

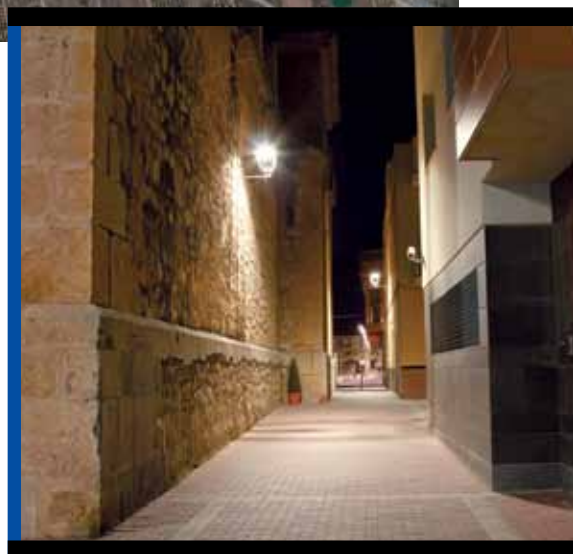
MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO



El municipio castellonense de Xilxes, gracias a la implementación progresiva de medidas de eficiencia energética en su instalación de alumbrado público, está consiguiendo reducir significativamente sus consumos energéticos y alcanzar grandes ahorros en su factura eléctrica.

E

l creciente interés suscitado en nuestra sociedad por la eficiencia energética, juntamente con el continuo desarrollo de tecnologías de alumbrado cada vez más eficientes, favorecen un clima propenso para que ayuntamientos y organismos públicos, responsables y concienciados, inicien proyectos de mejora en sus respectivos sistemas de alumbrado. Al mismo tiempo, la difícil situación económica que atraviesa nuestro país en estos últimos años, y que se ve claramente agudizada a nivel de las admi-



nistraciones locales, dificulta sobremedida el llevar a cabo este tipo de iniciativas, dado que las posibilidades de endeudamiento de las mismas son prácticamente nulas y su fi-

nanciación limitada. También es cierto que esta misma situación económica favorece que las administraciones se interesen por proyectos que reduzcan su gasto corriente.

En este contexto, y de la mano de un programa de ayudas de la Diputació Provincial de Castelló, el Ayuntamiento de Xilxes decidió hace ya dos años dar un paso adelante y renovar en este periodo temporal gran parte del alumbrado exterior de la localidad (el correspondiente a 11 de los 16 cuadros de alumbrado que alimentan todo el término municipal).

Este proyecto de renovación ha propiciado la sustitución de tecnologías más tradicionales, como las lámparas de vapor de sodio de alta presión y vapor de mercurio, instaladas a lo largo y ancho del término municipal hasta ese momento, por otras más adecuadas a la nueva realidad, como son los halogenuros metálicos. Las nuevas lámparas instaladas, si bien no son más eficientes en sí mismas que las anteriores, introducen una mejor reproducción de colores (presentan mayor IRC) y una tonalidad o color más agradable que sus predecesoras. Además, permiten utilizar nuevas ópticas reaprovechando los modelos existentes de luminaria. De este modo, mediante una buena redistribución del flujo luminoso y la consiguiente reducción de la contaminación lumínica se obtiene un nivel de

alumbrado similar con un mejor rendimiento energético del conjunto y la pertinente reducción del consumo eléctrico.

Finalmente, señalar que la progresiva disminución del coste de las tecnologías basadas en LED, principal inconveniente de las mismas hasta el momento y que hizo descartarlas como opción en la auditoría energética del 2013, ha hecho replantear la posibilidad de utilizar esta opción en alguno de los sectores de alumbrado que quedan por modificar y que van a ser reemplazados a lo largo de 2015 y 2016.

El caso que aquí se presenta analiza la viabilidad económica de una mejora en la eficiencia de una instalación de este tipo considerando todos los citados factores: eficiencia energética de las lámparas y uso de ópticas eficientes.

Medidas de eficiencia energética

El sistema de alumbrado exterior de Xilxes está compuesto, aproximadamente, por 1.800 farolas o puntos de luz distribuidos en 16 sectores con sus correspondientes cuadros de control y protección, y que se alimentan todos ellos en baja tensión a través de su contador de compañía. Para mejorar la eficiencia energética del sistema de alumbrado exterior se han implantado distintas medidas de mejora.

