

aspecto militar de los caminos de hierro contiguos á las fronteras, y la carencia de elementos de defensa puede originar desastres incalculables, si cualquiera acontecimiento que afecte á la honra de la patria obligase á tomar parte en una guerra marítima.

Tampoco puede negarse al ferro carril cantábrico su carácter internacional, porque comunica directamente con Francia á diferentes regiones extensas, pobladas y dotadas de actividad comercial, como hemos probado ya; y si bien Bilbao, Santander y Oviedo están ligados á Francia por las líneas radiales de la red del Norte, los empalmes en Miranda y Venta de Baños distan respectivamente 104 kilómetros, 230 y 274, siendo, por lo tanto, muy deficientes bajo este aspecto los ferro-carriles existentes para el tráfico mútuo y directo de las provincias del litoral entre sí y con Francia, que tiene que hacerse ahora principalmente por la vía marítima, con todos los inconvenientes inherentes á la navegacion en la proximidad de las agitadas costas del Cantábrico.

Para persuadirse de la importancia de las relaciones mercantiles de esta zona con la república vecina, basta fijarse en los datos siguientes: Los valores del comercio de importacion y exportacion de España con las naciones extranjeras de Europa, Africa y posesiones españolas de esta última durante el año 1881, ascendieron á 1 024.682.846 pesetas, de los cuales corresponden 462.229.075, ó sea el 45 por 100, al tráfico con Francia, que es entre todas la que tiene mayor cambio de productos con España. Los valores del comercio exterior total de nuestra nacion en dicho año, con inclusion de las procedencias de América, Asia y Oceanía, fué de 1.297.540.189 pesetas, de los que pertenecen 304.378.938 á las provincias de Guipúzcoa, Vizcaya, Santander y Oviedo; todo lo cual demuestra, aun sin entrar á desmenuzar los detalles del cálculo del rendimiento probable de la línea de la costa desenvueltos en el proyecto, la importancia de la circulacion y comercio internacional de la region cantábrica.

(Se continuará.)

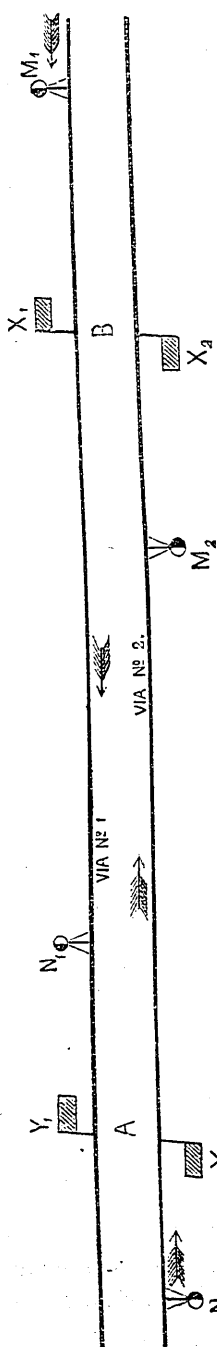
P. DE ALZOLA.

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.

Solidaridad entre las señales ópticas y eléctricas.—Supongamos dos puestos intermedios cualquiera A y B: cada uno de ellos debe estar pro-

Figura 2.^a

visto de señales de alto absoluto, semáforos generalmente, X_1 , X_2 , Y_1 , Y_2 y señales avanzadas, en general discos M_1 , M_2 , N_1 , N_2 . Supongamos que se trata de un tren que circula por la vía núm. 1 en el sentido de la flecha; que el tren pasa por el puesto A, y que la vía está completamente libre entre los puestos A y B. El guarda del puesto A debe dejar pasar el tren después de haberlo anunciado al del puesto B, y poner inmediatamente del paso de aquél la señal X_1 en posición de alto, para que dicho tren quede cubierto.

Además, para que otro tren no penetre en la sección antes que el primero haya rebasado el puesto B, es preciso que el guarda A no pueda abrir la señal X_1 , mientras el guarda B no le transmite por medio de la electricidad el aviso de que el tren ha pasado por su puesto. Sin estas condiciones, la garantía del block system desaparecería por completo.

En los primeros aparatos colocados en el segundo grupo para realizar el block-system, la palanca de la señal X_1 era completamente independiente del mecanismo eléctrico, por medio del cual se avisaba al guarda A la llegada del tren al puesto B; toda la seguridad descansaba, pues, en la mayor ó menor fidelidad con que el guarda A repetía por medio de la señal X_1 las indicaciones transmitidas por el guarda B.

