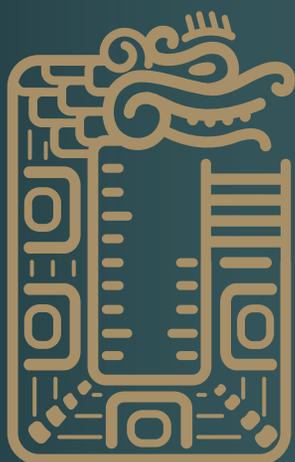


KAANBAL

**PROGRAMA DE
TRANSFERENCIA
DE CONOCIMIENTO**

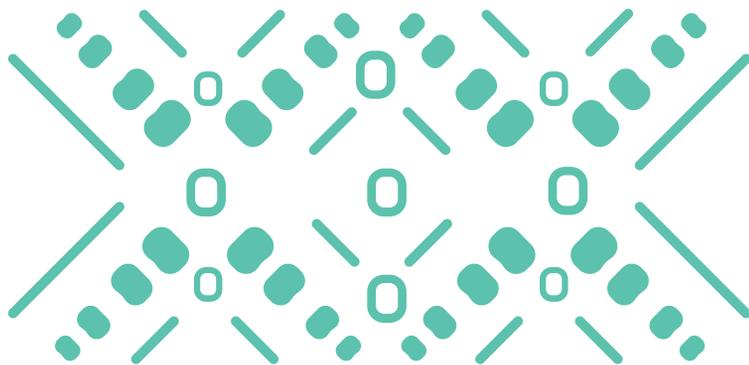


**TREN
MAYA**
TSÍIMIN K'ÁAK

Lección 2



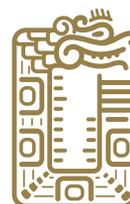
Lección 2



CURSO 6

Control de Mando y Señalización

con Isaac Fonseca Monrreal



**TREN
MAYA**
TSÍIMIN K'ÁAK

ÍNDICE **DE IMÁGENES**

<i>Imagen 1: Bloqueo Telefónico</i>	5
<i>Imagen 2: Bloqueo de liberación automática</i>	6
<i>Imagen 3: Control Automático</i>	8
<i>Imagen 4: Cantón Móvil</i>	9

Lección 2

BLOQUEO FERROVIARIO

El bloqueo ferroviario es un sistema de seguridad vital en los ferrocarriles que garantiza que las señales no permitan movimientos peligrosos o contradictorios. Este sistema se implementa para evitar colisiones entre trenes y otros incidentes ferroviarios.

El funcionamiento básico del bloqueo ferroviario implica la interacción entre las señales, los cambios de vía y otros dispositivos de control de tráfico ferroviario.

Cuando un tren se aproxima a una intersección o punto de cambio de vía, el bloqueo asegura que las señales y los cambios de vía estén en posiciones seguras antes de permitir que el tren continúe su ruta.

Existen diferentes tipos de sistemas para clasificar la señalización ferroviaria, según su función y su método de operación y tecnología e incluso su complejidad.

A continuación, describo los tipos más comunes de señalización ferroviaria:

Sistema de Bloqueo Automático: Este sistema utiliza tecnología de detección de trenes para dividir la vía en bloques y garantizar que solo un tren pueda ocupar cada bloque a la vez. Cuando un tren entra en un bloque, el sistema asegura que las señales en los bloques siguientes muestren aspectos de precaución o alto para evitar colisiones.

Sistema de Señalización Automática: También conocido como ATC (Automatic Train Control) o CBTC (Communication-Based Train Control), este sistema utiliza comunicaciones bidireccionales entre la vía y el tren para controlar la velocidad y la ubicación del tren. Puede proporcionar información en tiempo real sobre la velocidad y la posición del tren, permitiendo una gestión más eficiente del tráfico ferroviario y una mayor seguridad.

Sistema de Bloqueo por Indicadores de Posición: Este sistema utiliza señales visuales, como semáforos o señales luminosas, para indicar a los maquinistas si pueden avanzar, detenerse o tomar precauciones adicionales. Las señales se colocan en puntos estratégicos a lo largo de la vía y son controladas centralmente desde una sala de control.

El "bloqueo telefónico" en el contexto del control, mando y señalización ferroviaria se refiere a un sistema de seguridad que utiliza comunicaciones telefónicas para coordinar la operación segura de trenes en la red ferroviaria. Este sistema implica el uso de teléfonos para confirmar la ubicación y el estado de los trenes, así como para autorizar o denegar la circulación de trenes en ciertas secciones de la vía.

