



La eficiencia energética en el Ayuntamiento de Logroño: la gestión del alumbrado público

Autor: Julio César García García

Institución: Ayuntamiento de Logroño

Resumen

El Ayuntamiento de Logroño ha establecido como prioridad en la gestión de los servicios municipales la eficiencia energética y la gestión de GEI. Dentro de esta prioridad, el alumbrado público pasa a ser un elemento crucial de trabajo.

El alumbrado Exterior Público de la ciudad de Logroño cuenta en la actualidad con 335 cuadros de mando y protección de las instalaciones.

Por tanto el Ayuntamiento de Logroño en definitiva gestiona la totalidad de 321 cuadros de mando de manera directa, e indirectamente 14 cuadros más, pertenecientes a Carreteras del Estado del Ministerio de Fomento del gobierno de España, entendiendo como cuadro de mando la formada por la aparamenta de gestión y protección de los puntos de luz, y por consiguiente de las líneas de alimentación de los mismos. Estos cuadros de mando gestionan en total 22.575 puntos luz con un total de 25.810 luminarias en la actualidad.

Hemos desarrollado varias medidas de ahorro energético y han sido introducidas tecnologías "smart" que permiten la mejora de la toma de decisiones y el control en tiempo real.

Esta alianza entre el conocimiento del funcionamiento del alumbrado y la tecnología ha permitido desarrollar medidas como la incorporación de reductores-estabilizadores de tensión, elementos que permiten ahorros entorno al 40% del consumo de las instalaciones, en la actualidad existen un total de 185, en perfecto funcionamiento, que regulan y estabilizan la tensión que alimenta las lámparas, manteniendo una tensión constante, principio que permite alargar la vida de las lámparas.

Este sistema permite así mismo una reducción del consumo manteniendo la uniformidad de la iluminación de los viales, así como unos parámetros de iluminancia y luminancia adecuados al tipo de vía en el que se encuentran instalados.

También ha sido implantado un sistema de telegestión que permite la monitorización y la actuación en tiempo real y a distancia sobre todos los puntos interconectados.

A través de esta ponencia se recogerán las medidas y los resultado obtenido por la unidad de alumbrado público del Ayuntamiento de Logroño a través de una nueva concepción sostenible de la gestión de la energía y la apuesta por la reducción de la contaminación lumínica.

Palabras claves: alumbrado, eficiencia energética, telegestión, smart, gis, monitorización, sensorización, contaminación

El sistema de telegestión que presentamos en esta ponencia forma parte del proyecto de sostenibilidad y autogestión para la Ciudad de Logroño que persigue la eficiencia en todos los procesos de la ciudad.

El proyecto de eficiencia energética en la gestión del alumbrado público en el Ayuntamiento de Logroño está basado en la **medición inteligente en tiempo real (Smart Metering)** y telegestión, que permiten contribuir a una gestión inteligente de energía.

La eficiencia energética es uno de los fundamentos de las **smart cities**, y Logroño, que preocupado por su futuro, aspira a convertirse en una ciudad referencia en el marco de las smart cities.

Para ello se están tomando medidas que garanticen la competitividad de nuestra Ciudad y colaborando en la implantación de este nuevo paradigma a nivel nacional con la vicepresidencia de la RECI, Red Española de Ciudades Inteligentes.

Pero esta labor no es solo municipal, todos los agentes sociales deben implicarse y por eso desde el Ayuntamiento, la RECI, la FEMP y la participación en proyectos europeos a través de la adhesión al Pacto de Alcaldes aprobada en por el Pleno el seis de septiembre de 2012, trabajando por el establecimiento de una conciencia global sobre la eficiencia energética, la gestión inteligente de los recursos y la sostenibilidad.

A través de esta ponencia se expondrá el trabajo desarrollado por el Ayuntamiento de Logroño en el Alumbrado Exterior Público, un servicio municipal gestionado desde los principios de sostenibilidad medioambiental, económica y social.

