

GESTIÓN INTELIGENTE DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

EL AYUNTAMIENTO DE RIVAS (MADRID), MIEMBRO DE LA RED ESPAÑOLA DE CIUDADES INTELIGENTES (RECI) DESDE SU CONSTITUCIÓN, EN JUNIO DE 2012, MANTIENE UNA APUESTA FIRME POR AVANZAR EN LA EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD DE SU MUNICIPIO A TRAVÉS DEL USO INTENSIVO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC), ADOPTANDO MEDIDAS QUE ESTÁN PERMITIENDO OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS Y LOS SERVICIOS PÚBLICOS. NUESTRA CIUDAD ESTÁ DEDICANDO UNA ESPECIAL ATENCIÓN A TODO LO RELACIONADO CON EL ALUMBRADO INTELIGENTE, Y ES YA UN REFERENTE EN ESTA MATERIA NO SÓLO PARA OTRAS CIUDADES DE RECI, SINO INCLUSO DE FUERA DE NUESTRO PAÍS.

Alcanzar la eficiencia en la gestión de las dependencias municipales es uno de nuestros objetivos prioritarios, y dentro de este reto se enmarca nuestro proyecto Pistas al Aire Libre Smart. Estructuralmente, este proyecto se basa en una solución de iluminación inteligente mediante la gestión punto a punto de las 7.541 luminarias con la tecnología LED. Este proyecto demuestra cómo las TIC y las infraestructuras de telecomunicación son parte fundamental para una gestión más eficiente, alcanzando una reducción del consumo de 6,5 GW a 4 GW, y de emisiones de 990 t/año de CO₂.



Para mejorar la monitorización y el control de la regulación de las luminarias se opta por una solución basada en un sistema de control por B-PLC, que permite usar la propia línea de alimentación del alumbrado público como sistema de comunicación para controlar y gestionar los equipos activos de control, y que además permite crear una red de telecomunicaciones de banda ancha sobre la propia red de alimentación para otras aplicaciones ethernet. El esquema tipo de una instalación de este estilo se muestra en la Figura 2.

Este planteamiento posibilita utilizar sistemas de detección de presencia, lo que nos permite ser más exigentes con los niveles de regulación, pudiendo mantener niveles de iluminación bajos en ausencia de personas o vehículos, y en caso de detectar presencia se podrá subir el nivel de las iluminación de las luminarias punto por punto, donde y cuando haga falta.

Con la instalación de este sistema de control y regulación se pretende ser más agresivo en los valores de regulación, pero mediante sistemas de detección, controlar el paso de vehículos y en caso necesario elevar

SMART INFRASTRUCTURES AND PUBLIC SERVICES MANAGEMENT

THE RIVAS TOWN HALL (MADRID), A MEMBER OF RECI, THE SPANISH SMART CITIES NETWORK SINCE ITS CREATION IN JUNE 2012, IS FIRMLY COMMITTED TO PROGRESSING THE EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY OF ITS MUNICIPALITY THROUGH THE INTENSIVE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICT), ADOPTING MEASURES TO OPTIMISE INFRASTRUCTURES AND PUBLIC SERVICES MANAGEMENT. RIVAS IS PARTICULARLY FOCUSED ON EVERYTHING RELATING TO SMART STREET LIGHTING AND IS ALREADY A REFERENCE ON THIS SUBJECT, NOT ONLY FOR OTHER MEMBER CITIES OF RECI, BUT ALSO OUTSIDE SPAIN.

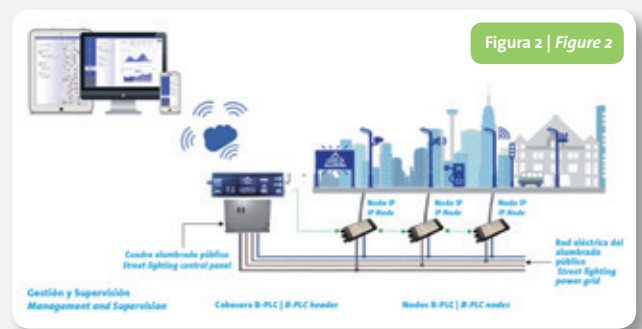
Achieving efficiency in the management of municipal offices is one of the municipality's priority objectives and part of this challenge is the Smart Outdoor Courts project. In structural terms, this project is based on a smart lighting solution through the end-to-end management of its 7,541 LED technology luminaires. This project demonstrates how ICT and telecommunication structures are an essential component of more efficient management, bringing down consumption from 6.5 GW to 4 GW and reducing CO₂ emissions by 990 t/year.

