



Unión Europea



Programa: Programa de subvenciones a proyectos singulares de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono en el marco del programa operativo FEDER de crecimiento sostenible 2014-2020.

Medida 6. Renovación de las instalaciones de alumbrado, iluminación y señalización exterior.

Título del Proyecto: Renovación Alumbrado Público La Rinconada.

Justificación de la actuación elegible.

Se describen a continuación las actuaciones desarrolladas y las revisiones, y excesos de mediciones, que han tenido lugar durante el suministro e instalación, de las siguientes mejoras en eficiencia energética en el municipio de La Rinconada. Se han realizado actuaciones que abarcan:

1. Renovación de puntos de luz a tecnología lumínica de alta eficiencia, tipo LED.

La actuación prevista en proyecto consistía en la sustitución de las luminarias existentes por otras de tecnología LED de alta eficiencia energética. Se pretendía actuar sobre un total de 83 centros de mando y en 5.346 luminarias. Las luminarias finalmente instaladas son de tecnología LED y se ha dotado a las instalaciones con un sistema de telegestión situado en el centro de mando para el control y gestión de los consumos energéticos de la instalación. La calificación energética de estas nuevas luminarias es A y B, además, cumple con los requerimientos de iluminación, calidad y confort visual reglamentados. Se ha cumplido en todo momento con el documento “Requisitos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior” elaborado por IDAE y Comité Español de Iluminación (CEI).

La diferencia en el número de luminarias de proyecto frente a lo realmente ejecutado es debido, entre otras razones, a que hay calles en las que se mejora la potencia instalada respecto a la solución inicial, otras donde se mantiene pero se optimizan las ópticas de las luminarias y otras donde tras la realización de estudios lumínicos de campo, ha sido necesario ampliar la potencia ya que la solución inicial era lumínicamente insuficiente para las necesidades de las calles y se incumplirían los valores mínimos requeridos por el reglamento. Fue durante la fase de ejecución de las obras cuando se encontraron diferencias entre lo planteado en el proyecto y la realidad de la instalación municipal.

2. Instalación de sistema de telegestión.

En las instalaciones que han sido objeto de renovación se han instalado sistemas de telegestión, en cada cuadro de mando. Este sistema facilita a los técnicos el control de los flujos lumínicos de las luminarias y del horario de funcionamiento de las distintas instalaciones. El objetivo es disponer de un sistema de actuación sobre las líneas de alumbrado que permita reducir el consumo energético mediante la implantación de diferentes perfiles de uso y que pueda reportar toda la información necesaria para gestionar el consumo energético de la instalación de alumbrado público de La Rinconada.

Este sistema cumple con todas las características recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas.



Unión Europea



Han sido instalados en el interior de cada Centro de Mando, el sistema empleado es el sistema HELIOS de la marca IHMAN. Este contempla todos los escenarios posibles en un sistema de iluminación: telegestión de cuadro, telegestión punto a punto o un escenario mixto. En nuestro caso, como se ha informado anteriormente, es sistema de telegestión por cuadro, todo controlado bajo la misma interfaz de usuario, de forma sencilla e intuitiva, fácil para el usuario. Permite establecer el ahorro económico y eficacia energética, monitorizarla y establecer un mantenimiento activo y predictivo. De tal manera que, se optimizan al máximo los recursos y obtenemos el mejor servicio para La Rinconada.

HELIOS es un sistema basado en radio frecuencia en banda libre, de comunicación bidireccional y su red permite comandar el comportamiento de cada luminaria en particular, así como recibir alarmas producidas en las luminarias o en el centro de mando, disponer de informes y estadísticas, controlar históricos, etc. Con la implantación de este sistema se puede establecer una política de ahorro energético mediante la regulación del nivel de intensidad lumínica. Además, dispone de una interfaz web que permite controlar la instalación desde cualquier dispositivo con conexión a internet, a cualquier usuario con credenciales.

