

Título del trabajo/ Title of paper

Proyecto de Iluminación y sistema telecontrol M2M Ayuntamiento de Haro.

Autor/es/ Author/s

Ángel Martínez  
Director Industrial Inelcom  
Ingeniero de telecomunicaciones

Empresa/s Company/s

INELCOM

Dirección principal/ Mail address

CL. Jose Isbert, 16,  
Ciudad de la Imagen  
28223 Pozuelo de Alarcón. Madrid

Teléfono, fax, e-mail de la persona de contacto/

Phone, fax number and e-mail address of the contact person

Ángel Martínez  
Tel. 645898837  
anmarmar@inelcom.es

Tema:

Ciudades inteligentes e iluminación conectada en exterior

## 1.- Introducción:

El ayuntamiento de Haro realizó a finales de 2022 una modernización de su alumbrado con los objetivos de conseguir una reducción en el consumo de energía, mejorar los niveles de luminosidad y dar el salto a una iluminación inteligente que permitiera el control de alumbrado desde una plataforma de gestión inteligente.

El objeto de la ponencia es comentar el proyecto de sustitución de luminarias y el sistema de telecontrol implantado en el municipio, las ventajas de la tecnología elegida y las adaptaciones que se han tenido que realizar para que el sistema cubra las necesidades operativas y de funcionamiento del ayuntamiento.

## 2.- Situación inicial:

El proyecto implica la sustitución de 3638 puntos de luz entre luminarias para el municipio:

El conjunto de luminarias está telegestionado a través de un sistema de telegestión por cuadro y por un punto a punto por NBloT en otra parte del municipio, desde una plataforma de gestión controlada por el Ayuntamiento y por la empresa de servicios.

## 3.- Análisis de la solución.

Tras el análisis pertinente y teniendo en cuenta los requisitos del proyecto se opta por la siguiente solución:

- Plataforma de gestión en Cloud con interfaces API REST para la integración con aplicaciones de terceros y compatibilidad con plataformas existentes.
- Instalación de luminarias.
- Sistema de Telegestión en cuadro mediante UR IoT.
- Sistema Punto a Punto mediante conector Zhaga Di4.

El esquema de comunicaciones utilizado es el siguiente:



#### 4.- Instalación y puesta en marcha.

Una gran parte del éxito de cualquier sistema de telegestión radica en una adecuada puesta en marcha del sistema. Hay que tener en cuenta que una vez desplegada una solución que afecta a miles de puntos de luz, cualquier error inicial implica un enorme esfuerzo de instalación y corrección, que es algo que debe evitarse a toda costa. Antes de comenzar el despliegue debemos tener totalmente identificados y controlados los siguientes ítems.

A. En primer lugar, en el caso que nos ocupa y que se basa en una comunicación 3G/4G/LTE es necesario asegurar la cobertura de la señal móvil en todos los puntos a telecontrolar. Previo a cualquier proyecto se necesita el informe pertinente de cobertura móvil que garantice las comunicaciones.

B. Las luminarias y cuadros que van a incorporar un nodo de telegestión, debería ser capaz de darnos la siguiente información:

a. Ubicación del nodo de farola y de cuadro. Gracias a disponer de un módem GPS los nodos nos pueden devolver las coordenadas para su geoposicionamiento.

b. Modelo de luminaria al que está conectado: a través de la comunicación DALI con el driver, se puede obtener información relativa al modelo de luminaria al que está conectado.

c. Nivel de cobertura.

C. Teniendo en cuenta que cada luminaria y cuadro van a incorporar una tarjeta SIM, es necesario poder acceder al estado de cada una de las tarjetas. Para ello, los operadores telefónicos ponen a disposición de los usuarios de este tipo de servicios plataformas para el control de las altas/bajas de las tarjetas SIM y para verificar el estado de dichas tarjetas. De este modo, podemos remotamente verificar el consumo de cada una de las tarjetas, gestionar sus conexiones y determinar ante cualquier incidencia si el problema radica en el tramo de comunicaciones correspondiente a SIM-OPERADOR TELEFÓNICO o por el contrario corresponde al tramo NODO-DRIVER.

Una vez controlados los 3 ítems anteriores el proceso de puesta en marcha del sistema se realizó del siguiente modo:

- A. Cada luminaria y cada cuadro incorpora un nodo de telegestión que lleva incorporado una tarjeta SIM que está dada de alta desde la plataforma de control y en la que se ha comprobado su correcto funcionamiento.
- B. En el momento en el que la luminaria se instala y se le da alimentación, el nodo de telegestión se activa y realiza una búsqueda de conexión GPS y de conexión móvil.
  - a) En el momento en el que el nodo se sincroniza con una señal móvil, envía a la plataforma de gestión información de su estado y de su posición.
  - b) La plataforma de gestión, al recibir la información procedente del nodo lo primero que comprueba es si ese nodo ya estaba dado de alta en el sistema. En caso de que no esté dado de alta (esto ocurre la primera vez que se conecta una luminaria), la plataforma da de alta la luminaria asociada a dicho nodo (recordemos que esta información la proporciona el propio nodo), e informa a los usuarios de la plataforma de gestión de que una nueva luminaria ha sido detectada. Este proceso es totalmente transparente para el usuario final y permite una puesta en marcha de la instalación plug&play, ya que a medida que las luminarias se van conectando, los nodos de telegestión se van auto-descubriendo, se van registrando en la plataforma y además se van geoposicionando.