To improve the monitoring and regulation control of the luminaires, a solution based on a Broadband Programmable Logic Controller (B-PLC) control system was chosen that allows the actual power line of the street lighting to be used as a communication system to control and manage the active control units. It additionally allows a broadband telecommunications network to be created on the power grid for other Ethernet applications. The typical structure for an installation of this type is shown in Figure 2.:

This proposal includes the use of motion detection systems, enabling the Town Council to be more demanding as regards regulation levels with the ability to maintain low lighting levels where there are no people or vehicles and, in case motion is detected, to raise the lighting level of the luminaires point by point, as and when necessary.

By installing this control and regulation system, regulation values can be more aggressive. Thanks to the detection systems, the movement of passing vehicles can be controlled, as necessary, increasing the lighting levels of those luminaires that are on roundabouts and zebra crossings, thereby combining high energy efficiency with the safety of both vehicles and pedestrians.

The project is based on PLC technology as a telecommunication system grid in the smart city. A segment controller is installed in the command centres which, in this instance, is connected to the multiservice network via fibre optics (3G, 4G, Wi-Fi, etc.



los niveles de iluminación de aquellas luminarias que estén en rotondas y pasos de cebra, de manera que se junta una alta eficiencia energética con la seguridad tanto de vehículos como peatones. El proyecto se basa en la tecnología PLC como red de sistema de telecomunicación en la ciudad inteligente. En los centros de mando se instala un controlador de segmento, el cual se encuentra en este caso conectado a la red multiservicio a través de fibra óptica (podría ser otra tecnología, (3G, 4G, wifi, etc.), que enlaza con los controladores instalados en cada una de las farolas a través del propio cableado eléctrico existente en la ciudad.

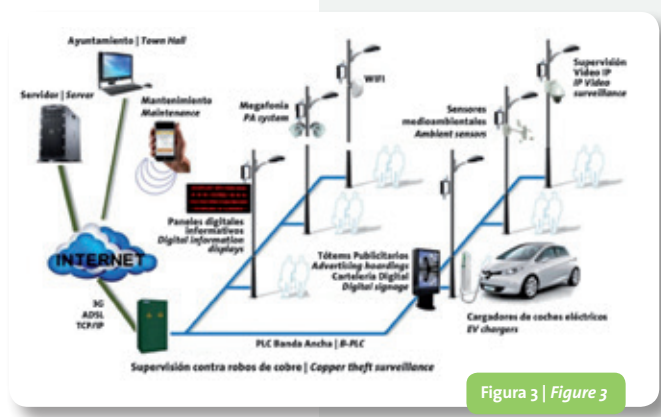


Figura 3 | Figure 3

technologies could also be used) that links up with the controllers installed in each of the lamp posts via the city's existing electrical cabling.

Very high speed data transmission via the power lines offers transfer rates of up to 600 Mbps with 1,000 Mbps possibly being achievable in a very near future. This technology, known as Broadband

Programmable Logic Controller (B-PLC), is slowly positioning itself as an excellent solution that responds to numerous challenges in the communications industry and this is the one that has been used for the outdoor court. It can be used for every type of application, industry and market, such as energy meters, street lighting infrastructures, M2M solutions, control, monitoring and buildings management systems, video surveillance, smart cities and energy efficiency projects.

La transmisión de datos por las líneas eléctricas a muy alta velocidad ofrece tasas de transferencia hasta 600 MBPS, y posiblemente en un futuro muy próximo se podrán ver los 1.000 MBPS. Esta tecnología, conocida como PLC de Banda Ancha (B-PLC), se está imponiendo lentamente como una excelente solución para resolver numerosos retos en la industria de las comunicaciones, y es la que se ha empleado en la pista al aire libre. Sirve para todo tipo de aplicaciones, industrias y mercados, tales como los medidores de energía, infraestructuras de alumbrado público, soluciones M2M, sistemas de control, monitoreo y sistemas de gestión de edificios, videovigilancia, ciudades inteligentes y proyectos de eficiencia energética.