El Alumbrado Exterior Público de la ciudad de Logroño cuenta en la actualidad con 335 cuadros de mando y protección que gestionan cada una de las instalaciones; entendiendo como cuadro de mando el formado por la aparamenta de gestión, control y protección de los puntos de luz, y por consiguiente de las líneas de alimentación de cada uno de los circuitos que alimentan los mismos.

El Ayuntamiento de Logroño, en definitiva, es titular de 321 cuadros de mando de manera directa, e indirectamente 14 cuadros más, aunque su mantenimiento y gestión pertenece a Carreteras del Estado del Ministerio de Fomento del Gobierno de España. Estos cuadros de mando gestionan un total de 22.575 puntos luz con un total de 25.810 luminarias en la actualidad.

La totalidad de luminarias utiliza lámparas de Vapor de Sodio Alta Presión, a excepción únicamente de las utilizadas para alumbrados ornamentales, donde las utilizadas son halogenuros metálicos y 84 puntos existentes en la actualidad de Vapor de Mercurio corregido, que serán sustituidas por Vapor de Sodio paulatinamente. Señalar así mismo que en los últimos años se han comenzado a instalar puntos de luz con tecnología led, de los cuales actualmente únicamente se dispone de 20 unidades de éste tipo, pero con el paso del tiempo seguirá aumentando el número, debido principalmente a las características de las luminarias de este tipo. También indicar que como prueba piloto para zonas alejadas de la población se han instalado dos farolas solares, a fin de obtener datos de éste tipo de tecnología eficiente, limpia y fácil de instalar.

Actualmente la potencia total instalada en el alumbrado exterior asciende a 7.601,23Kw, potencia que paulatinamente va siendo reducida a medida que se van realizando actuaciones de disminución de potencia de lámparas.

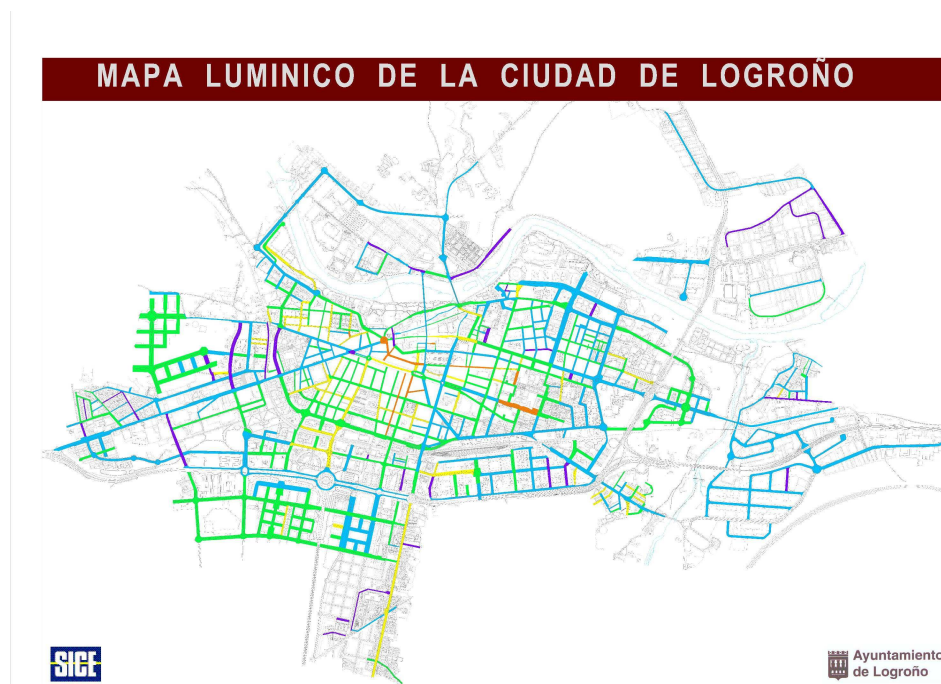
Como prioridades se han desarrollado varias medidas de ahorro energético y han sido introducidas tecnologías “\smart\”, que permiten la mejora de la toma de decisiones y el control en tiempo real de las instalaciones.