- Control de Cuadro:

Este dispositivo permite la activación/desactivación de los circuitos del cuadro, controlar el consumo del mismo, detectar fallos por saltos de protecciones y monitorizar hasta 148 parámetros de calidad de suministro eléctrico. Dispone de hasta 4 entradas digitales para gestionar alarmas por puerta abierta del cuadro eléctrico, incendio, inundación, etc. Asimismo, dispone de protocolo abierto sobre red IP (Ethernet, 2G/3G/4G, Wi-Fi), lo que permite su integración en cualquier software de explotación específico para instalaciones IoT/Smartcity.

- Servidor Intermedio:

Este dispositivo tiene como misión comunicar la red de luminarias con la nube: obtiene los datos, comanda los elementos de la instalación y comunica directamente la información con el servicio en la nube. Tiene un envolvente carril DIN por lo que se puede instalar tanto en el interior del CM como en una dependencia municipal con conexión ADSL. La comunicación puede ser mediante conexiones inalámbricas 3G o mediante conexión Ethernet RJ45.

Dada la doble conexión inalámbrica del equipo, se suministra con dos tipos de antenas diferentes, una para la conexión 3G de operador y otra para la conexión con los dispositivos IoT. La interacción con los dispositivos IoT se realiza mediante el módulo radio de banda estrecha incorporado (Witech MD868N25-1Ax).

El dispositivo incorpora una tarjeta SD para almacenar datos y un conector estándar uSIM para permitir la conexión de una tarjeta SIM de operador (con conectividad 3G al menos). Tiene capacidad para gestionar hasta 1.000 luminarias, sin que tengan que estar en el mismo circuito de iluminación.

- Servidor en la nube:

Este dispositivo permite el acceso desde cualquier parte con conexión a internet y, con los permisos de usuario necesarios, el control de la instalación, el registro de la actividad del sistema y el mantenimiento de históricos. Está en servicio 24 h los 365 días del año. Además, permite despreocuparse de todo lo que requiere el mantenimiento de un servidor, tales como fuentes de alimentación redundantes, climatización de equipos, copias de seguridad, etc.



Unión Europea



En fase de obra se unificaron algunos centros de mando, más de los que se habían previsto en el proyecto, de esta manera, el municipio obtendrá un mayor ahorro energético y económico ya que puede suprimir algún contrato eléctrico.

3. Renovación de centros de mando.

Las actuaciones se han realizado sobre 24 centros de mando situados en la zona de La Rinconada y 59 centros de mando en la zona de San José de La Rinconada. Tal como establecía el proyecto, se han unificado los centros de mando:

- CM1 Parque El Majuelo I – CM2 Parque El Majuelo II.
- CM46 Apeadero – CM54 Cáñamo I (Royal y Apeadero).
- CM67 Carmen la Suspira – CM74 El Mocho.
- CM71 Écija 1 – CM72 Écija 2.

Además, en fase de obra, gracias a la reingeniería se han unificado:

- CM1 Parque El Majuelo I – CM2 Parque El Majuelo II – CM3 Parque El Majuelo III.
- CM17 Saeta – CM18 Parque CEE.
- CM55 Cáñamo I (Juan de la Cierva) – CM89 Oceanía – CM94 Parque Dehesa Boyal.
- CM75 Fernando el Santo – CM87 Miguel de Maraña.

Se han realizado las actuaciones necesarias para que cumplan el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, además estos centros de mando han sido adecuados al modelo de centro de mando propuesto en fase de licitación.

De este modo, el municipio obtendrá un mayor ahorro energético y económico ya que puede suprimir un contrato eléctrico. Con objeto de no crear nuevas partidas en la medición de las unificaciones de los centros de mando, se incluirán las partidas de los centros de mando necesarias para la unificación.

Resumen de las medidas empleadas.

Respecto a la optimización del centro de mando, se han tenido en cuenta los caracteres legales, para un correcto posicionamiento legal del cuadro, además de la inclusión de sistemas de reducción y control de horas y flujos lumínicos, mediante el empleo de sistemas de telegestión en los centros de mando. Se han realizado las actuaciones necesarias respecto a los centros de mando, anteriormente comentadas. Asimismo, se han comprobado las resistencias de puesta a tierra comprobando que cumpla con los valores descritos por la normativa ($\leq 37\Omega$), y en caso de no contar con ella por ser un centro de mando nuevo, se han ejecutado nuevas puestas a tierra mediante picas.