In the case of Rivas, as the fibre optic connection already exists and as such the connection to the multiservice network at all the street lighting command centres, the implementation and convergence system is much simpler:

En el caso de Rivas, al existir ya la conexión de fibra óptica y por lo tanto conexión a la red multiservicio en todos los centros de mando de alumbrado público, el sistema de implementación y convergencia es mucho más sencillo:

1. Red de telecomunicaciones que aporte la solución, para ello se ha optado por PLC.
2. Solución a los problemas que existen en las redes de alumbrado: gestión, consumos, robos de cableado eléctrico, uso de instalaciones, etc.
3. Solución en otros elementos en la vía pública, como riego, paneles de información, wifi, gestión de residuos, etc.
4. Uso de instalaciones y modelo Open Data.
5. Consumo energético en tiempo real de las instalaciones de alumbrado público.
6. Internet de las Cosas (IoT) en la ciudad.

1. Telecommunications network that provides the solution, for which PLC was the chosen option.
2. Solution to existing problems in the street lighting networks: management, consumption, power cable theft, use of facilities, etc.
3. Solution to other elements on the public roads, such as irrigation, information panels, Wi-Fi, waste management, etc.
4. Use of facilities and Open Data model.
5. Real time energy consumption of the street lighting installations.
6. Internet of Things (IoT) in the town.

By implementing this system, the town aims to reduce the current energy consumption of 4 GW per year to 1.8 GW.

Case study: Rivas Town Outdoor Court

Con la implementación de este sistema la ciudad pretende reducir el consumo energético de los 4 GW anuales actuales a 1,8 GW:

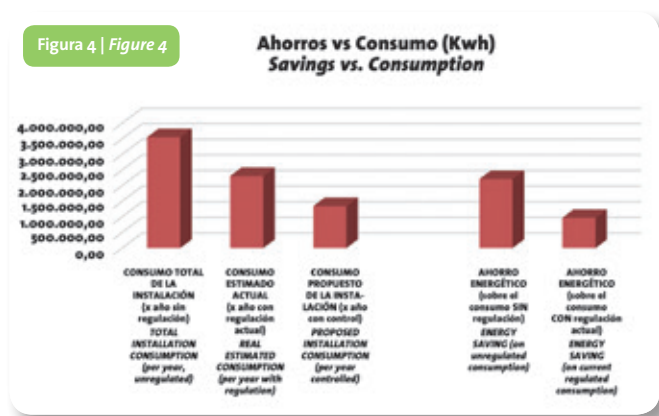


Figura 4 | Figure 4

Ejemplo de actuación: Pista al Aire Libre Ciudad de Rivas

Este sistema permite controlar y monitorizar la instalación, además de ofrecer interesantes oportunidades como la monitorización

This system can be used to control and monitor the installation, in addition to offering interesting opportunities such as monitoring its status and real time consumption or avoiding cable thefts (if one of the alarms is disconnected, an email alarm is sent in real time to the SCADA). In addition, with the 6 video cameras installed, energy efficiency is achieved because the lighting level is only increased to 100% if presence is detected. If not, the court is illuminated at 10% level to avoid giving the idea that it is out of order, although it can be configured to leave the lights turned off completely.

It is also possible to install other elements on this PLC network such as cameras, Wi-Fi antennae, irrigation management, information panels, the management of waste containers close-by, etc. And more importantly, the town has access to real usage data on this public service, as this information is shared via an Open Data model. In addition to providing an additional feature for the town app, residents currently have the option to consult occupancy information on three sports hall courts. An analysis of the data shows when each of the courts is switched on, giving a picture of the savings achieved and the operation of the facility.



Figura 5 | Figure 5

del estado y consumo en tiempo real, evitar robos de cableado (en cuanto se produce la desconexión de una de las alarmas, se emite un mail de alarma al SCADA en tiempo real). Además, con las 6 cámaras de vídeo instaladas se consigue eficiencia energética, porque sólo suben el nivel de iluminación al 100% si se detecta presencia, y en el caso contrario la pista ilumina a un 10% para no dar sensación de estropeada, aunque sería configurable dejarla apagada.

También es posible instalar otros elementos sobre esta red PLC, como cámaras, antenas wifi, gestión del riego, paneles informativos, gestión de contenedores de basura cercanos, etc. Y lo que es más importante, la ciudad dispone de un dato real de uso de este servicio público, y gracias a la compartición en modelo Open Data, además del uso se puede desarrollar en la App de ciudad, dando la opción a los vecinos del dato de ocupación de la misma. Existen tres pistas polideportivas en esta situación.

