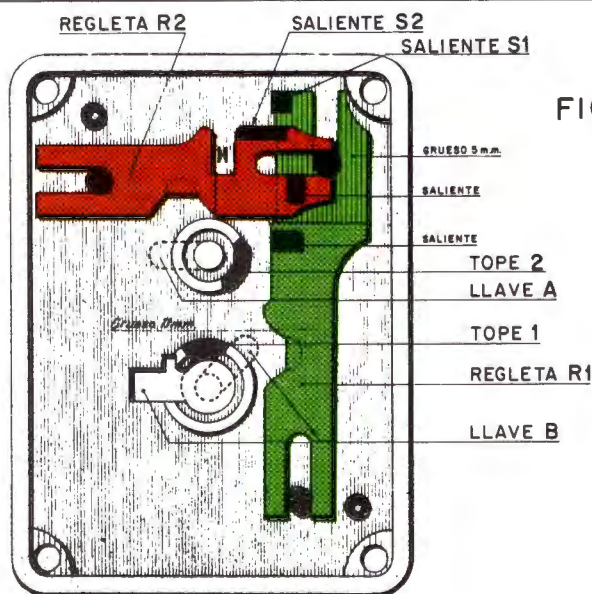


FIG. 6

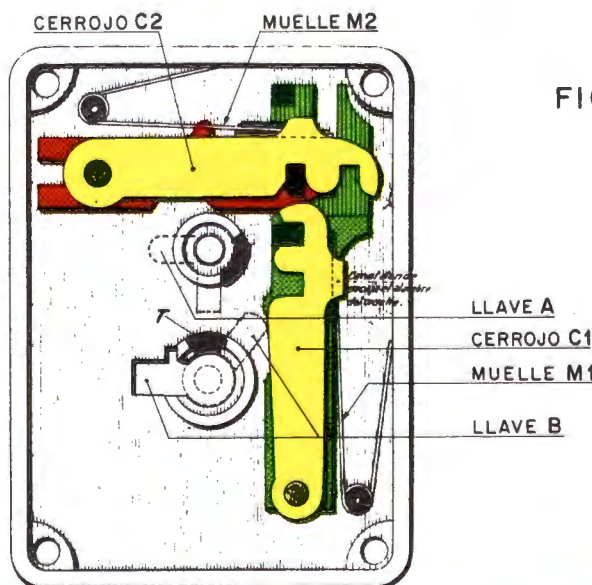
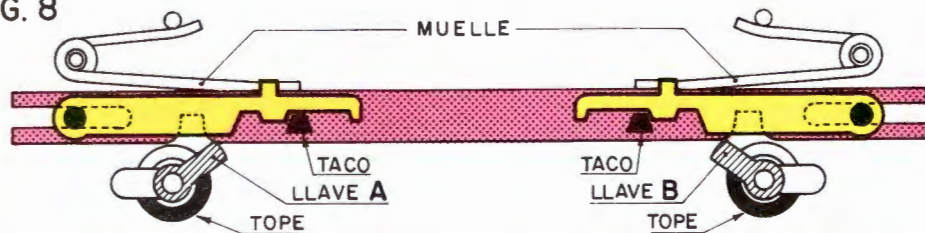


FIG. 7

es necesario asegurarlas mediante los cerrojos C1 y C2 y los muelles M1 y M2 representados en la figura 7. Estos elementos no figuran en las representaciones esquemáticas, es decir, en las figuras 3, 4, 5, 12, 14, 16, 18 y 20.

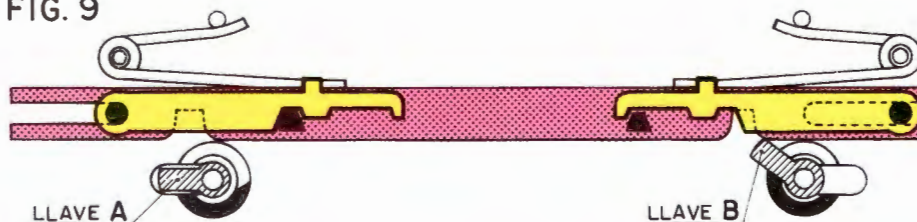
Como variante de las figuras 3, 4, 5, 6 y 7, en las tres figuras siguientes podemos apreciar una relación similar entre dos llaves Bouré relacionadas mediante una regleta horizontal.

