

Señalamiento de avanzada en pasos a nivel: el controlador ELIXS en la línea Roca

Advanced signaling at level crossings: ELIXS controller on the Roca line

Ingeniero Pablo Cosentino

Alstom Field & Operation Manager
Coordinador de Ing. Ferroviaria UTN
Haedo.

Pablo.cosentino@alstomgroup.com

Palabras clave: Transporte -
Seguridad Operacional – Ferroviario -
Sistemas de Control - Sistemas De
Señalización.

Keywords: Transport - Operational
Safety – Railway - Control System -
Signaling System.

Recibido: 22/06/23
Aceptado: 22/07/23

Resumen

En el marco del proyecto de modernización del sistema de señalización de la línea Roca, la empresa Alstom implementa una nueva tecnología instalando equipos controladores de paso a nivel, características de este artículo.

El dispositivo ELIXS, implementado por la empresa Alstom, realiza la función de control de señalización luminosa, acústica, y el accionamiento de barreras en los pasos a nivel. También efectúa la comunicación con el sistema de enclavamiento. Se trata de un equipamiento moderno y robusto que ofrece amplias posibilidades de configuración y prestaciones.

Abstract

As part of the project to modernize the signaling system on the Roca line, Alstom is implementing new technology by installing level crossing control equipment, the characteristics of which are described in this article.

The ELIXS device, implemented by Alstom, performs the function of controlling light and sound signaling and activating barriers at level crossings. It also communicates with the interlocking system. It is a modern and robust piece of equipment that offers a wide range of configuration and performance options.

Introducción

El Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) cuenta con varias líneas ferroviarias del tipo urbana, cuyas estaciones cabeceras se encuentran en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), y se extienden unos 60 kilómetros en promedio en el Gran Buenos Aires (GBA). Además, los servicios ferroviarios suburbanos, de cargas y regionales se extienden en gran parte del territorio nacional.

Estas redes ferroviarias cuentan, a su vez, con un número importante de cruces a nivel, muchos de los cuales están dotados de accionamientos de barrera electromecánicos de funcionamiento automático, conocidos como pasos a nivel automáticos.

Históricamente, las lógicas de accionamiento de los pasos a nivel automáticos han sido implementadas mediante relevadores electromecánicos, los cuales cumplen la función de tomar la información de ocupación de la vía (dato de entrada para el sistema) y suministrar las consignas de funcionamiento a los elementos activos de los pasos a nivel: accionamientos de barreras, luces para el tránsito vehicular, campana y señales de aviso al conductor del tren.

En el marco del proyecto de modernización del sistema de señalización de la línea Roca, la empresa Alstom¹ se encuentra implementado una nueva tecnología mediante la instalación de equipos controladores de paso a nivel, cuyas características se describen a continuación.

ElectrologIXS VLC-ELIXS

El ElectrologIXS (en adelante ELIXS) es un controlador de falla segura y alta disponibilidad, de acuerdo con los parámetros y recomendaciones definidos en la American Railway Engineering and Maintenance of Way Association (AREMA). Tiene una vida útil proyectada de 30 años y posee certificación Safety Integrity Level 4 (SIL 4), según EN 50129.

El dispositivo ELIXS realiza la función de control de señalización luminosa, acústica y accionamiento de barreras en los pasos a nivel. También efectúa comunicación con el sistema de enclavamiento.

Tiene un diseño modular, a nivel de hardware y de lógica de enclavamiento, por lo cual puede configurarse no solo para controlar pasos a nivel, sino cualquier tipo de enclavamiento de pequeña o mediana envergadura.

1. Alstom. Empresa promotora de la movilidad sostenible, orientada al desarrollo y comercialización de sistemas, equipos y servicios para el sector del transporte en el mundo. Trabaja en soluciones para pasajeros, servicios personalizados (mantenimiento, modernización), problemas de infraestructura, señalización y movilidad digital.

Este equipo tiene capacidad de ampliación mediante la incorporación de nuevos hardware en módulos, lo que posibilita el abordaje de control de más pasos a nivel u otros dispositivos, según la necesidad operativa.

En el mundo se encuentran instalados más de 30.000 equipos ELIXS que cumplen funciones de seguridad ferroviaria.

El ELIXS del proyecto de la línea Roca ejecuta el control de mecanismos de accionamiento de barrera, señales de carretera y campanas, señales de aviso al tren, diagnósticos del equipo y comunicación con enclavamiento a través de enlace *ethernet*. Por disposiciones de pliego, la detección de trenes se ejecuta mediante los circuitos de vía del sistema de enclavamiento. En esta aplicación, la responsabilidad de informar al ELIXS que un tren se acerca corresponde al sistema de enclavamiento Smartlock (también de fabricación Alstom).