La concepción de éstas tecnologías, se ha diseñado de tal manera, que con el paso del tiempo el resto de instalaciones dependientes del Ayuntamiento de Logroño, se puedan ir incorporando a la red iniciada, eso sí, cada una de ella programada con los parámetros específicos.

En nuestro caso, el punto de partida para la toma posterior de decisiones se realiza en base al estudio lumínico realizado, con el objeto de conocer en profundidad las necesidades y exigencias que tiene en la actualidad el alumbrado público. El estudio lumínico parte de la base de la toma de datos en cada una de las calles.

La auditoría energética de las instalaciones, se ha realizado en colaboración con la empresa concesionaria del Alumbrado Exterior Público de la ciudad de Logroño, Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, S.A.

Obtenidos los datos a través de un software específico, que posteriormente transforma la información obtenida con las mediciones, en los planos y tablas que permitirán la toma de decisiones por parte de los responsables técnicos del Ayuntamiento de Logroño, a fin de poder establecer el nivel de prioridades en las actuaciones a realizar.



De los datos obtenidos en el estudio realizado, cuyos resultados se muestran a continuación, lo primero que se desprende es la existencia de niveles de iluminación superiores a los exigidos por la legislación vigente.

Iluminación media sobre 625 calles estudiadas:

• Suma de longitudes de calles en metros	223706,00 m.
• Media de iluminación por número de calles	42,26 lux
• Media de iluminación por metro	0,12 lux.
• Máxima Iluminación media	176,62 lux.
• Mínima iluminación media	5,44 lux.
• Máxima iluminación	468,00 lux.
• Mínima iluminación	14,00 lux.
• Uniformidad media por calle	0,29 lux.
• Uniformidad máxima	0,86 lux.
• Uniformidad mínima.	0,02 lux.

Como consecuencia de ello, se observan unos niveles altos de iluminación cuestión que conlleva un incremento en la misma medida de los valores de contaminación lumínica y por ello del alumbrado intrusivo molesto, situaciones fácilmente observables desde los puntos más elevados del entorno de la ciudad.

El primer dato que se obtiene al estudiar con detalle el mapa lumínico obtenido, es que a lo largo de los años, han aumentado excesivamente los niveles luminotécnicos de las calles de la ciudad. Ese crecimiento induce por consiguiente a que el gasto soportado con relación al consumo de energía eléctrica aumentase proporcionalmente y de la misma manera cada año, lo que se traduce en un esfuerzo mayor para el pago de la factura de energía eléctrica, lo cual no redundaba en una mejor prestación del servicio, ni en unos mayores beneficios obtenidos por el ciudadano; y por tanto esos excesos se acaban convirtiendo en un derroche que hay que minimizar y adecuar a los estándares establecidos, consiguiendo de esta manera una racionalización de los gastos producidos por las instalaciones, y equilibrando por ello las necesidades y prestaciones ofrecidas, frente al coste de las mismas.

Hasta tiempos recientes existía un estándar que consistía en la instalación de lámpara de potencia 250 vatios para alturas superiores a 5 metros y 150 vatios para las inferiores; con esta distribución e implantación de un punto de luz cada 15 metros aproximadamente, se conseguían niveles de iluminación que rondaban los 60 luxes con uniformidades mínimas del 60%, es decir en algunos casos niveles injustificados, que únicamente redundaban en un mayor consumo de energía eléctrica.

Debido a los consumos observados, se comienzan a instalar, como medida de ahorro energético en las Instalaciones de Alumbrado Exterior de la ciudad, reductores-estabilizadores de tensión en cabecera, elementos que permiten ahorros entorno al 30% del consumo de las instalaciones, existiendo en la actualidad un total de 185 en perfecto funcionamiento. Estos dispositivos son los encargados de regular y estabilizar la tensión que alimenta las lámparas, primeramente manteniendo una tensión constante, principio que permite alargar la vida de las lámparas, y posteriormente en una reducción de la tensión de alimentación de las mismas, motivo por el cual el consumo se ve reducido proporcionalmente a la tensión prefijada de funcionamiento de los mismos.