Imagen 1: Bloqueo Telefónico



Fuente: Bloqueo Telefónico, envío de telefonema por sistema de radio, <http://www.mundo-ferroviario.es/index.php/dossier/19893-tren-tierra-la-radiotelefonía-ferroviaria-espanola>

El bloqueo telefónico es un método de control de trenes que se utiliza en algunos sistemas ferroviarios, especialmente en áreas donde no se dispone de sistemas más avanzados de señalización y control de trenes. Básicamente, implica que un tren no puede entrar en una sección de vía hasta que se ha comunicado con una estación específica por teléfono y ha recibido permiso para hacerlo.

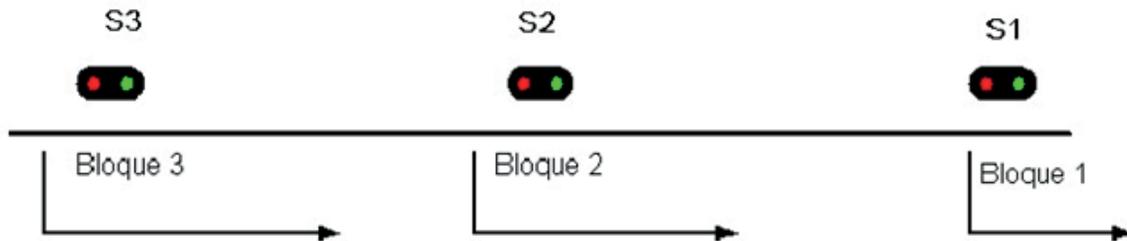
El proceso generalmente funciona de la siguiente manera:

1. El conductor del tren se comunica telefónicamente con la estación de control antes de ingresar a una sección de vía.
2. La estación de control verifica la situación de la vía y autoriza al tren para proceder o le indica que espere.
3. Una vez que se ha dado la autorización, el conductor del tren puede avanzar con seguridad hacia su destino.

Este sistema es una forma básica pero efectiva de garantizar la seguridad en la operación ferroviaria, ya que requiere comunicación directa entre el personal a bordo del tren y el personal de control en la estación. Sin embargo, es importante destacar que el bloqueo telefónico puede ser más lento y menos eficiente que otros sistemas más automatizados, como el bloqueo automático o el sistema de control de trenes basado en señales, por lo cual a la fecha se utiliza como bloqueo supletorio en caso de alguna emergencia.

El "Bloqueo de Liberación Automática" (BLAU) es un sistema de control, mando y señalización ferroviaria que se utiliza para garantizar la seguridad en la operación de trenes. Este sistema es una forma más avanzada y automatizada de controlar el tráfico ferroviario en comparación con métodos más antiguos como el bloqueo telefónico, al ya existir enclavamientos en la vía que informan el estado de los cantones de la vía.

Imagen 2: Bloqueo de liberación automática



LCTM (n.d.). DDr Automatismos: Automáticos de trenes y sistemas de control. Recuperado de https://www.lctm.info/Secciones/Trenes/Tecnica/DDr_Automatismos/index2.php

En un sistema BLAU, las vías se dividen en secciones o bloques, y cada bloque está equipado con dispositivos electrónicos que monitorean la presencia y el movimiento de los trenes. Cuando un tren ingresa a un bloque, el sistema BLAU detecta su presencia y asegura automáticamente ese bloque, evitando que otro tren entre en él hasta que el bloque esté nuevamente libre.

Las características principales del sistema BLAU incluyen:

1. **Automatización:** El sistema BLAU es completamente automatizado y no requiere intervención humana para controlar el movimiento de los trenes dentro de los bloques.
2. **Seguridad:** Al monitorear continuamente la presencia de trenes en cada bloque y controlar automáticamente su acceso, el sistema BLAU garantiza un alto nivel de seguridad para evitar colisiones entre trenes.
3. **Eficiencia:** Al eliminar la necesidad de comunicaciones manuales entre el personal ferroviario y la central de control, el sistema BLAU permite una operación más eficiente y rápida de los trenes.
4. **Capacidad de seguimiento y diagnóstico:** El sistema BLAU suele estar equipado con funciones de seguimiento y diagnóstico que permiten a los operadores monitorear el estado y el rendimiento del sistema en tiempo real, lo que facilita la detección y resolución de cualquier problema que pueda surgir.