El equipo está compuesto por un chasis, una placa base, un *Control Display Unit* (CDU) y módulos de interfaz con bloques de terminales (*personality*) para cablear los elementos externos. Todos los módulos tienen indicadores en el panel frontal, que muestran el estado de funcionamiento del módulo, y los indicadores de función para monitorear señales de entrada y salida activas.

“El dispositivo ELIXS realiza la función de control de señalización luminosa, acústica y accionamiento de barreras en los pasos a nivel.



Tanto la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) web de VPM-3, la CDU o una computadora/terminal conectada al puerto de diagnóstico, sirven como interfaz hombre/máquina para la instalación/configuración del sistema, el ajuste de parámetros y la prueba/solución de problemas del sistema. La GUI web es operada por una computadora/dispositivo independiente que ejecuta un navegador web Internet Explorer (o compatible).

En el caso del proyecto de la línea Roca, los módulos que componen el ELIXS son:

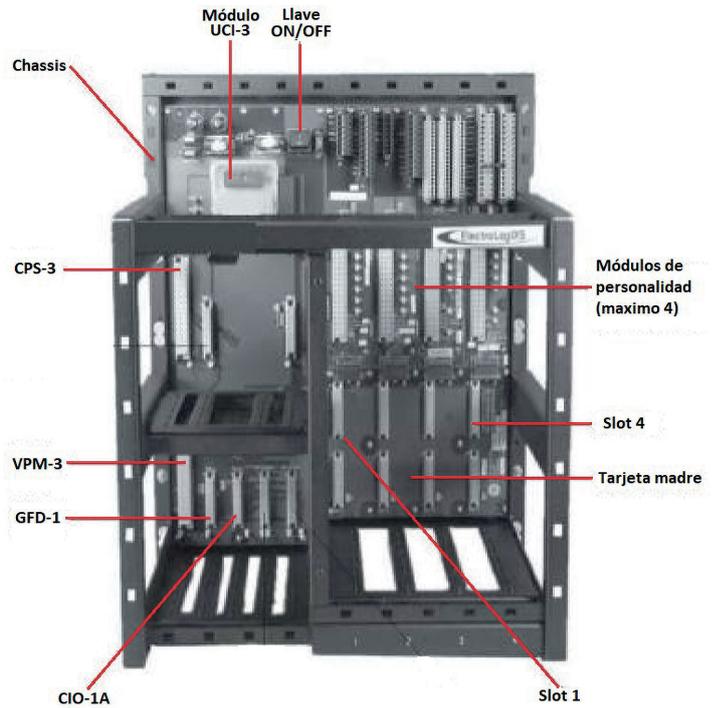
- VPM-3 (Vital Peripheral Master)
- CPS-3 (Central Power Supply)
- UCI-3 (Universal Chassis Information)
- CDU (Control Display Unit)
- GFD-1 (Ground Fault Detector)
- VI012-86S (Vital Input/Output)

