

Proceso: GESTIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SOPORTE LAS TIC	No. Consecutivo S-OAT-2021
Subproceso: DESARROLLO INSTITUCIONAL, APLICACIONES FINANCIERAS Y ADMINISTRATIVASOPORTES A USUARIOS, ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO DESERVIDORES Y DE RED Código Subproceso1400	Serie / Subserie: REGISTROS Código Serie-Subserie /TRD) 1400-238,07

ANEXO TÉCNICO - IoT TECHNOLOGIES
ALUMBRADO PÚBLICO INTELIGENTE DE BUCARAMANGA

El Municipio de Bucaramanga dentro del Plan de Desarrollo “Bucaramanga Ciudad de Oportunidades 2020 – 2023” en la línea estratégica “Bucaramanga Ciudad Inteligente y Segura” define la capacidad que tiene la ciudad de aprovechar, apalancar y potenciar la infraestructura instalada que hoy tiene la ciudad, para lo cual es importante nombrar que, en sus 17 comunas y 3 corregimientos con sus 36 veredas, la ciudad tiene una red de Alumbrado Público con aproximadamente 52.000 luminarias, las cuales desde el año 2017 inició su transformación de luces de sodio o haluro a tecnología LED, que en otras palabras y en relación a la interacción con el ciudadano, se inició el proceso de pasar de luz amarilla a luz blanca, brindando más seguridad y visibilidad.

Adicionalmente, estos elementos son relevantes al momento de interpretar esta transformación del Alumbrado Público, como parte fundamental de la infraestructura tecnológica de Ciudad Inteligente que se ha definido para Bucaramanga. En ese sentido es importante aclarar lo siguientes puntos:

1. Concepto Smart Grid

El desarrollo de las ciudades alrededor del mundo, se han enmarcado en los niveles de implementación tecnológica, automatización de procesos y simplificación de trámites o servicios, tomando al ciudadano como eje central y jalonador de la sociedad. Para esto, se debe partir de conocer al ciudadano, entender sus problemáticas, sus dolores, así como conocer su lenguaje, sus costumbres, pero, sobre todo identificar vacíos que permitan generar valor público desde las administraciones municipales. En la medida que estas problemáticas se identifican, se establecen causales, medios y soluciones a través de dinámicas de validación que, en el caso tecnológico, han definido estándares de comunicación en su mayoría abiertos conocidos como “Open Source”, lenguajes de programación, arquitecturas empresariales, de software y de datos respectivamente.

Con lo anterior, países desarrollados y con una visión holística de ciudad, han construido estándares que son replicables en todo el mundo, es el caso de Estados Unidos que a través de la National Institute Standards and Technology (NIST), establecieron un marco de trabajo y hoja de ruta de interoperabilidad para las Redes Inteligentes o Smart Grid¹. La interoperabilidad definida entre los sistemas de información dentro y fuera de este marco de trabajo, se concibe como la habilidad de intercambiar información de manera oportuna y procesable. La expansión de sistemas, aplicación de tecnología en diferentes instancias y procesos, hacen que el reto de enlazar, conectar e interoperar sean constantes y por ello, la estructura técnica, operativa y funcional de ciudad inteligente que hoy se viene desarrollando en el municipio, debe obedecer a los principios éticos, transparentes y con visión escalable y replicable para toda la ciudad.

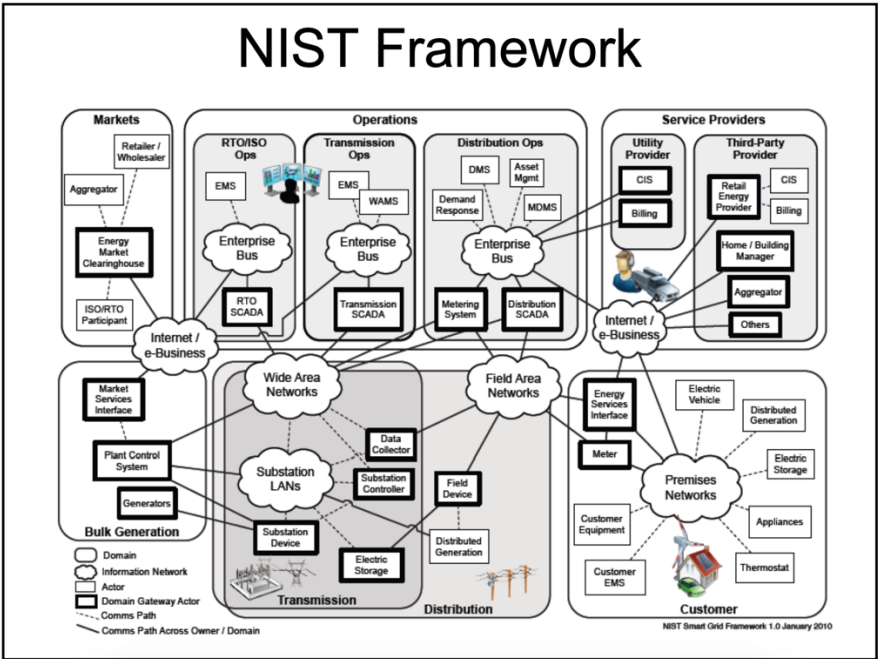


Figura 1. NIST Framework. Fuente: NIST

Los beneficios de la interoperabilidad son amplios y medibles, llegan a todas las partes interesadas en todas las escalas y se determina con una protección contra la obsolescencia de la tecnología, ya que maximiza el valor de inversiones en equipos aumentando el uso para múltiples servicios y facilita la innovación combinatoria al permitir pequeñas acciones coordinadas entre diversas partes interesadas y dispositivos

¹ <https://www.nist.gov/system/files/documents/2020/07/24/Smart%20Grid%20Draft%20Framework.pdf>

Proceso: GESTIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SOPORTE LAS TIC	No. Consecutivo S-OAT-2021
Subproceso: DESARROLLO INSTITUCIONAL, APLICACIONES FINANCIERAS Y ADMINISTRATIVASOPORTES A USUARIOS, ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO DESERVIDORES Y DE RED Código Subproceso1400	Serie / Subserie: REGISTROS Código Serie-Subserie /TRD) 1400-238,07

para tener un gran impacto. La propuesta de valor de interoperabilidad se puede realizar en cualquier dominio del sistema, desde la empresa de servicios públicos hasta el cliente y sus derivados.

La interoperabilidad requiere un enfoque de ciberseguridad que gestione el riesgo al abrir nuevos interfaces de comunicación a diferentes escalas de áreas de trabajo o capas de comunicación (WAN, FAN, PAN, LAN, entre otros). Los resultados deseados para los intercambios de información deben protegerse y ser considerados de manera abierta y concertada. Se deberán beneficiar de una estructura con enfoque a la seguridad del sistema como un todo y que nuevas interfaces pueden beneficiarse de los procesos de seguridad existentes.

Las pruebas y la certificación son un habilitador crítico de la interoperabilidad de las redes inteligentes, sin embargo, el enfoque actual de la industria en certificar la conformidad con los estándares individuales es solo el primer paso en el camino para asegurar la interoperabilidad de dispositivos o sistemas y es claro que, no puede proporcionar interoperabilidad sin un esfuerzo adicional significativo. Esto se define conceptos de interoperabilidad física e informativa con estándares existentes y describen requisitos que, cuando se implementan y verifican mediante pruebas y certificación, garantizaría la interoperabilidad entre dispositivos y sistemas.

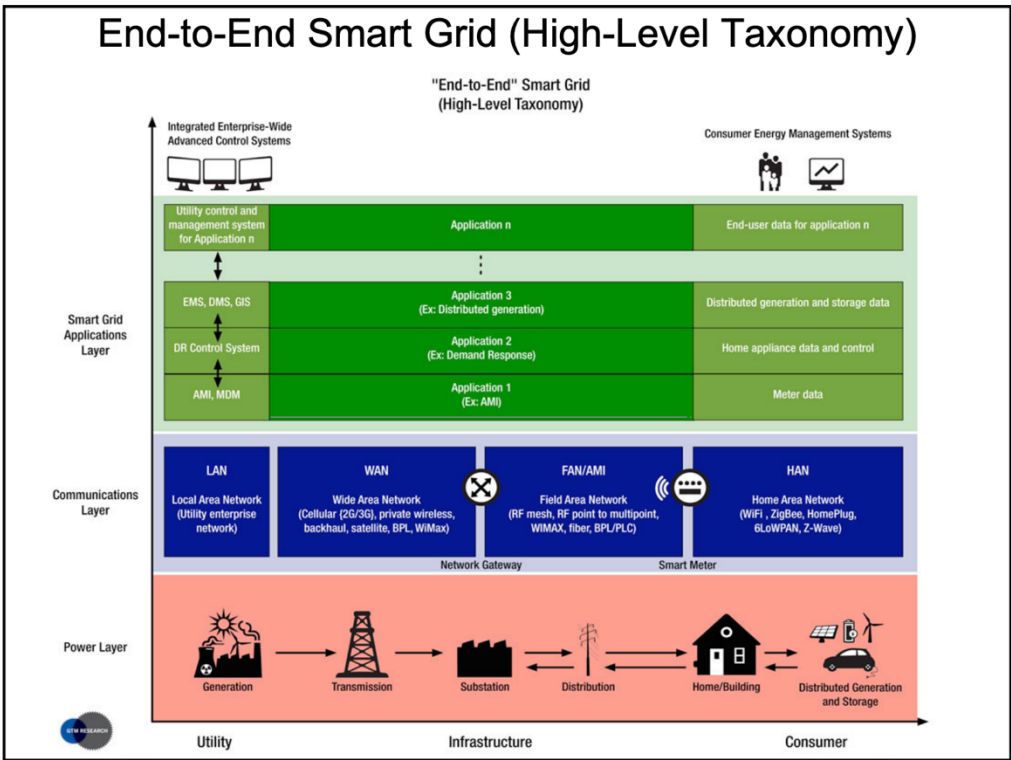


Figura 2. Taxonomía Smart Grid. Fuente: NIST

En el marco de trabajo de redes inteligentes, existen capas alineadas con los casos de uso (tipos de cliente y cadena de valor), estándares o protocolos de comunicación y aplicación. En esta medida, la Figura 2. Taxonomía Smart Grid, nos muestra esta dinámica desde la capa de usuario que en este caso se toma la generación, infraestructura de transmisión y servicios a consumidores finales hasta la capa de aplicación a partir de objetivos de gestión de información como mediciones, aplicación de control de uso, control de aplicación y usuario final.

Entre los extremos encontramos la capa de comunicaciones donde se integran las áreas de red que pueden tener la ciudad, y en ese sentido, debemos tener en cuenta que Bucaramanga en este caso, tiene infraestructura instalada que brinda servicios análogos, que tienen la capacidad de recolectar información y puede potenciarse o transformarse para brindar valor público agregado al ciudadano.

1.1 Capa de física (de la calle) – Taxonomía Smart Grid

Desde la concepción del Plan de Desarrollo Municipal “Bucaramanga Ciudad de Oportunidades 2020 – 2023”, se estableció la ruta de potenciación de la infraestructura tecnológica instalada que el municipio que tiene dos variables importantes, la primera en línea con TIC, una fibra óptica que está desplegada en la ciudad con más de 185 kms y que su único uso es brindar imágenes de CCTV para temas de seguridad y un sistema de cobertura de red móvil celular de 4 operadores que prestan servicios en velocidades LTE. En segunda instancia, se tiene la red de Alumbrado Público que cuenta con más de 52.000 luminarias instaladas en las 17 comunas y 3 corregimientos con una característica especial, alrededor del 81% de estas, cuentan se han modernizado de luz de sodio a LED, permitiendo además de mejorar la visibilidad y reducir consumo

de energía, implementar tecnología en cada una de las luminarias que permiten entre otras cosas, medir variables, interactuar y realizar maniobras a partir de la información que se recolecta de cada una de ellas.

El proceso de implementación y construcción de esta estrategia, se consideraron aspectos claves que definen la estructura y la madurez de la ciudad que se visiona, las dimensiones y los ejes habilitadores. En especial los que hoy nos competen y que como entidad territorial debemos aplicar frente al modelo de madurez definido por le Ministerio TIC² tal como se muestra en la siguiente tabla.

Modelo de medición de madurez						
Subdimensiones	Dimensiones					
	 Medio ambiente	 Hábitat	 Desarrollo económico	 Personas	 Calidad de vida	 Gobernanza
	Gestión de recursos	Movilidad inteligente	Emprendimiento e innovación	Sociedad incluyente	Bienestar	Gobierno abierto/ Participación ciudadana
	Calidad ambiental	Infraestructuras inteligentes	Economía del conocimiento	Educación	Seguridad	Gobernanza multinivel
	Gestión del riesgo	Servicios públicos	Transformación digital	Cultura ciudadana	Salud	Colaboración entre ciudades y territorios
	Gestión de residuos	Gestión del espacio público	Entorno productivo y competitivo	Cohesión social	Ocio	Gobierno Digital
	Cambio climático		Economía circular	Equidad		
		Empleo				

Tabla 1. Modelo de medición de madures Ciudad Inteligente. Fuente: Ministerio TIC

Este modelo de madurez define dentro de la dimensión de Hábitat todas las características físicas y estructurales que permiten generar el entorno adecuado para que las personas puedan vivir satisfactoriamente en una ciudad o territorio. Con lo anterior, las sub dimensiones de infraestructura inteligente en concordancia con los servicios públicos y la gestión del espacio, pero con un factor importante, dentro de los ejes habilitadores establecidos en el modelo, existe uno en especial, Infraestructura digital e interoperabilidad que mide todo lo relacionado con el desarrollo, despliegue y gestión de infraestructura tecnológica de redes y comunicaciones para la interacción entre los diferentes actores del ecosistema de la ciudad, así mismo garantiza que los productos y servicios de proveedores dispares puedan intercambiar información y trabajar de forma conjunta.

De igual manera, un segundo eje habilitador es Tecnología y Estándares, que define como la incorporación, implementación y gestión de conectividad, nuevas tecnologías y estándares para la resolución de necesidades y retos de ciudad o territorio.

1.2 Despliegues normativos del IPv6 en entidades territoriales y esquemas de Ciudad Inteligente

Es también importante mencionar que, la Política de Gobierno Digital expedida por el Ministerio TIC indica la apropiación y por parte de las entidades territoriales de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para el Estado y para la Sociedad a través de tres (3) ejes; el primero de ellos, Arquitectura Empresarial, el segundo, la aplicación de Servicios Ciudadanos Digitales como lo es X-ROAD (Plataforma de Interoperabilidad donde todas las entidades públicas intercambian información mediante un servidor de seguridad y con la habilitación de la Agencia Nacional Digital como articulador de la plataforma), Autenticación que se deriva de un trabajo con la Registraduría Nacional del Estado Civil y Carpeta Ciudadana que permite a los ciudadanos a través de GOV.CO, encontrar los trámites y servicios personales cómo certificados, constancias entre otros y finalmente, el último eje de esta política es Seguridad de la Información para lo cual se debe contemplar lineamientos de ciberseguridad y despliegues IPv6.

Es así, cómo la Resolución 1126 de 2021³ respecto a la implementación de direccionamiento IPv6 en las entidades es una obligatoriedad que debe cubrir los lineamientos de transición de IPv4 a IPv6 tanto para servicios internos como externos, es decir, a la ciudadanía. Este es un criterio esencial en el modelo de interoperabilidad de ciudad inteligente que se visiona para Bucaramanga, teniendo en cuenta los diferentes

² https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-159996_recurso_2.pdf

³ <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Micrositios/Documentacion-sobre-IPv6/Documentos-IPv6/>

Proceso: GESTIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SOPORTE LAS TIC	No. Consecutivo S-OAT-2021
Subproceso: DESARROLLO INSTITUCIONAL, APLICACIONES FINANCIERAS Y ADMINISTRATIVASOPORTES A USUARIOS, ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO DESERVIDORES Y DE RED Código Subproceso1400	Serie / Subserie: REGISTROS Código Serie-Subserie /TRD) 1400-238,07

servicios como internet gratuito o también llamados Zonas WIFI, sistemas de CCTV, Alumbrado Público, semaforización, entre otros, los cuales requieren segmentación, control y aprovisionamiento de redes y estructuras de monitoreo y calidad de servicio.

