



GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE

TELEGESTIÓN PARA ALUMBRADO PÚBLICO



Entidades responsables



Ministerio de Economía
Argentina
Secretaría de Energía

Este proyecto forma parte de



Financiada por la Unión Europea

Agencias implementadoras del sector Eficiencia Energética



Autor:

Roberto Baltra Consultorías E I R L

Editores:

Nicolás Biurrún, Sebastián Vera y Carlos Rojas

Revisoras/es de diseño y texto:

Candelaria Quesada, Santiago Arguto, Maia López,
Adriano Doniez y Francisca Troncoso

La presente publicación ha sido elaborada con la asistencia de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de la Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción	04
1. ¿Qué es un sistema de telegestión?	05
2. Beneficios	07
3. Principales componentes de un sistema de telegestión y alternativas tecnológicas	09
3.1 Tecnologías de comunicación	12
3.2 Topologías de red de sistemas de telegestión	14
4. Aspectos operativos	15
5. Requisitos técnicos mínimos	19
Conclusiones y próximos pasos	22

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Componentes del sistema de telegestión en alumbrado público	12
Ilustración 2: Tecnología de comunicación a través de Gateway (Ejemplos: Zigbee, 6LoWPAN, LoraWan, RPMA y otros)	12
Ilustración 3: Tecnología de comunicación a través de una red móvil	12
Ilustración 4: Comunicaciones entre nodos o GWs, o a través de una red externa	13
Ilustración 5: Topologías de comunicaciones del sistema de telegestión	14
Ilustración 6: Interoperabilidad de sistemas gestionados	21

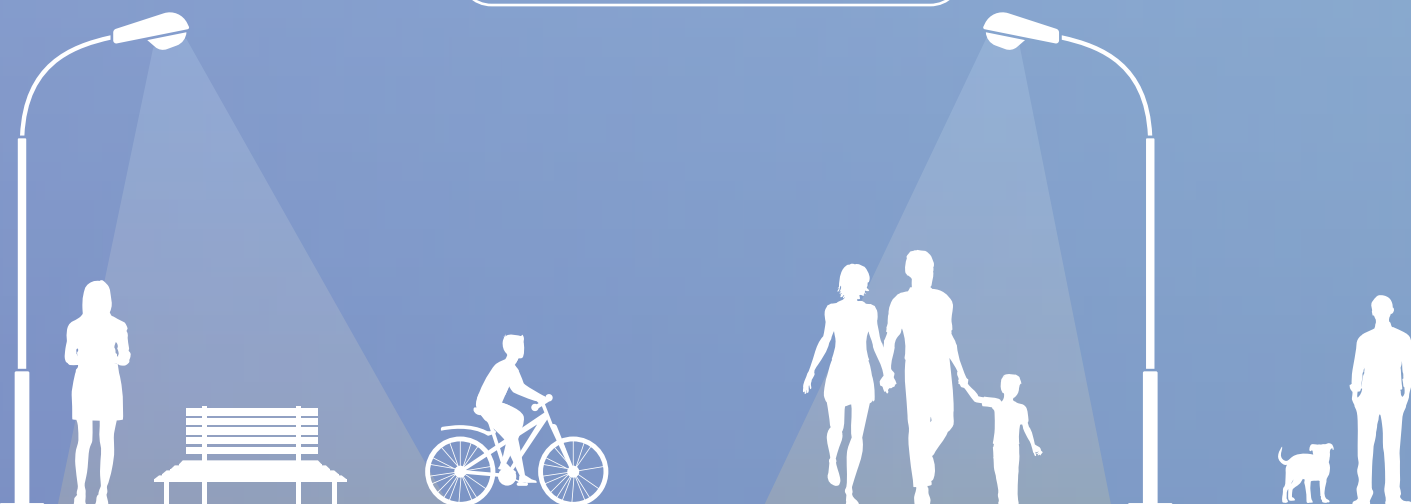
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación de tecnologías para sistemas de telegestión	16
---	----

GLOSARIO

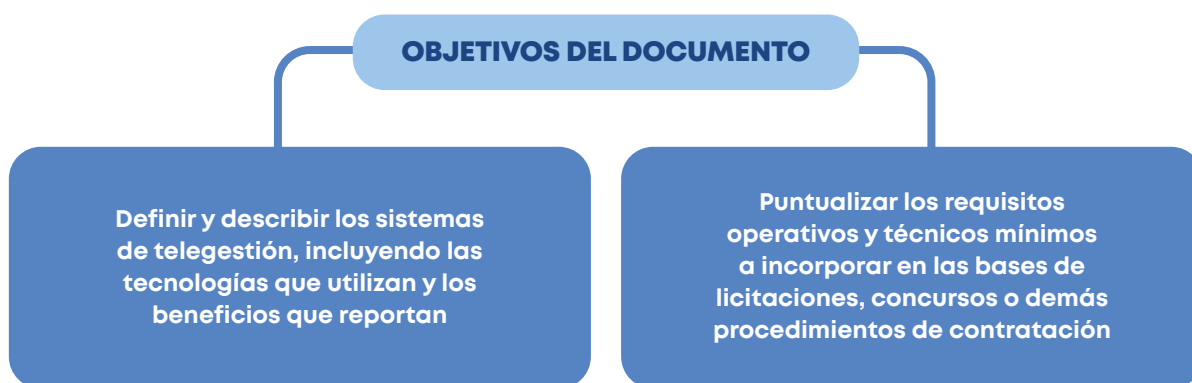
AES: Advanced Encryption Standard
AP: Alumbrado público
APIs: Application Programming Interfaces
CMS: Central Management System
GIS: Geographical Information System
GUI: Graphical User Interface
GW: Gateway
GWs: Gateways
HW: Hardware
IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
LED: Light Emitting Diode
OLC: Controlador de luminaria exterior
OTA: Over-The-Air
RLM: Gestión de iluminación remota
SaaS: Software as a Service
SW: Software
TLG: Telegestión
UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones

INTRODUCCIÓN

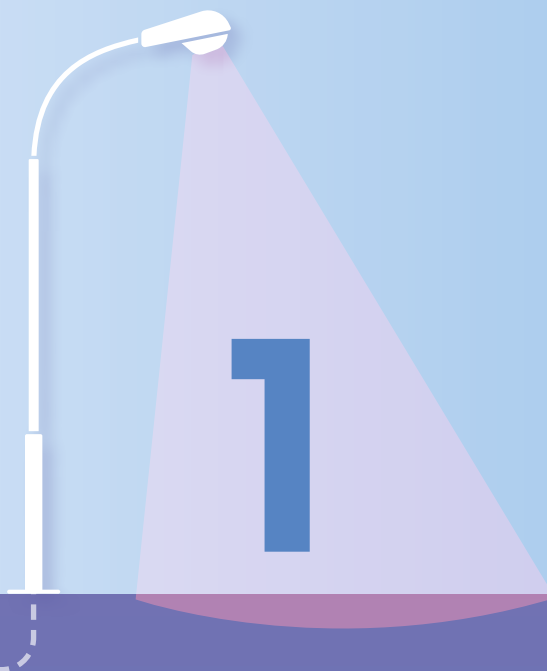


El presente documento se propone definir y describir los sistemas de telegestión (TLG) y las tecnologías que estos mismos utilizan, así como los requisitos operativos y técnicos para su implementación, con el objetivo de facilitar el desarrollo de proyectos de incorporación de TLG en alumbrado público (AP).