Figura 1. ElectroLogIXS VLC-ELIXS de 4 módulos



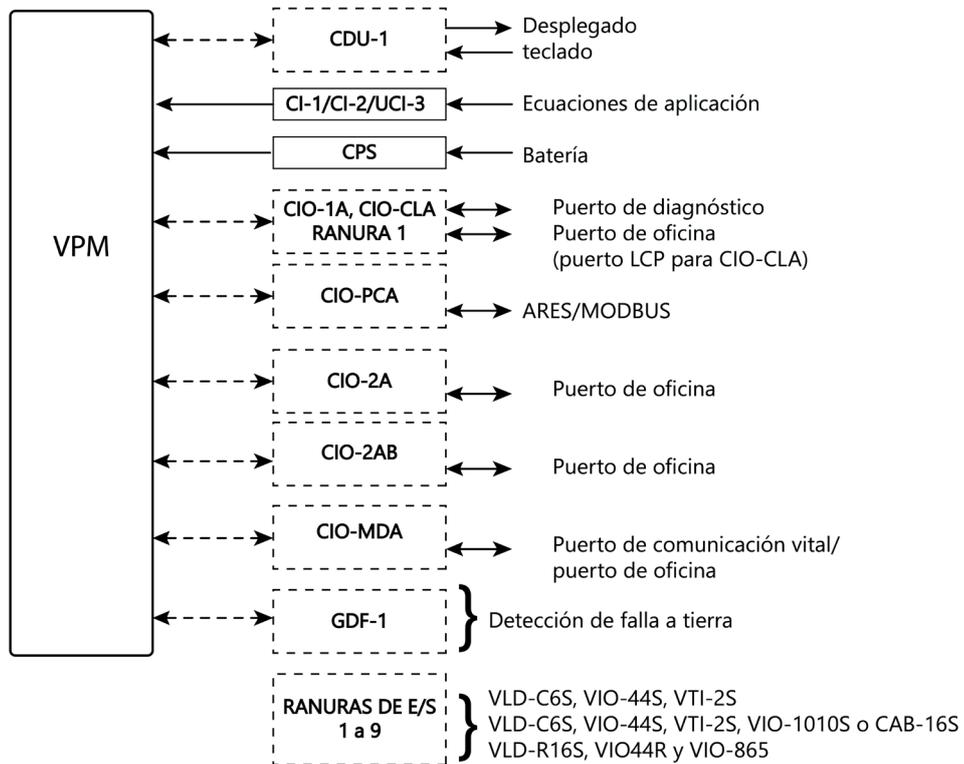
Fuente: Alstom.

Figura 2. ELIXS chasis de 4 módulos



Fuente: Alstom.

Figura 3. ELIXS-Diagrama de bloques (genérico)



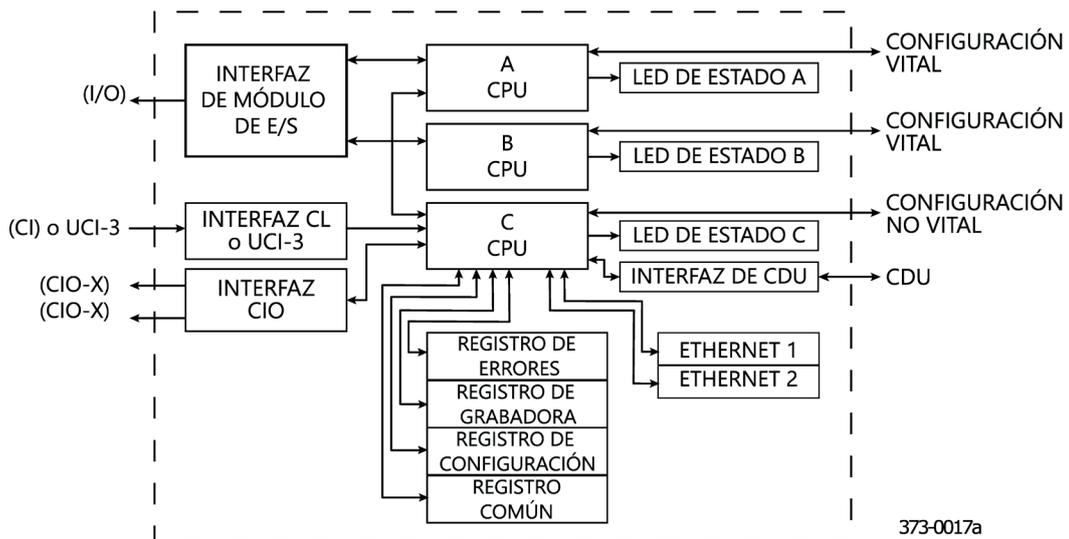
Fuente: Alstom.

VPM 3-Vital Peripheral Master

El VPM-3 es un módulo basado en un microprocesador compuesto por tres CPU (A, B y C) que controlan el funcionamiento del sistema ELIXS. El VPM-3 es responsable de descargar las aplicaciones vitales y no vitales seleccionadas del módulo UCI y ejecutar estas aplicaciones junto con el mantenimiento de las comprobaciones de seguridad del sistema y el suministro de funciones de diagnóstico.

El VPM-3 es responsable de descargar las aplicaciones vitales y no vitales seleccionadas del módulo UCI y ejecutar estas aplicaciones junto con el mantenimiento de las comprobaciones de seguridad del sistema y el suministro de funciones de diagnóstico.