FIG. 8



En la figura 8, como en la 3, se puede girar la llave A hacia la izquierda, o la B hacia la derecha y extraer la llave girada.

FIG. 9



En la figura 9, como en la 4, se ha girado y se puede extraer la llave A y queda inmóvilizada la llave B.

FIG. 10



En la figura 10, como en la 5, se ha girado y se puede extraer la llave B y queda inmóvilizada la llave A.

Antes de comentar algunos ejemplos en los que utilizaremos cerraduras Bouré, veamos los símbolos más comunes para su representación.

B Cerradura Bouré sencilla cerrada, que se abre con la llave B.

[X] Cerradura Bouré sencilla abierta, que al cerrarse libera la llave X.

B
[X] Cerradura Bouré doble cerrada, que al abrirse con la llave B, se libera la llave X.

X
[B] Cerradura Bouré doble abierta, que al cerrarse con la llave X, se libera la llave B.

A+B Cerradura Bouré cerrada, que para abrirse necesita las llaves A y B.

[A+B] Cerradura Bouré abierta, que al cerrarse se liberan las llaves A y B.

A1n
(1) Cerradura mecánica, de la que se ha extraído la llave A1n.

A1n
(1) Cerradura eléctrica, de la que se ha extraído la llave A1n.

A1i
(1) Cerradura mecánica, en la que se encuentra alojada la llave A1i.

A1i
(1) Cerradura eléctrica, en la que se encuentra alojada la llave A1i.

(1) En los casos que no sea necesario distinguir entre cerradura mecánica y cerradura eléctrica, se suprimirá su recuadro exterior.

4. Cerradura central

Si la RELACION DE DEPENDENCIA que hemos realizado con las llaves A y B, la establecemos adecuadamente con el resto de las llaves de una estación, habremos logrado el ENCLAVAMIENTO BOURE de la misma, no obstante, añadiremos que para facilitar las relaciones que se desean, conviene concentrar las llaves en una cerradura especial de regletas horizontales y verticales. A dicha cerradura se la denomina CERRADURA BOURE CENTRAL (que a partir de ahora denominaremos C.C.). Veamos un ejemplo:

En la figura 11 se ha representado una estación sencilla con una sola vía de apartado y con señal de entrada en cada banda.

Los movimientos que se desean asegurar e incompatibilizar entre sí, son los siguientes:

- 1 - Entrada de E1 a vía 1
- 2 - Entrada de E1 a vía 3
- 3 - Entrada de E2 a vía 1
- 4 - Entrada de E2 a vía 3