En base a la presente guía, se busca orientar a los cuadros técnicos y tomadores de decisiones de los gobiernos locales, para que puedan diseñar, elaborar e implementar proyectos tendientes a incorporar TLG en el sistema de AP y, eventualmente, en otros servicios.

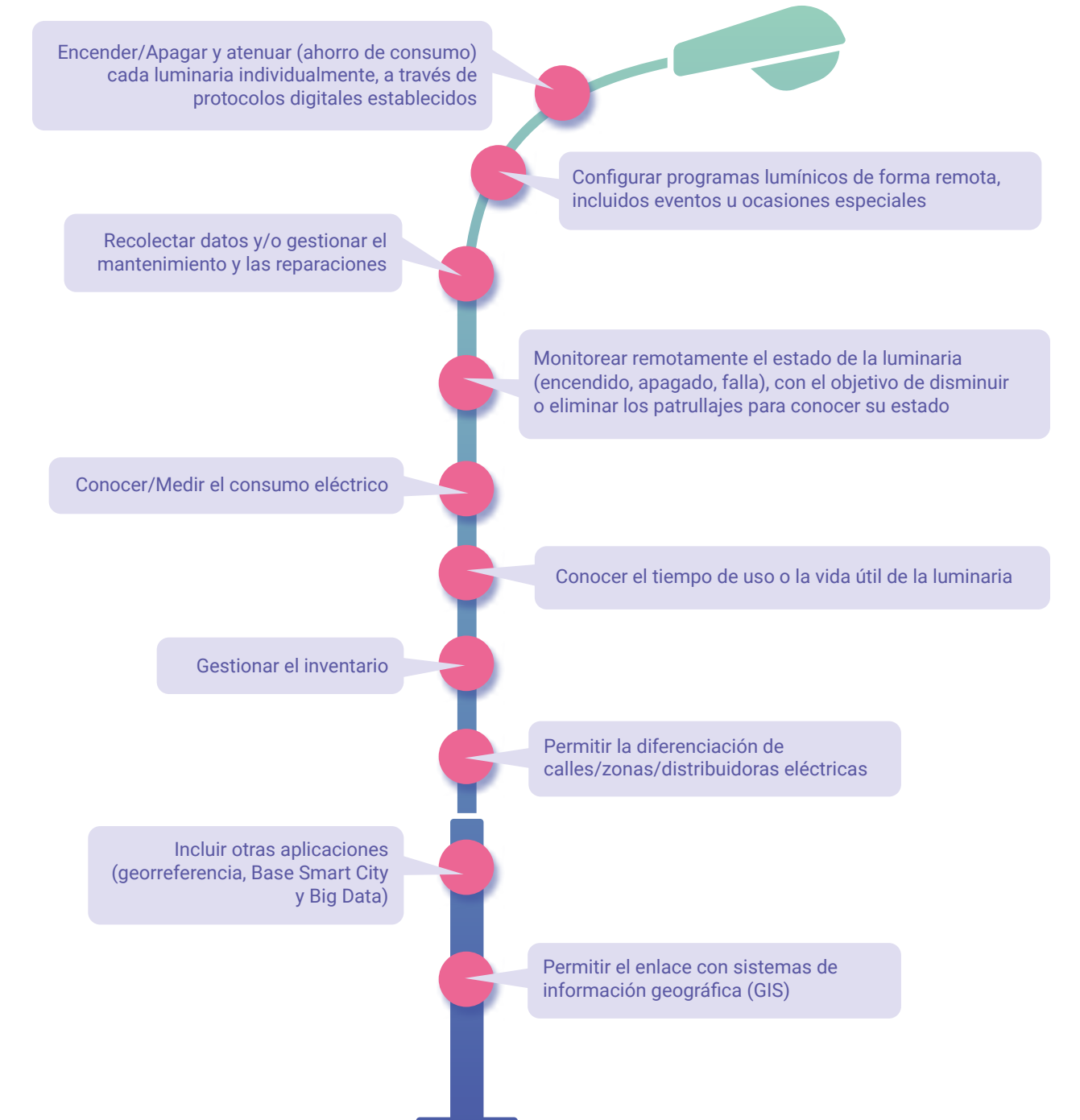


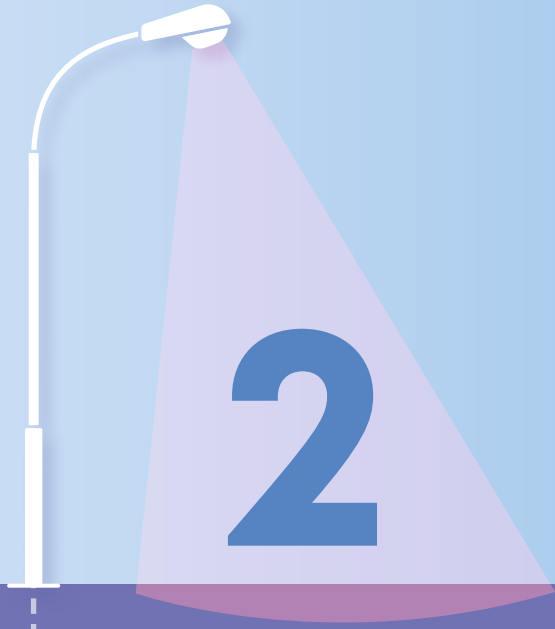
Los destinatarios del presente estudio son, fundamentalmente, profesionales técnicos específicos o generalistas, pertenecientes a gobiernos locales, que deseen implementar sistemas de TLG en AP y sus jurisdicciones. Asimismo, constituye una herramienta de consulta para tomadores de decisiones de los gobiernos, las cámaras, los representantes de los agentes comerciales (oferta), los representantes de los ciudadanos (demanda), los académicos, los consultores abocados al tema y los tomadores de decisiones de otros países de la región.



¿QUÉ ES UN **SISTEMA
DE TELEGESTIÓN?**

La telegestión de alumbrado público es el sistema tecnológico que permite de manera remota gestionar, administrar, controlar, configurar y monitorear las luminarias de espacios públicos o AP, que es aplicable a los diferentes tipos de luminarias o tecnologías, independientemente de la fuente de alimentación de energía de las mismas (red de distribución eléctrica, solar u otras). Los sistemas de TLG pueden ser aplicados en diversos sistemas de iluminación de espacios públicos y sus funciones o posibles aplicaciones impactan de manera transversal en ahorros de consumo de energía, mantenimientos y reparaciones, dado que el sistema permite:





BENEFICIOS

La implementación de TLG trae consigo múltiples beneficios y ventajas, que impactan positivamente de manera directa e indirecta en la gestión del AP. Entre los más destacados se encuentran:

Capacidad de controlar de manera remota el AP

Encender, apagar y atenuar, en tiempo real las luminarias. Esto permite responder a las necesidades operativas de manera inmediata.