Figura 4. VPM-3. Diagrama de Bloques



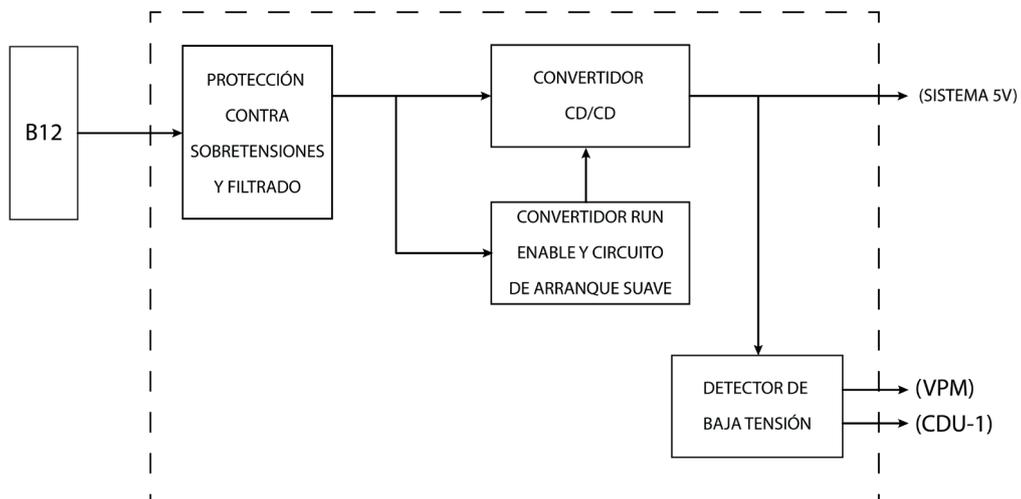
Fuente: Alstom.

CPS 3-Central Power Supply

El módulo CPS-3 (fuente de alimentación central) suministra +5 V CC para todos los componentes en el ELIXS que requieren una fuente de 5 voltios no aislada. Los componentes que requieren una potencia aislada de 5

voltios tienen sus propias fuentes de alimentación. El CPS-3 se puede utilizar en aplicaciones que requieren hasta 70 vatios de potencia de 5 V CC.

Figura 5. CPS-3. Diagrama de bloques



Fuente: Alstom.

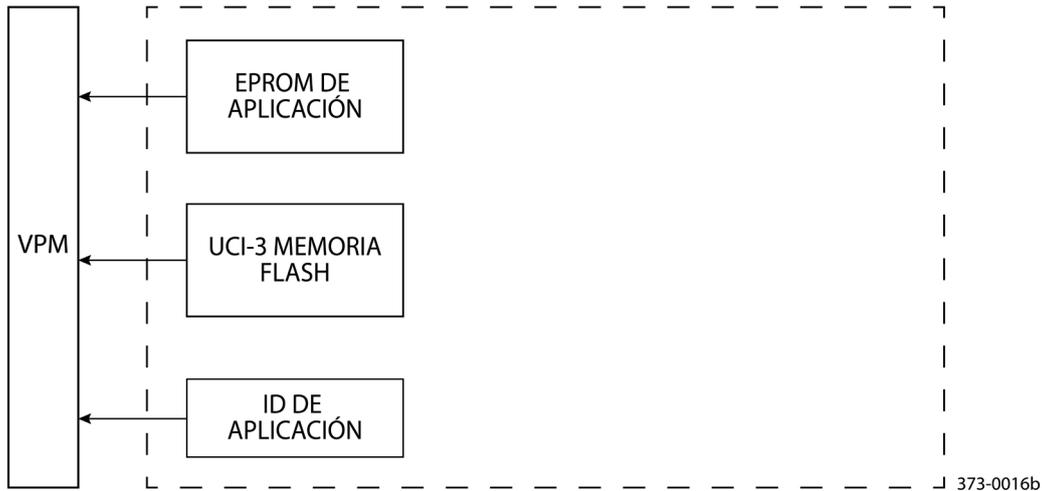
373-0010

UCI 3-Universal Chassis Information

El módulo UCI-3 proporciona un área de almacenamiento no volátil para el ELIXS. Contiene un dispositivo de memoria no volátil extraíble (EPROM), que almacena las ecuaciones de la aplicación y tiene dos zócalos de derivación DIP para establecer el valor de la ID de la

aplicación. Además, el módulo UCI-3 tiene 8 MBytes de memoria no volátil, que se pueden usar para el almacenamiento de aplicaciones. Si se instala una EPROM con un archivo de ecuación de aplicación válido en el UCI-3, se utilizan las ecuaciones de EPROM. Si no se instala EPROM, la memoria no volátil UCI-3 se usa para las ecuaciones de aplicación.

