

AÑOS.	Entrada y salida de mercancías de cabotaje en las provincias de Gerona, Barcelona y Tarragona. Toneladas.	Vía férrea de Tarragona á Francia. Número de toneladas trasportadas.
1878	307.194	393.996
1881	247.656	749.123
1883	237.564	897.216

que revela la decadencia de los trasportes marítimos, mientras se desenvuelven en sentido paralelo los terrestres, siguiendo una progresion creciente sumamente rápida; y si esto ocurre en las costas del Mediterráneo, no hay razon para que dejase de suceder lo propio en las aguas más agitadas del Cantábrico.

P. DE ALZOLA.

## SEÑALES

DESTINADAS Á MANTENER LA DEBIDA SEPARACION ENTRE LOS TRENES QUE CIRCULAN EN EL MISMO SENTIDO EN LAS LÍNEAS DE DOBLE VÍA

(BLOCK-SYSTEM.)

ENUMERACION Y CLASIFICACION DE LOS APARATOS USADOS PARA REALIZAR EL BLOCK-SYSTEM.

Hemos dicho que se designa bajo el nombre de Block-system un método especial de explotacion, en el que sustituye al intervalo de tiempo que debe mediar entre un tren en marcha y otro que le sigue sobre una misma vía férrea, un intervalo de distancia que ofrece una garantia de seguridad absoluta, impidiendo que el segundo tren alcance al primero.

La via de este sistema se encuentra dividida en secciones sucesivas AB, BC, CD, etc.

Figura 4.<sup>a</sup>



Como principio, se establece que no puede jamás circular en una seccion más que un solo tren, y siempre en el mismo sentido. En los puntos A B C D se encuentran puestos guardados, cuyo objeto es impedir que un tren penetre en una seccion BC, por ejemplo, ántes que el tren que le precede haya salido de dicha seccion.

El encargado de un puesto, que no debe admitir un tren en su seccion hasta que el precedente haya salido de ella, esto es, hasta que haya pasado por el siguiente, tiene forzosamente que estar en relacion con los encargados del puesto anterior y del posterior; en atencion á la distancia ordinaria que á éstos separa, la comunicacion entre los guardas no puede hacerse prácticamente, sino por medio de aparatos eléctricos.

Como se ve, el principio del block-system es muy sencillo, y teóricamente su realizacion sólo exige un semáforo colocado á la entrada de cada seccion, y un medio cualquiera de comunicacion entre los empleados de los distintos puestos. Pero las dificultades empiezan cuando se trata de evitar todos los peligros que pueden resultar de los mismos aparatos, porque no funcionen bien, ó de descuidos de los empleados encargados de manejarlos.

El más sencillo de los aparatos para realizar el block-system es el telégrafo ordinario, establecido entre las estaciones. En este caso las secciones son las partes de caminos comprendidas entre aquéllas, y por consiguiente, se reduce su aplicacion á no dejar penetrar entre dos estaciones más que un solo tren. Este sistema sólo conviene á caminos de poco tráfico en líneas de doble vía, porque con sólo que estén separadas 10 kilómetros las estaciones, que los trenes de mercancías marchen á la velocidad de 20 á 25 kilómetros por hora, y con las pérdidas de tiempo causadas por la trasmision de los telegramas pidiendo la vía, los trenes no podrían sucederse sino á intervalo de 30 ó 40 minutos, lo cual no es admisible para una línea frecuentada.

Este modo de explotacion se encuentra aún empleado en ferrocarriles de tráfico regular, como sucede en parte de los de Holanda, y en España mismo en las secciones de doble vía de las líneas de Tarragona á Barcelona y Francia. En unas y otras se emplea el telégrafo como en las líneas de simple vía; de modo que puede decirse que existe en dichas secciones un block-system elemental.

Los discos ordinarios, separados á conveniente distancia para formar secciones que estén en relacion con la importancia del tráfico, pueden tambien servir para realizar el block-system; basta sólo para esto añadirles un medio que permita á los agentes comunicar entre sí. Este medio puede consistir en una campanilla eléctrica ó un indicador de un tipo cualquiera, que dé un número de signos convencionales, suficientes para todos los casos de la práctica. Los aparatos telegráficos ordinarios podrían tambien llenar el mismo objeto; pero su maniobra exige empleados más inteligentes que los generalmente encargados de los puestos del block-system, por cuya razón sólo se emplean en el caso en que las secciones sean de estación á estación.

La seguridad del block-system, realizado de las dos maneras que acabamos de indicar, descansa en la exactitud con que el encargado de un puesto ó el telegrafista de la estacion obedecen las indicaciones que se les hacen. Un error de trasmision ó de recepcion, un descuido ó negligencia, bastan para hacer inútil el sistema y comprometer gravemente la explotacion.

Los Ingenieros se ocupan mucho tiempo há en evitar este inconveniente, y las tentativas ensayadas con este objeto han hecho entrar los aparatos del block-system en una segunda época de estudio.

Caracteriza á ésta la relacion que se establece entre los puestos contiguos, para que las operaciones no puedan hacerse sino con una órden determinada. Los aparatos de correspondencia eléctrica, enclavados unos con otros, dan forzosamente indicaciones exactas, y el encargado del puesto sólo ha de ocuparse de poner su señal óptica de acuerdo con un indicador eléctrico.