En la figura 12 se representa esquemáticamente una cerradura Bouré Cen-

FIG. 11

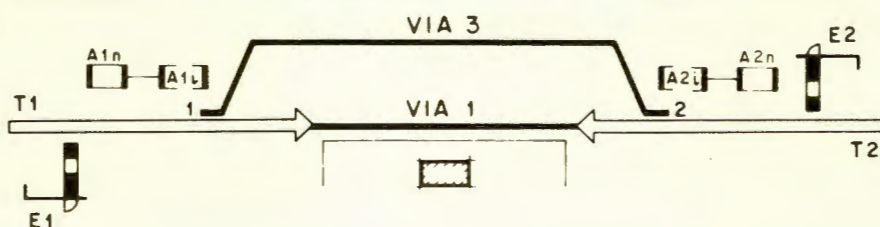
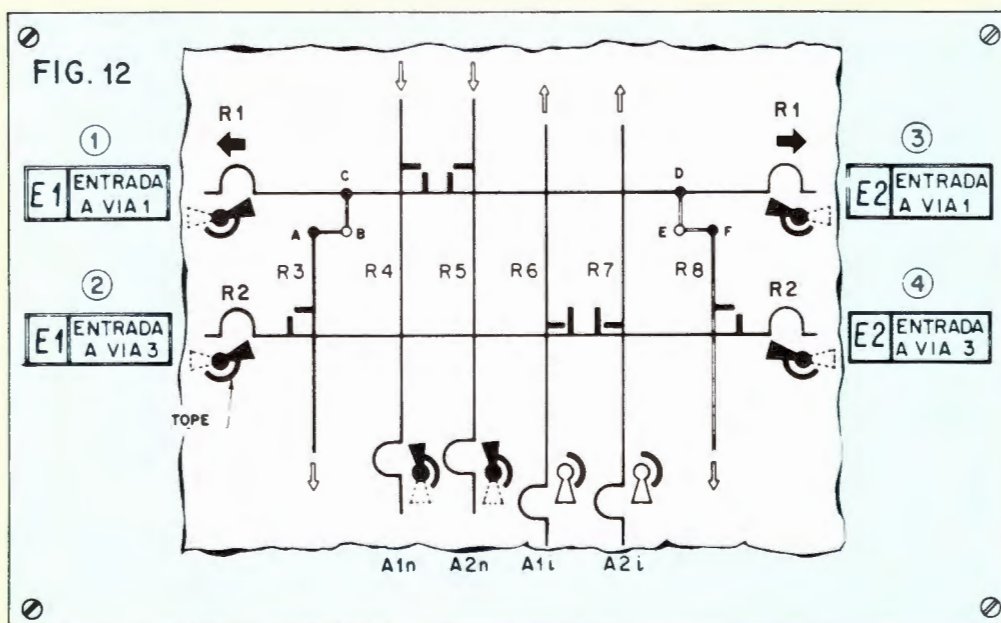


FIG. 12



tral cuyo diseño depende de las condiciones que se desean obtener de ella y cuyas RELACIONES DE DEPENDENCIA se pueden lograr mediante las regletas, sus conocidos SALIENTES o TACOS, sus TOPEs y los ángulos articulados A-B-C y D-E-F.

Existen unos PROTOTIPOS de cerraduras Bouré Centrales, por ejemplo: con una regleta para cada señal, pero con la que a continuación se representa queremos aprovechar las figuras y aclaraciones hechas anteriormente.

Su diseño se ha hecho bajo los siguientes condicionantes:

a) Que para poder extraer la llave de señal se tenga la garantía de que las agujas están en su posición correcta, lo cual se deduce por las llaves que se encuentran alojadas en la Cerradura Central.

b) Que una vez extraída la llave de señal queden aseguradas en la C.C. las llaves de las agujas que intervienen en la ruta que se desea autorizar.

c) Que una vez extraída la llave de una señal no se puede obtener la llave de la otra para autorizar movimientos sobre la misma vía o sobre la otra vía.

Examinada la figura 12 se pueden deducir las siguientes conclusiones si se mantiene su situación:

— Las agujas 1 y 2 están aseguradas en la posición normal, ya que sus llaves A1n y A2n se encuentran alojadas en la C.C., si bien, puede extraerse cualquiera de ellas.

— Que puede extraerse la llave de señal para autorizar el itinerario 1 o la del 3.

— Que no puede extraerse la llave del itinerario 2 ni la del 4 sin realizar las operaciones indicadas en el punto 4.2. ó 4.4.

A continuación se comenta el establecimiento y autorización de los cuatro itinerarios citados. Compruébense las cerraduras Bouré de las agujas en cada uno de ellos, así como la diferencia entre C.C. de la figura 12 y la que se comenta en cada caso.

4.1. Entrada de E1 a Vía 1 (figs. 13 y 14)

Se extraerá la llave del itinerario 1 para abrir la señal E1 y, como consecuencia:

— No se puede extraer la llave del itinerario 2, ya que por carecer de la llave A1l no se puede desplazar la regleta R2 hacia la izquierda.

— No se puede extraer la llave del itinerario 3, por estar desplazada hacia la izquierda la regleta R1 (ver figura 9).