Monitoreo en línea del estado del AP

Encendida, apagada, atenuada, consumo, fallas, horas de funcionamiento, entre otros parámetros de las luminarias. Esto permite y facilita la toma de decisiones y gestión de recursos para recambios, reparaciones, cálculos de vida útil, etc.

Inventario en línea y actualizado del AP

De la misma forma, permite obtener al instante el catastro del parque de AP instalado, las capacidades, los tipos, las marcas, entre otros parámetros personalizados de interés.

Reducción directa del consumo eléctrico

A través de la atenuación de las luminarias, de forma manual, o mediante programaciones horarias automáticas. Para ciertos horarios, ciertas zonas y ciertas áreas del municipio, se puede realizar la atenuación de las luminarias, lo que reduce el consumo, y finalmente redonda en el menor costo por uso de energía eléctrica.

Optimización en la operación y el mantenimiento del parque de AP

Al disponer de información en línea del estado y tiempo de funcionamiento de las luminarias, es posible confeccionar planes de mantenimiento adecuados y enviar cuadrillas de reparaciones en corto tiempo, lo que impacta en la optimización del uso de recursos económicos en estas tareas.

Nivel de disponibilidad del servicio de AP

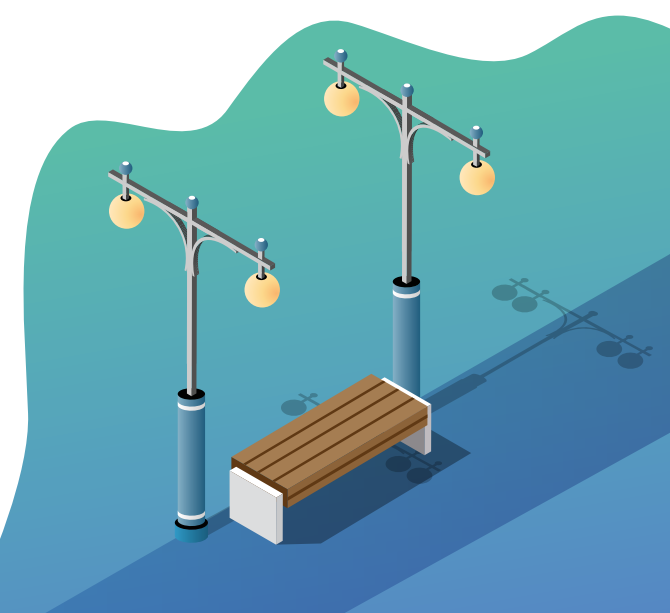
Se maximiza, lo que impacta positivamente en la calidad de vida de las personas.

Nivel en la seguridad pública

Se mejora, evitando zonas oscuras propensas a la comisión de delitos.

Monitoreo del estado y de la disponibilidad de la red de distribución eléctrica

Que alimenta el parque de AP. Es posible detectar fallas en la alimentación de la red, ya sea por zonas, distribuidoras eléctricas, entre otros, mejorando la generación de reclamos y los tiempos de restitución del servicio.





PRINCIPALES **COMPONENTES** DE
UN SISTEMA DE **TELEGESTIÓN** Y
ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Controlador de luminaria exterior (OLC) o nodos de TLG (internos o externos)

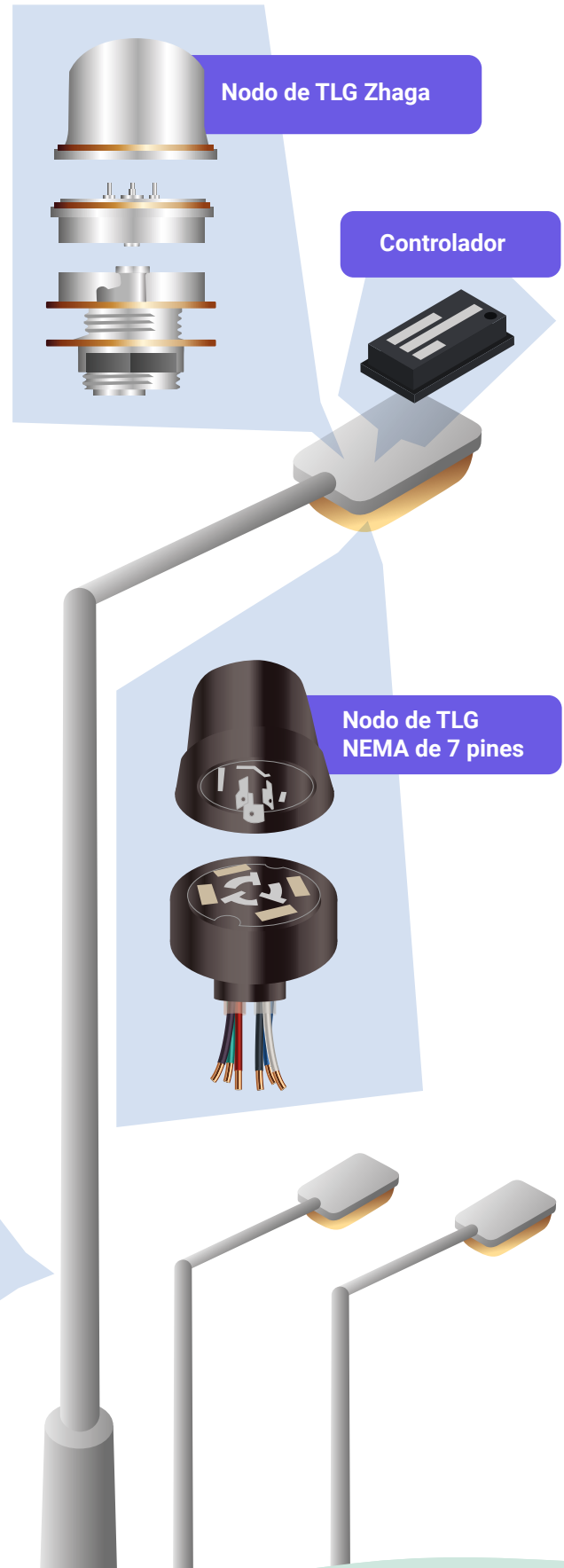
Los nodos de telegestión incorporados en las luminarias LED (Light Emitting Diode) permiten el control de la luminaria y su estado en el AP. Existen dos tipos de tecnologías que cumplen con los estándares exigidos, correspondientes a NEMA¹ y Zhaga, los que se componen normalmente de una base integrada a la luminaria y el nodo propiamente dicho.

Controlador o driver

La luminaria LED incorpora un controlador o driver (bajo protocolo DALI o 0-10V) que permite conectar la base o soquete para conectar el nodo a la luminaria (en el caso de los no embebidos) bajo estándar ANSI C136.41/2020, que es compatible con bases NEMA y Zhaga.

