

# De la inercia del ferrocarril al sistema de bloqueo

*From railroad inertia to the blocking system: understanding train safety*

**Germán Goñi**

Ingeniero ferroviario,  
investigador de la DNISF-JST.

**Palabras clave:** TRANSPORTE-  
SEGURIDAD OPERACIONAL-  
FERROVIARIO- SEÑALAMIENTO  
FERROVIARIO- SISTEMA DE  
BLOQUEO.

**Keywords:** TRANSPORT- SAFETY-  
RAILWAY- RAILWAY SIGNALLING-  
LOCKING SYSTEM.

Recibido: 01/10/2022  
Aceptado: 01/11/2022

## Resumen

¿Qué pasaba cuando un tren quedaba detenido por alguna falla técnica? ¿El próximo tren podía detener su marcha antes de alcanzarlo? ¿Cómo se evitaban los accidentes? Estas son algunas de las preguntas que guían la lectura del ensayo.

La aplicación del sistema de bloqueo se inició con aparatos de comunicación utilizados entre operarios de dos estaciones, donde se garantizaba el permiso de circulación en la sección únicamente cuando la vía se encontraba liberada, evitando el encuentro frontal entre trenes o que un tren alcance a otro. Con el paso de los años, este sistema se convirtió en "señalamiento ferroviario" y en un camino evolutivo alcanzó la forma de "sistema automático de protección en la circulación". Actualmente, se puede leer la velocidad de un tren y evaluar las características de la marcha del que se aproxima, a los efectos de aplicar el freno de forma automática o de limitar su velocidad para evitar que ambos se alcancen en la misma vía.

## Abstract

What happened when a train experienced technical failure? Could the following train stop before reaching it? How were accidents avoided? These questions are central to the essay exploring the transition from railroad inertia to the blocking system.

The application of the blocking system began with communication devices used between operators of two stations, where the permission to circulate in the section was guaranteed only when the track was free, avoiding the frontal encounter between trains or one train catching up with another. Over the years, this system became "railway signaling" and in an evolutionary path reached the form of "automatic system of protection in the circulation". Today, it is possible to read the speed of a train and evaluate the running characteristics of the approaching train, in order to automatically apply the brakes or limit its speed to prevent the two trains from overtaking each other on the same track.



Es posible que, utilizando una bicicleta, hayamos notado alguna vez la incomodidad de pedalear con las ruedas desinfladas. La deformación de la rueda por la poca presión de aire produce una “resistencia a la rodadura”, la cual puede presentarse tanto en una bicicleta como en un vehículo de mayor porte que utilice neumáticos de caucho. Ahora bien, ¿qué sucede con el transporte ferroviario? Por utilizar ruedas de acero sobre rieles de acero, esta resistencia a la rodadura es una de las más bajas de todos los transportes terrestres. Esto es porque la deformación de las ruedas es muy pequeña, debido a la rigidez de las superficies de acero.



**Evidentemente, para lograr una circulación de grandes masas con niveles de riesgo aceptables, hay que garantizar que un tren no alcance a otro. Este razonamiento, que llevó años de procedimientos, derivó en la importancia de ordenar los trenes, de limitar la circulación de los mismos en un trecho de vía, y de incorporar sistemas de bloqueo”.**

Lo que se debe tener en cuenta es que, para que un vehículo ferroviario traccione sin patinar sobre el acero, debe ser lo suficientemente pesado. Como es de común conocimiento, un vehículo tractivo (de gran peso) puede remolcar decenas de vehículos sin tracción. Pero esta ventaja del tren también presenta riesgos, ya que, debido a su masa y la inercia generada durante su circulación, es muy difícil detenerlo. Entonces, ¿se puede vincular la masa de un vehículo con la seguridad de su circulación?

Evidentemente, para lograr una circulación de grandes masas con niveles de riesgo aceptables, hay que garantizar que un tren no alcance a otro. Este razonamiento, que llevó años de procedimientos, derivó en la importancia de ordenar los trenes, de limitar la circulación de los mismos en un trecho de vía, y de incorporar sistemas de bloqueo.

Desde sus inicios, los trenes se despachaban por intervalos de tiempo. Pero, ¿qué pasaba si un tren quedaba detenido por alguna falla técnica? ¿Podría el próximo tren detener su marcha antes de alcanzarlo? Debido a la inercia mencionada anteriormente, muchas veces

los trenes se alcanzaban, ocasionándose accidentes de gravedad. Por lo tanto, en las primeras décadas del siglo XIX se comenzó a implementar una operación o procedimiento para mitigar dicho riesgo. Es decir, empezó a pensarse en términos de seguridad operacional mucho tiempo antes de que el concepto se institucionalice como tal.

La aplicación del sistema de bloqueo se inició con aparatos de comunicación utilizados entre operarios de dos estaciones, donde se garantizaba el permiso de circulación en la sección únicamente cuando la vía se encontraba liberada, evitando el encuentro frontal entre trenes o que un tren alcance a otro.

Con el paso de los años, este sistema se convirtió en “señalamiento ferroviario”, y en un camino evolutivo, alcanzó la forma de “sistema automático de protección en la circulación”. Actualmente, se puede leer la velocidad de un tren y evaluar las características de la marcha del que se aproxima, a los efectos de aplicar el freno de forma automática, o de limitar su velocidad para evitar que ambos se alcancen en la misma vía.

Para finalizar, la masa del tren, su inercia y la gestión de la seguridad de su circulación, son factores que se encuentran íntimamente relacionados. Desde el punto de vista del modelo sistémico de accidentes, podríamos decir que el sistema de bloqueo, que nació hace dos siglos como un proceso operativo para controlar los riesgos de la circulación de los trenes en sección, con anterioridad a que existiese la seguridad operacional como tal, representa una barrera de defensa fundamental dentro del sistema. A su vez, su constante evolución (bloqueo manual, autorización de uso de vía, bloqueo automático con cantones fijos y con cantones móviles), lo transforma en el principal condicionante de la capacidad de operación de las líneas.