Es del mayor interés evitar que la regularidad y seguridad de un servicio dependa de la manera más ó menos fiel, más ó menos constante con que los guardas obedecen las señales que se les transmiten; sería dejar una puerta abierta á la falibilidad humana si no se estableciera alguna solidaridad entre los dos grupos de señales de un puesto de block-system; así es, que todos los Ingenieros consideran indispensable que con los aparatos que se empleen: 1.º, sea imposible anunciar un tren desde un puesto al siguiente, sin haberlo antes cubierto eficazmente por medio de una señal de alto. 2.º Que sea asimismo imposible abrir esta señal antes de que se haya recibido del puesto siguiente el anuncio de que la sección está libre.

Pero la solidaridad que se indica en las dos

condiciones anteriores no basta; es necesario además que la señal que se ha puesto en posición de alto al paso del tren por el puesto A, no pueda abrirse sino por el puesto B ó mediante su autorización.

Solidaridad entre los aparatos que cierran la vía por delante y la abren por detrás.—Consideremos ahora un tren que circula sobre una vía explotada con block-system, y tenemos el caso en que el tren corre por un puesto intermedio estando aquella libre. Si cuando el tren pasa por delante del puesto el guarda se limitara á abrir la sección que el tren acaba de recorrer sin cerrar la en que penetra, todas las garantías que el block-system ofrece desaparecerían inmediatamente, porque el tren quedaria descubierto y los trenes que le siguiesen expuestos á los mismos peligros que el block-system no funcionara. Por esta razón, ya los primitivos reglamentos del block-system recomendaban expresamente que jamás se abriese una sección anterior al puesto sin haber previamente cerrado la que le sigue. De este modo, si el guarda olvidaba abrir aquella después de cerrar la última, la vía se encontraría doblemente cerrada y no podía de ello resultar otro perjuicio que algun retraso en la marcha de los trenes.

Para ponerse al abrigo de los errores de los guardas encargados de la maniobra de los aparatos, se ha conseguido establecer mecánicamente la solidaridad prescrita en los reglamentos mencionados: en otros términos, existe un enclavamiento tal entre los órganos que sirven para efectuar las dos operaciones, que se hace imposible abrir una sección mientras no se haya cerrado la siguiente.

Este enclavamiento se aplica ya á la mayor parte de los nuevos aparatos que se han inventado para la realización del block-system.

Resumen.—Las condiciones de seguridad más indispensables á las que debe satisfacer un aparato tipo del block-system pueden, pues, formularse del modo siguiente:

1.º *Que no pueda penetrar un tren en una sección sino después de anunciarlo al puesto siguiente situado á su extremidad.*

2.º *Que no se pueda abrir la señal de entrada de una sección cerrada ocupada por un tren sin la intervención del puesto hacia el que se dirige.*

3.º *Que no se pueda abrir la sección que un tren deje sin cerrar previamente aquella en que entre.*

2.º—CONDICIONES PARA QUE FUNCIONE BIEN.

Estas condiciones, en número de tres, pueden presentarse como sigue:

1.ª *Toda acción automática ó á distancia debe ser vigilada por un empleado.*

2.^a *Toda falsa maniobra debe ser impedida por una disposicion mecánica que no cese en sus efectos sino en el momento oportuno.*

3.^a *Que si se produce algun desarreglo en los aparatos, las señales se pongan por si mismas en posicion de alto sin impedir la regularidad de la funcion de las señales fijas.*

La primera condicion indica que la accion del hombre no debe en *nin-gun caso* suprimirse y que las relaciones entre los puestos deben tener por efecto no operar á distancia la maniobra de una señal, sino sólo permitir al encargado del puesto que pueda hacer dicha maniobra.

Si las señales ópticas se mueven automáticamente como en los sistemas del cuarto grupo, tan generalizados en los Estados-Unidos, nadie se interesa en vigilar la posicion de aquéllas, y en caso de que funcionen intempestivamente los aparatos, se compromete la seguridad de la explotacion. Si, por el contrario, las relaciones de enclavamiento entre los aparatos eléctricos y ópticos y entre los de la misma clase de dos puestos consecutivos no tienen otro efecto que calar ó dejar libre las palancas de las señales, y por consiguiente, impedir ó permitir la maniobra á mano de los mismos, el guarda está siempre al lado de los aparatos, puesto que su intervencion es necesaria para permitir y asegurar el paso de los trenes, y su iniciativa y su celo pueden remediar una falta que en la manera irregular de funcionar los aparatos se produjera. Es decir, que en nuestra opinion, los sistemas de señales puramente automáticos que no exigen la intervencion de los empleados son defectuosos y deben ser rechazados.