Este sistema permite, así mismo, una reducción del consumo energético, manteniendo la uniformidad de la iluminación de los viales, así como unos parámetros de iluminancia y luminancia adecuados al tipo de vía en el que se encuentran instalados.

Igualmente se ha optado por otras **dos medidas de carácter urgente**, que pueden ahondar en la reducción de consumos de las instalaciones, y por tanto en una mayor eficiencia de las mismas:

- La primera es un *cambio de potencia de las lámparas*, dado que la interdistancia de los puntos de luz lo permite, puesto que se cumplen los niveles de iluminación definidos en el Reglamento de Eficiencia Energética, manteniendo igualmente los niveles de uniformidad. El inconveniente de la solución adoptada es el coste inicial de la actuación, pero la amortización de la inversión es relativamente corta.
- La segunda de las actuaciones que se están llevando a cabo, al igual que la expresada anteriormente es el *apagado de los puntos de refuerzo* situados a lo largo de los viales peatonales, es decir las luminarias de menor altura, puesto que con las luminarias dispuestas para la zona de viales, se cumple con los estándares en cuanto a niveles de iluminación y de uniformidad establecidos. No obstante se necesita realizar un estudio luminotécnico previo y específico para cada situación, sobre todo en aquellas situaciones de proyecto donde las calles disponen de arbolado, y además, éste es frondoso y de ramaje de grandes dimensiones. Las medidas a tomar deberán ser en todo momento orientadas a la disminución de los niveles excesivos de iluminación con el mantenimiento de las uniformidades existentes y teniendo en cuenta en el cumplimiento estricto de los valores marcados por la ITC-EA-02 del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, ya que situaciones contrarias, generan una sensación de mala iluminación, lo que propicia que pueda llegar a ser molesta para el usuario de las vías, y por tanto un incumplimiento manifiesto de la normativa vigente.

No obstante, estas actuaciones pueden ser llevadas a cabo debido a que las ópticas de las luminarias instaladas en los últimos tiempos y sus reflectores están diseñados con un alto rendimiento y por tanto son luminarias modernas, o han sido renovadas recientemente.

El coste total de energía eléctrica a lo largo del año del año 2011 ha ascendido a la cantidad de 2.300.000€, cantidad que en virtud de los ajustes en las Instalaciones de Alumbrado Exterior de la ciudad de Logroño y pese a los incrementos experimentados por el coste de la energía eléctrica en los últimos tiempos, además del de las nuevas incorporaciones de urbanizaciones, se están realizando esfuerzos, a fin de conseguir que los incrementos que sufre la facturación mensual no se vea incrementada, y hasta el momento incluso está siendo reducida en un porcentaje importante, cuestión que hay que resaltar puesto que en los años precedentes la facturación se elevaba en un porcentaje aproximado del 10% cada año.

Englobadas dentro de éstas actuaciones realizadas con motivo de la modernización de las Instalaciones de Alumbrado Exterior, tenemos la implantación del sistema de telegestión de los alumbrados exteriores públicos, la cual permite monitorizar en tiempo real el funcionamiento de las instalaciones, reduciendo el coste de mantenimiento, ya que la toma de decisiones es realizada en el momento en el que se tiene conocimiento del defecto, obteniendo datos del mismo, lo cual permite tomar decisiones sobre las actuaciones a realizar con una mayor eficacia y anticipación.

Esta tecnología permite el control de su funcionamiento, redundando todo ello en un mayor confort para los ciudadanos. Como consecuencia de que las alertas de fallo pueden determinarse en tiempo real, se produce una respuesta mucho más rápida y eficaz, en cuanto a labores de mantenimiento diario, ya que se tiene información instantánea de cada uno de los fallos producidos, y las causas que han provocado los mismos, pudiendo actuar sobre los mismos, instantáneamente y realizando la toma de decisiones, en virtud de la multitud de alarmas y avisos que el sistema gestiona y transmite.