Dentro de esta misma estructura, el Ministerio TIC ha tomado de referencia casos de uso de tecnologías inalámbricas de bajo consumo, bajo costo y con un valor agregado interesante, la escalabilidad e interoperabilidad de redes de ciudad a partir de la implementación de estándares, protocolos y arquitecturas abiertas que se ajustan al modelo Smart Grid y especialmente al Modelo OSI, lo que permite definir hojas de ruta que eviten la obsolescencia tecnológica, maximicen la inversión y permita la integración de múltiples servicios de múltiples proveedores y/o fabricantes.

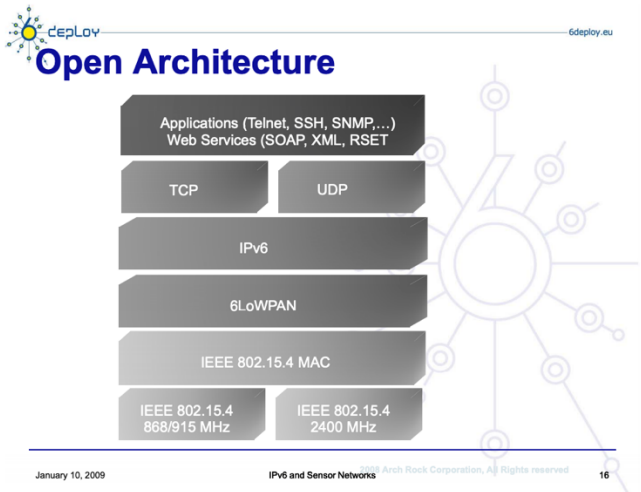


Figura 3. Open Architecture Sensor Network.
Fuente: MinTIC⁴

Aquí es importante mencionar que, la red de sensores ya sean de movilidad, proximidad, ambiente, meteorológicos, iluminación entre otros, son de diferentes tamaños y requieren elementos de instalación técnicos necesarios para su funcionamiento, los protocolos de comunicación varían y depende del esquema de red de la ciudad, su adquisición. En este caso, para la ciudad de Bucaramanga a partir de la normativa a la que está obligada a implementar y sus condiciones geográficas, se debe tener en cuenta estas recomendaciones y principalmente, las dinámicas a futuro de interoperabilidad, escalabilidad y gestión a través del direccionamiento IPv6 y que para ello, se cuenta con la Especificación IEEE 802.15.4g 6LoWPAN que se describe en los documentos referenciados.

Teniendo en cuenta los esquemas, normas, modelos y demás habilitadores que comprende la concepción, construcción y desarrollo de la estrategia “Bucaramanga Ciudad Inteligente y Segura” contenida en el Plan de Desarrollo, y así mismo, las capacidades e infraestructura que la ciudad tiene, debemos revisar los siguientes elementos:

1.3 Infraestructura Digital, tecnología y estándares de Bucaramanga

Al retomar las áreas de trabajo en la capa de comunicaciones relacionada en el marco de trabajo Smart Grid (Ver numeral 1. Concepto Smart Grid), debemos revisar las características propias de la infraestructura que a hoy tiene la ciudad instalada en cada una de las capas.

Capa de comunicación – Área de red	Tecnologías y estándares	Infraestructura pública instalada en Bucaramanga
WAN (Wide Area Network)	• PON (Passive Optical Network) – Fibra Óptica • Celular (2G, 3G, 4G, LTE, 5G) • Redes inalámbricas privadas o particulares • LORAWAN • Backhaul privados • Redes Satelitales • WIMAX	• PON (Passive Optical Network) – Fibra Óptica 185 kms • Celular (2G, 3G, 4G, LTE)
FAN (Fields Area Network)	• RF Mesh • RF Punto a multipunto • Fibra Óptica • PLC	• Fibra Óptica
HAN (Home Area Network)	• WiFi • ZigBee • 6LOWPAN	• ZigBee (Piloto con 3.000 luminarias aproximadamente, sin resultados)

⁴ https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-125210_archivo_pdf_Sensor_Networks.pdf
Calle 35 N° 10 – 43 Centro Administrativo, Edificio Fase I
Carrera 11 N° 34 – 52, Edificio Fase II
Conmutador: (57-7) 6337000 Fax 6521777
Página Web: www.bucaramanga.gov.co
Código Postal: 680006
Bucaramanga, Departamento de Santander, Colombia

Proceso: GESTIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SOPORTE LAS TIC	No. Consecutivo S-OAT-2021
Subproceso: DESARROLLO INSTITUCIONAL, APLICACIONES FINANCIERAS Y ADMINISTRATIVASOPORTES A USUARIOS, ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO DESERVIDORES Y DE RED Código Subproceso1400	Serie / Subserie: REGISTROS Código Serie-Subserie /TRD) 1400-238,07

Capa de comunicación – Área de red	Tecnologías y estándares	Infraestructura pública instalada en Bucaramanga
	• Z-WAVE	operativos satisfactorios) Fuente: Alumbrado Público

Tabla 2. Capas de comunicación o áreas de Red (modelo de interoperabilidad)

Es importante recalcar, que estas tecnologías relacionadas en cada una de las redes son interoperables y complementarias, por ejemplo, un servicio de internet en un hogar está dado como un servicio en la capa de HAN (Home Area Network), sin embargo para poder brindar el internet en esa conectividad, se establece un apoyo desde la fibra óptica que el operador tiene en la capa FAN (Field Area Network) que a si vez, viene conectada a la red PON (Passive Optical Network) que funciona como troncal de red.

1.4 FAN (Field Area Network)

Una línea importante que se debe tener en cuenta en toda esta construcción es la definición y entendimiento de la capa FAN (Field Area Network) y se puede simplificar de la siguiente manera:

- 1.4.1 Existen etiquetas establecidos para la escala de los servicios y alcance de estos que sobre dimensionan o no logran cubrir la necesidad final.
- 1.4.2 Enlaza, amalgama e integra las redes WAN, MAN, LAN. Es un intermediario en escenarios como densidad urbana, suburbana y rural
- 1.4.3 Diseñado para admitir aplicaciones específicas de servicios públicos y sus requisitos de interoperabilidad e integralidad como, por ejemplo, automatizaciones en la distribución de energía, respuesta a la demanda, carga de vehículos, alumbrado público y medición de variables meteorológicas o de gestión de riesgo.

Al momento de establecer su aplicabilidad en una ciudad, concentra elementos muy precisos como:

- 1.4.4 Recurso inalámbrico de banda ancha ubicuo
- 1.4.5 Cumple con los estrictos requisitos de servicios públicos de confiabilidad y resistencia.
- 1.4.6 Capacidad suficiente para admitir todas las aplicaciones actuales y previstas
- 1.4.7 Elimina restricciones de propietarios y apertura a desarrollos, dispositivos y soluciones de múltiples fabricantes o vendedores.
- 1.4.8 Reduce riesgos de aplicaciones, asegura interoperabilidad y permite acelerar resultados con infraestructuras propias e instaladas.

Un ejemplo de ello, puede ser lo siguientes servicios de energía y mantenimiento de Alumbrado Público:

- Automatización de distribución avanzada: localización rápida de fallas, recuperación y seccionalización automatizada; Regulación de voltaje de conservación; Control Volt / Var; Controles de calidad de energía; etc.
- Perfiles de carga detallados y control de los recursos energéticos distribuidos, incluidos los DER de itinerancia (carga de vehículos eléctricos)
- Operaciones y soporte de campo integrados, datos móviles, voz (VoIP)

2. Alumbrado Público Inteligente

Basados en lo anteriormente relacionado y en especial, frente a la dinámica de alumbrado público y su transformación a ser Alumbrado Público Inteligente, se deben mencionar de manera expresa, los beneficios principales de realizarlo. En la divulgación del informe preliminar elaborado por la Universidad Nacional sobre el estudio para la actualización de variables del servicio de alumbrado público de la CREG en su Circular 111 de 2020⁵. Define que, es indispensable realizar una evaluación económica para estimar la viabilidad económica de los beneficios y contrabeneficios que dicho proyecto puede tener, aquí se presentan a grosso modo los principales aspectos positivos y negativos que un sistema de Telegestión puede tener. Y presenta de forma generalizada, algunos porcentajes de la mejora de algunos indicadores relacionados con la calidad del servicio de Alumbrado Público.

⁵<http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/52188526a7290f8505256eee0072eba7/9a71309f25cac9520525861f0077319f>

Proceso: GESTIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SOPORTE LAS TIC	No. Consecutivo S-OAT-2021
Subproceso: DESARROLLO INSTITUCIONAL, APLICACIONES FINANCIERAS Y ADMINISTRATIVASOPORTES A USUARIOS, ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO DESERVIDORES Y DE RED Código Subproceso1400	Serie / Subserie: REGISTROS Código Serie-Subserie /TRD) 1400-238,07

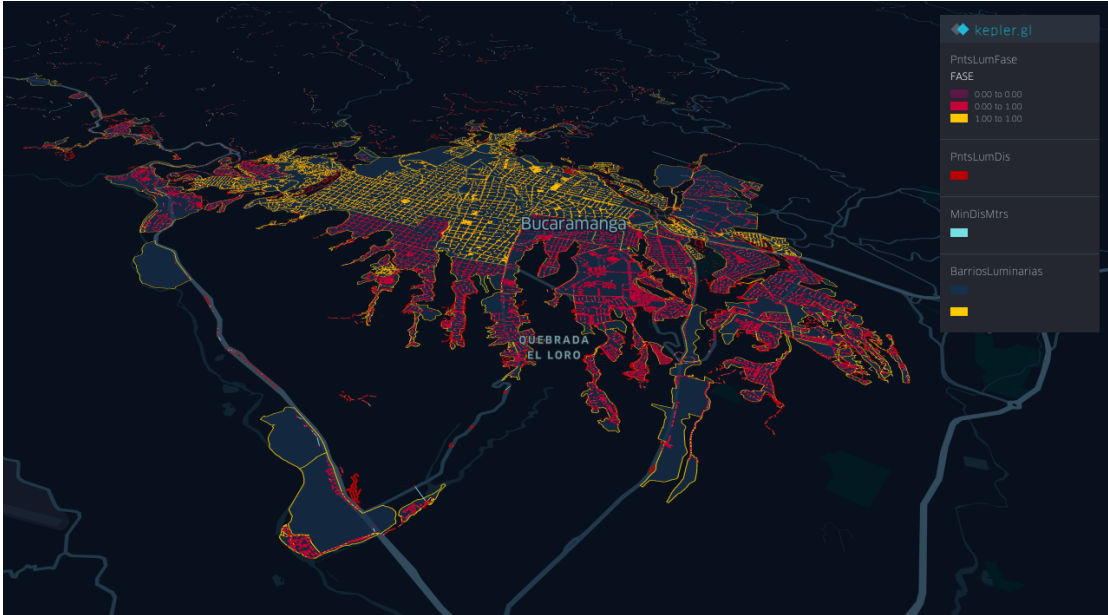


Figura 4. Alumbrado Público Inteligente – Primera Fase. Fuente: Propia

Estas cifras deben tomarse solo como ejemplos ilustrativos ya que provienen de algunos fabricantes de sistemas de Telegestión y es lo que se promociona al implementar un sistema de Telegestión:

2.1 Beneficios

- 2.1.1 **Disminución del costo energético:** El municipio a partir de su transformación de luminarias de sodio o Haluro a LED, optimiza el consumo energético que debe ser medido, calculado y que permita validarlo con los proveedores de energía para ajustar los costos reales.
- 2.1.2 **Optimización del consumo:** Control de intensidades, mejoras en tiempos de encendido y apagado, trazabilidad de luminarias frente a fallos, gestión y optimización de hardware y ciclos de vida. De un 10 a un 20% de ahorro según diferentes marcas.
- 2.1.3 **Gestión, control y monitoreo centralizado:** Recolectar información de consumo, potencia, voltaje, corriente y permita la interacción con la luminaria, la identificación de alerta y mejorar los procesos de operación y soporte. Generación hasta un 70% de disminución de ordenes de trabajo y reducción de visitas de un 50% aproximadamente.
- 2.1.4 **Sistematización y automatización de procesos:** Mejora en toma de decisiones, centralización de la información, alertas y notificaciones, optimización de tiempos de respuesta, controles de soporte e inventarios, reducción de PQRSD hasta un 30% y detección de fallas hasta un 70%, entre otros.
- 2.1.5 **Infraestructura habilitante para ciudad inteligente:** Medición de variables propias de alumbrado público con temas eléctricos, carbono neutro, sensores de movimiento que permita controlar intensidad, modalidad de iluminación, sensores meteorológicos, de gestión de riesgos, emergencias, entre otros.
- 2.1.6 **Escalabilidad, integralidad e interoperabilidad:** Replicabilidad en los más de 52.000 luminarias en la ciudad, canales de transmisión seguras e integrales en información, gestión y control, interoperabilidad de variables y sistemas de emergencia y riesgo entre otros.

2.2 Desventajas

- 2.2.1 Cada luminaria tiene mayor cantidad de equipo electrónico que la hace más suceptible a fallas por causa de sobretensiones en la red AC, debidas a maniobras y/o descargas eléctricas atmosféricas.
- 2.2.2 El correcto funcionamiento del sistema de telegestión puede verse afectado en gran medida ya que depende de la confiabilidad del acceso de la red de comunicación entre controladores en luminarias y/o tableros de distribución (protocolos inalámbricos, o de comunicación por la red eléctrica) y la cobertura y confiabilidad de la red de telefonía celular que sube la información a la nube.
- 2.2.3 Posible vulnerabilidad del sistema de Telegestión a ataque cibernéticos, debidos a debilidades de seguridad informática en los diferentes puntos de acceso a Internet. Estas pueden ser mitigadas con esquemas de seguridad de la información, direccionamiento punto a punto y aplicación de estándares dinámicos.

2.3 Tecnologías aplicables a Alumbrado Público

En este mismo informe, se presenta la estructura a nivel de capas de conexión para la comunicación de los dispositivos en cada luminarias o tablero de distribución hasta el centro de gestión centralizado (CMS por las siglas en inglés), donde está el software de operación y monitoreo del Alumbrado Público.

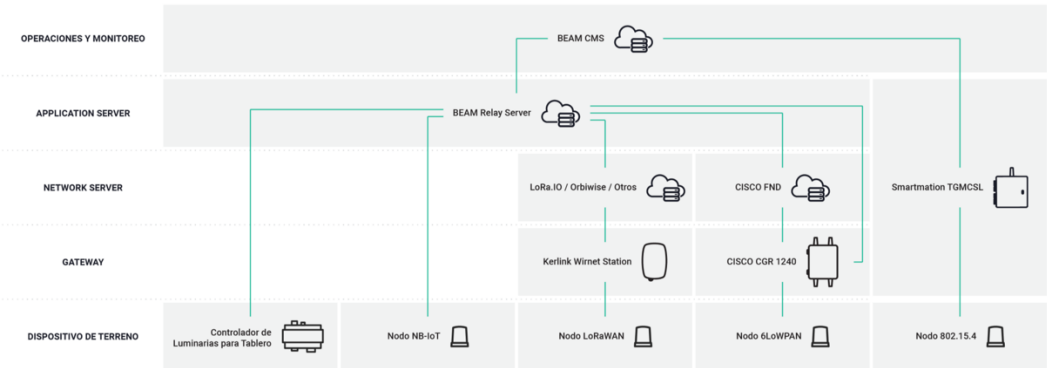


Figura 5. Estructura a nivel de capas de conexión en la comunicación de un sistema de Telegestión. Fuente: <https://www.smartmation.com/telegestion/>

En este diagrama se representan como es la estructura de comunicación entre cuatro tipos de controladores individuales de luminaria, que normalmente son externos a la luminaria y por conexión de cinco o siete pines, en Bucaramanga el 100% de las luminarias a tele gestionar cuentan con base de conexión 7 pines, más conocido como NEMA 7, y en el documento referenciado resalta que, “es recomendable implementar la Telegestión en luminarias de tecnología LED que cuentan con el socket fotocelda de 7 pines, con el fin de tener un sistema que no sea invasivo del conjunto de la luminaria, ni se requiera realizar perforaciones o adaptaciones adicionales, que podría conllevar a la perdida de hermeticidad y por supuesto de la garantía de la luminaria”. Con lo cual, se garantiza que el proceso de modernización que se viene realizando desde el año 2017, cuenta con las garantías y características necesarias para suplir de manera escalable los esquemas a implementar.

