



## **Sistema de control de la intensidad de la iluminación de plataforma por localización del SAE y túneles por balizas**

**Autor:** Silvia Encinas Lozano

**Institución:** Metro Ligero Oeste (OHL Concesiones)

**Otros autores:** Luis Alfonso Díaz Vélez; Antonio Mallol Torralbo

## Resumen

El presente documento describe el resumen del proyecto que ha desarrollado Metro Ligero Oeste (MLO) de control de alumbrado de plataforma mediante la localización de vehículos por SAE.

El primer paso de este proyecto es sustituir las luminarias existentes de descarga por unas nuevas de tecnología LED. Estos equipos ofrecen para unos valores de iluminación equivalentes, ahorros de consumo de energía de aproximadamente 50-60% respecto a la descarga.

La aplicación de la tecnología LED logra por sí misma unos valores de ahorro considerables, pero si además se presta a ejercer mayor control sobre su uso, se consigue una mayor eficiencia en los sistemas de iluminación, posicionándose así esta tecnología como la más adecuada para su aplicación en las plataformas de MLO.

Para desarrollar este proyecto, se define un área entre dos paradas y en función de la presencia o ausencia de vehículos en el tramo, se envía una consigna de potencia a los paneles LED, a través del control de la fuente de alimentación.

Una vez realizada la instalación en una zona de pruebas entre paradas en servicio, y tras múltiples pruebas los resultados son plenamente satisfactorios, obteniendo grandes porcentajes de ahorro, mejorando la calidad de alumbrado respecto a la anterior tecnología y logrando un control del mismo mucho más flexible y que nos permite controlar casi punto a punto los niveles de potencia de cada poste.

**Palabras clave:** Movilidad, Control iluminación, ahorro energético

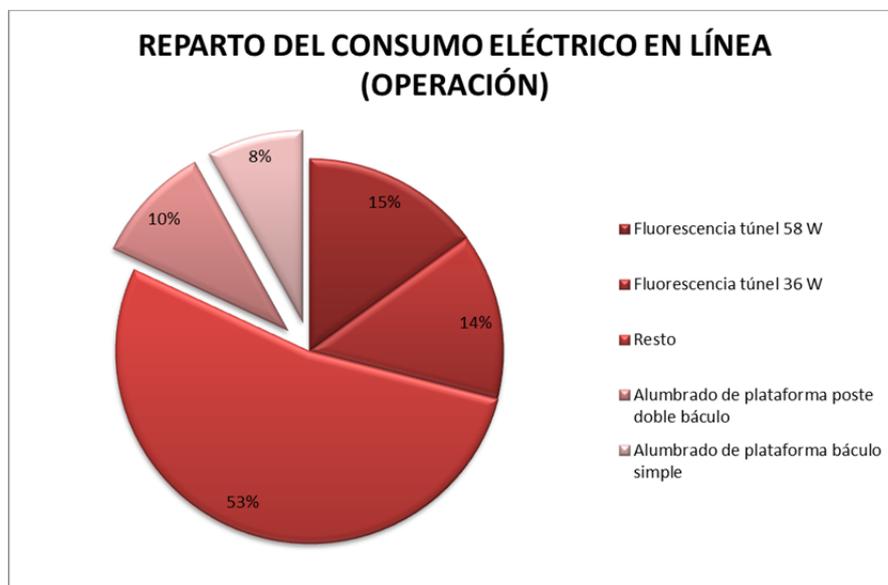
## 1. Breve descripción de la idea

El presente documento describe el proyecto que ha desarrollado Metro Ligero Oeste (MLO) de control de alumbrado de plataforma mediante la localización de vehículos por SAE (Sistema de Ayuda a la Explotación).

MLO ha adquirido a través de sus políticas de gestión, un fuerte compromiso con la sostenibilidad de todos sus procesos, siendo la eficiencia energética una de sus preocupaciones por el impacto en el Medio Ambiente y por la elevada partida presupuestaria que se destina al año a consumo energético

En todos los sectores supone una preocupación el coste de la energía y en el ferroviario no es una excepción. Para obtener mejores resultados en términos energéticos, el departamento de mantenimiento de Instalaciones Fijas es el gestor de los proyectos de eficiencia energética. Así mismo, es este departamento quien se encarga de la adquisición de la energía eléctrica, ya que es el área que mejor entiende las implicaciones de las inversiones e incluso el impacto que las reformas energéticas tienen sobre las facturas.