Así mismo con éste sistema se pretende controlar y gestionar las Instalaciones de Alumbrado Exterior, permitiendo obtener todos los datos necesarios de cada uno de los cuadros, optimizando y adecuando la factura eléctrica, con todos los parámetros que esta actuación pueda conllevar, de cada uno de ellos, actuando sobre los ajustes orto y ocaso (encendido y apagado de la instalación), horario de funcionamiento de los reductores-estabilizadores de tensión, etc., siempre en virtud de las necesidades que surjan, o simplemente atendiendo a criterios de eficiencia.

El sistema de telegestión implantado consiste en un ordenador central o servidor, el cual recoge la información enviada vía GSM, por cada uno de los cuadros de mando y protección del alumbrado exterior público. Los datos enviados por el módulo situado en cada uno de los cuadros son enviados a un programa denominado CITIGIS, el cual procesa la información recibida. Por otro lado a través de un software de comunicación denominado CITIMOBILE se realiza el envío de alertas a los teléfonos móviles de guardia, así se informa del defecto producido, solucionándolo en el acto.

A través de éste sistema se optimizan los consumos de energía eléctrica, ya que se detectan los aumentos de consumo o la reducción de los mismos, lo cual es señal de un funcionamiento anómalo de la instalación, con el consiguiente desvío en el coste final de la factura.

La transmisión de datos se realiza vía GSM, bidireccionalmente, por lo que para la implantación del sistema se necesita disponer de tarjetas SIM para su instalación en los distintos cuadros de mando y protección. Según estudios, el gasto generado por las tarjetas es mínimo, puesto que tanto la cuota de alta, como de conexión, son totalmente gratuitas (en el caso de utilizar tarjetas corporativas, en virtud del contrato de telefonía vigente en el Ayuntamiento de Logroño).

En la actualidad el sistema está constituido por 35 cuadros telegestionados, y otros 10 más que se prevén instalar a lo largo de éste año. En los casos en los que no existe tarjeta SIM el sistema de telegestión funciona de la misma manera, la única diferencia radica en que la toma de datos debe hacerse manualmente, e in situ, cuestión que implica una menor operatividad, pero permite igualmente la toma de decisiones, a fin de optimizar los cuadros, en virtud de la frecuencia de toma de datos establecida.

La previsión es seguir adecuando los cuadros existentes para que dispongan de la tecnología necesaria, de tal forma que cada nueva instalación que se ejecute esté dotada del sistema, al igual que los que dentro del contrato de mantenimiento en el futuro se irán añadiendo a los ya existentes.

Por ello en virtud de las nuevas necesidades generadas como consecuencia de las obras que se están realizando en la actualidad, todas las instalaciones que se ejecutan en el término municipal irán dotadas de ésta tecnología.

Tal y como se ha reseñado, éste sistema dispone de opciones tales como el control desde una PDA, o bien de un ordenador portátil, utilizado también para la programación inicial de los sistemas de telegestión, y la transmisión de datos de los sistemas que no disponen de comunicación GSM con el servidor central.

El sistema implantado da cumplimiento a lo estipulado en el *R.D. 1890/2008 de 14 de Noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07*, estableciendo en su artículo 12 la obligatoriedad obtener los datos de cada una de las instalaciones, estudio que deberá ser aportado junto con el programa de mantenimiento de obligatoria realización. Este sistema de accionamiento implantado, está recogido en la ITC-EA-04, en su apartado 5.

Así mismo, dentro del programa al que se ha incorporado el Excmo. Ayuntamiento de Logroño (Smart City), como se ha señalado anteriormente, como aplicaciones que se están desarrollando es la optimización de los recursos correspondientes al alumbrado exterior, dotando al mismo de la tecnología que permita a este tipo de instalaciones ser lo más eficientes posibles, siempre con el menor coste, tanto de implantación, como de mantenimiento posterior, para el Ayuntamiento, tratando en todo momento de realizar actuaciones cada vez mas eficaces en este campo.