Concentradores o Gateways (GWs)

Los concentradores o Gateways corresponden a las puertas de enlace que permiten establecer las comunicaciones inalámbricas entre los nodos de TLG de las luminarias y el sistema central de gestión. Estos dispositivos son requeridos para establecer la red de comunicaciones en el caso de las tecnologías de redes propias. En el caso de las redes externas, como las redes móviles, no se utilizan GWs.



1. El Nodo de TLG NEMA posee versiones de 3, 5 y 7 pines. Sin embargo, sólo las de 5 y 7 permiten dimerización (atenuación).

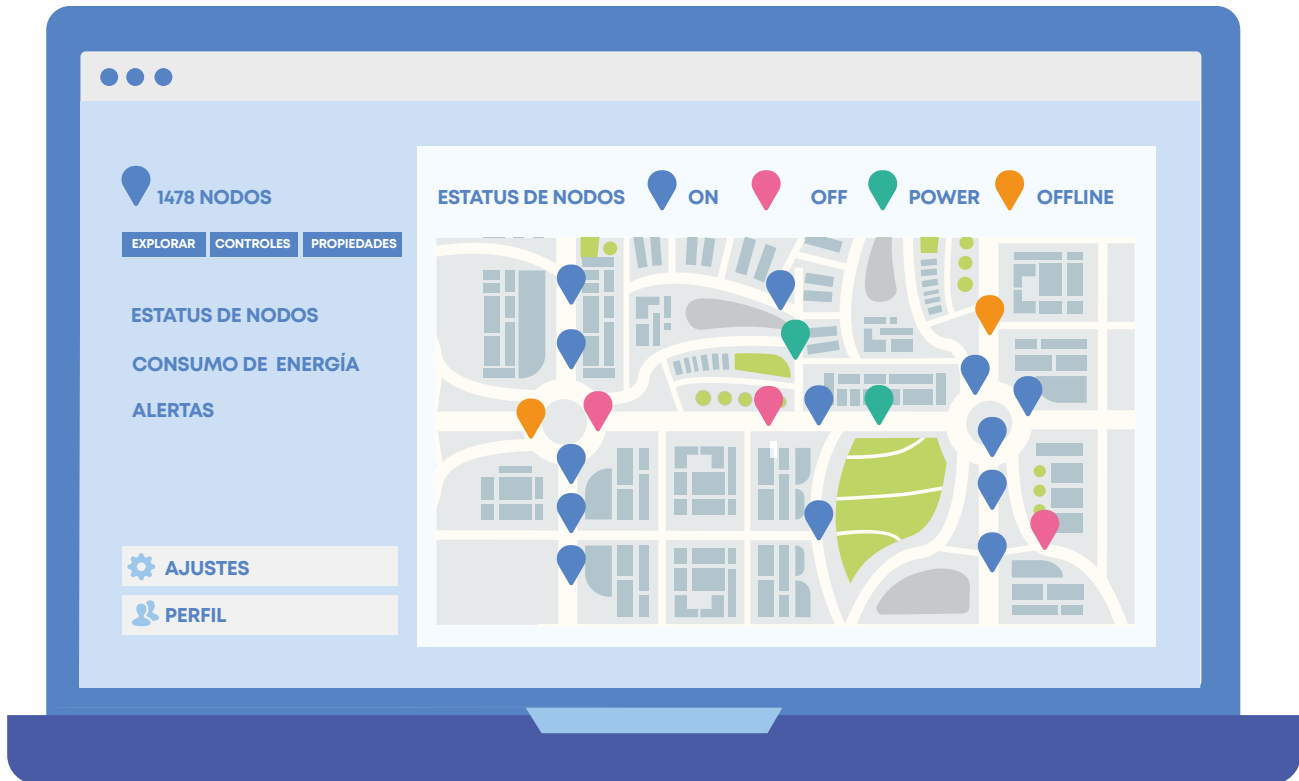
Central Management System (CMS)

El Central Management System o sistema central de gestión, software (SW) y hardware (HW) corresponde al núcleo del sistema que proporciona todos los servicios compartidos y consolida y gestiona el almacenamiento de todos los datos del sistema. El CMS puede ser accedido con un enlace web dado por el fabricante, a través de cualquier dispositivo que cuente con conectividad a internet (PC desktop, notebook, tablet, smartphone), y mediante navegadores web estándar, tales como Chrome, FireFox, Edge u otro. Esto permite acceder al SW de gestión del sistema de TLG, existiendo diferentes niveles o perfiles de usuario, que se diferencian en las capacidades de visualización o configuración que tendrán sobre el sistema.

En el CMS se pueden distinguir los siguientes componentes: Software as a Service (SaaS), aplicación de gestión de iluminación remota (RLM), arquitectura de red y comunicación, luminarias controladas y OLC, e interfaz gráfica de usuario (GUI) e interfaz con otros sistemas.

Terminal de acceso

El terminal de acceso corresponde a una GUI basada en web, que permite al operador o administrador la visualización gráfica de la operación del sistema de TLG desde cualquier dispositivo (PC desktop, notebook, tablet o smartphone).



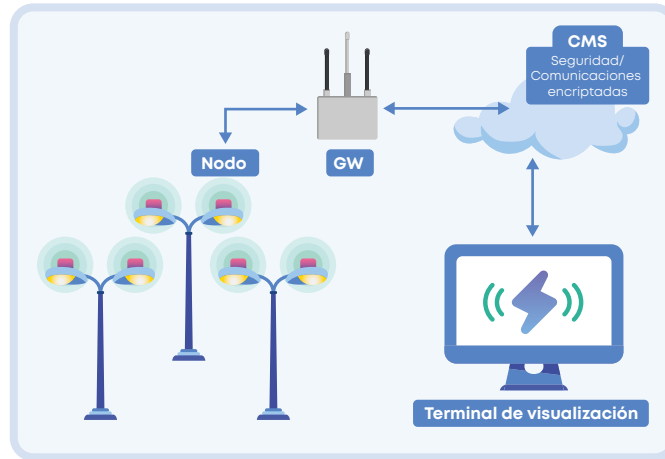


Ilustración 1: Componentes del sistema de telegestión en alumbrado público.

3.1 Tecnologías de comunicación

Las tecnologías de comunicación en los sistemas de TLG de alumbrado público presentan distintas arquitecturas base que dependen principalmente del sistema de comunicaciones y conectividad aplicado en los nodos.

La definición de arquitectura en cada proyecto es definida por el mandante, la cual está fuertemente influenciada por las características geográficas donde se desa-

rolla el proyecto, el tamaño, la escalabilidad, la cantidad de luminarias conectadas y/o servicios, y la concentración del parque de luminarias.

Las comunicaciones y conectividad se realizan a través de Gateway (red propietaria), o bien a través de la red del operador móvil (red tercerizada).