Tal y como ya se ha avanzado, la principal de las medidas consiste en la sustitución en los distintos sectores en los que se ha ido actuando hasta el momento (11 de los 16) de las históricamente utilizadas lámparas de vapor de sodio de alta presión por nuevos modelos muy eficientes de lámparas de descarga de halogenuros metálicos.

También se ha dicho ya que si bien las nuevas lámparas de halogenuros no son más eficientes que sus antecesoras de vapor de sodio, su geometría más compacta posibilita su uso en las mismas luminarias (ahorrando el coste de sustitución de las mismas) al tiempo que permite incorporar en dichas luminarias nuevos sistemas ópticos (reflectores y refractores) con muy bajo coste. Estos sistemas ópticos permiten direccionar de una forma excelente el flujo de luz de las nuevas lámparas optimizando su uso o proyección hacia las superficies de interés y reduciendo la contaminación lumínica del cielo. De este modo, con lámparas de menor potencia (se pasa de los 150 W por punto de luz de las lámparas de vapor de sodio a potencias de entre 60 W y 100 W por punto de luz con los halogenuros, dependiendo de la calle) se consigue un nivel de iluminancia de las calles bien similar al que se tenía antes de la sustitución. Así, con las nuevas lámparas de halogenuros y las ópticas introducidas se ha reduci-



Con las sustituciones iniciales se ha conseguido reducir la potencia de consumo de los 307 kW (hace tres años) a los 195 kW actuales

do el consumo de cada farola, al tiempo que se mantienen unos niveles de calidad lumínica (iluminancia y uniformidad) suficientes como para cumplir con la normativa vigente (Real Decreto 1890/2008).

El motivo de instalar lámparas de halogenuros metálicos en lugar de las nuevas lámparas con tecnología LED que están inundando el mercado actualmente fue, básicamente, la diferencia de costes existente entre unas y otras en 2013. En aquel momento se estimó que la sustitución de cada punto de luz introduciendo halogenuros costaría unos 130 euros por punto, mientras que la alternativa con LED equivaldría a unos 500 euros por punto, ya que esta opción requería el cambio de luminaria. De aquí que se descartara en su momento por la limitada capacidad de endeudamiento del ayuntamiento. No obstante, en los cuadros que quedan por renovar, si se está analizando de nuevo utilizar tecnología LED.

Reducción de la potencia

Con estas sustituciones, se ha conseguido reducir la potencia instantánea de consumo del sistema completo de alumbrado de la

localidad desde los 307 kW iniciales (hace tres años) hasta los 195 kW actuales. Una reducción que será todavía mayor en el futuro cuando se ejecute la intervención en los cuadros de la localidad que todavía no se han renovado, y que suman en conjunto unos 80 kW. Por tanto, se estima que se podría llegar a reducir la potencia instantánea aproximadamente hasta los 155 kW lo que supondría una reducción desde la situación inicial del 50%.

Además de la sustitución de lámparas y de la introducción de nuevas ópticas en las luminarias, también se estableció como medida de eficiencia energética la incorporación de sistemas de regulación en todos

los sectores a renovar, lo que permiten reducir el consumo eléctrico de los sectores de alumbrado durante las horas de madrugada en las que la utilización del servicio de alumbrado municipal es mucho menor. Las tecnologías seleccionadas son el regulador de flujo en cabecera, los balastos electrónicos con doble nivel y balastos electrónicos punto a punto con curva de regulación preestablecida.

De este modo, a lo largo de las renovaciones se han ido incorporando en cada cuadro sistemas que permiten en el nuevo modo de operación del alumbrado reducir durante ciertas horas de la noche el consumo en, aproximadamente, un 30%.

Consumo total (kWh)			
A N T E S		D E S P U E S	
MES 1	6120	2632	MES 1
MES 2	6144	2621	MES 2
MES 3	5026	2025	MES 3
MES 4	4195	2092	MES 4
MES 5	5303	2355	MES 5
MES 6	5303	2205	MES 6
MES 7	4935	3031	MES 7
MES 8	7488	3578	MES 8
MES 9	7677	3145	MES 9
MES 10	6859	3626	MES 10
MES 11	5450	2945	MES 11
MES 12	4856	2650	MES 12

Tabla 1 - Consumos mensuales del alumbrado en kWh, antes y después de la sustitución para el cuadro CAP08''