A la vista de los resultados desfavorables que se obtuvieron tras las inspecciones realizadas por el Organismo de Control Autorizado (OCAs) por la empresa OCASUR 2010 S.L. a fecha 20 y 21 de octubre de 2022, siguiendo la metodología propuesta en el Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto (Acta de Inspección de Instalación Eléctrica de Baja Tensión), fue admitida por la Dirección Facultativa la propuesta de ELECNOR que incluía la revisión y adecuación para el cumplimiento del REBT de 30 centros de mando. De los centros de mando que se han unificado, no ha sido necesario incluir ninguna partida extra debido a que se ha asemejado a la partida presupuestaria del centro de mando con el que se unificaba. Este hecho ha podido



Unión Europea



realizarse debido a que en el proyecto no existían algunas partidas presupuestarias dedicadas a algunos centros de mando que han sido unificados.

En el caso de la unificación en obra del CM3 con CM1-CM2, si ha sido necesario usar de la partida dedicada al CM3 todos los elementos de protección, maniobra y cableado necesario también a la hora de unificar los circuitos con CM1- CM2. No ha sido necesario instalar los elementos de protección en cabecera presupuestados, por lo que realizando una equivalencia, se ha pretendido certificar el 67% de la partida en lugar del 100%.

En cuanto a la actuación principal objeto de esta memoria, se ha llevado a cabo una sustitución de las luminarias con tecnologías poco eficientes, como son los Vapor de Sodio de Alta Presión (VSAP), Halogenuros Metálicos (HM), Bajos Consumos (BC) y Fluorescentes (FL), a unas nuevas luminarias con tecnología LED, en los centros de mando anteriormente citados.

A. Niveles de iluminación en las distintas vías reformadas.

En el proyecto se contemplaba 18 secciones tipo derivadas de la Auditoría Energética base para la redacción del proyecto. Se propuso ampliar a 79 secciones tipo abarcando a una mayor tipología de vías de circulación existentes en el municipio. Conforme fue avanzando la ejecución fue necesario incluir en la instalación 27 secciones tipo extras, sumando un total de 106 secciones tipo usadas en el municipio.

Se llevaron a cabo por parte del adjudicatario una serie de trabajos previos y visitas exhaustivas de las instalaciones actuales, mediciones lumínicas del estado actual de las mismas y comprobaciones del inventario en campo. Apreciándose viales con incoherencia de resultados lumínicos, falta de definición de secciones tipos y calles cuyas secciones lumínicas tipo asociadas no correspondían a la realidad. Para ello se llevó a cabo un estudio pormenorizado para afinar más aun, la óptica para cada luminaria.

Para medir la iluminancia de las zonas afectadas se utilizaron sondas luxométricas con GPS integrado y conexión USB, junto con un software de gestión de la información que permite analizar la iluminancia media y la uniformidad de una instalación de alumbrado exterior. En las zonas que no se pudo utilizar este método, como por ejemplo en los parques, se empleó un luxómetro portátil, capaz igualmente de obtener la iluminancia.

Los resultados obtenidos con el aumento de secciones no buscan únicamente una reducción de potencia instalada y un mejor coste sobre el mismo, sino una optimización lumínica de la solución propuesta para cumplir con el RD 1890/2008 Reglamento de Eficiencia Energética de Instalaciones de Alumbrado Público.