El bloqueo automático en vía única y en vía doble están diseñados para garantizar la seguridad y eficiencia en la operación de los trenes en diferentes tipos de vías.

1. **Bloqueo automático en vía única:** En una vía única, el sistema de bloqueo automático se utiliza para dividir la línea en secciones o bloques, y controlar la circulación de los trenes en estas secciones. Cada bloque está equipado con señales y dispositivos de detección que detectan la presencia de trenes. Cuando un tren entra en un bloque, el sistema automáticamente bloquea las señales en la parte trasera del tren y establece una señal de precaución en la entrada del bloque anterior. Esto garantiza que ningún otro tren pueda entrar en el mismo bloque hasta que el tren que está dentro haya salido completamente. Una vez que el tren sale del bloque, el sistema automáticamente libera la señal de precaución en el bloque anterior, permitiendo que otro tren entre.
2. **Bloqueo automático en vía doble:** En una vía doble, el sistema de bloqueo automático opera de manera similar al de la vía única, pero se adapta para gestionar el tráfico en ambas direcciones en dos vías paralelas. Cada vía tiene sus propias señales y bloques, y el sistema asegura que los trenes solo ingresen a un bloque si está desocupado y la señal correspondiente está en verde. Además, el sistema de bloqueo automático en vía doble puede tener dispositivos adicionales para evitar colisiones frontales en las intersecciones entre las vías, como señales de detención o desvíos automáticos.

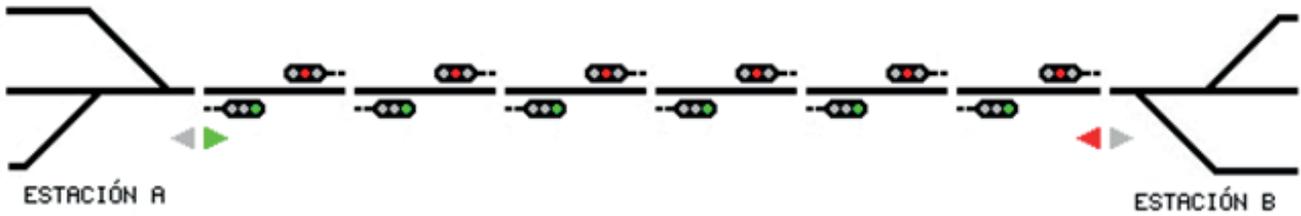
En ambos casos, el objetivo principal del bloqueo automático es garantizar que los trenes operen de manera segura y eficiente, evitando colisiones y maximizando el uso de la infraestructura ferroviaria. Estos sistemas son esenciales para la operación ferroviaria moderna y ayudan a mantener altos estándares de seguridad en la red ferroviaria.

Bloqueo de control Automático

El "bloqueo de control automático" es un sistema utilizado en el control, mando y señalización ferroviaria que automatiza la gestión del tráfico de trenes en una red ferroviaria. Este sistema es una evolución del bloqueo automático y ofrece aún más automatización y capacidad de control.

En el bloqueo de control automático, cada tramo de vía se divide en secciones o bloques (cantones), al igual que en el bloqueo automático estándar. Sin embargo, a diferencia del bloqueo automático convencional, el bloqueo de control automático incorpora tecnología adicional, como sistemas informáticos y de comunicaciones avanzadas.

Imagen 3: Control Automático



Fuente: Bloqueo automático de vía en una dirección, <https://comofuncionanlostrenes.blogspot.com/2012/11/seguimos-con-los-bloqueos.html>

Las características principales del bloqueo de control automático incluyen:

1. **Automatización avanzada:** El sistema utiliza dispositivos electrónicos y sistemas informáticos para monitorear continuamente la ubicación y el movimiento de los trenes en la red ferroviaria. Esto permite una gestión completamente automatizada del tráfico ferroviario, minimizando la necesidad de intervención humana en el control de los trenes.
2. **Gestión de conflictos:** El bloqueo de control automático es capaz de gestionar automáticamente los conflictos que puedan surgir entre trenes, como la prevención de colisiones y la programación de cruces en intersecciones de vías.
3. **Comunicaciones avanzadas:** El sistema utiliza comunicaciones avanzadas, como sistemas de radio y redes de datos, para permitir una comunicación rápida y confiable entre los trenes y el centro de control.
4. **Capacidad de supervisión y diagnóstico:** El bloqueo de control automático generalmente incluye funciones de supervisión y diagnóstico que permiten a los operadores monitorear el estado y el rendimiento del sistema en tiempo real, así como detectar y resolver rápidamente cualquier problema que pueda surgir.