Los primeros aparatos de este género para realizar el block-system, fueron los del Ingeniero Cooke; pero eran muy complicados y fueron pronto abandonados. Del mismo tipo son los de Regnault, Clarke, Valker, Tyer, Barfholomen, Preece, Spagnoletti, Margfoy, indicador Regnault modificado, etc., etc. Constituyen evidentemente estos aparatos un progreso marcado sobre la primera época; pero tienen todos el grave defecto de no realizar ninguna dependencia entre los indicadores eléctricos y las señales ópticas. La seguridad descansa aquí en el cuidado y esmero que el encargado del puesto ponga en la ejecucion de su servicio, y numerosas experiencias demuestran que desgraciadamente esta garantía es insuficiente, y que no es posible evitar los errores debidos á la negligencia ó falta de inteligencia de los empleados subalternos, que ordinariamente están encargados de las delicadas funciones de los puestos del block-system.

En los aparatos perfeccionados, cuyo empleo se generaliza más y más, y que señalan la tercera época del block-system, la idea primordial es precisamente impedir la *posibilidad* de un error por poco probable que parezca. Así como los enclavamientos se proyectan para evitar los errores de los guarda-agujas, los aparatos del block-system se estudian para hacer imposible toda equivocacion de los encargados de los puestos. La necesidad de un enclavamiento mecánico entre el aparato del puesto y la señal óptica es tan evidente, que los esfuerzos de todos los inventores se dirigen á lograrla del modo más completo.

Pertencen á esta clase los electro-semáforos de MM. Lartigue, Tesse y Prudhomme, y los de MM. Herteau y Guillot, en uso principalmente en Francia; el aparato de A. Flamache, en Bélgica; los electro-semáforos alemanes de MM. Siemens y Talske, en Alemania y Suiza; los aparatos in-

gleses de Hodgson, Sykes y los del Block-and-Interlocking system de MM. Saxby y Farmer, en Inglaterra; los de Sachnabel y Henning, en Austria, y los de Kiczik, que se han empleado en Austria y Rusia.

En los Estados Unidos, en donde hay dificultad para reclutar personal seguro, y además por razones de economía, razones que en general no se tienen en cuenta en Europa cuando se trata de la seguridad de la explotación, varias Compañías han colocado las señales automáticas de Itall Baisseau, y de la Union Company. Estos sistemas, poco conocidos en Europa, están muy generalizados en la América del Norte. Una solución de este mismo género se ha inventado en Italia por M. Ceradini.

Resulta de lo dicho, que todos los aparatos del block-system pueden clasificarse en cuatro grupos, que son los siguientes:

*Primer grupo.—Sistemas primitivos.*

Telégrafo ordinario entre las estaciones.

Block-system con discos ordinarios y campanillas ó indicadores eléctricos.

*Segundo grupo.—Sistemas en los que las señales ópticas son independientes de las eléctricas.*

Aparatos Cooke.

- » Regnault.
- » Claske.
- » Valker.
- » Tyer.
- » Bartholomeu.
- » Preece.
- » Spagnoletti.
- » Magfoy.

Indicador Regnault modificado.

(De los aparatos de este grupo, el Tyer-Fousseliu y el indicador de M. Regnault modificado, son los mejores.)

*Tercer grupo.—Sistemas en los que las señales eléctricas son dependientes de las ópticas.*

Electro-semáforos de MM. Lartigue, Tess y Prud'homme.

Electro-semáforos de MM. Herteau y Guillot.

Aparato de M. A. Flamache.

Electro-semáforos de MM. Halske y Siemens.

Aparatos de Hodgson.

» de Sykes.

Block-interlockmg-system de Saxby y Farmer.

Aparato Schnabel y Henning.

» Kiczik.

Cuarto grupo.—*Block-system automático.*

Sistemas Hall.

» Bousseau.

» de la Union Compagny.

» de Ceradini.

La enumeracion de los aparatos principales del block-system, demuestra que para describirlos y estudiar sus principios, diferencias, ventajas é inconvenientes, necesitaría escribirse un volúmen. En la imposibilidad de hacerlo, discutiremos de una manera metódica las condiciones que debe reunir un aparato tipo del block-system para alcanzar la seguridad del modo más completo posible, y despues indicaremos ligeramente cuáles son los que cumplen con estas condiciones.

#### CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS APARATOS DEL BLOCK-SYSTEM.

Si se someten las condiciones á que debe satisfacer un *block-system perfecto* á un exámen detenido, se reconoce desde luégo que no todas son de una misma naturaleza.

Unas resultan del principio mismo del sistema y deben necesariamente cumplirse para poder alcanzar el objeto que con aquél se persigue. Estas condiciones esenciales y primordiales, se designan bajo el nombre de *condiciones de seguridad*.

Otras quedan determinadas en virtud de los principios que presiden á la constitucion de los aparatos para asegurar la regularidad en su funcion, y se llaman *condiciones de buen funcionamiento*.

En fin, los aparatos deben prestarse lo mejor posible á los diferentes casos particulares de la explotacion, que hacen muchas veces difícil la aplicacion rigurosa del block-system. Estas condiciones se llaman *condiciones de explotacion*.

#### 1.º—CONDICIONES DE SEGURIDAD.

Son éstas en número de tres. Resultan del principio mismo del block-system, y garantizan la seguridad de una manera absoluta. Son por lo demás evidentes *á priori*, y nos ocuparemos de ellas detenidamente para hacer resaltar de su exposicion consecuencias importantes.

(Se continuará.)

E. MARISTANY y GIBERT.