Figura 6. UCI-3. Diagrama de Bloques



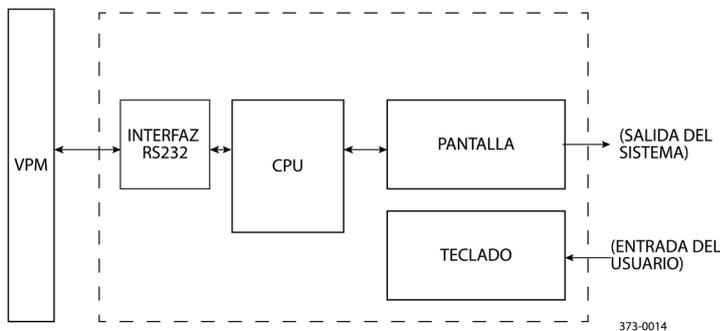
Fuente: Alstom.

Control Display Unit

El CDU-1 proporciona una interfaz de usuario al sistema y es la interfaz principal para los sistemas ELIXS basados en VPM. La CDU tiene una pantalla fluorescente de vacío de dos filas de 20 caracteres, un teclado

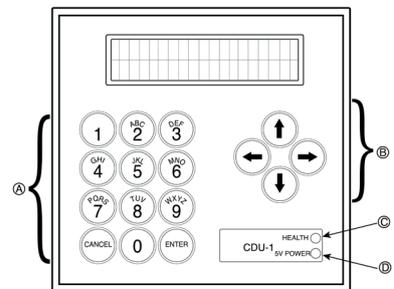
de 16 botones y dos indicadores LED para el estado del sistema y el estado de alimentación de 5V. La CDU se conecta al VPM a través de un conector modular RJ45 y utiliza señalización RS-232.

Figura 7. CDU. Diagrama de bloques



Fuente: Alstom.

Figura 8. Módulo CDU



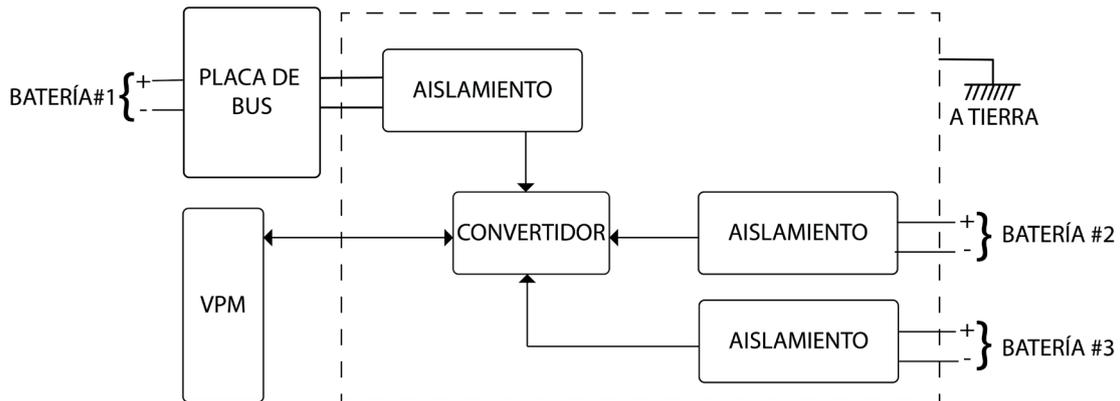
Fuente: Alstom.

GFD-1 Ground Fault Detector

El módulo GFD-1 (detector de fallas a tierra) monitorea hasta tres bancos de baterías para detectar fallas a tierra. El GFD puede detectar fallas en los polos positivo y negativo de la batería. El GFD monitorea la conexión de

la batería al ELIXS, a través de la tarjeta madre, y tiene un conector de campo del panel frontal para conectar hasta dos baterías externas. El usuario de ELIXS puede programar el umbral de falla y el tiempo de falla a tierra a través del CDU-1. El GFD solo puede instalarse en la ranura GFD-1 dedicada en el plano posterior.