El bloqueo de control automático es un sistema avanzado que utiliza tecnología para automatizar la gestión del tráfico de trenes en una red ferroviaria, garantizando así una operación segura y eficiente.

Sistemas ATP (Automatic Train Protection) y ATO (Automatic Train Operation)

El ATP (Automatic Train Protection, Protección Automática de Trenes) es un sistema de seguridad utilizado en el control, mando y señalización ferroviaria para garantizar la seguridad de la operación de los trenes. El ATP es un componente esencial de los sistemas de gestión de trenes modernos y está diseñado para prevenir colisiones y otros tipos de accidentes ferroviarios.

El ATO (Automatic Train Operation, Operación Automática de Trenes) es un sistema de control automatizado utilizado en la operación de trenes que permite que los trenes funcionen con un grado variable de automatización, desde asistencia al conductor hasta operación completamente automática, dependiendo del diseño y la implementación específica del sistema.

El "bloqueo de cantón móvil" es un método de control y señalización ferroviaria utilizado para dividir una línea ferroviaria en secciones o cantones, y controlar el movimiento de los trenes entre estos cantones. A diferencia del bloqueo de cantón fijo, donde los límites de los cantones son fijos y definidos físicamente, en el bloqueo de cantón móvil, los límites de los cantones pueden ajustarse dinámicamente según la posición y el movimiento de los trenes.

Imagen 4: Cantón Móvil



Bloqueo por cantón móvil, en dirección de estación A hacia la B, <https://comofuncionanlostrenes.blogspot.com/2012/11/seguimos-con-los-bloqueos.html>

El bloqueo de cantón móvil se basa en el principio de que cada tren lleva consigo un "cantón móvil" virtual que se extiende hacia adelante y hacia atrás desde su posición actual. Cuando un tren se mueve a través de la vía, su cantón móvil se desplaza con él, y los límites de los cantones adyacentes se ajustan en consecuencia.

Este sistema permite una gestión más flexible del tráfico ferroviario y puede aumentar la capacidad de la línea al permitir que los cantones se ajusten dinámicamente para adaptarse a la posición y la velocidad de los trenes. También puede mejorar la seguridad al reducir la posibilidad de colisiones entre trenes al mantener los cantones lo más cerca posible del tren que está avanzando.

El bloqueo de cantón móvil puede implementarse utilizando diferentes tecnologías, como sistemas de comunicación inalámbrica entre los trenes y la infraestructura ferroviaria, sistemas de posicionamiento global (GPS) para rastrear la ubicación de los trenes, y algoritmos de control para calcular y ajustar dinámicamente los límites de los cantones.

La implementación exitosa de un sistema de bloqueo requiere un enfoque integral que tenga en cuenta las necesidades y requisitos específicos de la red ferroviaria en cuestión.

La "banalización temporal de vía" es un concepto utilizado en la gestión de la infraestructura ferroviaria que se refiere a la capacidad de utilizar una vía de manera temporal o intermitente para diferentes propósitos, como el mantenimiento, las obras de construcción o para acomodar desvíos temporales debido a trabajos en la vía principal.

Cuando se realiza la banalización temporal de una vía, esta se retira temporalmente del servicio regular para trenes en circulación y se utiliza para un propósito específico durante un período limitado de tiempo. Por ejemplo, puede utilizarse para permitir la realización de trabajos de mantenimiento o reparación en la vía principal, o para facilitar el acceso de maquinaria y equipos a áreas específicas de la red ferroviaria.

Durante la banalización temporal de una vía, es importante implementar medidas de seguridad adecuadas para garantizar la protección del personal ferroviario, los pasajeros y cualquier otro personal involucrado en los trabajos en la vía. Esto puede incluir la instalación de señalización especial, la coordinación con los centros de control de tráfico ferroviario y la implementación de procedimientos operativos específicos para garantizar una operación segura y eficiente.

La banalización temporal de vía es una práctica común en la gestión de la infraestructura ferroviaria y permite realizar trabajos de mantenimiento y construcción de manera efectiva sin interrumpir significativamente el servicio de trenes en la red. Sin embargo, requiere una cuidadosa planificación y coordinación para garantizar que se lleve a cabo de manera segura y eficiente.

Todo el equipamiento vital previsto deberá ser certificado acorde a la normativa CENELEC o FRA (Federal Railroad Administration) y con un nivel de integridad de la seguridad ya que involucra el transporte de pasajeros.