Si se realiza un estudio de los consumos en MLO, se puede observar el porcentaje del presupuesto destinado a alumbrado, que representa cerca de la mitad del gasto total de energía en baja tensión (BT), y específicamente el alumbrado de plataforma representa casi un 20 % del total.



Con esta distribución de consumos, se deduce que los márgenes de ahorro en los que MLO puede actuar para reducirlos son amplios y por tanto, surge la idea de desarrollar un proyecto donde racionalizando de manera inteligente los consumos energéticos, se puede obtener un elevado ahorro de este recurso natural.

Adicionalmente a la anterior reflexión, se presenta un momento tecnológico favorable para adaptar los sistemas actuales a unos más eficientes y con un consumo notablemente inferior, puesto que en el mercado existen soluciones tecnológicas viables para conseguir este objetivo.

## IMPLANTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA LED

El primer paso de este proyecto es sustituir las luminarias existentes de descarga por unas nuevas de tecnología LED.

Estos equipos ofrecen para unos valores de iluminación equivalentes, ahorros de consumo de energía de aproximadamente 50-60% respecto a la descarga.

Se consigue un cambio de 100W (poste doble) y 150 W (poste simple) de halogenuro, a 50W en ambos casos. Se han realizado estudios de consumo y se ha comprobado que las luminarias de descarga convencionales consumen entre un 10-15% más de energía de que lo que indica sus especificaciones técnicas teóricamente (debido a balastos y al propio equipo), mientras que el consumo del LED para las mismas condiciones se ha verificado que es de 51W.

En el mercado tecnológico existen diversos tipos de luminarias de LED, pero hay que estudiar con detenimiento las características de cada una de ellas para que ofrezcan el comportamiento deseado en las condiciones a las que tendrán que ejercer su función.

Para elegir la más adecuada, se han realizado numerosos ensayos y pruebas y finalmente para MLO se escogen luminarias con valores de luxes equivalentes a las de descarga anteriormente instaladas, y que adicionalmente permiten el uso de los mismos báculos y carcassas que antes de su instalación.

Estos modelos de luminaria LED presentan la ventaja de ser las que mejor se adaptan a las necesidades de la instalación, permitiendo el uso de los mismos báculos y carcassas que antes, y necesitan una sencilla instalación. Como valor añadido aportan mejoras significativas en la distribución de la luz, logrando un mejor aprovechamiento, gracias al uso de ópticas a medida de la instalación.

## CONTROL DE LA ILUMINACIÓN

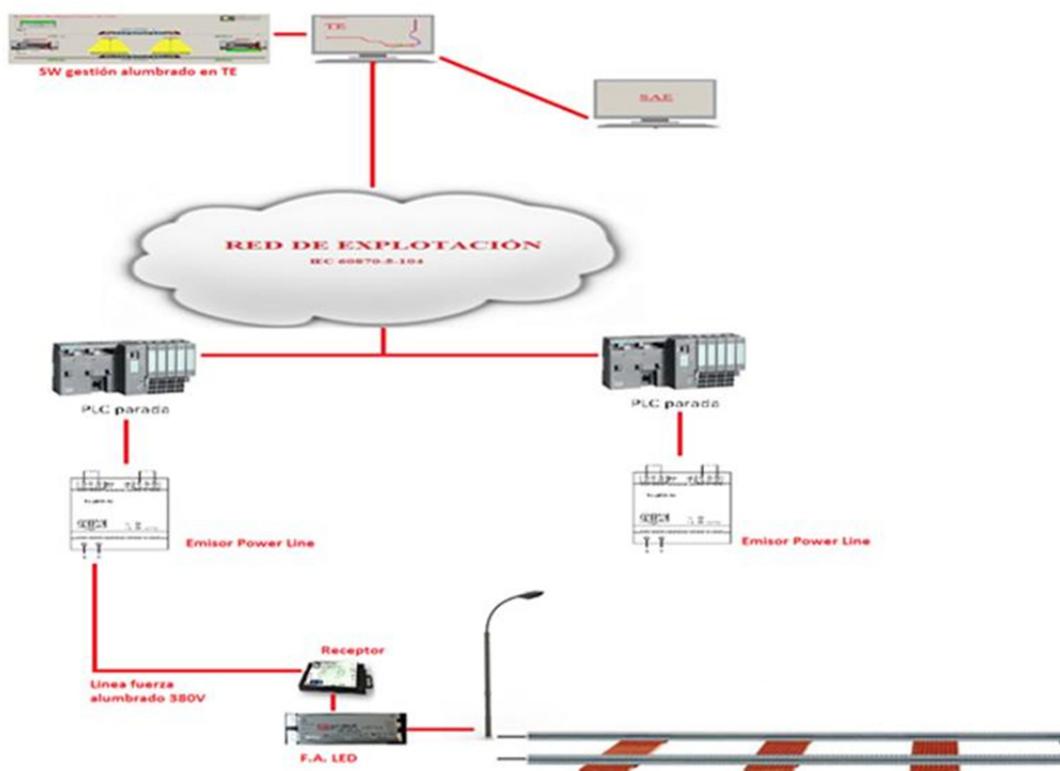
La aplicación de la tecnología LED logra por sí misma unos valores de ahorro considerables, pero si además se presta a ejercer mayor control sobre su uso, se consigue una mayor eficiencia en los sistemas de iluminación, posicionándose así esta tecnología como la más adecuada para su aplicación en las plataformas de MLO.