Los aparatos son falibles, y por esto la mayoría de los Ingenieros de Europa consideran muy necesaria la vigilancia activa y permanente de los empleados. Esta vigilancia tiene, además, la ventaja de crear una responsabilidad muy favorable á la ejecucion rigurosa de las prescripciones que rigen en los Reglamentos del block-system.

La segunda condicion no puede ser discutida en términos generales. El exámen de los detalles de construccion de cada aparato, es el único que puede manifestar si toda maniobra errónea es imposible, dada la disposicion relativa de sus diferentes órganos.

La tercera condicion comprende otras varias, que tambien es importante realizar para asegurar el juego ordenado de los aparatos. En primer lugar, es preciso impedir que la electricidad atmosférica, reemplazando la accion regular de las corrientes ordinarias, no desenclave intempestivamente los aparatos. La utilidad de las disposiciones con las cuales se consigue este objeto, es evidente y no hay para qué discutirla.

La ingeniosa solucion de MM. Siemens y Halske, puede decirse que resuelve por completo el problema. Estos señores, para hacer inofensivas las descargas eléctricas, han adoptado una disposicion que exige enviar 20

corrientes alternativamente positivas y negativas para producir el desenclavamiento.

Cuando un aparato del block-system carezca del medio directo de evitar la influencia de la electricidad atmosférica, es necesario combinarle de manera que su acción no pueda producir otro efecto que poner las señales en posición de alto. Una tempestad puede entonces producir retrasos, pero no accidentes.

Finalmente, es también muy importante que un desarreglo de los aparatos no impida de una manera absoluta que funcione el block-system, porque de lo contrario, sería preciso explotar sólo con el sistema de la *protección por el tiempo*, lo cual sería tanto más peligroso, cuanto mayor fuese la costumbre del personal de hacerlo con el block-system. Es, por consiguiente, muy útil que los aparatos para anunciar los trenes, como campanas ó sonerías eléctricas, el telégrafo ordinario, etc., etc., sean completamente independientes de los aparatos del block, y que estén unidos por un hilo especial distinto del de éste.

3.º—CONDICIONES DE EXPLOTACION.

Se presentan en la explotación de los ferro-carriles diferentes casos particulares que hacen difícil la aplicación rigurosa del block-system y que exigen disposiciones especiales.

Citemos algunos.

En todas las líneas frecuentadas, ciertos trenes *alcanzan* á otros. Estos *alcances* se encuentran siempre cuidadosamente determinados en los cuadros de servicio; pero como á causa de retrasos ó averías, los puntos en que aquéllos deben tener lugar se modifican amenudo, resulta que en la práctica toda estación debe poderse convertir en estación de *alcance accidental*.

Mas un alcance constituye siempre un atentado contra el principio del block-system, puesto que dos trenes ocuparán á la vez la misma sección. Es, pues, preciso, ó interrumpir el block-system en todas las estaciones, ó recurrir á disposiciones especiales, tales como el desenclavamiento á mano, ó bien pedir la solución del problema á otros artificios de que aquí no podemos ocuparnos.

Otro caso particular es el de las bifurcaciones. Presentan éstas diferentes variedades, según que las líneas que partan del tronco común se explotan todas ó parte con el block-system. Cuando un tren, por ejemplo, deja el tronco común y toma la vía de la izquierda, todas las demás señales de la bifurcación están en posición de alto, y en virtud de las condiciones antes indicadas, no pueden ser desenclavadas sino por el puesto siguiente de la vía que toma el tren, que en el caso citado sería el primer

puesto situado en la de la izquierda. El paso inmediato de la bifurcacion por otro que hubiese de tomar la vía de la derecha, se encontraría, por lo tanto, detenido inútilmente durante un tiempo más ó ménos largo, hasta que el encargado del puesto de la vía de la izquierda abriese la señal. Sobre las líneas de mucho tráfico, pueden resultar de este hecho sérios inconvenientes.