— No se puede extraer la llave del itinerario 4, porque al desplazarse la regleta R1 hacia la izquierda, baja (mediante el ángulo articulado A-B-C) la R3, impidiendo desplazar hacia la derecha la regleta R2.

— En cuanto a las agujas veremos que queda asegurada en la C.C. la llave A1n, que nos confirma la posición de la aguja, como deseábamos.

4.2. Entrada de E1 a Vía 3 (figs. 15 y 16)

Se deberá extraer la llave del itinera-

rio 2, para abrir la señal E1, para lo cual:

- Se extrae la llave A1n con la que se libera la palanca de la aguja 1, se invierte ésta, lo que permite abrochar la armadura de la palanca con la otra media cerradura, de la cual se obtiene la llave A1i.

- La llave A1i se coloca en la C.C. y se gira haciendo subir la regleta R6, con lo cual se ha liberado la R2 y se puede girar hacia la izquierda con la llave del itinerario 2 que se desea extraer.

La C.C. quedará de la forma siguiente:

- No se puede extraer la llave del itinerario 1 por quedar inmovilizada la regleta R1 al extraer la llave A1n.

- No se puede extraer la llave del itinerario 3 por no poder girar a la derecha el ángulo articulado D-E-F.

- No se puede extraer la llave del itinerario 4 por estar desplazada hacia la izquierda la regleta R2 (ver fig. 9).

- En cuanto a las agujas veremos que queda asegurada en la C.C. la llave A1i, que nos confirma la posición de la aguja, como deseábamos.

4.3. Entrada de E2 a Vía 1 (figs. 17 y 18)

Se extraerá la llave del itinerario 3 para abrir la señal E2 y, como consecuencia:

- No se puede extraer la llave del itinerario 4, ya que por carecer de la llave A2i no se puede desplazar la regleta R2 hacia la derecha.

- No se puede extraer la llave del itinerario 1 por estar desplazada hacia la derecha la regleta R1 (ver figura 10).

- No se puede extraer la llave del itinerario 2 porque al desplazarse la regleta R1 hacia la derecha, baja (mediante el ángulo articulado D-E-F) la R8, impidiendo desplazar hacia la izquierda la regleta R2.

- En cuanto a las agujas veremos que queda asegurada en la C.C. la llave A2n, que nos confirma la posición de la aguja, como deseábamos.

4.4. Entrada de E2 a Vía 3 (figs. 19 y 20)

Se deberá extraer la llave del itine-

rio 4 para abrir la señal E2, para lo cual:

- Se extrae la llave A2n con la que se libera la palanca de la aguja 2, se invierte ésta, lo que permite abrochar la armadura de la palanca con la otra media cerradura, de la cual se obtiene la llave A2i.

- La llave A2i se coloca en la C.C. y se gira haciendo subir la regleta R7, con la cual se ha liberado la R2 y se puede girar hacia la derecha, con la llave del itinerario 4 que se desea extraer.

La C.C. quedará de la forma siguiente:

- No se puede extraer la llave del itinerario 3 por quedar inmovilizada la regleta R1 al extraer la llave A2n.

- No se puede extraer la llave del itinerario 1 por no poder girar a la izquierda el ángulo articulado A-B-C.

- No se puede extraer la llave del itinerario 2 por estar desplazada hacia la derecha la regleta R2 (ver figura 10).

- En cuanto a las agujas veremos que queda asegurada en la C.C. la llave A2i, que nos confirma la posición de la aguja, como deseábamos.