## 5.- Parámetros y sistemas de seguridad.

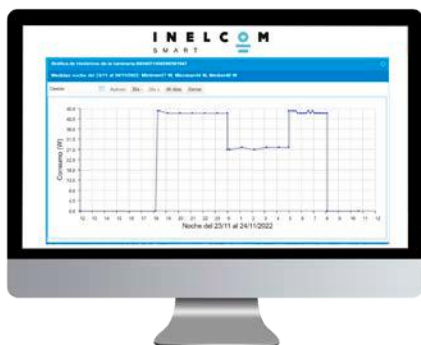
Cualquier plataforma de gestión y sistema de comunicaciones que gestiona elementos tan críticos como el alumbrado público, requiere de adecuados mecanismos de seguridad lógica que impidan accesos no autorizados. Elementos imprescindibles son:

- Las comunicaciones móviles, además de incorporar los mecanismos de encriptación y autenticación normalizados en el estándar 3GPP, deberán estar protegidas mediante la utilización de una red privada virtual VPN (Virtual Private Network) con direcciones IP fijas privadas para cada Nodo que no sean accesibles desde el exterior de la VPN.
- Las tarjetas SIM deberán tener rango industrial de funcionamiento.
- Las tarjetas SIM deberán de disponer de capacidades de "Subscription SWAP" (cambio de suscripción) basado en el estándar GSMA V3.2. De este modo, se podrá tener la posibilidad de cambiar de operador de comunicaciones, sin necesidad de acceder físicamente a los Nodos.
- Seguridad física (equipos homologados y certificados) y ciberseguridad (seguridad de los sistemas y plataformas). Las comunicaciones utilizadas deberán funcionar bajo una VPN privada MPLS, estando los servidores alojados en un servidor con seguridad acreditada. En el caso del sistema instalado en el ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón, el servidor donde se encuentra la plataforma de gestión está alojado en el CPD de Alcalá de Henares (Ministerio de Defensa).

## 6.- SW de telegestión. Plataforma.

En lo que respecta a funcionalidad, las principales características que se incorporaron en la plataforma de alumbrado de Haro:

- Mapa de luminarias georreferenciado e interactivo. Posibilidad de reubicación manual de las luminarias. Opción de selección múltiple de luminarias para maniobra, programación o modificación de sus datos de inventario.
- Mapa de cobertura de las luminarias.
- Algoritmo de detección de apagado en ausencia de carga de la red.
- Definición de perfiles de dimming basados en el concepto de medianoche virtual.
- Gráficas de consumo eléctrico y de evolución de la cobertura.
- Informe de estado de las luminarias donde se indica consumo actual, dimming actual, cobertura actual, estado de alarma, perfil de dimming programado, etc., con columnas a mostrar y orden configurable. Posibilidad de filtrado por cuadro de mando, número de serie, potencia nominal, modelo, calle, zona, medidas dentro de un rango, etc. Posibilidad de selección múltiple para identificación de luminarias sobre el mapa.
- Módulo de gestión de mantenimientos. Asignación de tareas a días del calendario con indicación de responsable, descripción de la tarea y estado de ejecución.
- Informe de inventario con múltiples opciones de filtrado (número de serie, tipo de luminaria, potencia nominal, modelo, calle, zona, fecha de alta, etc.). Permite la edición individual o múltiple de los datos del inventario. Columnas mostradas y orden de las mismas configurable. Posibilidad de selección múltiple para identificación de luminarias sobre el mapa.
- Módulo de gestión de alarmas. Opciones de filtrado por luminaria, calle, modelo
  - tipo de alarma. Opción para identificar las luminarias sobre el mapa.
- Módulo de administración de usuarios. Permite definir perfiles de usuario con alto nivel de detalle. Posibilidad de definir grupos de usuarios para simplificar la gestión.



## 7 Operación y mantenimiento del sistema

Para conseguir que un sistema y plataforma de alumbrado inteligente sea sostenible en el tiempo es necesario que se cumplan unas pautas que permitan mantener el sistema en perfectas condiciones. Hay que protocolizar una serie de acciones y revisar de forma periódica que se cumplen las pautas establecidas.