Cada uno de los tipos de controladores, usan diferente tipo de comunicación inalámbrica y los equipos de comunicación en cuanto capas de red, para subir la información a la nube, lo cual se hace normalmente mediante una red de telefonía celular o fibra óptica como es la apuesta del municipio para los próximos años, para finalmente llevarlo al Centro de Gestión Centralizado - CMS.

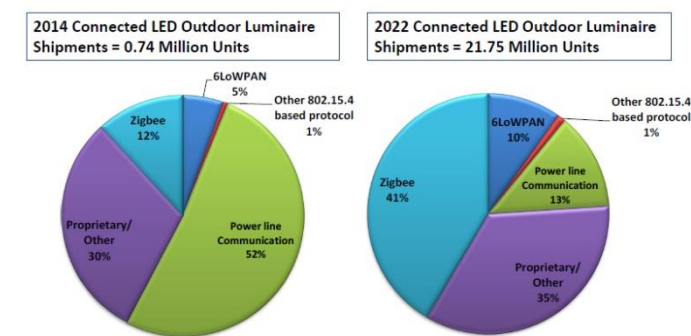


Figura 6. Evolución de los sistemas de comunicación para sistemas de Telegestión. Fuente: Fuente: IOT Analytics, Arthur D. Little Analysis 2014.

La definición de las diferentes tecnologías aplicables a estos procesos de Telegestión muestra como en 2014, la aplicación de tecnologías sobre el Sistema de Alumbrado Público daba una tendencia a protocolos de comunicación como Power Line Communication mientras que protocolos de otros propietarios contaban con un 30% y algunos estándares abiertos contemplaban el 18% del mercado.

Para 2022 el escenario ha cambiado, los protocolos sobre PLC pierden terreno y se amplía el uso de tecnologías de estándares y protocolos abiertos con un 52% y de otros propietarios con un 35%, mostrando una tendencia clara de aplicación de principios y marcos de trabajo interoperables con las tecnologías e infraestructura que está instalada en el municipio ciudad, como los mencionados en el documento anteriormente, Smart Grid.

Una de la ventajas adicionales y representativas del por qué un Sistema de Gestión Inteligente de Alumbrado Público es necesario en la ciudad, se define en la estimación del consumo energético por aforo, tal como pasa en Bucaramanga. La estimación del consumo por aforo es la opción más común en los sistemas de alumbrado público debido a la imposibilidad de medir directamente el consumo energético y si no se dispone del sistema de tele medición, es necesario hacer una estimación del consumo de energía, asumiendo que un porcentaje de luminarias están encendidas por un periodo fijo diario. Este sistema para

Proceso: GESTIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SOPORTE LAS TIC	No. Consecutivo S-OAT-2021
Subproceso: DESARROLLO INSTITUCIONAL, APLICACIONES FINANCIERAS Y ADMINISTRATIVASOPORTES A USUARIOS, ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO DESERVIDORES Y DE RED Código Subproceso1400	Serie / Subserie: REGISTROS Código Serie-Subserie /TRD) 1400-238,07

estimación del consumo energético del Alumbrado Público puede tener errores significativos dependiendo del porcentaje de luminarias que no estén funcionando. Es por ello que, implantar tecnologías y soluciones integrales con hardware, protocolos de comunicaciones abiertos y estandarizados, y contar con un software de gestión idóneo, permite avanzar en el control y medición de estos criterios en busca de mejorar los costos de energía y brindar un mejor servicio.

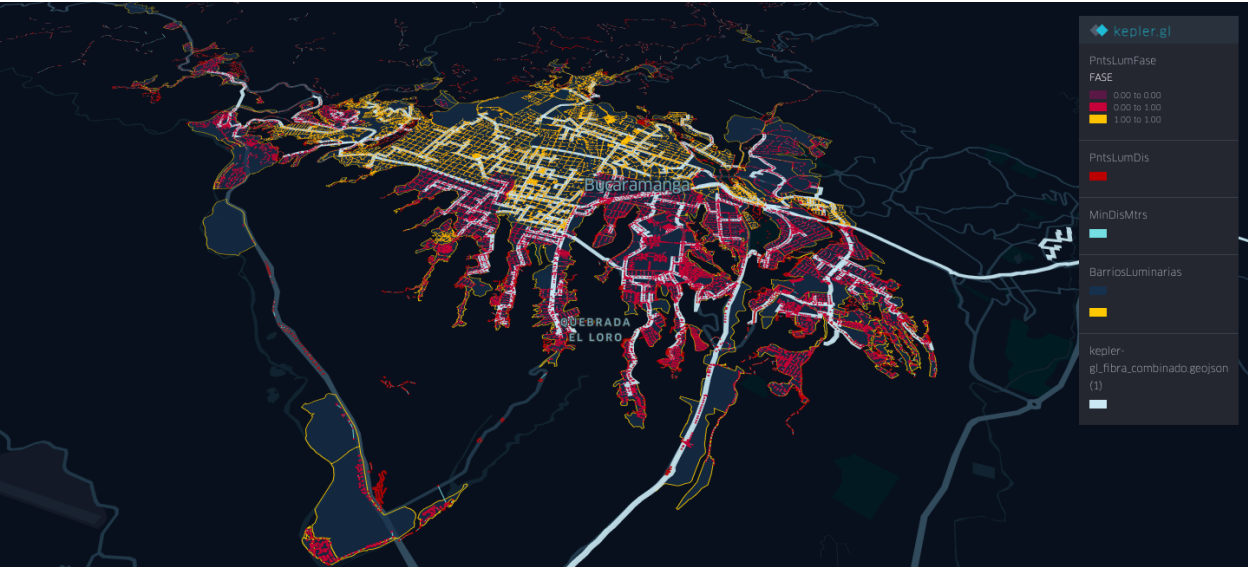
Frente al software es recomendable que tenga las siguientes funciones y características como por ejemplo:

- a. Permitir la operación e integración con sistemas de Telegestión de otras fabricantes. Que el fabricante garantice un tiempo mínimo de soporte superior a cinco años.
- b. Permitir visualizar en un mapa la ubicación de cada punto de control proporcionando la información geo-referenciada de la luminaria.
- c. Permitir las siguientes actividades de supervisión y control sobre cada luminaria:
 - i. Medida de potencia instantánea, consumo eléctrico, voltaje, corriente, factor de potencia, cálculo de la potencia Activa, Reactiva y aparente por cada punto.
 - ii. Encendido y apagado.
 - iii. Control del ajuste de la potencia de forma programada. (Dimerización).
 - iv. Calendario de eventos programable.
 - v. Posibilidad de programación manual.
 - vi. Alarmas individuales, agrupadas o sectorizadas.
 - vii. Detección de fallo de lámpara.
 - viii. Medida de horas de funcionamiento
 - ix. Disponer de un histórico de consumos e intervenciones realizadas sobre la instalación (mantenimientos predictivos, preventivos y/o correctivos).
- d. Permitir la creación de reportes y gráficos como:
 - i. Consumos por punto, calles, sector, centro de mando y cualquier otra agrupación que se desee.
 - ii. Ahorros valorados sobre la operación: diaria, semanal, mensual y comparativo con periodos anteriores.
- e. Disponer del siguiente tipo de alertas:
 - i. Un contador de horas de funcionamiento por luminaria o por grupo de luminarias, para realizar gestiones preventivas.
 - ii. Reporte de punto en falla a través del envío de correos electrónicos y/o mensajes de texto.
 - iii. Permitirá que se puedan asociar algunas alertas a teléfonos en situaciones de emergencia.

En lo que nos atañe, el diseño y aplicabilidad de tecnologías como valor agregado a los servicios básicos de Alumbrado Público, deben tenerse las siguientes consideraciones:

2.3.1 ¿Qué infraestructura pública instalada a hoy que tiene la ciudad?

Cómo lo mencionamos en el numeral 2. **Infraestructura Digital, tecnología y estándares de Bucaramanga**, la ciudad cuenta con infraestructura de comunicaciones en la capa WAN (Wide Area Network) como lo es Fibra Óptica y red celular de operadores móviles. Sin embargo, no tiene definido áreas o poli centros urbanísticos inteligentes definidos, razón por la cuál no hay infraestructura pública instalada en las capas FAN o HAN y estas, deben ser incorporadas en primera instancia, apalancando todos los componentes como postes, luminarias extendidas en la ciudad con tecnologías y estándares de comunicación enmarcados en Smart Grid.



Proceso: GESTIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SOPORTE LAS TIC	No. Consecutivo S-OAT-2021
Subproceso: DESARROLLO INSTITUCIONAL, APLICACIONES FINANCIERAS Y ADMINISTRATIVASOPORTES A USUARIOS, ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO DESERVIDORES Y DE RED Código Subproceso1400	Serie / Subserie: REGISTROS Código Serie-Subserie /TRD) 1400-238,07

Figura 7. Alumbrado Público Inteligente – Primera Fase y trazado Fibra Óptica. Fuente: Propia

La fibra óptica en este caso particular está siendo desarrollado en paralelo por la Oficina Asesora TIC para su potenciación, permitiendo integrar múltiples servicios e incrementar la capacidad de red WAN implantando estándares y tecnología de última generación, razón por la cual, se ajusta e integra estos proyectos dentro de la estrategia de Bucaramanga Ciudad Inteligente y Segura.

2.3.2 Topologías de red vs topología de la ciudad

La creación y estructuración de los elementos de red a partir de topología que cada estándar o tecnología de conectividad maneja, se enmarcan en dos principalmente, estrella o malla. La topología estrella se caracteriza por tener sus nodos finales conectados directamente a un punto central o nodo coordinador o gateway y la comunicación entre los nodos sólo se realiza, a través de este. Una red malla, permite que sus nodos finales se comuniquen entre sí, manteniendo la comunicación con al menos un nodo final con el nodo coordinador o gateway, asegurando que, si hay problemas de comunicación entre un nodo final y el coordinador o gateway, la información pueda seguirse transmitiendo a través de los otros nodos.

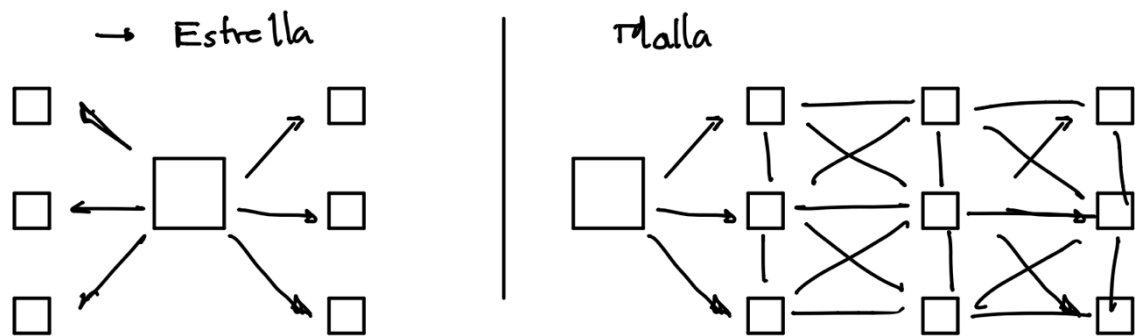


Figura 8. Topologías de red. Fuente: Propia

El factor más relevante al momento de definir qué tecnología se puede implementar basado en la infraestructura pública instalada, es la topología de la ciudad y aquí hay un ejemplo importante, la comuna 1 – Norte y la Comuna 2 - Nororiental que cuenta con alrededor de 4.130 luminarias es decir, un 32% aproximadamente de las priorizadas para la primera fase, eso quiere decir que son luminarias LED con la base 7 pines necesario para la aplicación de tecnologías de Telegestión, sin embargo, es una zona que obliga a determinar la relevancia de tener puntos de vista estratégicos y por ello, una topología de red escalable y funcional.

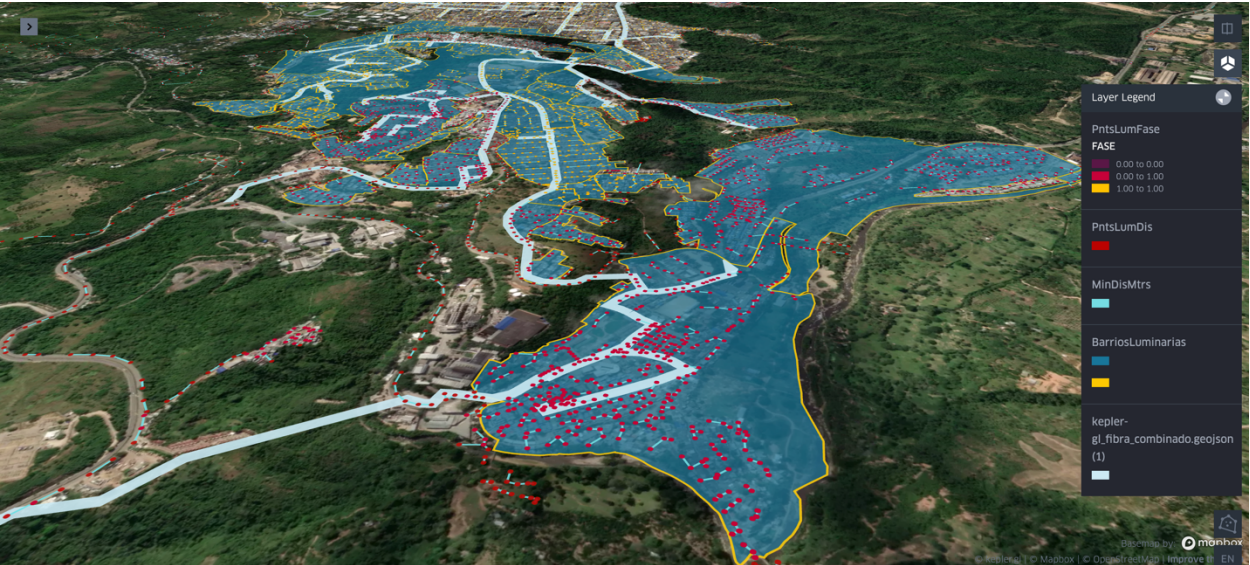


Figura 9. Alumbrado Público Inteligente – Primera Fase – Comunas 1 y 2. Fuente: Propia

Proceso: GESTIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SOPORTE LAS TIC	No. Consecutivo S-OAT-2021
Subproceso: DESARROLLO INSTITUCIONAL, APLICACIONES FINANCIERAS Y ADMINISTRATIVASOPORTES A USUARIOS, ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO DESERVIDORES Y DE RED Código Subproceso1400	Serie / Subserie: REGISTROS Código Serie-Subserie /TRD) 1400-238,07



Figura 10. Imagen alturas comunas 1 y 2. Fuente: Google Maps

En otro caso, tenemos por ejemplo la comuna 3 – San Francisco que cuenta con cerca 1.000 luminarias, un 7% de las luminarias priorizadas y que su topología a diferencia de las comunas 1 y 2, genera un reto diferente, lograr conectar las luminarias que están a la misma altura relativamente.



Figura 11. Alumbrado Público Inteligente – Primera Fase – Comuna 3. Fuente: Propia



Figura 12. Imagen alturas Comuna 3 – San Francisco. Fuente: Google Maps

2.3.3 ¿Que tecnologías son aplicables en la ciudad?