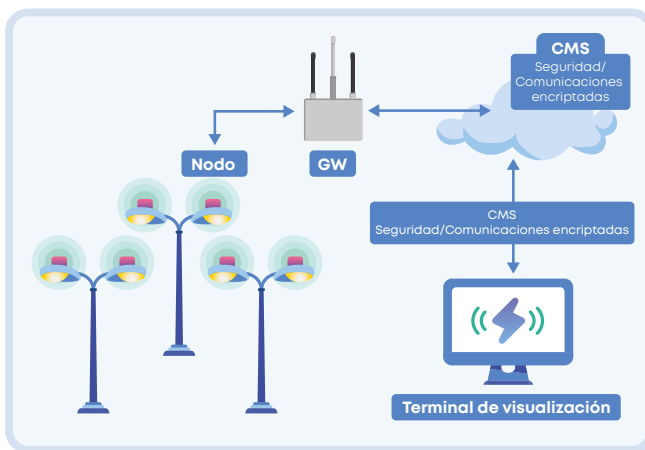


Ilustración 2: Tecnología de comunicación a través de Gateway (Ejemplos: Zigbee, 6LoWPAN, LoraWan, RPMA y otros).

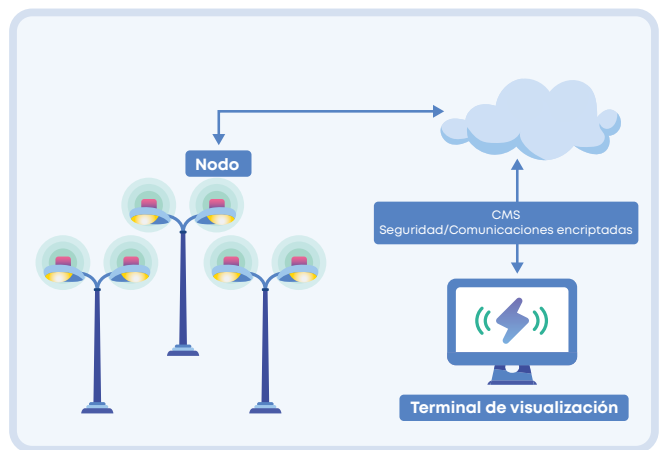


Ilustración 3: Tecnología de comunicación a través de una red móvil.

Los gateways operan en bandas de frecuencias abiertas (de acceso público) en todos los países que adoptan las recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). El rango de frecuencias que operan corresponde a:

868 MHz	868 – 868,8 MHz
915 MHz	902 – 928 MHz
2.4 GHz	2.400 – 2.483,5 MHz

En el caso de que la conectividad del sistema de TLG se desarrolle a través de una red móvil, las bandas corresponderán a aquellas frecuencias móviles que cada operador haya concesionado (adjudicado) en el país.

Bandas 3G y 4G

- B2** (1900 MHz)
- B4** (1700/2100 MHz AWS)
- B5** (850 MHz)
- B8** (900 MHz)
- B28** (700MHz u otras)

Las comunicaciones en redes propietarias (Gateway) se pueden desarrollar bajo protocolo norma IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.15.4 / 802.15.4g/e (Zigbee, 6LoWPAN/IPv6), u otros (LoraWan, RPMA, Sigfox). En el caso de las redes punto a punto tercerizadas (móviles) la normativa corresponde, por ejemplo, a LTE-M/Cat-1/NB-IoT.

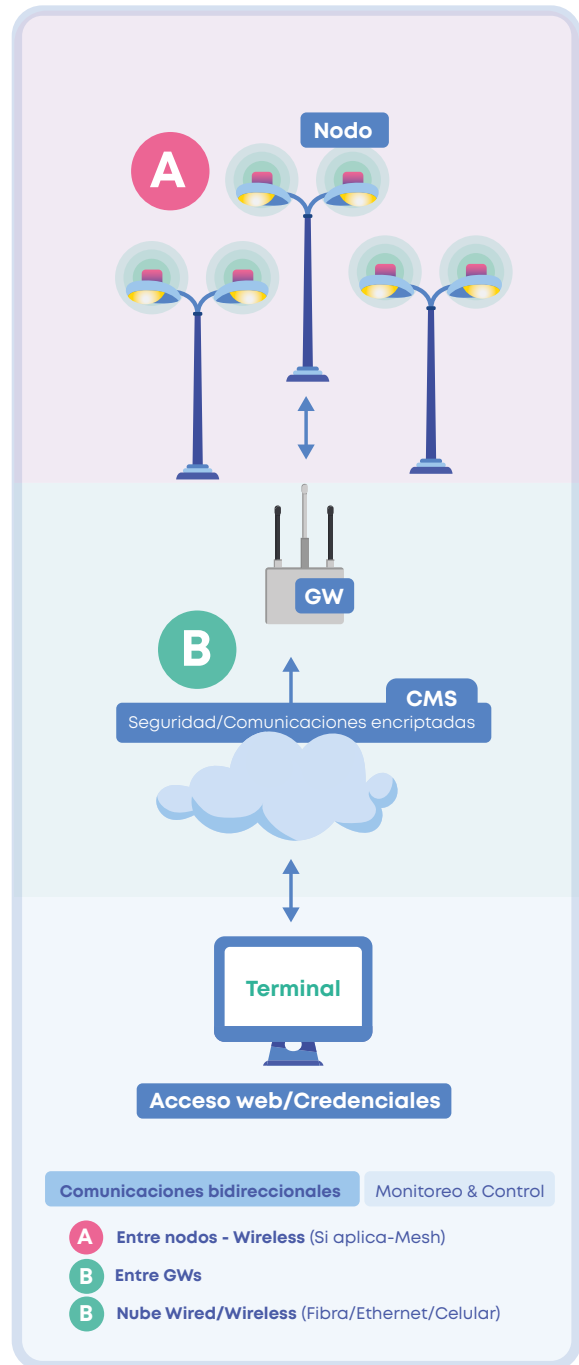


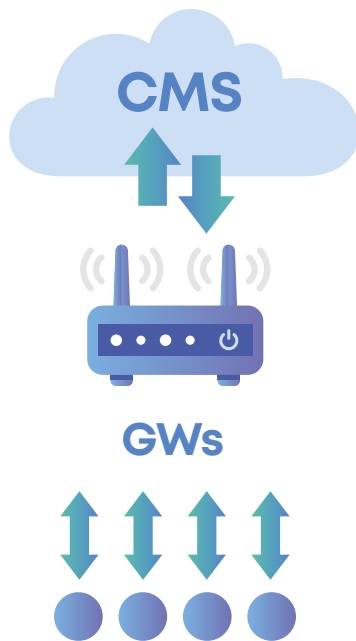
Ilustración 4: Comunicaciones entre nodos o GWs, o a través de una red externa.

3.2 Topologías de red de sistemas de telegestión

Las topologías de red de los sistemas de TLG se pueden clasificar, de acuerdo con el tipo de comunicación o ruta de los datos y la información, en los siguientes tres tipos:

Estrella/Star (conexión de nodos - Gateways)

Red de donde los nodos están conectados directamente a un punto central (Gateway) y todas las comunicaciones al CMS se hacen necesariamente a través de ese punto.