Punto 1: Gestión de las alarmas.

En un sistema de gestión de alumbrado podemos correr el riesgo de querer tener “demasiada información” lo que nos lleva a solicitar la generación de alarmas ante cualquier incidencia, por mínima que sea, y esto en sistemas con miles de luminarias dan lugar a una generación ingente de alarmas que luego nadie es capaz de tratar. Es muy importante caracterizar y definir los criterios que generarán las diferentes alarmas de las que el sistema es capaz de informar, y clasificar dichas alarmas en urgentes o no urgentes. Por ejemplo, una pérdida momentánea de las comunicaciones de un nodo de telegestión (por un fallo puntual de la cobertura) no debe de generar alarma, del mismo modo que un fallo genérico de la señal del operador de comunicaciones no debe de generar una alarma por cada luminaria, sino una única alarma de fallo de cobertura global.

Una vez definidos los criterios, es necesario actuar y reaccionar ante la generación de una alarma. Esto implica informar sobre ella, buscar la solución y verificar que dicha alarma ha desaparecido. Un caso habitual es que vamos a ver en el punto 2.

Punto 2: Altas y bajas de luminarias en el sistema.

Hay que llevar un control del inventariado de nuestra instalación, comprobando que todas las luminarias están correctamente representadas en nuestro sistema y que todas las luminarias representadas en nuestro sistema existen realmente. Continuando con el ejemplo de las alarmas, el caso habitual es el de una avería que ha inutilizado una luminaria/nodo. El mantenedor retira la luminaria averiada y coloca una nueva. Si nadie se ocupa de actualizar el sistema, lo que va a ocurrir es lo siguiente:

- En el mapa de luminarias de nuestra aplicación de gestión, aparece una luminaria con alarma en el punto X. (esta luminaria es la que ha tenido la avería).
- El mantenedor sustituye esa luminaria por otra. Al conectarla, el sistema detecta que existe una nueva luminaria/nodo, la geoposiciona y da de alta automáticamente en el mismo sitio donde estaba la anterior.
- Si la anterior luminaria no se da de baja del sistema (en el momento de la retirada de la luminaria, alguien tiene que indicarle al sistema que esa luminaria ha pasado a estar de baja), aparecerán en el mismo punto del mapa 2 luminarias: una con alarma y otra sin alarma (la luminaria sin alarma es la que el mantenedor acaba de instalar).

Hay que ser muy metódico con estas operaciones pues si no se controlan puede llegar un momento en que la información de inventariado/alarmas/mapas de supervisión esté muy alejada de la realidad y pensemos que el sistema no funciona correctamente.

El proceso correcto sería el siguiente:

- La aplicación informa de la existencia de una alarma.
- El mantenedor verifica la luminaria y si tiene que cambiarla, utiliza la APP móvil y en el momento de retirar la luminaria la da de baja en el sistema.
- Al darse de baja en el sistema, automáticamente el sistema de gestión elimina las alarmas generadas.
- Al instalarse una nueva luminaria, automáticamente esta luminaria se da de alta y geoposiciona.

### 8 Resultados del proyecto:

El éxito en la implantación de luminarias y un sistema de iluminación inteligente en Haro cuyos resultados a nivel de ahorro, de mejora de iluminación y de gestión eficiente son una realidad, viene derivado de un adecuado análisis de la situación, una correcta elección de la solución, una gran adaptación a las necesidades del usuario y una gran comunicación entre las partes implicadas: ayuntamiento, instalador, fabricante tecnológico. Esto ha permitido que actualmente más de 3600 luminarias de HARO se gestionen desde una plataforma IOT alojada en la nube bajo comunicaciones seguras consiguiendo ahorros energéticos superiores al 50%.



# XLIX Simposium Nacional de Alumbrado

Huesca, 10 al 12 de Mayo del 2023

## Ponencia



Con el fin de mantener un misma identidad gráfica en el soporte digital, memoria USB, que se va a editar con motivo del Simposium Nacional de Alumbrado, les rogamos mantengan los márgenes de página, así como los estilos y tamaños de letra que ya vienen preestablecidos en esta plantilla. Así mismo, los datos, la clasificación y el contenido tienen que mantenerse acorde con el abstract aprobado.

Una vez tengan el proyecto finalizado, nos lo deberán enviar por correo electrónico a la dirección [cei.secretaria@ceisp.com](mailto:cei.secretaria@ceisp.com)

*Please, write your papers in word format in the attached pattern.*

*We beg you to follow the format of the papers established in this pattern related to margins, type and size of letters, in order to make a pen drive edition without differences among the papers edited. Likewise, the data, classification and content must be kept in line with the approved abstract.*

*Once you have written your paper please send it by e-mail to:*

[cei.secretaria@ceisp.com](mailto:cei.secretaria@ceisp.com)