Si el block-system existe sólo en una de las líneas que salen de la bifurcacion, ocurre preguntar cómo y por quién será desenclavado el puesto de la bifurcacion cuando el tren tome la línea en que no existe el block-system. Estos casos particulares y otros tambien muy frecuentes en las redes muy complicadas de los ferro-carriles de Francia, Alemania, Inglaterra, Bélgica y Suiza, dan lugar á una série de problemas, amenudo muy complejos, cuya solucion no se ha conseguido hasta ahora sino sacrificando la dependencia de los puestos; es decir, atentando gravemente á uno de los principios fundamentales del block-system.

Se llaman, pues, *condiciones de explotacion*, las que debe reunir un aparato para resolver lo mejor posible la solucion de estos diferentes problemas. En la imposibilidad de estudiar todas estas condiciones, nos fijaremos en las más principales é importantes que bajo cierto punto de vista podrían haberse incluido entre las condiciones de seguridad.

Solidaridad entre los aparatos que cierran la vía por delante y la abren por-detrás.—En plena vía y en los puestos intermedios, la solucion de este problema, segun vimos al examinar las condiciones de seguridad, no ofrece ninguna dificultad; pero en las estaciones ya no sucede lo mismo, y precisamente en ellas es en las que el enclavamiento es más necesario.

En efecto; consideremos un puesto instalado en una estacion intermedia. Para los trenes que no paren en esta estacion, el puesto del block-system funcionará como otro cualquiera de la seccion; pero cuando se detengan, el enclavamiento se convierte en un estorbo, porque obligará al guarda, para dar la vía libre á un tren que le siga y que deba alcanzarlo en dicha estacion, á cerrar sin motivo una seccion en la que el primer tren no ha penetrado.

Es, pues, evidentemente necesario que aquella solidaridad, tan útil en principio, pueda suprimirse en el caso en que el primer tren deba quedar estacionado ó ser alcanzado por otro.

Obstáculos de cierta importancia se presentan en la práctica en las estaciones; pero si se trata de aquellas que tengan 700 ú 800 metros de longitud al ménos, y sobre todo, si en sus extremidades existen agujas de punta sobre las vías principales, por las cuales pueden penetrar los trenes de mercancías directamente á las vías-apartaderos, las dificultades son pequeñas, porque la línea del block-system puede cortarse en los extremos

de la estacion, quedando ésta fuera de aquél para la seguridad de la circulacion, que se obtiene entónces por medio de las señales fijas ordinarias, que pueden enclavarse con los aparatos de la vía.

(Se continuará.)

E. MARISTANY y GIBERT.

FRENOS CONTÍNUOS ⁽¹⁾

Generalidades.—La cuestion de los frenos, intimamente enlazada con la de las velocidades, es una de las que interesan en más alto grado á la seguridad de la explotacion de los ferro carriles; así es que desde los primeros tiempos de la explotacion ha sido objeto de constante estudio la detencion más ó ménos pronta de los trenes, aplicando los frenos de zapata destinados á sustituir el rozamiento de rodadura de las ruedas sobre los carriles por el de deslizamiento sobre los mismos.

Todos los demás sistemas, basados en el empleo de tenazas ó patines, etcétera, fueron bien pronto abandonados, por no presentar ningun valor práctico, y desde el principio se circunscribió el problema á encontrar los medios de hacer actuar las zapatas de los frenos sobre las llantas de las ruedas tan enérgicamente como fuese posible. De aquí esa multitud de sistemas ensayados y aplicados en todos los países, que no difieren, salvo contadas excepciones, más que por los detalles de la trasmision de la manivela motriz á las zapatas. Sin embargo, entre estos sistemas, únicos usados hasta 1870, conviene señalar los frenos Guerin, Newal y Achard, que constituyen el primer paso en la senda en que se entró poco despues en 1878 de una manera general.

A medida que las vías férreas se han desarrollado, que la velocidad de los trenes ha aumentado, que el peso y la potencia del material empleado ha sido mayor, que se han admitido pendientes más pronunciadas en las lineas de segundo orden y que la presion de la opinion pública se ha hecho sentir, los inventores de frenos han explotado un terreno completamente nuevo que ha dado felices resultados.

(1) El objeto principal de esta Memoria es discutir los diferentes sistemas de frenos contínuos, para deducir el que con preferencia conviene aplicar en España. Antes, sin embargo, creemos necesario hacer una ligera descripcion de los diferentes sistemas más conocidos y de su manera de funcionar; pero para no hacer interminable este trabajo, diremos muy pocas palabras de los sistemas ménos perfectos, pudiéndose, en todo caso, estudiar en las figuras correspondientes los detalles que omitamos en la descripcion.