Malla/Mesh (conexión entre nodos - Gateways)

Una red en malla es una topología de red en la que cada nodo está conectado a todos los nodos, y solamente unos pocos de ellos establecerán comunicaciones hacia el CMS.



Punto a punto (conexión a través de una red móvil)

Red en donde cada uno de los nodos establece sus comunicaciones de manera independiente hacia el CMS.

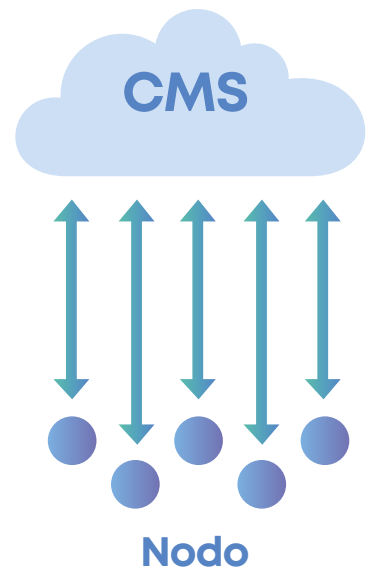
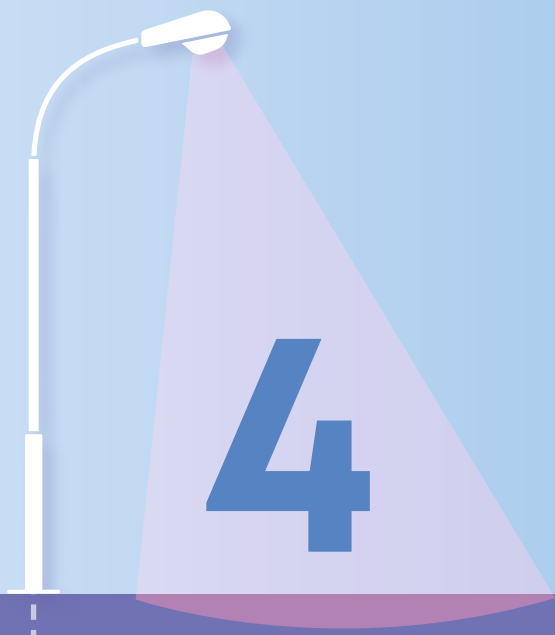


Ilustración 5: Topologías de comunicaciones del sistema de telegestión.



ASPECTOS **OPERATIVOS**

Los nodos de telegestión son capaces de funcionar en diferentes modalidades: como una fotocelda estándar, mediante programas lumínicos por horarios o como un reloj astronómico. Este último corresponde a encendidos y apagados, de acuerdo con la zona horaria o geográfica donde se encuentren (puesta y salida del sol).

Por otra parte, y en consideración al funcionamiento y a la continuidad del servicio, cuando ocurre un corte de energía, las configuraciones de los nodos, programas lumínicos, horarios y registros de consumos no se perderán. Al restablecerse la energía, no será necesario, por tanto, reconfigurar el sistema o los nodos. Durante el corte, sólo se perderá la comunicación de los nodos con el Central Management System. Los datos serán conservados en los nodos y se enviarán al CMS en cuanto se recupere la energía.

Dado que el objetivo de un sistema de TLG es monitorear y controlar el parque de alumbrado público, esto debe realizarse de manera continua e ininterrumpida; vale decir, en un esquema 24x7x365 (las 24 horas del día, los 7 días de la semana, los 365 días del año). No es recomendable, por tanto, el encendido/apagado manual durante la noche y el día (desde el punto de vista de la

desenergización de la red de AP), pues esto no permitirá conocer el estado, las fallas, los consumos y otros parámetros durante el tiempo sin energía general. Los eventos, las alarmas, la información de estados, los consumos, entre otros, podrán ser vistos en tiempo real en la pantalla del CMS, o bien mediante avisos o alertas por correo electrónico o SMS.

La elección de la tecnología a utilizar para proyectos de telegestión es un aspecto de gran relevancia y dependerá en cada caso de aspectos a considerar en la evaluación, principalmente relacionados con la capacidad de datos requeridos en la red, el delay o retardo de las comunicaciones, el número de saltos de los datos entre nodos en el caso de las soluciones que utilizan GW, la resiliencia de la red ante fallas, los requerimientos propios de la distribución del alumbrado público a telegestionar y la concentración de los puntos, entre los más relevantes. Por lo tanto, estas características, que representan la naturaleza del proyecto, podrán determinar la mejor tecnología aplicable. En la tabla siguiente se muestra la comparación de las ventajas y desventajas del uso de tecnologías de comunicación para el desarrollo de proyectos de TLG en AP.

Tabla 1: Comparación de tecnologías para sistemas de telegestión.

Elemento/Topología	Estrella/Star (Ej.: LoraWan/RPMA)	Malla/Mesh (Ej.: Zigbee/6LoWPAN)	Punto a punto (Ej.: Celular/3G/4G-LTE)
Diseño	Complejo. Crítico desde el punto de vista del aseguramiento de la cobertura. Las zonas densas o dispersas requieren un gran número de GWs.	Complejo. Crítico desde el punto de vista del aseguramiento de la cobertura y de la distancia de las rutas de los datos antes de alcanzar el GW. Las zonas densas o dispersas requieren un gran número de GWs.	Simple. Requiere cobertura celular. No utiliza GWs.
Costo de implementación	Hay costos adicionales por instalación de GWs, el diseño o los estudios de cobertura.	Hay costos adicionales por instalación de GWs, el diseño o los estudios de cobertura.	No hay costos de GWs. No se requiere diseño o estudios de cobertura. Solo asegurar cobertura celular en la zona.
Costo de comunicación/conectividad por punto de acceso por año	Planes de datos sólo por GWs.	Planes de datos sólo por GWs.	Cada nodo incorpora un plan de datos, lo que puede elevar el costo total de la solución.
Zonas de aplicabilidad	Abiertas. Existencia de Línea. Vista con GWs.	Abiertas. Existencia de Línea. Vista con GWs.	Cualquier tipo. Sólo requiere cobertura celular.