Los protocolos inalámbricos todos ellos difieren significativamente, pero los tres que son Los más aplicables a los servicios públicos, las ciudades inteligentes y la IoT industrial son Redes Wi-SUN (FAN), LoRaWAN y NB-IoT (LTE Cat-NB).⁶

Realizando un comparativo entre las tecnologías de corto y largo alcance pero que cumplan con la línea de baja potencia es necesario revisar; arquitectura de red, protocolo de conexión, aplicaciones y seguridad.

La primera de ellas es Wi-SUN FAN que, es un protocolo de red en malla, lo que significa que cada dispositivo en una red puede hablar con sus vecinos, permite que sus mensajes viajen una distancia muy larga - saltando entre cada nodo de la red. A diferencia de otras redes de malla de área personal interior (PAN) como ZigBee y Thread, el Wi-SUN FAN fue específicamente diseñado para una escala mucho mayor de puntos finales que salta distancias mucho mayores al aire libre, es decir, ciudades con diferentes tipos de terreno y amplias distancias.

En Bucaramanga, se realizó un piloto con la tecnología ZigBee en cerca de 3.000 luminarias que se conectaron cumpliendo con los requerimientos exigidos por el protocolo, la frecuencia 2.4 GHz en 16 canales que se intercambian entre sí, sin embargo, en el desarrollo de este piloto se encontraron situaciones y escenarios adversos como, por ejemplo, por el cruce de señales WIFI cercanas o crecimiento de edificaciones, en un día pueden quedarse entre 20 y 30 luminarias encendidas sin conexión al gateway o en su defecto la desconexión del gateway al sistema sin que exista control sobre los nodos finales, generando carga a la operación, puntos de criticidad de la red y fallas en el sistema de control en general.

Las redes en estrella son topologías con las que la gente estará más familiarizada, como el WiFi o LTE y otras como LORAWAN, donde los dispositivos finales deben conectarse o tener línea de vista con puntos de acceso o estaciones base y los nodos del dispositivo final no comunicarse directamente entre sí, toda comunicación tendrá como punto de llegada, la estación base.

Adicionalmente, dentro de las consideraciones para implementar este tipo de sistemas, hay que determinar con qué cuenta el municipio respecto a infraestructura pública instalada. Al día de 30 de mayo de 2021, el municipio cuenta con infraestructura propia de más de 52.000 luminarias instaladas, 39.000 de ellas modernizadas a LED con base de conexión NEMA 7 pines, en alrededor de 15.000 postes propios y el restante, en más de 30.000 postes propiedad de la Electrificadora de Santander que en común acuerdo se puede utilizar sin costo para brindar el servicio de Alumbrado Público de la ciudad. Es importante aclarar que, el municipio busca potenciar y aprovechar su infraestructura instalada propia, implantando tecnologías que cuenten con arquitectura de red escalable y dinámica para este tipo de escenarios, que se adapte a las condiciones estructurales y topográficos de los más de 280 barrios en el área urbana y que constituya un esquema replicable a cada uno de ellos y sobre todo que sea interoperable con más servicios, dispositivos y soluciones integrales de gestión de información de ciudad.

Teniendo en cuenta lo anterior, el equipo de Alumbrado Público, Secretaría de Infraestructura en conjunto con la Oficina Asesora TIC, inició un proceso que incluye estudios de mercados, mesas de trabajo y análisis de las diferentes tecnologías y sus beneficios, consolidando la información en la siguiente tabla:

PARÁMETRO	WI-SUN ALLIANCE	LORAWAN ALLIANCE	NB-IOT (LTE)
TOPOLOGÍA	MALLA	ESTRELLA	ESTRELLA
DISTANCIAS NODOS	10 -100 m	5 - 15 kms	> 50 kms
PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN	Abierto IEEE 802.15.4g Ipv6, NIST	Propietario Semtech LoRaWAN Estándar	Abierto- Sujeto a Licencias de uso espectro Protocolo 3GPP
BANDA (RANGO DE FRECUENCIA)	915 – 928 MHz	433 MHz, 868 MHz y 915 MHz	B2 (1900MHz), B4 (1700 MHz /2100 MHz AWS 1), B5 (850 MHz), B7 (2600 MHz), B28a (700 MHz)
REPROGRAMACIÓN DISPOSITIVOS	NO	NO MAC	NO MAC

⁶ <https://wi-sun.org/wp-content/uploads/WiSUN-Alliance-Comparing-IoT-Networks-2019-Nov-A4.pdf>

Proceso: GESTIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SOPORTE LAS TIC	No. Consecutivo S-OAT-2021
Subproceso: DESARROLLO INSTITUCIONAL, APLICACIONES FINANCIERAS Y ADMINISTRATIVASOPORTES A USUARIOS, ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO DESERVIDORES Y DE RED Código Subproceso1400	Serie / Subserie: REGISTROS Código Serie-Subserie /TRD) 1400-238,07

PARÁMETRO	WI-SUN ALLIANCE	LORAWAN ALLIANCE	NB-IOT (LTE)
DOS (Deniel-Of-Service)	SI	SI (LIMITADO)	SI (LIMITADO)
ECOSISTEMA	+300 MIEMBROS 150 PAISES	+400 MIEMBROS 167 PAISES	+80 MIEMBROS 50 PAISES
INTEROPERABILIDAD	SI (COMPLETA*)	SI (LIMITADAS*)	SI (LIMITADAS*)
SEGURIDAD	AES – CTR C3G CCM	AES – 128	AES-128 (UDP)
REQUIERE INFRAESTRUCTURA ADICIONAL	NO	SI	SI
ESCALABILIDAD	Si (Hasta 5.000 nodos por agregador/gateway)	Si (Hasta 5.000 nodos por agregador/gateway)	Si (Requiere módulo de comunicación por cada nodo a agregar, más costos x nodo)
CONECTIVIDAD A LA NUBE (Bolsa de datos)	Una por agregador (Hasta 5.000 nodos)	Una por agregador (Hasta 5.000 nodos)	Una por nodo

*Completa: Nodo final
*Limitadas: Hasta capa de agregación (Gateways) o menor
Tabla 2. Tecnologías IoT

En ese sentido, el cuadro anterior nos permite identificar ventajas y desventajas que tienen unas tecnologías sobre otras y que, sin desestimar las capacidades y prestación de servicio final requerido por el municipio por parte de cada una de ellas, encontramos retos y condicionamientos como la escalabilidad, recurrencia de costos por nodos y adicionalmente, dependencias de redes de terceros dan como resultado que, implementar tecnología como NB-IoT que se puede considerar como una versión simplificada de LTE existente, donde no todos los operadores de red la tienen implementada y que la cobertura completa depende de operadores y de su esquema comercial, pueden generar posibles costos adicionales y recurrentes al municipio, razón por la cuál, no se ajusta a la necesidad de la ciudad.

Por otro lado, las topologías como LORAWAN requieren que todos los nodos finales tengan una conexión a la red a través de su gateway, y dado que la mayoría de los nodos finales de IoT no se pueden mover para encontrar la recepción, hay riesgos y retos que pueden ser potenciales brechas que pueden ser temporales o permanentes pero que la solución a estas obstrucciones es, en pocas palabras, incrementar en la infraestructura de red, agregando gateways o estaciones base adicionales y por ende, más inversión. En los entornos urbanos y las zonas rurales con sus características variadas como lo es Bucaramanga, se evidencian escenarios con retos que deben afrontar los operadores de este tipo de red y que el municipio debe considerar. Además, a medida que crece el número de nodos finales y las densidades de nodos aumentan, implementar estaciones base adicionales pueden ser necesario para soportar el aumento del tráfico de esa zona.

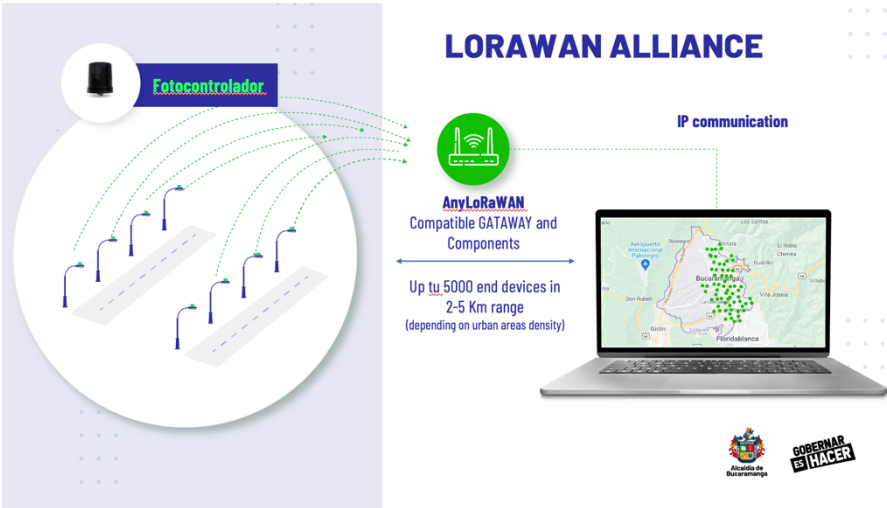


Figura 13. Red LORAWAN Alliance

Proceso: GESTIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SOPORTE LAS TIC	No. Consecutivo S-OAT-2021
Subproceso: DESARROLLO INSTITUCIONAL, APLICACIONES FINANCIERAS Y ADMINISTRATIVASOPORTES A USUARIOS, ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO DESERVIDORES Y DE RED Código Subproceso1400	Serie / Subserie: REGISTROS Código Serie-Subserie /TRD) 1400-238,07

Otro punto importante frente a LoRaWAN es que se basa en una tecnología de radio (LoRa) que es propiedad de Semtech – Chip Espectro Ensanchado (CSS en inglés), es decir, no es un estándar abierto como tal. Es una red de área amplia de bajo consumo (LPWAN), que se promueve y desarrolla por LoRa Alliance, para crear un estándar que esté abierto en todos los niveles, a excepción de los dispositivos de radio, que utilizan propietarios tecnología. Muchos de los primeros dispositivos que se implementaron utilizando estos chips usaban código y software que no forman parte de LoRaWAN, lo que significa que son esencialmente redes privadas de código cerrado, pero con una cobertura, comercialización y aplicación en diferentes ciudades del mundo. Por otro lado, el direccionamiento abierto o IPv6 no es hasta el nodo final, lo que indica que desde su capa de agregación o gateway hasta el nodo su protocolo de comunicación es cerrado a este protocolo, se resalta que, esta alianza cuenta con más de 400 miembros y más de 150 países tienen redes bajo este protocolo.

Finalmente, las redes de malla, como Wi-SUN FAN⁷, cuando se implementan una gran cantidad de nodos, estos tienen múltiples caminos de regreso desde el dispositivo o nodo final a la red de backhaul a través de un enrutador (también conocido como enrutador fronterizo) que lo vincula a Internet de una red de área amplia (WAN) que en este caso, se definió la red LTE apalancándonos de la cobertura de los 5 operadores que tiene la ciudad y que en paralelo, se espera aprovisionar la Fibra Óptica que tiene el municipio para brindar otra red de área amplia (WAN) para la conectividad.

La Wi-SUN Alliance ha desarrollado y promueve la especificación y gestiona la certificación proceso que garantiza que los dispositivos de diferentes proveedores y fabricantes cumplir con la especificación y cumplir con los requisitos para la interoperabilidad y permitiendo la implementación de nuevos desarrollos a la infraestructura instalada. Es una alianza que cuenta con más de 300 compañías y vendedores de productos en más de 160 países alrededor del mundo.

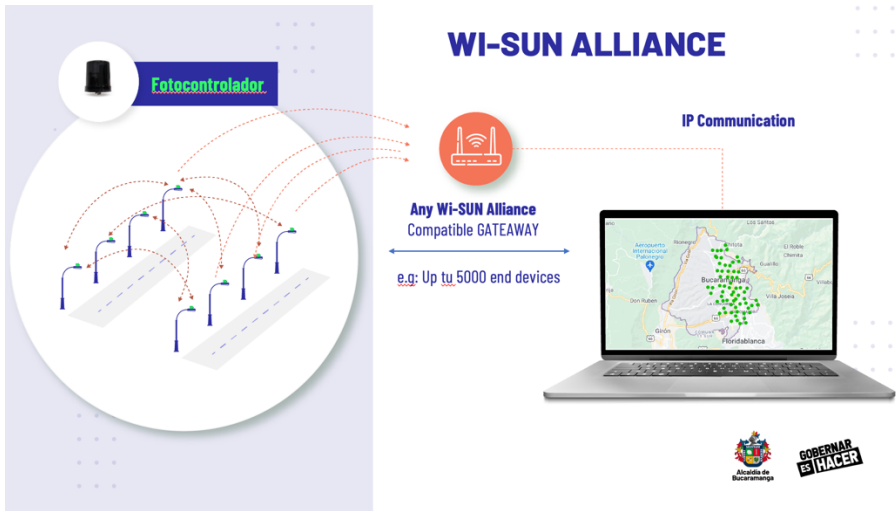


Figura 14. Red Wi-SUN FAN

Una característica importante de esta tecnología es que en escenarios donde la ruta habitual de regreso del nodo (Conexión) a la puerta de enlace está bloqueada, el nodo final tiene nodos cercanos (menos de 100m) que puede ser de puente para encontrar otra puerta de enlace y así enviar o recibir información, proporcionando redundancia y disponibilidad en el servicio. En términos de cobertura, este enfoque se fortalece con el tamaño y densidad de la red, y en general, es mucho más fácil de llenar una brecha de cobertura, es decir, zonas donde hay problemas de señal de radio frecuencia, con dispositivos adicionales sin necesidad de más agregadores o gateways.

Adicionalmente, encontramos ventajas importantes en la implementación de las redes FAN (Field Area Network) en el municipio tal y como define el escenario de interoperabilidad de Smart Grid en el marco de trabajo NIST. Por lo que, redes como (Wi-SUN FAN) que trabajan con estándares y protocolos abiertos basada en la Especificación IEEE 802.15.4g, así como otras especificaciones IEEE 802 y estándares IETF y direccionamiento IPv6 hasta el nodo final (es decir, no está ligado a un protocolo privado o de un propietario), se ajusten a las necesidades del municipio, asegurando criterios de no obsolescencia, maximizando la inversión realizada en proyectos a largo plazo como es el caso de gestión del Alumbrado Público y permite una innovación constante, habilitando infraestructura para el crecimiento, escalamiento, interoperabilidad e integración de diferentes servicios al ciudadano.

⁷ <https://wi-sun.org/wp-content/uploads/WiSUN-Alliance-Comparing-IoT-Networks-2019-Nov-A4.pdf>

Bogotá D.C., diecisiete (17) de junio de 2021

Señores:

VICEPRESIDENCIA COMERCIAL

BMC BOLSA MERCANTIL DE COLOMBIA S.A.

Bogotá D.C.

Asunto: *Negociación de gestión inteligente del alumbrado público de la Alcaldía de Bucaramanga en el MCP*

Respetados señores, reciban un cordial saludo.

En respuesta a la solicitud elevada mediante correo de fecha 11 de junio de 2021, en relación con la consideración del servicio de alumbrado público como de características técnicas y uniformes, de manera atenta nos permitimos expresar nuestras consideraciones en los siguientes términos:

1. De la Bolsa Mercantil de Colombia y los Procesos de Selección Abreviada a través de Bolsas de Bienes y Productos

La Bolsa es una entidad cuyo objeto principal es organizar y mantener en funcionamiento un mercado público de bienes, productos y commodities sin la presencia física de los mismos, así como de servicios, documentos de tradición o representativos de mercancías, títulos, valores, derechos, derivados y contratos que pueden transarse en los mercados bajo su administración, regido por las disposiciones de la Ley 964 de 2005 y del Decreto 2555 de 2010.