FIG. 13

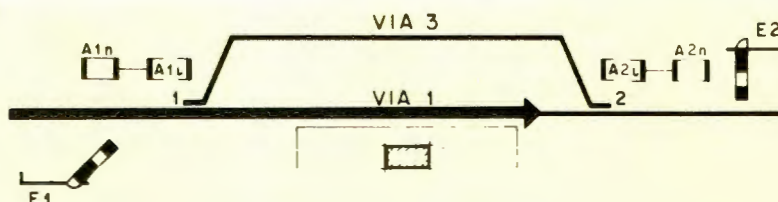


FIG. 14

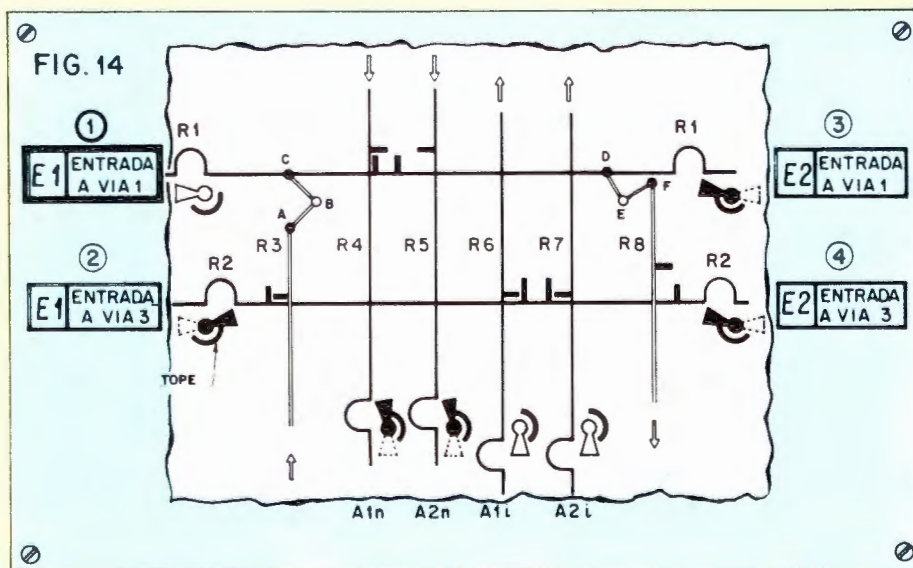


FIG. 15

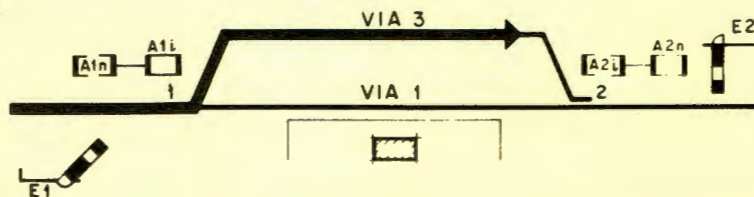


FIG. 16

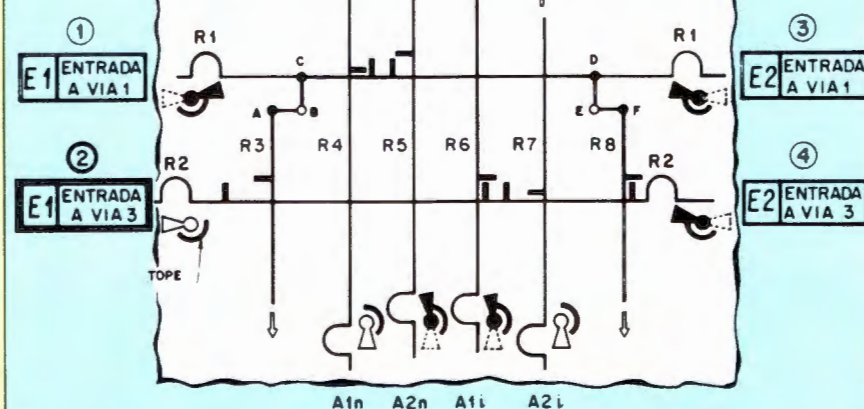


FIG. 17

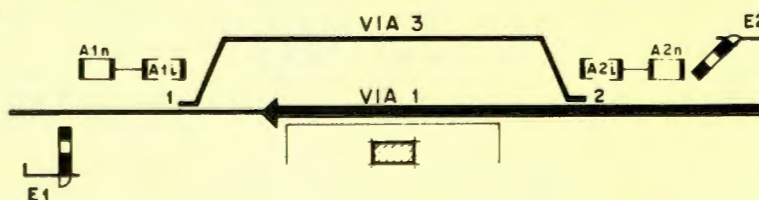


FIG. 18

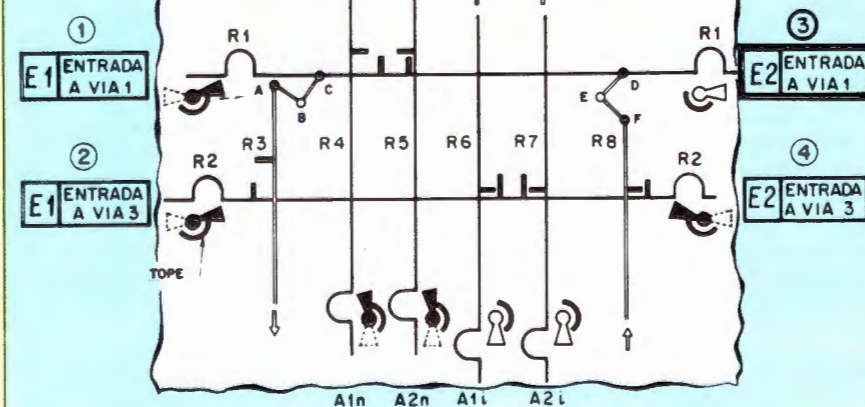


FIG. 19

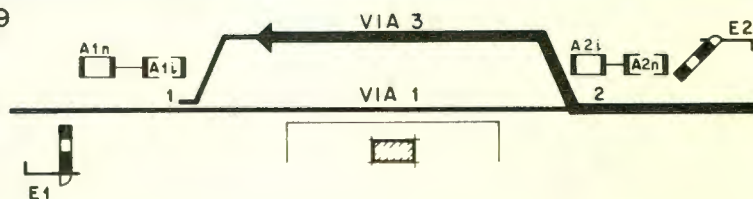
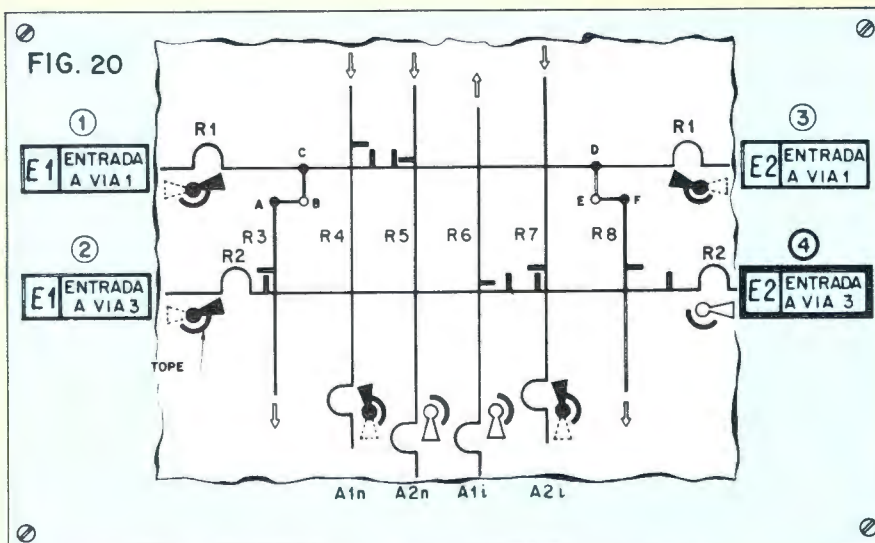
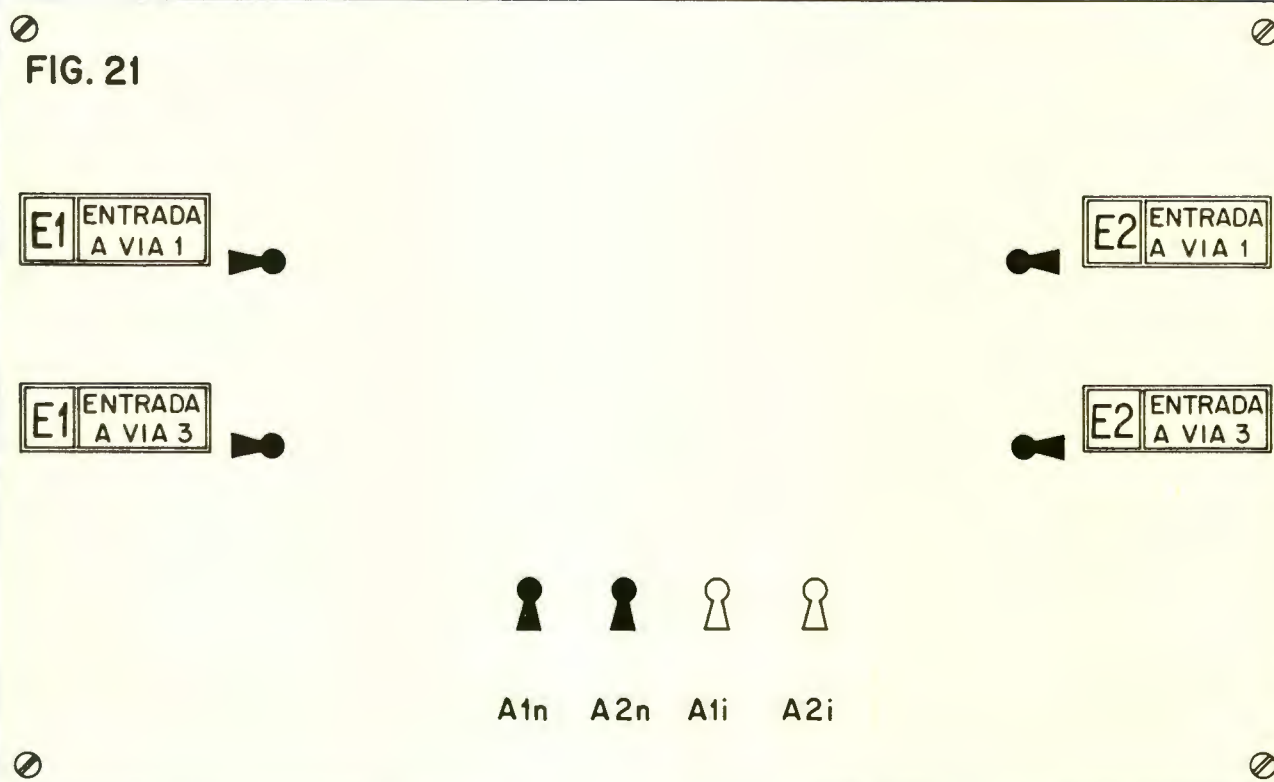


FIG. 20





5. Aspecto exterior de la cerradura central

En la figura 21 se representa el aspecto exterior correspondiente a la cerradura, comentado en los puntos anteriores.

Si se tratase de una estación con más elementos existirían más llaves. La denominación de éstas sería la siguiente:

- Llaves D:
Para autorizar pasos directos.
- Llaves E:
Para autorizar entradas.
- Llaves A:
Para enclavar agujas de vías de circulación.
- Llaves M:
Para enclavar agujas de acceso a vías de servicio.
- Llaves B:
Para enclavar barreras.



6. Breve comentario general

Por lo expuesto anteriormente se deduce que se trata de un tipo de ENCLAVAMIENTO que ofrece un alto grado de fiabilidad, no obstante, presenta el inconveniente de exigir unos desplazamientos para los cuales es necesario disponer de agentes, a la vez que resta flexibilidad y, por lo tanto, no puede instalarse en estaciones con un número elevado de circulaciones.

En el próximo número expondremos los medios que se pueden aplicar para evitar, en parte, estos inconvenientes.

También trataremos, entre otras cosas, de los ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE SEGURIDAD.