Figura 9. GFD-1. Diagrama de bloques



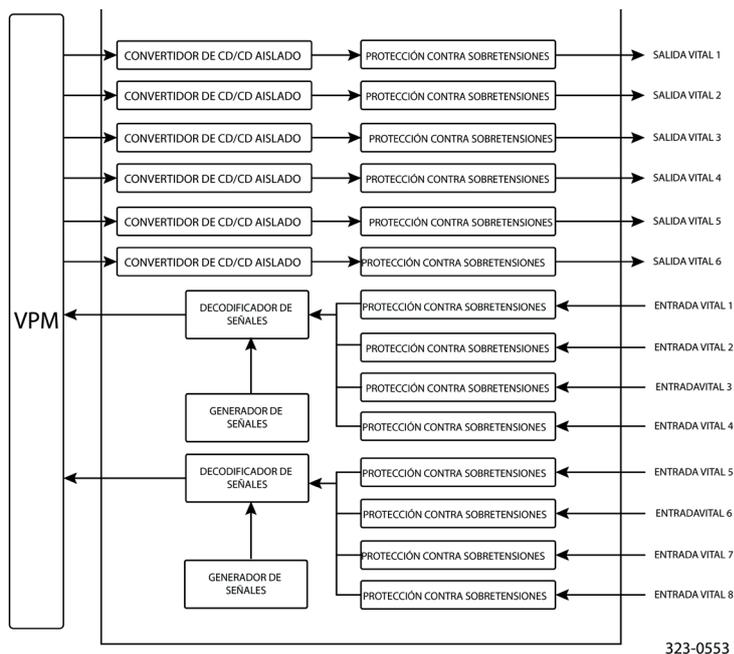
Fuente: Alstom.

VI012-86S-Vital Input/Output

El módulo contiene ocho entradas vitales de dos conductores de uso general y seis salidas vitales de dos conductores de propósito general. Se utiliza para el

control vital del sistema mediante el monitoreo de entradas vitales y el suministro de salidas vitales de acuerdo con las ecuaciones de la aplicación.

Figura 10. VI012-86S. Diagrama de bloques



323-0553

Fuente: Alstom.

ELIXS como sistema de enclavamiento

Debido a su gran flexibilidad y capacidad de expansión, el ELIXS puede ser utilizado para controlar enclavamientos de baja y media complejidad, aislados o con vecinos. Para aplicaciones en redes de transporte de pasajeros, en el caso que los enclavamientos vecinos sean ELIXS, la comunicación entre ellos (para intercambio de información, como estado de las vías, señales, sentido de tráfico) se establece a través de enlaces de fibra óptica o radio digital.

Para aplicaciones en redes de transporte exclusivo de cargas (con enclavamientos más alejados y vías normalmente no electrificadas), en el caso de que los enclavamientos vecinos sean ELIXS, la comunicación entre ellos se puede establecer incluso a través de los rieles. Para eso se utiliza un protocolo de comunicación específico llamado ElectroCode 5, puesto en operación por primera vez en los años 70 en EE.UU.

Además de permitir la comunicación entre enclavamientos ELIXS vecinos a través de los rieles, el ElectroCode 5 permite que se implementen circuitos de vía con más de 5 km de largo (dependiendo de las condiciones del balasto).

La interfaz con distintos sistemas de mando, sean locales (CTL) o centrales (CTC) también es facilitado.

El ELIXS se puede comunicar con estos sistemas (sean de Alstom o de terceros) utilizando una gran variedad de protocolos de comunicación.

Las modificaciones en la lógica de enclavamiento, ya sea por modificaciones en la traza de vías o por otras necesidades, no son un problema. Estas pueden ser fácilmente implementadas a través del uso de la aplicación ACE. La interfaz gráfica de dicha herramienta permite la creación y modificación de la lógica visualizándola como diagramas de contactos de relé, lógica Ladder o incluso xml.

ELIXS como controlador de pasos a nivel

En aplicaciones donde no se desea vincular el paso a nivel a un enclavamiento y las vías no son electrificadas, el ELIXS puede, por sus propios medios, detectar la presencia de trenes. Para esta función, hay disponible un módulo específico que permite la detección de tren en la forma de simple ocupación de circuitos de vía, detección de movimiento y predicción de velocidad.

En el caso de las vías electrificadas, la detección de trenes puede ser implementada mediante cuenta ejes. La interfaz entre el equipo cuenta ejes y el ELIXS se puede implementar mediante entradas y salidas discretas o mediante enlace de comunicación, dependiendo del modelo del cuenta ejes.



CONCLUSIONES

La implementación del controlador ELIXS representa una mejora importante en el estándar técnico de control de pasos a nivel. Se trata de un equipo confiable, robusto y flexible, que no presenta inconvenientes para su operación y mantenimiento. A su vez, la familiarización con equipos como el ELIXS permite contar con un nuevo producto a la hora de pensar en soluciones de lógica de señalización, más allá del control de pasos a nivel, con amplia capacidad operativa y opciones de comunicación entre equipos.