En desarrollo de su objeto social, la Bolsa administra entre otros, el Mercado de Compras Públicas –MCP-, a través del cual, en el marco de la Ley 1150 de 2007, del Decreto 1082 de 2015 y de su Reglamento de Funcionamiento y Operación, aprobado por la Superintendencia Financiera de Colombia, pone a disposición de las entidades estatales su infraestructura para que éstas a través de las sociedades comisionistas miembros, adquieran bienes, productos y/o servicios de características técnicas uniformes y de común utilización, a través de la modalidad de selección abreviada expresamente regulada en las citadas disposiciones.

De conformidad con lo señalado por el artículo 2.2.1.2.1.2.11¹ del Decreto 1082 de 2015, a los procesos de contratación adelantados por Entidades Estatales en este escenario y a través de la modalidad de selección abreviada por Bolsas de Productos, les resultan aplicables las

¹ Artículo 2.2.1.2.1.2.11. Régimen aplicable. Además de lo previsto en el Decreto 2555 de 2010 Y las normas que lo modifiquen, aclaren, adicionen o sustituyan y los reglamentos internos de las bolsas de productos, las siguientes disposiciones son aplicables a la adquisición de Bienes y Servicios de Características Técnicas Uniformes en bolsas de productos. (Decreto 1510 de 2013, artículo 50)

disposiciones definidas en el referido Decreto, el Decreto 2555 de 2010 y el Reglamento de la Bolsa respecto del cual se hará particular énfasis más adelante.

En este sentido, por expresa autorización legal la Bolsa está facultada para que en su rueda de negocios las entidades públicas puedan celebrar operaciones, a través de la modalidad de SELECCION ABREVIADA, para la compra de bienes de características técnicas uniformes y de común utilización, así como de bienes y productos agropecuarios.

En aras de cumplir el propósito por el cual se expidió la Ley 1150, cuál es, el de introducir, “(...) **medidas para la eficiencia y la transparencia**’ en los procesos de contratación con recursos públicos”, dentro de las modalidades de selección del contratista, el legislador incluyó la **SELECCION ABREVIADA**, la cual, en su propia definición legal, **“corresponde a la modalidad de selección objetiva prevista para aquellos casos en que por las características del objeto a contratar, las circunstancias de la contratación o la cuantía o destinación del bien, obra o servicio, puedan adelantarse procesos simplificados para garantizar la eficiencia de la gestión contractual”**. (Destacado fuera del texto)

En ese sentido, la SELECCION ABREVIADA como modalidad de selección del contratista, goza del mismo rango legal que la Licitación Pública, el Concurso de Méritos o la Contratación Directa, tal como se desprende del artículo 2º de la Ley 1150 ya citada.

Dentro de las causales de SELECCION ABREVIADA, incluyó el legislador, la adquisición o **suministro de bienes y servicios de características técnicas uniformes y de común utilización** por parte de las entidades, advirtiendo expresamente que para la adquisición de estos bienes y servicios las entidades deberán, hacer uso de procedimientos de subasta inversa o de instrumentos de compra por catálogo derivados de la celebración de acuerdos marco de precios **o de procedimientos de adquisición en bolsas de productos**.

Ahora bien, es conveniente recordar que, tratándose de la adquisición o suministro de bienes y servicios de características técnicas uniformes y de común utilización por parte de las entidades, el legislador facultó al Gobierno Nacional para estandarizar las condiciones generales de los pliegos de condiciones y de los contratos de las entidades estatales; así mismo, lo facultó para establecer procedimientos diferentes al interior de las diversas causales de Selección Abreviada, de manera que los mismos se acomoden a las particularidades de los objetos a contratar, sin perjuicio de la posibilidad de establecer procedimientos comunes.

Como complemento de todo lo anterior, el Capítulo II Subsección II del Decreto 1082 de 2015, desarrolla todas las reglas específicas atinentes a los procedimientos aplicables a cada una de las modalidades de la SELECCION ABREVIADA y, particularmente, a partir del artículo 2.2.1.2.1.2.2. establece el régimen aplicable a las compras por cuenta de entidades estatales a través de las Bolsas de Productos.

Dentro de sus disposiciones conviene resaltar aquélla que establece el deber de las Bolsas de elaborar y actualizar un listado de los bienes susceptibles de adquisición por cuenta de tales entidades. De manera expresa establece que, en lo no previsto por tal Subsección, el régimen aplicable para la adquisición de bienes de características técnicas uniformes y de común utilización por cuenta de entidades estatales a través de bolsas de productos, **será el contenido en las disposiciones legales sobre los mercados de las bolsas y en los reglamentos de éstas**. En este sentido, la formación, celebración, perfeccionamiento, ejecución y liquidación de las operaciones que por cuenta de las entidades estatales se realicen dentro del foro de negociación de estas bolsas, se regirán por tales disposiciones.

En ejercicio de esta facultad más la que le es propia por tener la calidad de organismo de autorregulación², la Bolsa ha expedido el Reglamento de Funcionamiento y Operación, en adelante el Reglamento, en cuyo Libro Tercero, Título Sexto, regula el Mercado de Compras Públicas, el cual fue debidamente aprobado por la Superintendencia Financiera de Colombia mediante Resolución 2928 del 29 de diciembre de 2009, razón por la cual, tiene la categoría de norma del mercado de valores, que, en los términos del Decreto 2555 de 2010, se presume conocido no solo por las sociedades comisionistas, sino por las personas vinculadas a éstas y por las personas que negocien a través de las mismas, y, en consecuencia, los mismos obligan en los términos en ellos previstos.

El Título Sexto, contempla disposiciones tendientes a mantener el funcionamiento de un mercado técnicamente organizado, que ofrezca a los partícipes, condiciones de seguridad, transparencia, honorabilidad y corrección. Así, el reglamento establece, entre otras disposiciones: (i) los parámetros objetivos de participación de las sociedades comisionistas y su proceso de selección; (ii) las reglas para la publicación de la ficha técnica de negociación; (iii) la rueda de negociación, mecanismos de puja; (iv) el procedimiento de aceptación y de rechazo de bienes, productos y/o servicios objeto de negociación; (v) las condiciones para establecer modificaciones al sitio o fecha de entrega; (vi) el régimen de garantías; (vii) los eventos de incumplimiento de la operación, entre otros aspectos.

A su vez el Reglamento ha sido desarrollado mediante la Circular Única de Bolsa, norma que igualmente tiene la categoría de norma del mercado de valores y por ende obligatorio para todos los partícipes en este mercado, en cuya Sección 5, del Capítulo Segundo del Libro Tercero, se regula todo lo concerniente al Mercado de Compras Públicas.

2. De los Bienes y Servicios de Características Técnicas Uniformes

La Ley 1150 de 2007 define los bienes y servicios de características técnicas uniformes y de común utilización, como *“aquellos que poseen las mismas especificaciones técnicas, con*

² Artículo 25 literal d) Ley 964 de 2005

independencia de su diseño o de sus características descriptivas, y comparten patrones de desempeño y calidad objetivamente definidos”.

A su turno el Decreto 1082 de 2015, define los Bienes y Servicios de Características Técnicas Uniformes como bienes y servicios de común utilización con especificaciones técnicas y patrones de desempeño y calidad iguales o similares, que en consecuencia pueden ser agrupados como bienes y servicios homogéneos para su adquisición y a los que se refiere el literal (a) del numeral 2 del artículo 2 de la Ley 1150 de 2007.

Finalmente, para complementar estas precisiones legales, debe indicarse que se entiende por bienes homogéneos aquellos que pertenecen a un mismo género, y que son poseedores de iguales características y por bienes de común utilización aquellos que se ofrecen en el mercado en condiciones equivalentes para todo interesado en adquirirlo.

3. Del sistema de Inscripción en Bolsa – SIBOL y Términos de la Estandarización de los bienes, productos, servicios o commodities.

De conformidad con lo ordenado por el Decreto 2555 de 2010, el Reglamento de la Bolsa Mercantil contempla el Sistema de Inscripción de la Bolsa – SIBOL³, cuyo objeto es el de “llevar un registro de los **bienes, productos, servicios**, commodities, documentos de tradición o representativos de mercancías, títulos, valores, derechos, derivados y contratos que pueden ser transados a través de esta entidad.

En ese contexto, el Capítulo Quinto del Título Cuarto del Libro Primero del Reglamento se encarga de regular la inscripción de los bienes, productos o commodities susceptibles de ser inscritos en el SIBOL, incluyendo de manera expresa, dentro de las diferentes categorías la denominada “*Bienes y servicios de características técnicas uniformes y de común utilización y demás activos que sean negociables a través de una bolsa de bienes y productos agropecuarios en virtud de las normas que regulan la contratación de entidades estatales.*”⁴

La inscripción de los bienes y servicios de características técnicas uniformes y de común utilización en SIBOL cumple con la orden impartida por el artículo 2.2.1.2.1.2.16. del Decreto 1082 de estandarizar, tipificar, elaborar y actualizar una lista de los Bienes y Servicios de Características Técnicas Uniformes susceptibles de ser adquiridos por las Entidades Estatales, de tal manera que solo aquellos que estén en la lista puedan ser adquiridos a través de la bolsa de que se trate.

Resulta procedente indicar que, tratándose de las inscripciones con destino al MCP, la validación de la recomendación técnica, parte necesariamente de la definición de bienes y servicios de características técnicas uniformes prevista en la Ley 1150 de 2007 y Decreto 1082

³ Título Cuarto Libro Primero del Reglamento.

⁴ Artículo 1.4.5.3 del Reglamento.

de 2015. Partiendo de esta premisa legal, aplicable al Mercado de Compras Públicas resulta necesario formular las siguientes precisiones de carácter técnico en relación con el servicio de alumbrado público:

- i. Según lo consignado en la Ficha Técnica establecida y aprobada por el Comité de Estándares de la Bolsa Mercantil, *“(…) El “servicio de suministro de energía eléctrica para alumbrado público” comprende el conjunto de medios y elementos útiles para la generación, el transporte y la distribución de la energía eléctrica en los puntos que requiera el comprador del servicio con destino a la iluminación de las vías públicas, parques públicos y demás espacios de libre circulación que no se encuentren a cargo de ninguna persona natural o jurídica de derecho privado o público, diferente del municipio, con el objeto de proporcionar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades tanto vehiculares como peatonales. Este conjunto debe estar dotado de mecanismos de control, seguridad y protección, el servicio de suministro de energía eléctrica para alumbrado público podrá contar con las actividades de repotenciación, expansión y modernizaciones del sistema (…)”*.
- ii. Las actividades de Modernización del alumbrado público contemplan todas aquellas que brinden soluciones innovadoras que les permitan a las ciudades y municipios ser más eficientes en su gestión del alumbrado público, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2 del decreto 943 de 2018, por el cual se modifica y adiciona la sección 1, capítulo 6 del título 3 del libro 2 del decreto único reglamentario del sector administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con la prestación del servicio de alumbrado público menciona *“(…) Desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público: Se entienden como aquellas nuevas tecnologías, desarrollos y avances tecnológicos para el sistema de alumbrado público, como luminarias, nuevas fuentes de alimentación eléctrica, tecnologías de la información y las comunicaciones, que permitan entre otros una operación más eficiente, detección de fallas, medición de consumo energético, georreferenciación, atenuación lumínica, interoperabilidad y ciberseguridad. (…)”*
- iii. Adicionalmente, se considera que el servicio en mención cuenta con características técnicas uniformes, ya que cumple con los siguientes requerimientos, a saber:
 - a. Común utilización
 - Los equipos, implementos y actividades utilizados en el proceso de modernización de la red de alumbrado público son de uso común, ya que son utilizados por todos los municipios cumpliendo con la legislación colombiana referente a la prestación del servicio de su alumbrado público.

- Los equipos, implementos y actividades utilizados en la gestión inteligente de la red de alumbrado público son ofrecidos en el mercado y cuentan con pluralidad de oferentes.

b. Especificaciones técnicas uniformes.

- Las características específicas de los bienes y actividades propias del proceso de modernización contempladas en la ficha “Servicio de suministro de energía eléctrica para alumbrado público” son parametrizables de manera objetiva, por ejemplo: niveles de tensión, equipos de administración y control del suministro de energía, luminarias, etc.
- Independientemente de las características, los equipos, implementos y actividades utilizados en la gestión inteligente de la red de alumbrado público comparten patrones de desempeño y está objetivamente definida su calidad para satisfacer las necesidades de quien los adquiere.
- La Gestión inteligente de la red de alumbrado público (modernización), cuenta con características definidas previamente por el comprador y existen vendedores que están en condiciones de cumplirlas.

Todo lo anterior, se enmarca en las condiciones estándar que permiten definir a este tipo de servicio como de características técnicas uniformes y de común utilización, por lo que las Entidades Estatales pueden contratarlo, a través de Bolsa, atendiendo a lo dispuesto en el artículo 2 numeral 2 literal a de la Ley 1150 de 2007 y las disposiciones del Decreto 1082 de 2015, así como el Reglamento de Operación y Funcionamiento y la Circular Única de Bolsa.

Sin otro particular, agradecemos su atención.

Cordialmente,

DIRECCIÓN DE ASUNTOS JURÍDICOS

1. DEFINICIONES APLICABLES AL PROCESO

A continuación, se incluyen las definiciones de los términos utilizados en la ficha técnica de negociación con el objeto de facilitar su entendimiento así:

• ANUNCIO PÚBLICO:

Se entenderá aquel que se realiza: (i) Anuncio público previo sobre el proceso de selección de sociedades comisionistas. Se refiere a la divulgación de la información sobre el proceso de selección de sociedades comisionistas miembros que actúen por cuenta de Entidades Estatales, que se realiza de manera previa a la celebración de la Rueda de Selección, dando cuenta sobre el día y la hora en que se realizará dicha rueda. (ii) Anuncio público de negociación. Se refiere a la divulgación previa a la Rueda de Negociación, de la Información relacionada con el día y la hora en que se llevará a cabo dicha rueda.

• MERCADO DE COMPRAS PÚBLICAS MCP:

A través del mercado de compras públicas, en adelante “MCP” se celebrarán aquellas operaciones que tengan como causa la adquisición o enajenación de bienes, productos y/o servicios de características técnicas uniformes por cuenta de una entidad estatal que se encuentre sometida al Estatuto General de Contratación Pública.

• BIENES Y PRODUCTOS Y/O SERVICIOS:

Se refiere a: (i) Bienes y servicios de características técnicas uniformes y; (ii) Productos de origen o destinación agropecuaria, según se definen en el presente Reglamento y en la normatividad aplicable, que pueden ser objeto de adquisición a través de la modalidad de selección abreviada por Bolsa de Productos.

• SOCIEDADES COMISIONISTAS:

Corresponde al operador de mercado miembro de la Bolsa, que cuenta con la autorización para participar en las diferentes etapas del Mercado de Compras Públicas, denominada SCBC cuando actúa por cuenta de la Entidad Estatal o SCBV cuando actúa por cuenta del comitente vendedor.

• COMITENTE VENDEDOR:

Corresponde a la persona natural o jurídica, que individualmente o mediante figura asociativa (consorcio, unión temporal) pretende participar en las negociaciones adelantadas en el Mercado de Compras Públicas a través de una sociedad comisionista miembro de la Bolsa.

• COMITENTE COMPRADOR:

Corresponde a la Entidad Estatal participante en el Mercado de Compras Públicas.

• COMISIONISTA COMPRADOR:

Corresponde a la sociedad comisionista miembro seleccionada para actuar por cuenta de la Entidad Estatal.

• COMISIONISTA VENDEDOR:

Corresponde a la sociedad comisionista miembros que actúa por cuenta del comitente vendedor (empresa de distribuidora de tecnología) individualmente o a través de figura asociativa consorcio o unión temporal.

• CONJUNTO DE BIENES Y/O PRODUCTOS

Número plural de bienes y/o productos identificados e individualizados plenamente, que se agrupan con el fin de satisfacer las necesidades de contratación de una Entidad Estatal que requiere adquirirlos a través de una sola operación.