Elemento/Topología	Estrella/Star (Ej.: LoraWan/ RPMA)	Malla/Mesh (Ej.: Zigbee/6LoWPAN)	Punto a punto (Ej.: Celular/3G/4G-LTE)
Requiere de GWs o repetidores	Sí.	Sí.	No.
Costo/Tiempo de instalación	Mayor. Deben instalarse nodos, GWs y repetidores.	Mayor. Deben instalarse nodos, GWs y repetidores.	Menor. Sólo se instalan nodos.
Comportamiento ante fallas en los componentes	La falla de los GWs o nodos afecta a los nodos aledaños, todos aquellos gestionados por el GW.	La falla de los GWs o nodos afecta a los nodos aledaños, todos aquellos gestionados por el GW.	Nodos independientes. La falla de la unidad no afecta al resto del sistema.
Gestión y resolución de fallas	El CMS permite verificar la falla de los nodos o GWs.	El CMS permite verificar la falla de los nodos o GWs.	El CMS permite verificar la falla de los nodos o GWs.
Ancho de banda	Bajo. ~ 250 kbps. No apto para otros servicios.	Bajo. ~ 250 kbps. No apto para otros servicios.	Alto. 1 Mbps o más. Apto para otros servicios futuros Smart City, incluyendo imágenes y videos.
Madurez/Estabilidad/ Disponibilidad	Poco tiempo en el mercado, mediana madurez técnica.	Poco tiempo en el mercado, mediana madurez técnica.	Mucho tiempo en el mercado.
Tiempo de respuesta	Medio. Las fallas o los eventos podrían tardar varios minutos en ser informados o reflejarse en el sistema. Gran cantidad de saltos y alta latencia.	Alto. Las fallas o los eventos podrían tardar varios minutos en ser informados o reflejarse en el sistema. Gran cantidad de saltos y alta latencia.	Bajo o inmediato. Las fallas o los eventos serán informados en tiempo real. Comunicación directa.
Tiempo de startup del sistema	Medio. Deben registrarse los componentes en los GWs.	Medio. Deben registrarse los componentes en los GWs y formarse mallas y tablas de ruteo.	Bajo. Comunicación directa de nodos a la nube (CMS).
Mantenimiento de la red de transporte	Por parte del usuario o cliente. Requiere staff dedicado (GWs y repetidores).	Por parte del usuario o cliente. Requiere staff dedicado (GWs y repetidores).	Por parte de un 3°, operador móvil, por lo que no requiere staff dedicado a la red móvil.
Puntos de falla	Diversos (nodos, GWs, repetidores y energía).	Diversos (nodos, GWs, repetidores, energía).	Nodos y energía.
Normativa de permisos y frecuencias	Requiere registro en organismo regulador de telecomunicaciones por el uso de frecuencias y homologación.	Requiere registro en organismo regulador de telecomunicaciones por el uso de frecuencias y homologación.	No requiere trámites de organismo regulador de telecomunicaciones. Usa bandas celulares.
Casos de uso	Zonas abiertas, baja cantidad de nodos, bajo requerimiento de ancho de banda y aplicación única.	Zonas abiertas, baja cantidad de nodos, bajo requerimiento de ancho de banda y aplicación única.	Diversidad de zonas, desde baja hasta alta cantidad de nodos, requerimientos bajos a altos de ancho de banda.

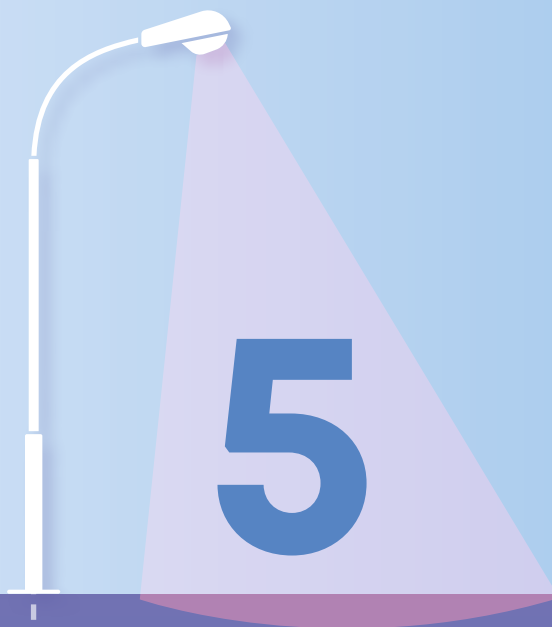
Elemento/Topología	Estrella/Star (Ej.: LoraWan/RPMA)	Malla/Mesh (Ej.: Zigbee/6LoWPAN)	Punto a punto (Ej.: Celular/3G/4G-LTE)
Rapidez de updates Over-The-Air (OTA)	Lento por bajo ancho de banda y latencia.	Lento por bajo ancho de banda y latencia.	Rápido por alto ancho de banda y topología directa.
Seguridad de comunicaciones	Cifrado de extremo a extremo en el caso de los GWs (Advanced Encryption Standard - AES).	Cifrado de extremo a extremo en el caso de los GWs (AES).	Las comunicaciones móviles están cifradas de extremo a extremo (AES).

Respecto de la seguridad o ciberseguridad en el sistema de comunicaciones, esta juega un rol trascendental para garantizar que el sistema de TLG esté protegido ante vulneraciones por ataques externos o interferencias no deseadas. Estos sistemas y datos y estas comunicaciones son susceptibles de ser manipulados e intervenidos de manera no autorizada, causando funcionamientos erróneos, pérdida de datos y de información estadística valiosa, y apagados/encendidos inadecuados, lo que puede redundar en pérdidas, fallas de seguridad informática e inseguridad física y social, como accidentes de tránsito, delincuencia, entre otros.

Para contrarrestar este tipo de situaciones, los fabricantes o desarrolladores tecnológicos de sistemas de TLG incorporan en sus soluciones medidas de seguridad, como el cifrado de los datos mediante la utilización de algoritmos o protocolos, comúnmente AES 128/256 bit. Otras medidas de mitigación incorporadas son: la creación de diferentes

perfiles de usuario - dependiendo de sus atribuciones, credenciales o claves de acceso duras -, las recomendaciones de políticas de uso, el cambio temporal de credenciales, registros o logs de eventos, accesos, ingresos, entre otras. La encriptación de las comunicaciones permite salvaguardar la seguridad y el funcionamiento de estos sistemas, evitando situaciones de fallas o eventos críticos relativos a seguridad.

Respecto del costo de implementación de este tipo de soluciones tecnológicas, éste fluctúa en rangos de USD 90 a USD 130 por punto o nodo de TLG. El rango de variación dependerá, entre otras variables, del número de nodos considerados en el proyecto, de la tecnología, del horizonte de tiempo de funcionamiento del proyecto, de los servicios de soporte, del tiempo de garantías base o garantías extendidas requeridas, del costo de las licencias de SW, de la cantidad de datos y de la conectividad o comunicación a la nube.



REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS

Los requisitos técnicos mínimos que deberán incorporarse en las bases de licitación o concursos públicos para próximos proyectos de TLG corresponden a:

Permisos requeridos para la implementación de sistemas de TLG en AP

No se requieren permisos específicos. Sin embargo, los municipios establecen apego a la ordenanza en la ejecución de obras especificada en las licitaciones o los concursos y lo indicado en el reglamento de AP.

Base o socket de conexión del nodo de TLG o control inteligente

Para abarcar todas las capacidades de un sistema de telegestión estándar, que incluye la atenuación de la luminaria, se recomienda incluir el estándar ANSI C136.41/2020, que es compatible con las bases NEMA y Zhaga.