B. Reducción de la contaminación lumínica.

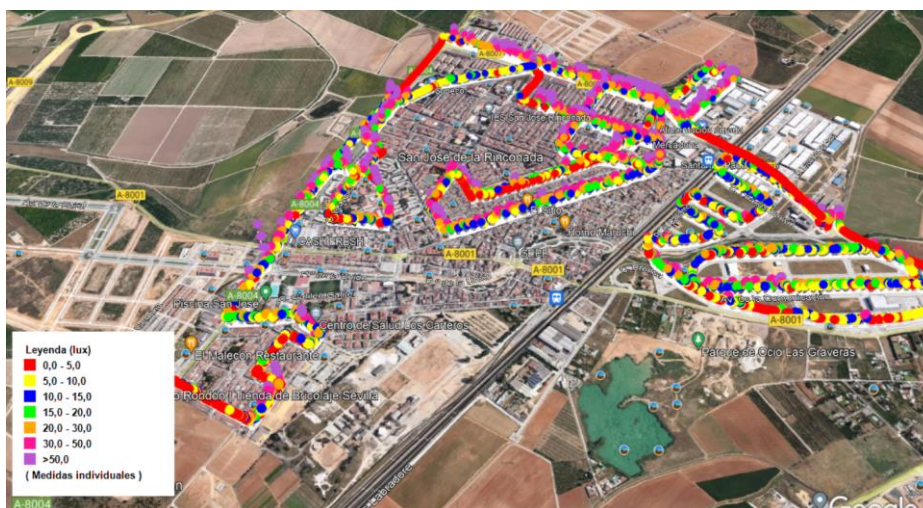
Las nuevas luminarias cumplen con lo dispuesto en el reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, y en especial, con lo reflejado en su Instrucción Técnica Complementaria EA-03. Tal como se ha indicado y dado que las nuevas luminarias son de tecnología LED, se ha prestado especial atención a lo establecido en el documento “Requisitos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior” elaborado por IDAE y el Comité Español de Iluminación (CEI) y publicado en la web de IDAE.



Unión Europea



El procedimiento de análisis de las calles se ha realizado para cada una de las calles (secciones tipo) de La Rinconada y San José de La Rinconada, como se puede observar a continuación:



Horario anual de funcionamiento general.

Las instalaciones de alumbrado público del municipio realizan su encendido mediante el sistema de telegestión a nivel de cuadro de mando. En la programación de este sistema, se modifica el horario de encendido dependiendo de la estación del año en la que nos encontremos.

Con esta configuración, se obtienen tres horarios de funcionamiento promedio de uso, siendo estos los siguientes:

- Invierno: de 18.30 a 8.00.
- Primavera y Otoño: de 19.00 a 8.00.
- Verano: de 21.30 a 7.00.



Unión Europea



Eficiencia Energética de la nueva instalación.

La potencia final asciende a 228,518 kW, comparando con los resultados anteriores, se reduce la potencia instalada en un 81,87%. Se debe tener en cuenta que se han incluido 30 luminarias extras tal y como se ha indicado previamente, y se ha realizado una reingeniería y optimización de las potencias asignadas a cada punto de luz.

Para justificar el ahorro energético se toma como punto de partida los datos referenciados por la Dirección Facultativa en el proyecto del suministro e instalación de las siguientes mejoras en eficiencia energética.

La reingeniería propuesta por Elecnor ha supuesto una optimización lumínica del municipio, no solo se procuró una reducción de la potencia instalada y un mejor coste sobre el mismo, también una optimización lumínica de la solución propuesta en cumplimiento con el RD 1890/2008 Reglamento de Eficiencia Energética de Instalaciones de Alumbrado Público.

INDICADORES ENERGETICOS (SITUACIÓN EJECUTADA)

Energía Situación Inicial (kWh/año)	Energía Ejecutada (kWh/año)	% Ahorro	Ahorro Energético (kWh/año)	Ahorro Emisiones TCO ₂ /año
3,195,021.58	927,534.72	70.97%	2,267,486.86	1,181.36

E001Z Reducción del consumo de energía final en infraestructuras públicas o empresas [ktep/año] : 0.195

C034 Reducción de emisiones de GEI [tCO₂ eq/año]: 1,181.36

Financiación.

Para este proyecto se solicitó una ayuda total de 3.718.627,67 €. La Resolución de Febrero de 2020 concedió al Excmo. Ayuntamiento de La Rinconada 2.974.902,13 € para esta operación.

Finalmente, el coste total ejecutado ha sido **2.682.539,13** (IVA incluido).

El 80% de la cantidad adjudicada ha sido financiada por la Unión Europea en concepto de ayuda IDAE, enmarcada en el Programa de subvenciones a proyectos singulares de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono en el marco del programa operativo FEDER de crecimiento sostenible 2014-2020.