Para desarrollar este proyecto, se define un área entre dos paradas y en función de la presencia o ausencia de vehículos en el tramo, se envía una consigna de potencia a los paneles LED, a través del control de la fuente de alimentación. En este caso no se opta por el apagado total, ya que supondría una disminución en la seguridad de las plataformas. Lo que se realiza es un adaptación para conseguir “el alumbrado necesario”, teniendo en cuenta si existen cruces peligrosos, si hay alumbrado público cercano, si hay peligro de vandalismo o si el acceso a la plataforma es fácil de franquear, entre otros

aspectos. Con todos estos factores definimos un nivel de iluminancia adecuado con presencia de tren y en ausencia de tren.

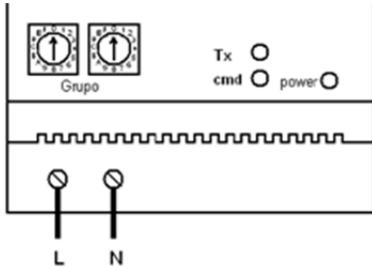
El SAE publica la localización de los trenes mediante servicios web que son consultados por el SCADA (Programa que gestiona la distribución de energía). Éste a su vez será el que emita la señal de mando al automático de la parada y éste dará el mando al emisor vía PLC (Power Line Communication), que manda una señal de control a cada punto de luz. En las zonas de túneles, para garantizar la seguridad, se refuerza el control de la iluminación por medio de balizamientos dentro del túnel.

En el siguiente grafico se puede ver la arquitectura de las comunicaciones durante este apagado selectivo.



## INSTALACIÓN

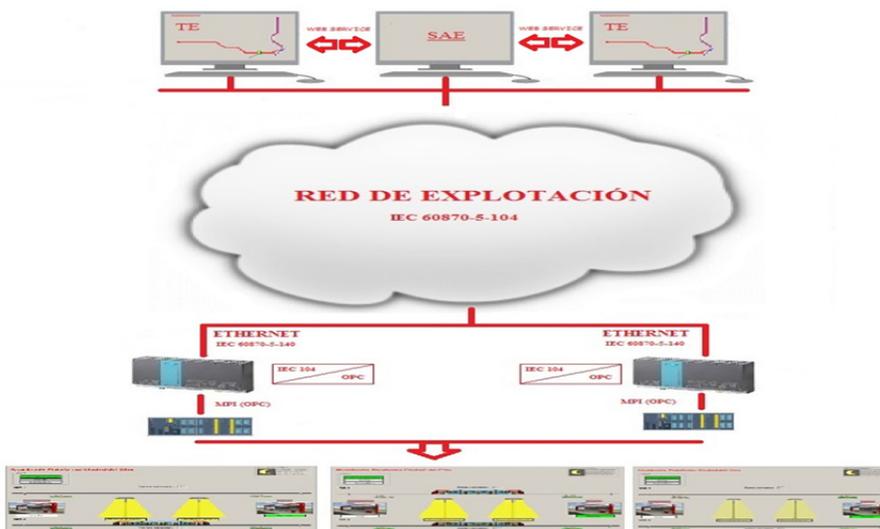
Los emisores se conectan en paralelo a las fases de alimentación de la línea de alumbrado, pudiendo controlar un emisor a todos los receptores conectados dentro de su fase de red (R/S/T). Para poder hacer zonas diferenciadas, los emisores y receptores tienen grupos de control, de forma que solo se entienden los que están dentro de los mismos grupos. Estos se diseñan y configuran previamente a su instalación.