• FICHA TÉCNICA DE NEGOCIACIÓN:

Documento a través del cual se delimita el objeto del encargo que se confiere a la sociedad comisionista compradora y se establecen las obligaciones que, en adición a las contenidas en el presente Reglamento y las normas que lo desarrollan, debe cumplir la sociedad comisionista compradora, así como la forma de ejecutar el encargo conferido a través del contrato de comisión, las condiciones y obligaciones especiales que debe cumplir el comitente vendedor, la posibilidad de solicitar cantidades adicionales y todas las particularidades que la Entidad Estatal pretenda hacer valer en

consecución del fin del proceso de adquisición o enajenación adelantado. La Ficha Técnica de Negociación se identificará como “Provisional” hasta la fecha en que se produzca la publicación de que trata el artículo 3.6.2.1.3.1. del presente Reglamento; a partir de dicha publicación la Ficha Técnica de Negociación se identificará como “Definitiva”.

• DOCUMENTO DE CONDICIONES ESPECIALES DE BIENES, PRODUCTOS O SERVICIOS:

Se refiere al documento elaborado con base en la Ficha Técnica aprobada por el Comité de Estándares de la Bolsa y que para determinado proceso de negociación en el MCP contendrá las calidades particulares de los bienes, productos y/o servicios a negociar en el proceso que corresponda, así como las demás condiciones de los mismos que se pretendan exigir en la negociación. El Documento de Condiciones Especiales de Bienes, Productos o Servicios hará parte integral de la Ficha Técnica de Negociación.

• CONDICIONES DE PARTICIPACIÓN EN LA RUEDA DE NEGOCIACIÓN:

Condiciones de Participación en la Rueda de Negociación. Corresponden a las condiciones objetivas jurídicas, de experiencia, capacidad técnica, financiera y de organización que fijará la Entidad Estatal en la Ficha Técnica de Negociación, como requisitos exigidos a las potenciales sociedades comisionistas miembros vendedoras y a sus comitentes. El cumplimiento de estas condiciones será requisito para que cualquier sociedad comisionista miembro actúe por cuenta del comitente que corresponda, en la Rueda de Negociación.

• GARANTÍAS ADICIONALES:

Garantías que deben otorgar los comitentes vendedores que resultan adjudicatarios de las ruedas de negociación que resulten adjudicatarios de las operaciones celebradas para mitigar riesgos no amparados por las garantías otorgadas a través del sistema de compensación y liquidación de operaciones de la Bolsa, siendo claro que los riesgos amparados de este modo, no serán compensables por dicho sistema, debiendo entonces las entidades estatales proceder a verificar la efectividad de dichas garantías acudiendo al procedimiento propio de aquellas, el cual es ajeno a la Bolsa.

• ADICIÓN Y TERMINACIÓN ANTICIPADA

Hace referencia al procedimiento establecido en los artículos 3.6.2.1.4.9 y 3.6.2.1.4.11 del Reglamento de Funcionamiento y Operación de la Bolsa.

• MECANISMOS DE PUJA

En los términos del artículo 3.6.2.1.3.4 del Reglamento, corresponden a:

1. Posturas sucesivas con disminución de precio unitario (Puja por precio). Mediante este procedimiento las sociedades comisionistas miembros de la Bolsa efectuarán posturas de venta pujando el precio unitario a la baja;
2. Posturas sucesivas con aumento de cantidades sobre un mismo valor total de la negociación (Puja por cantidad). Mediante este procedimiento las sociedades comisionistas miembros de la Bolsa efectuarán posturas aumentando la cantidad de unidades que ofrecen en venta por un mismo valor total de la negociación.
3. Conjunto de bienes. Cuando se trate de negociaciones en las que la Entidad Estatal deba adquirir un Conjunto de Bienes o Productos agrupados de acuerdo con las condiciones que establezca dicha entidad, se tendrán en cuenta las siguientes reglas:
 1. La puja se realizará por precio a la baja del Conjunto de Bienes o Productos;
 2. La Entidad Estatal debe establecer en la Ficha Técnica de Negociación la conformación exacta del Conjunto de Bienes o Productos y el valor máximo del Conjunto de Bienes o Productos;
 3. En los casos en los que la Entidad Estatal requiera la ejecución de la totalidad de su presupuesto, deberá indicar tal situación en la Ficha Técnica de Negociación. En este evento, la diferencia que se presente entre el valor del presupuesto y el valor final al cual se adjudiquen los Conjuntos de Bienes o Productos, deberá cubrirse mediante el suministro de los bienes o productos que identifique la Entidad Estatal en la Ficha Técnica de Negociación, cumpliendo las siguientes condiciones:
 - i. Deberán ser de la misma clase y calidad de aquellos que integren el conjunto respectivo, y;
 - ii. Deberán ser entregados de acuerdo con el porcentaje dispuesto en la Ficha Técnica de Negociación, en caso de que se pretenda cubrir el remanente con varios bienes o productos.

El día del cierre de la negociación la sociedad comisionista vendedora deberá informar a la Bolsa los precios unitarios de cada uno de los bienes o productos que componen el conjunto objeto de negociación, a través de comunicación escrita, con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en el numeral 3 del presente párrafo y, en ese sentido, poder establecer la cantidad de Activos que deben ser entregados, en razón a su precio, para ejecutar totalmente el presupuesto de la Entidad Estatal.

Si la diferencia que se presente entre el valor del presupuesto y el valor final al cual se adjudiquen los Conjuntos de Bienes o Productos, no logra cubrirse de manera exacta con la entrega de los bienes y productos señalados por la Entidad Estatal en la Ficha Técnica de Negociación, se procederá a entregar tales bienes y productos hasta el valor más cercano a dicha diferencia, sin sobrepasarla. De esta forma, el valor total de la operación no será el del presupuesto de la Entidad Estatal, sino el que más se acerque a éste de conformidad con lo señalado.

2. OBJETO

Objeto de la Negociación: La presente negociación tiene como objeto DESARROLLAR LA PRIMERA FASE PARA LA ADQUISICIÓN, SUMINISTRO, IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE PUNTOS DE GESTIÓN INTELIGENTE Y MEDIDAS PARA LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA” con destino a la Alcaldía de Bucaramanga, de conformidad con el procedimiento establecido en el Reglamento de Funcionamiento y operación de la Bolsa para el Mercado de Compras Públicas.

El comitente Vendedor deberá ofrecer la solución tecnológica con el siguiente alcance:

Modalidad de Adquisición: La negociación se realizará bajo la modalidad de puja por precio, en una operación por conjunto de Bienes como se detalla a continuación:

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VALOR UNITARIO	TOTAL
1.0	PLATAFORMA DE RED Y HARDWARE				
1.1	Visitas de campo para determinar, ubicación y cantidad de agregadores/Gateway para cubrir la fase 1, según numeral 2.0	Und	1	\$ 15,314,500.00	\$ 15,314,500.00
1.2	Suministro, aprovisionamiento, configuración y puesta en funcionamiento de Fotocontroles inteligente con la capa de agregación/gateway para el área de cubrimiento indicados en el ítem 2.0 fase 1. El Comitente Vendedor deberá presentar el valor integrado de todo el sistema que contenga la cantidad de agregadores/gateway que su tecnología requiera para atender los fotocontroles inteligente indicados por la fase 1; con licencia y su garantía según numeral 14.0; soporte técnico y stock de repuestos según numeral 12.0; soporte técnico adicional, según numeral 13.0 y el suministro, comisionamiento y configuración de enrutamiento según numeral 10.0, retiro numeral 3.41, fotos numeral 3.34 y marcación según numeral 3.33.	Und	12,722	\$ 774,327.37	\$ 9,850,992,801.14
1.3	Suministrar aprovisionar y configurar una matriz 4x2 (8 monitores) de 50 Pulgadas de uso industrial , 4k UHDV y/o DCI(4096x2160) Video Wall de 4 Pantallas de 50 Pulgadas Industrial, Resolución 3840x2160 UHD/Brillo 450 Nits/con borde 1,7 mm besel to besel , Puertos Input HDMI, DP, DVI-D RGB, Audio externo, USB 3.0/ OUT: DP, Audio / Externa : RS232C , Puerto LAN, Inalámbrica, IN/OUT, IR Receiver in /Angulo de visión 178” con todos sus componentes, soportes mecánicos para video Wall micro ajustable tipo POP certificación TUV 5 tamaño de 45” a 60”, cables HDMI, DVI, VGA receptor, control teclado y mouse inalámbrico, Procesamiento de señales: Procesador de video centralizado o su equivalente de 8 entradas y 8 salidas con interface DVI, HDMI, VGA energía regulada general 100 a 240 V – 50/60 HZ. Garantía de 5 años para visualizar el mapa con sus atributos de la Red de Gestión Inteligente, según numeral 3.35	Und	1	\$ 66,378,565.82	\$ 66,378,565.82
	SUBTOTAL 1				\$ 9,932,685,866.96
2.0	PLATAFORMA DE SOFTWARE				
2.1	Software de gestión inteligente alumbrado público unificado con licencia y garantía a cinco (5) años que incluya el APP Móvil para el mantenimiento con el mismo alcance de los sistemas de gestión principales (Fotocontroles inteligentes y Gateway/Concentrador/Agregador), según numeral 3.39, 3.40 y 4.0.	und	1	\$ 952,224,000.00	\$ 952,224,000.00

	SUBTOTAL 2				\$ 952,224,000.00
3.0	SERVIDORES				
3.1	Suministro, configuración y puesta en funcionamiento de un Workstation del sistema integrado de gestión inteligente del alumbrado público, gestión y manejo hacia el Video Wall, según numeral 11.0.	und	1	\$ 39,131,109.00	\$ 39,131,109.00
3.2	Servidor Nube (Data Center) Valor as service a 5 años, según numeral 3.49	und	1	\$ 1,340,938,653.21	\$ 1,340,938,653.21
	SUBTOTAL 3				\$ 1,380,069,762.21
4.0	BOLSA DE DATOS OPERADOR MOVIL				
4.1	Incluir bolsa de datos de internet por tres (3) años a cargo del contratista (comitente vendedor), según numeral 3.47	und	1	\$ 42,071,481.62	\$ 42,071,481.62
	SUBTOTAL 4				\$ 42,071,481.62
5.0	CAPACITACIÓN				
5.1	Capacitación certificada para 10 personas, según numeral 15.0.	und	1	\$ 29,454,495.57	\$ 29,454,495.57
	SUBTOTAL 5				\$ 29,454,495.57
	COSTO TOTAL SIN IVA				\$ 12,336,505,606.36
	IVA				\$ 2,343,936,065.21
	COSTO TOTAL CON IVA				\$ 14,680,441,671.56

Las características técnicas propias de los bienes objeto de adquisición se encuentran detalladas en las fichas técnicas de los bienes, productos o servicios que hacen parte integral a este documento y de las obligaciones descritas para la debida ejecución de la negociación.

Una vez cerrada la negociación, el comisionista vendedor y su comitente vendedor informarán a la comisionista compradora y a la Dirección de Información, los precios unitarios de cada uno de los bienes objeto de adquisición que resultará aplicable en la ejecución de la negociación y como resultado de la rueda de negociación, incluyendo el IVA correspondiente, se aclara que en ningún caso el valor unitario reportado por el comitente vendedor podrá superar el valor unitario fijado en el presente documento por el comitente comprador.

El comitente comprador podrá solicitar en la ejecución de la negociación la solicitud de bienes al comitente vendedor por encima o por debajo del tiempo pactado en la presente ficha técnica de negociación, hasta en un cincuenta por ciento (50%), previa aceptación del comitente vendedor.

La adición y terminación anticipada antes señalada, es posible siempre y cuando el comitente comprador solicite las cantidades adicionales o informe las cantidades no requeridas con quince (15) días hábiles de anticipación a la fecha establecida, en todo caso, para estos efectos se dará cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Funcionamiento y Operación de la Bolsa.

3. DEFINICIÓN DE BIENES ADICIONALES

Teniendo en cuenta que la Entidad desea agotar la totalidad del presupuesto asignado para el presupuesto de contratación, en los términos del párrafo del artículo 3.6.2.1.3.2 del reglamento de funcionamiento y operación de la bolsa se aclara que los bienes adicionales que deberán ser entregados de conformidad con las necesidades del comitente comprador en la ejecución de la negociación será:

1.2	Suministro, aprovisionamiento, configuración y puesta en funcionamiento de Fotocontroles inteligente con la capa de agregación/gateway para el área de cubrimiento indicados en el ítem 2.0 fase 1. El Comitente Vendedor deberá presentar el valor integrado de todo el sistema que contenga la cantidad de agregadores/gateway que su tecnología requiera para atender los fotocontroles inteligente indicados por la fase 1; con licencia y su garantía según numeral 14.0; soporte técnico y stock de repuestos según numeral 12.0; soporte técnico adicional, según numeral 13.0 y el suministro, comisionamiento y configuración de Routing según numeral 10.0 y marcación según numeral 3.33.	Und
-----	--	-----

Se aclara que, teniendo en cuenta que el objeto del proceso de contratación incluyen actividades integrales para que la telegestión de las luminarias, en la entrega de cantidades adicionales, el comitente vendedor entregará los fotocontroles inteligentes adicionales y demás equipos complementarios con su componente físico y lógico, se requieren telegestionados, o sea aprovisionados y activados en el sistema de gestión de

información de forma integral, que sean visualizados en perfecto funcionamiento en las mismas condiciones de las cantidades establecidos de la meta de la fase 1.

Los anteriores ítems son un conjunto de bienes que harán parte integral de toda la solución técnica; deben ser activados en el sistema de gestión de información para su control, monitoreo; no podrán ser desagregados; cada fotocontrol inteligente que se incorpore en la Iluminaria del alumbrado público, debe estar asociados a su agregador/gateway y al sistema de gestión para activación y visualización, así el día de la rueda de negociación el comitente vendedor deberá reportar al comitente comprador y a la Bolsa al correo electrónico operaciones@bolsamercantil.com.co los precios unitarios de cada uno de los bienes que componen el conjunto de bienes, para lo cual el comitente comprador informará las cantidades adicionales que deben ser objeto de entrega, se aclara que la determinación de los precios unitarios, se realizará dando aplicación a las fórmulas establecidas en el artículo 3.6.2.5.3.- “Adquisición de Conjuntos de Bienes o Productos o Servicios” del Reglamento de Funcionamiento y Operación de la Bolsa.

Conforme con lo anterior la cantidad adicional de este bien corresponderá al valor de diferencia entre el presupuesto asignado para la adquisición del conjunto de bienes y el valor del cierre de la negociación, como resultado de la puja por precio. Para la entrega de los bienes adicionales se cumplirán los términos y calidades definidos en el presente documento y en el documento de condiciones especiales que forman parte integral del presente documento. Para estos efectos el mismo día del cierre de la negociación, la comisionista vendedora deberá entregar a la comisionista compradora y a la bolsa mercantil los precios unitarios de cada uno de los bienes que componen el conjunto de bienes, para lo cual el comitente comprador informará las cantidades adicionales que deben ser objeto de entrega.

NOTA: Se precisa que, si la diferencia que se presente entre el valor del presupuesto y el valor final de adjudicación del conjunto de bienes no logra cubrir de manera exacta el valor del bien acá definido el comitente comprador a través de la Sociedad Comisionista Compradora solicitará la cantidad de bienes que más se aproxime al valor más cercano si sobrepasarla, previa la aceptación por parte del comitente vendedor de por lo menos una unidad de ajuste.

GLOSARIO

A continuación, se incluyen las definiciones del proceso, que determinaran el sentido de las palabras acá establecidas:

Fotocontrol Inteligente: Sensor dispuesto sobre la base nema 7 pines de la luminaria.

Nodos: Se refiere a los Gateway/Concentrador/Agregadores

Base Nema 7 Pines: ANSI C-136- 41-2013 Receptáculo para insertar el fotocontrol inteligente.

Gateway/agregador: Concentrador que admite una variedad de sensores, plataforma modular que integra una variedad de interfaces cableadas e inalámbricas que se instala en un poste.