Concretamente, la ayuda total aportada por la UE ha sido de **2.146.031,3 €**.

A continuación desglosaremos el coste elegible con IVA incluido:

- Suministro e instalación de mejoras de eficiencia energética en el alumbrado exterior del municipio de La Rinconada: **2.640.082,65 €**.



Unión Europea



- Servicio de Proyecto para el suministro e instalación de mejoras en eficiencia energética: 38.634,09 €.
- Contratación Revisión de cuentas justificativas: 3.388,00 €.

Asimismo, como elemento de comunicación, se han instalado dos Placas de comunicación de la actuación. La primera ubicada en el Centro Cultural de La Villa, adquirida por un coste de 208,12 € (IVA incluido). La segunda placa situada en el Ayuntamiento de La Rinconada, ha supuesto un gasto de 226,27 € (IVA incluido).

Resultados de la actuación.



PLACA COMUNICACIÓN EN LA PUERTA DEL AYUNTAMIENTO LA RINCONADA



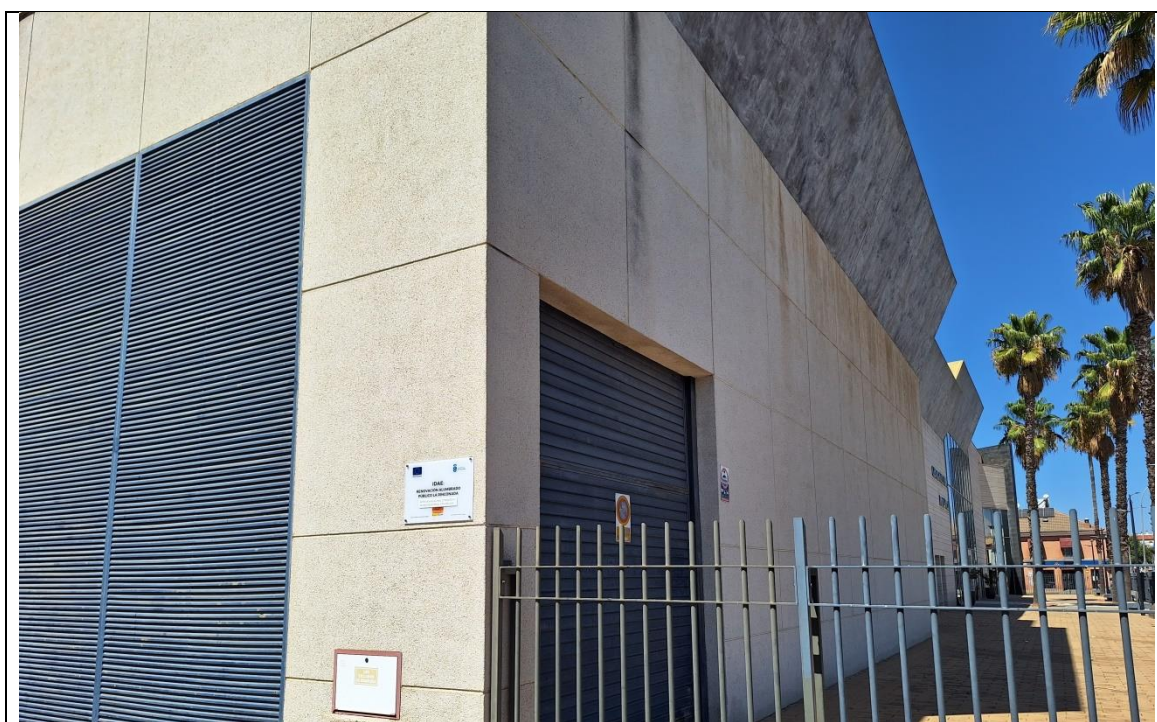
PLACA COMUNICACIÓN EN LA PUERTA DEL AYUNTAMIENTO LA RINCONADA



Unión Europea



PLACA COMUNICACIÓN UBICADA EN EL CENTRO CULTURAL LA VILLA



PLACA COMUNICACIÓN UBICADA EN EL CENTRO CULTURAL LA VILLA