Driver de la luminaria atenuable

Se recomienda incluir protocolos 0-10 V o DALI. Esto permitirá que la luminaria pueda ser telegestionada remotamente, a través de alguna de las soluciones tecnológicas.

Sistema² de TLG interoperable³ y escalable

Se refiere, por una parte, a la capacidad del sistema de interactuar o intercambiar datos con otros sistemas similares o de monitoreo general de manera estandarizada. Se debe disponer de Application Programming Interfaces (APIs) para compartir/transferir datos y protocolos establecidos y estandarizados de interoperabilidad entre sistemas de diferentes fabricantes. Por otra parte, el sistema debe permitir futuros recambios de luminarias e integrar y/o emplear el mismo sistema de TLG.

Plataforma⁴ CMS (HW/SW)

Debe permitir gestionar el AP y responder a requerimientos o rescates de información de interés, a través de APIs conectadas a sistemas de terceros, distintos del fabricante del CMS, para ser utilizada en otras plataformas.

2. Estos sistemas debieran estar preparados para operaciones en proyectos Smart Cities, capaces de adoptar comunicaciones sobre diferentes redes (red móvil 3G-4G-LTE-5G, red Satelital, red IoT, red público-privada, red inalámbrica, red de fibra óptica). El proveedor debiera garantizar un periodo por la correcta operatividad (transferencia de datos, comunicaciones, almacenamiento, seguridad y actualizaciones) del Central Management System. Dentro de las exigencias mínimas, debiera considerarse la encriptación de seguridad del tipo AES-128 o superior, con hosting con nivel de seguridad ad-hoc. Por ejemplo, el CMS debiera responder ante el requerimiento de algún sistema de posicionamiento global (GPS), en caso de utilizar una red satelital.

3. El consorcio TALQ, que agrupa a empresas de la industria de las Smart Cities, avanza en protocolos técnicos de certificación.

4. La plataforma debería tener la posibilidad de integrarse, a través de una API de código abierto, que le permita tener el control total de los parámetros del sistema desde otras plataformas. La información contenida en la base de datos debería poder ser extraída usando dicha API para compartir la misma. Por ejemplo, en las licitaciones se podría exigir la integración de la información con SW de terceros. Se podría señalar y exigir en las bases que el oferente presente certificados emitidos por entidades que se dediquen a acreditar la interoperabilidad de los sistemas de control.

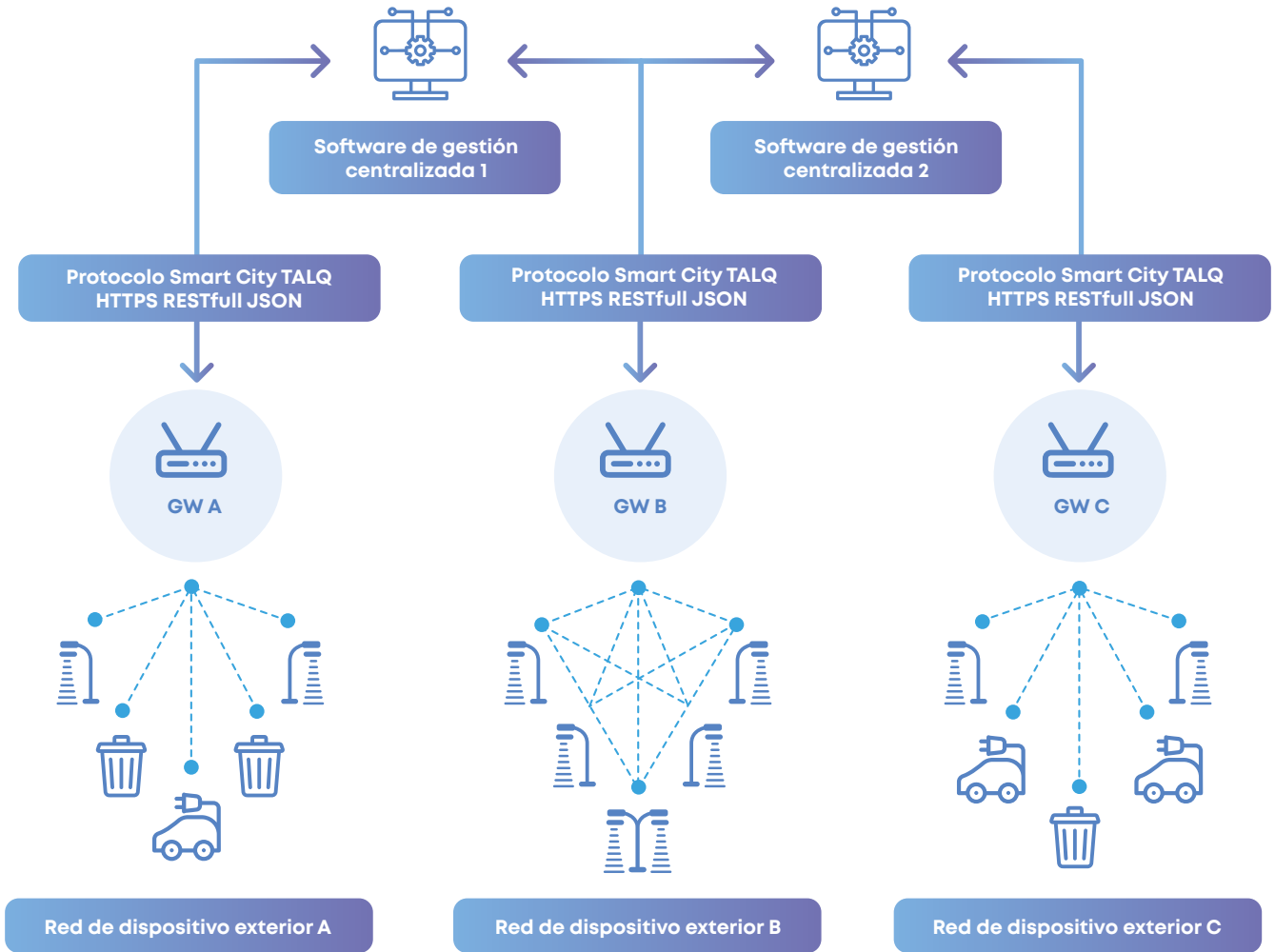


Ilustración 6: Interoperabilidad de sistemas gestionados.

CONCLUSIONES Y PRÓXIMOS PASOS

En este documento se resumen los beneficios, requisitos y aspectos operativos vinculados a la instalación de sistemas de telegestión en alumbrado público. También se han detallado los componentes, las tecnologías y las topologías de red de los sistemas que deberán ser tenidos en cuenta para la implementación.

Es importante destacar, además, que el conocimiento generado y sistematizado en el presente documento se difundirá a países de Iberoamérica, en el marco del Proyecto de EUROCLIMA+ “Mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación a los impactos del cambio climático en América Latina mediante el fortalecimiento de la eficiencia energética en sectores estratégicos de Argentina y Chile”, con el objetivo de impulsar nuevas investigaciones y adaptaciones locales.