Para conseguir una instalación lo más eficiente posible, ahorrando costes y facilitando al máximo su futuro mantenimiento y posibles cambios en los grupos de control, se diseñan unas cajas estancas en las cuales se colocan fusibles, receptor y la fuente de alimentación, y se instala en la base, dentro de los postes, sin impacto visual.

Los paneles se revisan y se comprueba su correcto funcionamiento en las instalaciones de MLO previo a su montaje en plataforma.

Para zonas de túneles, se sustituyen en horarios de corte de circulación las pantallas de tubos fluorescentes de túnel por pantallas led, y paralelamente se instala el sistema de control, formado por pulsadores de encendido manual a las entradas del túnel, conectado a barreras virtuales para encendido en caso de paso de vehículos no detectables por balizas (vehículos de mantenimiento en horas de no explotación) o por el paso de personas, mejorando la seguridad, y se diseña el proceso para un encendido en caso de fallo de autómatas. Todo el control se lleva al PLC de parada y en él se realiza la programación de toda la lógica del sistema.



El sistema, inicialmente utiliza la detección por baliza (equipo existente en vía para la localización de vehículos), pero actualmente se está realizando la integración con el SAE,

y en paralelo se mantiene el sistema de detección antiguo como medida de seguridad, quedando el diseño como se muestra en el gráfico anterior.

## **2. Cuantificación de las mejoras**

### *Impacto económico*

Con una inversión calculada para el cambio de los 2.300 puntos de luz en 437.000 euros, acometida en tramos según capacidades de inversión anuales, se calcula una amortización de la inversión de menos de 3 años, comenzando a producirse beneficios a partir de esa fecha. Con un periodo de explotación de 30 años, la inversión está perfectamente justificada en términos económicos.

### *Impacto sobre la seguridad de usuarios y trabajadores*

El impacto sobre la seguridad de los usuarios es mínimo, ya que solo se aplica a alumbrado de plataforma, no de estación y porque los niveles de iluminación con los vehículos en el tramo de plataforma se mantienen, como mínimo, en el mismo nivel que los anteriores, y cuando el vehículo sale del tramo, se sigue manteniendo un nivel de iluminación que triplica el mínimo exigido en REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión) sobre alumbrados de emergencia (5 lux a nivel de suelo en su especificación más severa), a pesar de que no aplique dicha normativa, y que asegura una visibilidad óptima.

Adicionalmente se crean procedimientos de nivel alto de iluminación de tramos por posibles deslocalizaciones de vehículos, pérdidas de comunicación o control, así como posibilidad de operación manual desde telemando o local en caso de que se necesite por cualquier causa.

El impacto sobre seguridad de los trabajadores es nulo, tanto para conductores como para personal de mantenimiento.

### *Retorno en imagen corporativa*

En lo relativo a la imagen corporativa del proyecto, supone una mejora en la imagen que se proyecta de MLO como un modo de transporte aún más sostenible e innovador en la incorporación de nuevas tecnologías disponibles. Ofrece un aspecto de integración y modernidad a los municipios en los que discurre y refuerza el compromiso de Responsabilidad Social con el entorno.

Todo ello revierte en una mejora de la calidad del servicio ofrecido a los grupos de interés para MLO, disminuyendo la contaminación lumínica, minimizando los impactos que provocan los consumos elevados de energía, reduce las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero, entre otros impactos propios de explotaciones similares.