Mediante el análisis de los datos podemos analizar el encendido de cada una de las pistas, lo que nos permite ver que realmente se están consiguiendo las curvas de ahorros y el correcto funcionamiento de la instalación.

En la gráfica de la Figura 6 del 5 de julio de 2014 podemos observar cómo desde que se produjo el ocaso la pista estuvo funcionando al mínimo (10%), y sólo a las 22:40 hubo gente en la instalación.

En la gráfica de la Figura 7 del 6 de febrero del 2014 se comprueba cómo desde que se produjo el ocaso (ahora las 18:20) la pista estuvo funcionando al mínimo (10%), y como no hubo gente en la instalación en toda la tarde el ahorro fue mucho mayor. De este modo, la vida útil de los proyectores LED se alarga considerablemente.

Este sistema permite a las ciudades conocer la utilización del recurso durante el día y la noche, y el ciudadano también puede consultar a través de la App municipal la ocupación o disponibilidad del espacio público, en este caso de las canchas de baloncesto o fútbol sala.

El proyecto se encuentra público y accesible a través de la Plataforma de Internet del futuro Sofia 2, un *middleware* que permite la interoperabilidad de múltiples sistemas y dispositivos, ofreciendo una plataforma semántica que permite poner información del mundo real a disposición de aplicaciones inteligentes (IoT).

Es multilingüe y multiprotocolo, permitiendo así la interconexión de dispositivos heterogéneos. Proporciona mecanismos de publicación y suscripción, facilitando la orquestación de sensores y actuadores para monitorizar y actuar sobre el entorno. Asimismo, es multiplataforma y multidispositivo, a través de su SDK, API's y mecanismos de extensión que permiten su integración con cualquier tipo de dispositivo, para que las empresas o emprendedores puedan desarrollar o reutilizar las infraestructuras existentes en la ciudad, la ciudadanía pueda beneficiarse de los servicios, y las administraciones podamos dar una mejor respuesta a las necesidades de nuestros ciudadanos.



Figura 6 | Figure 6

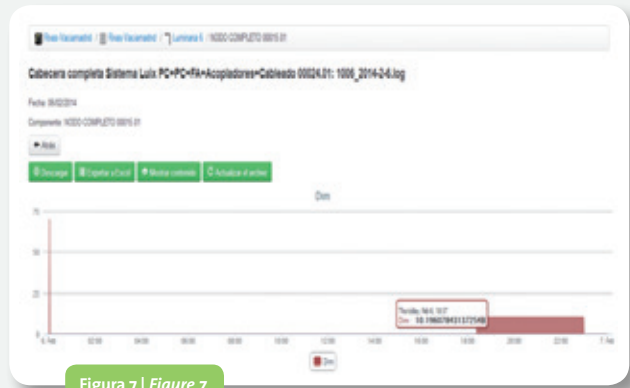


Figura 7 | Figure 7

The n Figure 6 dated 5 July 2014 shows how from the moment the court was closed, it was operating at a minimum (10%) and that there were people present at the facility only at 22:40.

The graph in Figure 7 dated 6 February 2014 shows how from court closure (now at 18:20) the court was operating at the minimum (10%) and as there was nobody in the facility during the entire evening, higher savings were achieved. As a result, the useful life of the LED lamps is considerably extended.

This system allows towns to find out about the use of the resource during the day and at night. Via the municipal app, citizens can also consult the occupation or availability of the public space, in this case the basketball courts and indoor football pitches.

The project is public and accessible via the Internet Platform of the future Sofia 2, a middleware that permits the interoperability of multiple systems and devices, offering a semantic platform that allows information on the real world to be made available to smart applications (IoT).

It is multilingual and multiprotocol, thereby allowing an interconnection with heterogeneous devices. It provides publication and subscription mechanisms, enabling the installation of sensors and actuators to monitor and act on the environment. It is also multiplatform and multi-device, through its SDK, API's and extension mechanisms meaning that it can be integrated with any type of device. This enables companies or business owners to develop or reuse the town's existing

infrastructures; residents to benefit from the services; and the administrations to better respond to the needs of their citizens.



Carlos Ventura Quilón
 Representante del Ayuntamiento de Rivas en el Comité Técnico de la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI)
 Rivas Town Hall Representative on the Technical Committee of RECI, the Spanish Smart Cities Network