Sistema de gestión de Información: proporciona un conjunto de módulos de servicios de capa de aplicación y de red de comunicaciones convergente para gestionar y controlar la red de alumbrado público.

Dashboard: Es un cuadro de mando que permite conocer datos de valor, analizar tendencias y fijar líneas de actuación.

SaaS: Software as a Service, es una forma de disponer software y soluciones de tecnología por medio de la internet, como un servicio basado en la nube y centralizado en un servidor.

Data Center: Centro de proceso de datos, al espacio donde se concentran los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización.

Bolsa de datos: Se refiere a servicios que cuentan con capacidad, tamaño y velocidad estipulada en megas o gigas que permita navegar en la red de Internet.

Tarjeta SIM: Modulo de identificación de abonado.

Workstation: Es un computador de alto rendimiento con características específicas y precisas destinado para trabajo técnico especializado.

Video Wall: Es una configuración especial de pantallas o monitores profesionales que se sincronizan para mostrar contenidos y simular una pantalla de gran tamaño.

IP66: Grado de protección, en el primer dígito numérico describe el nivel de protección ante polvo, en este caso: "El polvo no debe entrar bajo ninguna circunstancia, en el segundo dígito numérico describe el nivel de protección frente a líquidos (normalmente agua), en nuestro ejemplo: No debe entrar el agua arrojada a chorros (desde cualquier ángulo).

GPS: Es un Sistema de posicionamiento global permite determinar la localización de un dispositivo.

Direccionamiento IP V4/V6: Protocolo de internet direccionamiento para identificar un host en una red IPv6 de 128 bits se usa para sustituir IPv4 de 32 bits.

Resiliencia: Capacidad para superar o recuperarse de una falla.

Redundancia: consiste en asegurar la supervivencia de la red ante un fallo, proporcionándole rutas de datos alternos cuando se produce un fallo de enlace o comunicación.

Licencia de Software: se trata de un acuerdo en el que el fabricante del software le otorga a una persona, empresa u organización un permiso para utilizar su producto.

Tiempo real: Ejecutarse dentro de un intervalo de tiempo parametrizable o determinado en el que se produce un resultado.

4. VALOR MÁXIMO DE LA OPERACIÓN

El valor máximo de los bienes a adquirir será de DOCE MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS MILLONES QUINIENTOS CINCO MIL SEISCIENTOS SEIS PESOS CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS M/CTE (\$12.336.505.606.35) valor no incluye el IVA de los bienes y/o servicios, impuestos, no incluye comisiones, costos de Bolsa ni Servicio de Compensación, Liquidación y Administración de Garantías, incluye impuestos y gravámenes

El comitente vendedor deberá contemplar los impuestos y otros:

COSTO TOTAL SIN IVA				\$ 12.336.505.606,35
IVA				\$ 2.343.936.065,21
COSTO TOTAL CON IVA				\$ 14.680.441.671,56

DESCUENTOS DE IMPUESTOS Y GRAVÁMENES DEPARTAMENTALES Y MUNICIPALES

El comitente vendedor deberá considerar durante la ejecución de la negociación en cada factura los siguientes costos los cuales aplicaran en caso de adjudicación y deben ser tenidos en cuenta para la participación en la rueda de negociación:

- MUNICIPALES:
 - ✓ Pro-Cultura: 2% del Valor de la Operación.
 - ✓ Pro-Anciano: 2% del Valor de la Cuenta de Cobro.
- DEPARTAMENTALES:
 - ✓ Pro UIS: 2% del Valor de la Cuenta de Cobro
 - ✓ Pro-Hospital: 2% del Valor de la Cuenta de Cobro
 - ✓ El 10 % del valor pagado por concepto de estampillas departamentales, en cada cuenta de cobro.
 - ✓
- RETENCIÓN:
 - ✓ Industria y comercio en base al servicio prestado el porcentaje lo establece el acuerdo municipal 033 de diciembre 29 de 2020; al valor de la retención de industria y comercio se le aplicara el 10% por sobretasa bomberil y el 15% por avisos y tableros si da lugar por el establecimiento comercial*
 - ✓ Retención en la fuente lo establecido por la DIAN en base al tipo de servicio prestado y/o suministro*

5. PLAZOS PARA LA ENTREGA DE LOS BIENES

El plazo para la entrega de los bienes objeto de la presente negociación será de Cinco (5) meses, contados a partir de la suscripción del acta de inicio en los términos establecidos en la presente ficha técnica de negociación.

En este sentido el Municipio de Bucaramanga adquirirá una plataforma de Telegestión, teledrida, supervisión y monitoreo en tiempo real con todos sus componentes de red completamente instalados y en servicio al 100% que permita la gestión Inteligente de la Red de Alumbrado Público con sus distintas bondades y características. Este proyecto se desarrollará en Tres fases durante el periodo de la actual administración, así:

FASES	FASE 1	FASE 2	FASE 3	915-928
AÑO	2021	2022	2023	TOTAL
PGI	12.722	6.927	10.351	30.000

Tabla 1. Fases para la implementación de puntos de gestión inteligente (PGI)

NOTA: Las fases adicionales del proyecto serán desarrolladas en contrataciones diferentes, sin perjuicio de lo establecido en el numeral 2 de la presente FTN.

A continuación, se establecen los ítems objeto de la negociación con cantidades, precios unitarios y precios totales sin IVA:

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VALOR UNITARIO	TOTAL
1.0	PLATAFORMA DE RED Y HARDWARE				
1.1	Visitas de campo para determinar, ubicación y cantidad de agregadores/Gateway para cubrir la fase 1, según numeral 2.0	Und	1	\$ 15,314,500.00	\$ 15,314,500.00
1.2	Suministro, aprovisionamiento, configuración y puesta en funcionamiento de Fotocontroles inteligente con la capa de agregación/gateway para el área de cubrimiento indicados en el ítem 2.0 fase 1. El Comitente Vendedor deberá presentar el valor integrado de todo el sistema que contenga la cantidad de agregadores/gateway que su tecnología requiera para atender los fotocontroles inteligente indicados por la fase 1; con licencia y su garantía según numeral 14.0; soporte técnico y stock de repuestos según numeral 12.0; soporte técnico adicional, según numeral 13.0 y el suministro, comisionamiento y configuración de Routing según numeral 10.0 , retiro numeral 3.41, fotos numeral 3.34 y marcación según numeral 3.33.	Und	12,722	\$ 774,327.37	\$ 9,850,992,801.14
1.3	Suministrar aprovisionar y configurar una matriz 4x2 (8 monitores) de 50 Pulgadas de uso industrial , 4k UHDV y/o DCI(4096x2160) Video Wall de 4 Pantallas de 50 Pulgadas Industrial, Resolución 3840x2160 UHD/Brillo 450 Nits/con borde 1,7 mm besel to besel , Puertos Input HDMI, DP, DVI-D RGB, Audio externo, USB 3.0/ OUT: DP, Audio / Externa : RS232C , Puerto LAN, Inalámbrica, IN/OUT, IR Receiver in /Angulo de visión 178” con todos sus componentes, soportes mecánicos para video Wall micro ajustable tipo POP certificación TUV 5 tamaño de 45” a 60”, cables HDMI, DVI, VGA receptor, control teclado y mouse inalámbrico, Procesamiento de señales: Procesador de video centralizado o su equivalente de 8 entradas y 8 salidas con interface DVI, HDMI, VGA energía regulada general 100 a 240 V – 50/60 HZ. Garantía de 5 años para visualizar el mapa con sus atributos de la Red de Gestión Inteligente, según numeral 3.35	Und	1	\$ 66,378,565.82	\$ 66,378,565.82
	SUBTOTAL 1				\$ 9,932,685,866.96
2.0	PLATAFORMA DE SOFTWARE				
2.1	Software de gestión inteligente alumbrado público unificado con licencia y garantía a cinco (5) años que incluya el APP Móvil para el mantenimiento con el mismo alcance de los sistemas de gestión principales (Fotocontroles inteligentes y Gateway/Concentrador/Agregador), según numeral 3.39, 3.40 y 4.0.	und	1	\$ 952,224,000.00	\$ 952,224,000.00

	SUBTOTAL 2				\$ 952,224,000.00
3.0	SERVIDORES				
3.1	Suministro, configuración y puesta en funcionamiento de un Workstation del sistema integrado de gestión inteligente del alumbrado público, gestión y manejo hacia el Video Wall, según numeral 11.0.	und	1	\$ 39,131,109.00	\$ 39,131,109.00
3.2	Servidor Nube (Data Center) Valor as service a 5 años, según numeral 3.49	und	1	\$ 1,340,938,653.21	\$ 1,340,938,653.21
	SUBTOTAL 3				\$ 1,380,069,762.21
4.0	BOLSA DE DATOS OPERADOR MOVIL				
4.1	Incluir bolsa de datos de internet por tres (3) años a cargo del contratista (comitente vendedor), según numeral 3.47	und	1	\$ 42,071,481.62	\$ 42,071,481.62
	SUBTOTAL 4				\$ 42,071,481.62
5.0	CAPACITACIÓN				
5.1	Capacitación certificada para 10 personas, según numeral 15.0.	und	1	\$ 29,454,495.57	\$ 29,454,495.57
	SUBTOTAL 5				\$ 29,454,495.57
	COSTO TOTAL SIN IVA				\$ 12,336,505,606.36
	IVA				\$ 2,343,936,065.21
	COSTO TOTAL CON IVA				\$ 14,680,441,671.56

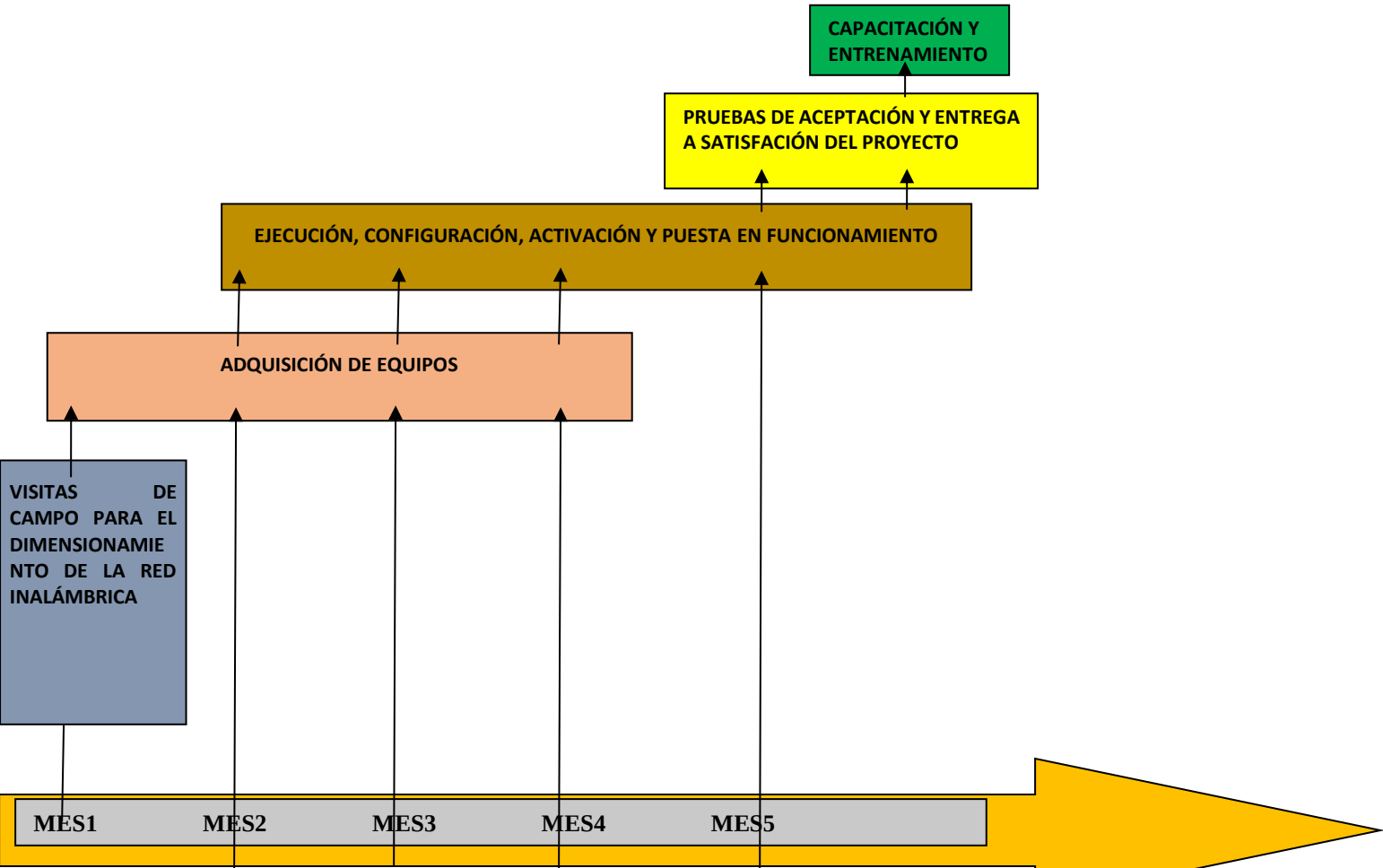
Nota: Los valores unitarios deberán contemplar los impuestos municipales, departamentales y se aplicará las retenciones de ley.

El comitente vendedor, tendrá en cuenta las posibles fases en la línea de tiempo para la ejecución del proyecto a partir del acta de inicio, se suscribirá dentro de los cinco (5) días hábiles siguiente del cierre de la negociación, en desarrollo de reunión de coordinación a la que asistirá un representante de las sociedades comisionistas compradora y vendedora, los delegados del comitente vendedor y el supervisor designado por el comitente comprador junto a los demás funcionarios que sean designados para estos efectos.

Así, en desarrollo de la reunión de coordinación y previo a la suscripción del acta de inicio se establecerán la totalidad de aspectos requeridos para el desarrollo de la negociación, validación del cronograma de ejecución del proyecto, en los siguientes términos:

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
ITEM	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	PRELIMINARES																				
1.1	Acta de Inicio																				
1.2	Visita de Campo para determinar, ubicación y cantidad de agregadores/Gateway para cubrir la fase 1																				
1.3	Instalación y configuración de los sistemas de gestión, aplicativos , APP movil,																				
1.4	Definición, estructura y configuración de los campos de los datos técnicos de los componentes de la red																				
2.0	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS																				
2.1	Fotocontroles Inteligentes; Gateway/ Concentradores; Servidor Local/Nube																				
3.0	EJECUCIÓN, CONFIGURACIÓN, ACTIVACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO																				
	Instalación y configuración Fotocontroles; Instalación y configuración Gateway/Concentradores (marcación,fotos y																				
3.1	Evidencias)																				
3.2	Desinstalación de fotoceldas y entrega de la misma a la bodega de la oficina de alumbrado público																				
3.3	Servidor Local/Nube y Contratación Servicios Datos entre otros																				
4.0	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN Y ENTREGA A SATISFACIÓN DEL PROYECTO																				
4.1	Pruebas de conectividad y Activación de todos los elementos de red en los sistemas de gestión																				
4.2	Pruebas de Rutinas (comandos, verificación de estados, alarmas , generación de reportes entre otros)																				
4.3	Pruebas de APP Movil																				
4.4	Pruebas de todas las funcionalidades de la Plataforma de Gestión																				
5	CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO																				
6	SERVICIO POSTVENTA																				
6.1	Acompañamiento en sitio y remoto																				

ETAPAS EN LA LINEA DE TIEMPO



Así, para efectos del desarrollo de la negociación el comitente vendedor ejecutará las siguientes actividades:

- Visita de campo para la cobertura de la solución y arquitectura de la topología de red inalámbrica de la gestión inteligente de la Red de Alumbrado Público de acuerdo a la zona de cobertura definido por el comitente comprador.
- Retiro de las fotoceldas e ingreso a la bodega de alumbrado Público
- Adquisición, suministro, aprovisionamiento, configuración y puesta en funcionamiento de los fotocontroles inteligente que se conectaran a los gateway/agregadores/concentradores de su área de cubrimiento, activados en el sistema de gestión de información para la cantidad proyectada de 12.722 fotocontroles inteligentes.
- Adquisición, suministro, aprovisionamiento, configuración y puesta en funcionamiento de la capa de agregadores/gateway/concentradores para el área de cubrimiento donde operaran los fotocontroles inteligente, la cantidad será definido por la visita de campo (site survey) de cada sitio.
- Marcación y fotos e imágenes en el proceso de aprovisionamiento y comisionamiento.
- Adquisición, suministro, aprovisionamiento y configuración de una matriz 4x2 (8 monitores) de 50 Pulgadas de uso industrial, 4k UHDV y/o DCI (4096x2160) Video Wall de 4 Pantallas de 50 Pulgadas Industrial
- Suministro, aprovisionamiento, comisionamiento y puesta en funcionamiento del software de gestión inteligente alumbrado público unificado con licencia y garantía a cinco (5) años que incluya el APP Móvil para el mantenimiento con el mismo alcance de los sistemas de gestión principales (Fotocontroles inteligentes y Gateway/Concentrador/Agregador).
- Adquisición, suministro, configuración y puesta en funcionamiento de un Workstation del sistema integrado de gestión inteligente del alumbrado público; gestión y manejo hacia el Video Wall.
- Configuración y puesta en funcionamiento de los aplicativos y servicios en la configuración de Servidor Nube (Data Center) SaaS (Software as a Service) a 5 años.
- Suministro, configuración y activación de la bolsa de datos de internet por tres (3) años a cargo del comitente vendedor.
- Capacitación certificada ofrecida por el comitente vendedor.