Además se está intentando dotar complementariamente al sistema existente del inventariado actual de puntos de luz en la ciudad, puesto que consta de un módulo de ubicación de los mismos mediante posicionamiento GPS, completando de ésta manera el sistema ya existente de GIS Municipal, sirviendo como base para el registro de las operaciones de mantenimiento realizadas sobre la instalación, o bien sobre cada uno de los diferentes puntos de luz que componen la misma.

Igualmente se ha incorporado un módulo de gestión de la facturación de energía, donde teniendo en cuenta la facturación mensual, junto con los datos tomados por el sistema de telegestión se puede comparar si los importes facturados corresponden realmente con los consumidos, y tomar decisiones de actuaciones que permitan adecuar los parámetros de la instalación a las necesidades reales.

El sistema implantado dota de una herramienta elemental a las instalaciones como es el control de energía reactiva de cada una de las instalaciones, detectando una posible desviación que puede provocar una penalización en la factura mensual de energía eléctrica.

El sistema también permite el control del funcionamiento de los reductores-estabilizadores de tensión, enviando alarmas cuando el sistema realmente no funciona como está programado.

La recogida de datos del mismo en la actualidad, se hace una vez por semana, pero puede aumentarse o reducirse esa frecuencia en virtud de las necesidades; diariamente el sistema está programado para realizar un chequeo de los encendidos y apagados del mismo.

Todas las instalaciones realizadas, desde la entrada en vigor del Reglamento de Eficiencia Energética, se realizan en cumplimiento estricto del mismo, incluyendo dentro de las mismas las modificaciones de las existentes, aunque por prescripción estén exentas de su cumplimiento.

Así mismo se realizan instalaciones con **tecnología Led**, tal y como se ha reseñado anteriormente, bien sea como prueba, tal y como se ha realizado en la Avenida Juan XIII en un tramo peatonal, para observar su funcionamiento; e igualmente instalaciones nuevas como la que se encuentra ubicada en el parque surgido de la remodelación de la Biblioteca Gonzalo de Berceo, la cual se ha añadido a una instalación existente.

Apostando en los últimos tiempos por este tipo de tecnología se ha ejecutado una calle, donde los resultados obtenidos, cumplen con los objetivos marcados inicialmente tanto en el diseño como en el resultado, en cuanto ahorro obtenido en comparación con una instalación convencional.

El uso de éste tipo de tecnología en el alumbrado exterior, como consecuencia de los avances tecnológicos que día a día aparecen en el mercado, y a que su precio con el paso del tiempo resulta mas competitivo, hace que el alumbrado con tecnología led se vaya imponiendo cada día más en los alumbrados de nuestras ciudades.

Dentro del mismo marco, en virtud de la necesidad de optimización del ahorro de consumo de energía eléctrica se está procediendo al apagado de las instalaciones ornamentales a partir de las 00:00 horas.

Siguiendo en la misma línea se están realizando actuaciones en las zonas de parques y jardines, donde se realiza un apagado parcial de la instalación en aquellos alumbrados que sirven para la iluminación de refuerzo por proyección de los juegos infantiles, a partir de las 22:00 horas, puesto que a partir de ese horario, su utilización es menor.

Para la toma de éstas decisiones se tiene en cuenta en todo momento las peticiones vecinales, a fin de cumplir con la normativa vigente pero siendo conscientes de las necesidades que puedan ser de ayuda y aportados por los medios establecidos de colaboración.

Todas las actuaciones que se están llevando a cabo constituyen una colaboración tanto del personal municipal como de la empresa adjudicataria del mantenimiento del Alumbrado Exterior Público de la ciudad, que ha redoblado su esfuerzo y colaboración para la consecución del fin que en definitiva es una reducción del consumo de energía eléctrica, y hacer que las instalaciones sean cada día mas eficientes en la ciudad de Logroño.