Además de la sustitución de lámparas y de la introducción de nuevas ópticas en las luminarias, también se estableció la incorporación de sistemas de regulación

Coste total (€)			
A N T E S		D E S P U E S	
MES 1	796	422	MES 1
MES 2	578	406	MES 2
MES 3	629	313	MES 3
MES 4	530	318	MES 4
MES 5	631	350	MES 5
MES 6	631	322	MES 6
MES 7	657	416	MES 7
MES 8	1058	520	MES 8
MES 9	1189	469	MES 9
MES 10	1061	543	MES 10
MES 11	862	447	MES 11
MES 12	763	408	MES 12

Tabla 2 – Coste facturado en €, antes y después de la sustitución, para el cuadro CAP08.

Señalar, finalmente, que dado que cada uno de los 16 cuadros de mando y protección del alumbrado de Xilxes ha sufrido o sufrirá unas modificaciones y unas mejoras diferentes, y que además algunos de ellos han experimentado ampliaciones de la instalación durante los años que se están considerando, el estudio de viabilidad que se ha planteado en este caso de éxito se centra en uno solo de estos sectores, el CAP08 correspondiente al cuadro ubicado en la Plaza Jardín. Este cuadro alimentaba y sigue alimentando 98 farolas que contaban con una lámpara de vapor de sodio de alta presión de 150 W y que ahora presentan una lámpara de halogenuro metálico de 100 W. Además, el cuadro ha sido equipado con un reductor de flujo en cabecera de la marca Salicru y las luminarias con balastos con la tecnología Dynavision de Philips que permite el control del flujo luminoso de forma adecuada.

Resultados del cambio

En cuanto a los resultados que se obtienen con la introducción de las nuevas lámparas y reguladores hay que destacar dos claros efectos. Por un lado, el hecho de posibilitar una reducción de la potencia contratada desde los 16,5 kW a los 15 kW en cada uno de los tres periodos tarifarios de la 3.0A. Y por otro lado, la importante disminución del consumo eléctrico que se produce mensualmente, tal y como puede deducirse de los datos de energía registrada mensualmente indicados en la Tabla I. Los consumos señalados como “antes” corresponden a los especificados en las facturas de Iberdrola entre el 10/03/2011 y el 09/03/2012, mientras que los consumos recogidos en la fila “después” corresponden a los especificados en las facturas de Iberdrola entre el 11/03/2014 y el 11/03/2015.

De forma análoga, se pueden recoger de las facturas los montantes económicos

que ha representado el consumo de los kWh consumidos por parte de las 98 farolas del cuadro CAP08. El coste del alumbrado de este cuadro a lo largo del periodo de referencia y del de demostración del ahorro son los mostrados en la Tabla 2.

Por tanto, se puede establecer que, a partir de las medidas especificadas en las facturas, el año siguiente a la sustitución se registra una disminución total del consumo eléctrico de 36.451 kWh. Esto supone un ahorro en energía de aproximadamente el 53% del consumo inicial.

Si se considera el precio actual de la electricidad para la tarifa 3.0A, esta reducción del consumo supone un ahorro económico de 5.468,25 euros en tan solo 12 meses. Por lo tanto, teniendo en cuenta que el coste económico para realizar la sustitución fue de 15.972,46 euros (IVA incluido), el periodo de retorno de esta inversión es de menos de 3 años. Sin embargo, hay que señalar además que las actuaciones estuvieron subvencionadas en un 55% por la Diputación de Castellón, por lo que el desembolso efectuado por el Ayuntamiento de Xilxes fue de 7.187,61 euros (IVA incluido). Esto deja el periodo de retorno para la inversión realizada por el ayuntamiento en 1 año y 4 meses aproximadamente.

Conclusiones

Del estudio realizado se puede concluir que la sustitución de lámparas de vapor sodio de alta presión, y también de vapor de mercurio de alta presión, por halogenuros metálicos con nuevas ópticas adaptadas, así como la introducción de sistemas de regulación, ofrecen resultados positivos desde el punto de vista de la eficiencia energética y claros beneficios económicos en un sistema de alumbrado público como el presentado.

Artículo elaborado por: Hector Beltran, Ramón Belenguer y Jose L. Gandía.



Agradecemos al Ayuntamiento de Xilxes la colaboración prestada para la elaboración de este reportaje.

