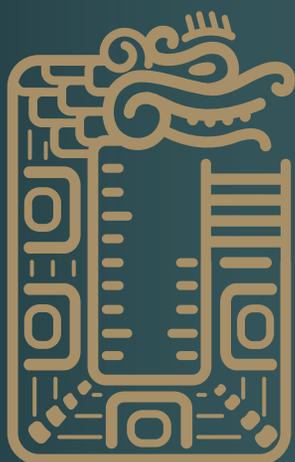


**KAANBAL**

**PROGRAMA DE  
TRANSFERENCIA  
DE CONOCIMIENTO**

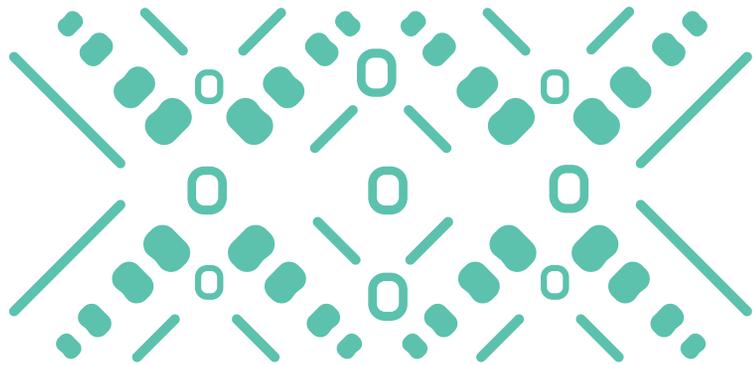


**TREN  
MAYA**  
TSÍIMIN K'ÁAK

**Lección 7**



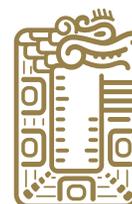
**Lección 7**



CURSO 6

# **Control de Mando y Señalización**

*con Isaac Fonseca Monrreal*



**TREN  
MAYA**  
TSÍIMIN K'ÁAK

# ÍNDICE **DE IMÁGENES**

*Imagen1: Interfaz Hombre Máquina*

..... 5

## Lección 7

# **EQUIPAMIENTO A BORDO (EMBARCADO)**

### **European Vital Computer (EVC)**

Es el sistema más importante del sistema embarcado (Eurocabina), ya que es un sistema basado en microprocesadores, diseñado con los mismos requisitos que los enclavamientos (SIL 4, fail safe, CENELEC), que procesa toda la información recibida y efectúa los cálculos necesarios para una protección, operación y supervisión segura del tren.

Las funciones que debe hacer el EVC se describen a continuación:

1. Recibir información del RBC y eurobalizas, procesar y emitir las órdenes necesarias para el control seguro del tren.
2. Calcular y supervisar la velocidad actual en función de las curvas de frenado del tren y activar el freno de servicio o el de emergencia en función de las necesidades.
3. Calcular y transmitir al RBC la posición del tren.
4. Gestionar la señalización en cabina a través del DMI.

### **Sistema de comunicaciones**

Se utiliza para la comunicación entre el EVC y el RBC y se compone de un módulo de comunicaciones seguras y datos (llamado Euroradio). La red de comunicación utilizada es el GSM-R.

### **Driver Machine Interface (DMI)**

El interfaz conductor - máquina se ha diseñado específicamente para facilitar la conducción al personal asignado. Su distribución y simbología están estandarizados para que puedan ser utilizados en cualquier país y el personal esté familiarizado con él.

## **Imagen: Interfaz Hombre Máquina**



MERMEC Group. (n.d.). Nivel 2 ERTMS/ETCS [Imagen]. Recuperado de <https://www.mermecgroup.com/es/proteger/sistemas-atpatc/630/nivel-2-ertmsetcs.php>

Antes de iniciar la marcha del tren, lo primero que debe realizar el personal de conducción es introducir los datos del tren:

### **ID Maquinista.**

- Nivel ETCS.
- Velocidad máxima (km/h).
- Longitud del tren (m).
- Deceleración del freno de servicio ( $m/s^2$ ).
- Retraso del freno de servicio (ms).
- Deceleración del freno de emergencia ( $m/s^2$ ).
- Retraso del freno de emergencia (ms).
- Número del tren.
- Selección de modo de operación.

Una vez que el tren está en movimiento, las indicaciones, con respecto a la velocidad que se muestran en el DMI, serían las mostradas en la pantalla como se muestra en la siguiente imagen.

## **ATF- ATO**

ATF y ATO son dos conceptos relacionados con la automatización y el control avanzado de trenes dentro del contexto ferroviario. Aquí te explico qué significan y cómo se relacionan:

### **ATF - Automatic Train Function:**

El ATF se refiere a la función de tren automático, que es un componente del sistema ERTMS (European Rail Traffic Management System). Esta función permite que el sistema controle automáticamente la aceleración, desaceleración y frenado del tren de acuerdo con las condiciones de la vía y las señales recibidas del sistema de gestión ferroviaria.

El ATF es parte del ERTMS Nivel 2 y Nivel 3, donde los trenes reciben continuamente datos de la infraestructura (como el Centro de Bloqueo por Radio - RBC) y ajustan su velocidad de manera automática para mantener una operación segura y eficiente.

### ***ATO - Automatic Train Operation:***

El ATO se refiere a la Operación Automática del Tren, que va un paso más allá del ATF. En el contexto ferroviario, el ATO permite no solo el control automático de la velocidad y la operación del tren, sino también la gestión automática de la planificación del trayecto y la detección de obstáculos en la vía.

El ATO es parte de una implementación más avanzada del sistema de gestión ferroviaria y puede integrarse con sistemas de señalización y control avanzados para proporcionar una operación ferroviaria más autónoma y eficiente.

El ATF y ATO son componentes clave en la automatización y el control avanzado de trenes, donde el ATF se enfoca en el control automático de la velocidad y el frenado del tren según las señales y datos de la infraestructura, mientras que el ATO incluye además la automatización de la planificación de la ruta y la detección de obstáculos para una operación aún más autónoma.

### ***Antena para lectura de eurobalizas***

Es el sistema que energiza las balizas a su paso por ellas y recibe la información que corresponda mediante acoplamiento inductivo.

### ***Registrador jurídico (JRU)***

Si se aplica un símil con la aviación, el JRU es la caja negra del tren. Registra toda la información sobre la operación del tren y permite evaluar las causas de fallos y accidentes.

El EVC debe detectar eventos específicos y enviar el correspondiente mensaje al RJU, tal como se define en el SUBSET-027.

### ***Odómetro***

Es el sistema encargado de medir la velocidad y la distancia recorrida por el tren (con gran precisión). El sistema se compone de sensores de rueda (tacógrafos), un radar, un acelerómetro y el módulo de odometría (que actúa como interfaz entre los sensores y el EVC).

Como el sistema de odometría puede no ser exacto, el tren relocaliza su posición al pasar por las eurobalizas (cuya distancia entre ellas es conocida) y permiten resetear el error odométrico generado por los sensores.

Según el SUBSET-041, el error odométrico máximo que debe admitir el sistema es de  $\pm 5$  metros + 5 % de la distancia recorrida. Es decir, la distancia sobre o inframedida debe situarse en el intervalo entre  $\pm 5$  metros + 5 % de la distancia medida.

Además, se establece un error máximo en la velocidad de  $\pm 2$  km/h cuando la velocidad es inferior a 30 km/h y de hasta  $\pm 12$  km/h, siguiendo una progresión lineal, cuando la velocidad es de 500 km/h.