Así mismo se ha realizado una reparación casi en su totalidad de los reductores-estabilizadores de tensión existentes, ya que en un porcentaje del 80%, su funcionamiento era anómalo, o simplemente no funcionaban, cuestión que incidía en que el consumo de energía eléctrica, fuera mucho más elevado. Tanto la reparación de los existentes, como la puesta en funcionamiento de los instalados que no habían sido puestos en funcionamiento, ha conllevado un ahorro que inicialmente se ha calculado entorno al 20%.

Otra de las medidas que cabe reseñar y que repercuten en una reducción del consumo es la puesta en funcionamiento de los reductores-estabilizadores de tensión durante el periodo de funcionamiento de la instalación, puesto que el ahorro se produce a lo largo de todo ese periodo.

Siguiendo en la línea de medidas adoptadas en virtud del plan de ahorro y eficiencia de las Instalaciones de Alumbrado Exterior Público, aprobadas para el municipio, es el retraso en la entrada en funcionamiento de las instalaciones de 10 minutos y el adelanto en el apagado de las mismas en los 15 minutos, consiguiendo un importante ahorro en los consumos de Kwh de cada de las instalaciones a lo largo del año.

Según datos reales obtenidos por los sistemas de telegestión implantados, la suma de las medidas señaladas anteriormente, suponen un ahorro en el consumo en torno al 40%.

A fin de cumplir con éstas prescripciones en las instalaciones de Alumbrado Exterior de la ciudad de Logroño, solamente se instalan lámparas con alto rendimiento y eficiencia luminosa.

En resumen, aunque aún existen luminarias de “bajo rendimiento”, existe un programa de sustitución paulatina, en la medida que la coyuntura económica y la disponibilidad de crédito lo permita, redundando todo ello en unos niveles lumínicos óptimos y como premisa principal un menor consumo.

Tal y como he tratado de reseñar a lo largo de la exposición, se trata de concienciación ciudadana puesto que los niveles de iluminación establecidos no coinciden con la antigua creencia “**a mayor iluminación mayor seguridad**”, cuestión que en los diferentes informes técnicos emitidos por diferentes organismos nacionales e internacionales se demuestra que no es cierto.

En la actualidad se trata de conseguir unos niveles de iluminación que garanticen la seguridad de las personas y por tanto de los bienes, iluminando exclusivamente los viales y zonas peatonales según los estándares internacionales, y exclusivamente aquellos elementos que debido a sus características especiales sean susceptibles de ser iluminados para resaltar sus características. Está claro que debemos eliminar de nuestros protocolos el echo de “iluminar por iluminar”.

Para concluir con la ponencia, sería interesante reseñar los aspectos principales de la intervención del Ayuntamiento de Logroño en el sistema de Alumbrado Exterior Público que están llevando a cabo:

- Estudio de la situación.
- Análisis de la demanda social de iluminación.
- Sensorización y telegestión.
- Implantación paulatina de mejoras en eficiencia energética.

- Adopción de medidas tecnológicas contrastadas y escalables.
- Revisión continua y elaboración de planes de mejora energéticos.
- Apuesta por la sostenibilidad y la concepción de la smart city como ciudad autogestionada en la política municipal.

En resumen, desde el Ayuntamiento de Logroño, tratamos de realizar actuaciones que principalmente conlleven una reducción en el consumo de energía eléctrica, puesto que eso redundará en una menor cuota de impuestos a los ciudadanos, además de un mayor confort en el uso de las calles de nuestra ciudad, y por tanto una apuesta de futuro, ya que se trata de optimizar los recursos disponibles, tratando de ser eficientes y hacer “mas con menos”, y consiguiendo paulatinamente una mejora en la eficiencia energética y medioambiental de las Instalaciones de Alumbrado Exterior Público de la ciudad de Logroño.