4. SITIOS DE ENTREGA DE LOS BIENES

La entrega de los bienes se ha determinado que la zona de influencia e impacto del proyecto está comprendida por las comunas: 1,2,3,4,6,12,13,14 y 15 de la ciudad de Bucaramanga sobre la infraestructura de la red de Alumbrado Público. . Ver ANEXO: LUMINARIAS FASE 1, Mapa_AP Fase 1 final.gl, Alumbrado_Publico_Fase1.kmz

5. FORMA DE PAGO

El comitente comprador pagará a través del Sistema de Compensación, Liquidación y Administración de Garantías de la Bolsa Mercantil de Colombia S.A., así:

FORMA DE PAGO DE LA OPERACIÓN

El comitente comprador pagará a través del Sistema de Compensación, Liquidación y Administración de Garantías de la Bolsa Mercantil de Colombia S.A., así:

Teniendo en cuenta la línea de tiempo y el plan de ejecución de la negociación, el pago se efectuará en los siguientes términos:

1. Primer Pago: Equivalente al 25% del valor de la negociación correspondiente a \$3.670.110.417.89 incluido IVA que se realizará cuando el comitente vendedor entregue configurados, activados y visualizados en el sistema de gestión al menos un 15% de los puntos tele gestionados negociados, recibidos a satisfacción y aceptados por el interventor y/o supervisor. Además, entregue los resultados de las visitas (Site Survey), diseño y dimensionamiento de la red con las respectivas memorias y demás aspectos y labores de campo realizadas. Toda la documentación entregada deberá estar firmada y avalada tanto por el responsable técnico de los resultados y el representante legal del comitente vendedor. Se cancelará a los quince (15) días hábiles siguientes a la aprobación del interventor y/o supervisor.
2. Segundo Pago: Equivalente al 45% del valor de la negociación correspondiente a \$6,606,198,752.20 incluido IVA que se realizara cuando el comitente vendedor entregue configurados, activados y visualizados en el sistema de gestión al menos el 50% adicional de los puntos tele gestionados negociados.
3. Tercer pago: Equivalente al 20% del valor de la negociación correspondiente a \$2,936,088,334.31 incluido IVA que se realizara cuando el comitente vendedor entregue configurados, activados y visualizados en el sistema de gestión al menos el 20% adicional de los puntos tele gestionados negociados.
4. Último pago equivalente al 10% del valor de la negociación correspondiente a \$ 1,468,044,167.16 incluido IVA que se realizará cuando el comitente vendedor entregue configurados, activados y visualizados en el sistema de gestión el 100% de los puntos tele gestionados negociados, previa entrega por parte del comitente vendedor al supervisor designado por el comitente comprador del informe final en el que conste la entrega total de los puntos tele gestionados configurados, activados y visualizados en el sistema de gestión y aspectos derivados de las obligaciones contractuales y su acta de liquidación final para que se genere el recibo a satisfacción con la aprobación del respectivo informe y el paz y salvo por todo concepto, incluido el pago de salarios, prestaciones sociales y aportes a la seguridad social integral general del personal a cargo de la prestación del proyecto contratado por el comitente vendedor .

Es importante tener en cuenta que se dará por cumplido cuando cada uno de los elementos instalados se vea reflejado en la plataforma de gestión con sus atributos y requerimientos exigidos en el anexo técnico para este servicio.

La documentación requerida para proceder con cada uno de los pagos debe ser entregada por el comitente vendedor a la sociedad comisionista compradora, quien a su vez lo remitirá al supervisor designado por el comitente comprador a más tardar dentro de los CINCO (05) días hábiles siguientes a la entrega correspondiente que este siendo objeto de pago; se describe a continuación la documentación requerida:

- a.) Informe de cumplimiento de obligaciones emitido por el Comitente vendedor, en donde se evidencie cada una de las actividades realizadas
- b.) Factura y/o documento equivalente de los bienes hardware y software
- c.) Certificación de encontrarse a paz y salvo en los aportes a la seguridad social y/o aportes parafiscales expedida por el revisor fiscal o Representante Legal de la Empresa.

Para la validación y aprobación de la documentación previa al pago, el interventor y/o supervisor designado por el comitente comprador contará con DIEZ (10) días hábiles siguientes a la radicación, para la elaboración de la siguiente documentación.

- a) Acta de pago parcial emitida por el interventor y/o supervisor designado para la adquisición de bienes con actividades de instalación, configuración y activación en el sistema o plataforma de gestión de información.
- b) Certificación de recibo a satisfacción emitida por el interventor y/o supervisor designado para el proyecto, donde se evidencien los avances de cantidades de suministros de bienes hardware y bienes software recibidos, activados en el sistema de gestión y entregados a satisfacción al comitente comprador, pagaderos previa firma del acta de recibo por parte de la Interventoría y/o supervisor designado por el comitente comprador, dando cumplimiento a las entregas estipuladas en el plazo de la negociación.
- c) Aprobación del Informe presentado por el comitente vendedor que contenga las memorias de la ejecución del proyecto y recomendaciones de uso general del sistema y buenas prácticas

- d) Emitir el Informe técnico, administrativo, jurídico, financiero y contable por parte de la interventoría y/o supervisor designado para la adquisición de los bienes hardware, software y servicios.

Pruebas de aceptación y entrega a satisfacción total del proyecto

El comitente vendedor debe realizar, gestionar y tramitar ante el Interventor y/o Supervisor designado por el comitente comprador, las respectivas pruebas según los protocolos establecidos y en cumplimiento de los bienes hardware y software recibidas totalmente a satisfacción. La documentación correspondiente a estas pruebas, manuales, certificaciones, licencias, instructivos, capacitaciones y demás obligaciones deben quedar soportada, aprobadas y firmadas por las partes y formaran parte de los documentos del acta de liquidación final para el último pago.

Para el último pago del saldo restante, se requiere acta de liquidación final en la que se establecerán la totalidad de aspectos desarrollados en la ejecución del proyecto.

6. CONDICIONES DE LA SOCIEDAD COMISIONISTA VENDEDORA CORRESPONDIENTES AL COMITENTE VENDEDOR PREVIAS A LA CELEBRACIÓN DE LA NEGOCIACIÓN

A efectos de participar en la Rueda de Negociación por cuenta del Comitente Vendedor, la Sociedad Comisionista Vendedora deberá entregar a la Bolsa, debidamente diligenciados, los Anexos No. 40 (Manifestación de Interés para participar en Rueda de Negociación) y No. 41 (Certificación del cliente sobre la no conformación de Beneficiario Real - Autorización para el levantamiento de la reserva para la validación de la conformación de Beneficiario Real) de la Circular Única de Bolsa, los cuales se adjuntan a la presente Ficha Técnica de Negociación.

La certificación con todos los documentos señalados, deben ser entregados a más tardar el quinto (5°) día hábil anterior a la Rueda de negociación por lo menos antes de las 2:00 p.m. adjuntando cada uno de los documentos soportes de las condiciones exigidas en la presente ficha técnica de negociación, , que contendrá los documentos de carácter jurídico y el otro los de carácter técnico, financiero y de experiencia.

. A más tardar el tercer (3°) día hábil anterior antes de las 2:00 p.m a la Rueda de Negociación, la Dirección de Estructuración remitirá a las sociedades comisionistas que hayan radicado documentos, el resultado de la verificación documental, para lo cual, las sociedades comisionistas vendedoras deberán, el segundo día hábil anterior la Rueda de Negociación a más tardar a las 02:00 p.m entregar los documentos sujetos a subsanación.

Nota: En cumplimiento del Artículo 3.1.2.5.6.1 de la Circular Única de Bolsa, el término pactado anteriormente para la subsanación será único, por lo que, los documentos allegados con posterioridad no serán admitidos ni objeto de verificación documental.

CONDICIONES JURÍDICAS DE PARTICIPACIÓN

1. APODERADO

Los comitentes vendedores podrán presentar ofertas directamente o suscritas por intermedio de apoderado, evento en el cual deben anexar el poder, otorgado en legal forma (artículo 5 del Decreto – Ley 019 de 2012), en el que se confiera al apoderado de manera clara y expresa facultades amplias y suficientes para actuar, obligar y responsabilizar a quien(es) representa en el trámite del presente proceso y en la suscripción del contrato. No obstante, la simple entrega física o radicación de las condiciones habilitantes a través de los mecanismos establecidos por la Bolsa lo puede realizarla cualquier persona, sin necesidad de poder o autorización.

El apoderado que firma la oferta podrá ser una persona natural o jurídica, que en todo caso debe tener domicilio permanente, para efectos de este proceso, en la República de Colombia, y debe estar facultado para representar al comitente vendedor y/o a todos los integrantes del proponente plural, a efectos de adelantar en su nombre de manera específica las siguientes actividades: (i) presentar oferta para el proceso que trata esta ficha técnica de negociación; (ii) responder a los requerimientos y aclaraciones solicitados por la entidad en el curso del presente proceso; (iii) recibir las notificaciones a que haya lugar dentro del proceso (iv) suscribir el contrato en nombre y representación del adjudicatario así como el acta de terminación y liquidación, si a ello hubiere lugar.

Las personas jurídicas extranjeras sin domicilio en Colombia, deberán acreditar un apoderado domiciliado en Colombia debidamente facultado para la presentación a esta negociación, participar y comprometer a su representado en las diferentes instancias de la negociación, suscribir los documentos y declaraciones que se requieran, suministrar la información que le sea solicitada, y demás actos necesarios de acuerdo con la presente ficha técnica de negociación. Dicho apoderado podrá ser el mismo apoderado único para el caso de personas naturales y jurídicas extranjeras que participen en Estructuras Plurales y en tal caso, bastará para todos los efectos, la presentación del poder común otorgado por todos los participantes de la Estructura Plural con los requisitos de autenticación, consularización y traducción exigidos en la presente ficha técnica de negociación si fuesen otorgados en el exterior y/o en idioma diferente al castellano. Para fines de claridad únicamente, las personas jurídicas extranjeras sin domicilio en Colombia podrán designar a más de una persona como su apoderado en Colombia, caso en el cual podrá indicar a su entera discreción las condiciones o las limitaciones a los apoderados.

Certificado de Existencia y de Representación Legal

Tratándose de persona jurídica, encontrarse inscrita en la Cámara de Comercio y tener vigente y renovado el mismo, para lo cual, deberá allegar el certificado de existencia y representación legal, expedido por la Cámara de Comercio o por la autoridad que corresponda, con fecha de expedición no superior a TREINTA (30) días calendario anteriores a la entrega de la documentación, en el cual, de conformidad con la normatividad vigente se certifique su existencia y representación legal, donde conste que el objeto social permita celebrar y ejecutar la negociación, y que la duración de la sociedad no es inferior a la vigencia de la misma y un (1) año más.

Certificado de Matrícula de Persona Natural y del Establecimiento de Comercio

Tratándose de personas naturales, deberá acreditar su inscripción vigente en el Registro Mercantil, para lo cual, deberá allegar el certificado de Registro Mercantil expedido por la Cámara de Comercio con fecha no superior a TREINTA (30) días calendario anteriores a la entrega de la documentación, en el que conste que la actividad económica que ejerce le permita celebrar y ejecutar la negociación.

Fotocopia legible de la cédula de ciudadanía del comitente vendedor

Deberá allegar fotocopia de la cédula de ciudadanía del comitente vendedor (persona natural) y del representante legal (persona jurídica), correspondiente a la persona que suscribe los documentos requeridos por el comitente comprador como condición de participación.

Documento privado de constitución de la figura asociativa; Consorcio o Unión Temporal

Deberá allegar documento privado de constitución de la figura asociativa bajo los términos establecidos en el artículo 7 de la Ley 80 de 1993 y demás normas que lo modifiquen, aclaren, adicionen o sustituyan.
Los integrantes de la figura asociativa (consorcio o unión temporal) deberán allegar de forma individual los requisitos jurídicos solicitados.

Certificado de pagos a la Seguridad Social, aportes Parafiscales

El comitente vendedor deberá haber pagado los aportes a Seguridad Social (salud, pensión, ARL), aportes Parafiscales (SENA, ICBF y Cajas de Compensación Familiar), cuando aplique, para lo cual allegará certificación expedida por el revisor fiscal cuando cuente con esta figura según el tipo societario, o por el representante legal, en el cual se señale que la sociedad ha cumplido en los últimos seis (6) meses con las obligaciones sobre el pago de aportes al Sistema de Seguridad Social (Salud, Pensiones, Riesgos laborales), aportes parafiscales (ICBF, SENA y Cajas de Compensación Familiar).

En caso de que sea el revisor fiscal quien firme esta certificación, deberá aportar una fotocopia de la tarjeta profesional y el Certificado de Antecedentes Disciplinarios expedido por la Junta Central de Contadores con una vigencia no superior a noventa (90) días anteriores a la fecha de entrega de la documentación.

PERSONAS JURÍDICAS

El comitente vendedor persona jurídica debe presentar el Formato – Pagos de seguridad social y aportes legales suscrito por el revisor fiscal, de acuerdo con los requerimientos de ley o por el representante legal, bajo la gravedad del juramento, cuando no se requiera revisor fiscal, en el que conste el pago de los aportes de sus empleados a los sistemas de salud, riesgos laborales, pensiones y aportes a las Cajas de Compensación Familiar, al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, al Servicio Nacional de Aprendizaje y al Fondo Nacional de Formación Profesional para la Industria de Construcción, cuando a ello haya lugar.

No se exigirán las planillas de pago. Bastará el certificado suscrito por el revisor fiscal, en los casos requeridos por la ley, o por el representante legal que así lo acredite.

Cuando la persona jurídica está exonerada en los términos previstos en el artículo 65 de la Ley 1819 de 2016 debe indicarlo en el Formato – Pagos de seguridad social y aportes legales

Esta misma previsión aplica para las personas jurídicas extranjeras con domicilio o sucursal en Colombia, las cuales deben acreditar este requisito respecto del personal vinculado en Colombia.

PERSONAS NATURALES

El comitente vendedor persona natural debe acreditar la afiliación a los sistemas de seguridad social en salud y pensiones, aportando los certificados de afiliación respectivos o con el certificado de pago de la correspondiente planilla.

Los certificados de afiliación se deben presentar con fecha de expedición no mayor a treinta (30) días calendario, anteriores a la fecha de presentación de documentos. En caso de modificarse la fecha de presentación de documentos, se tendrá como referencia para establecer el plazo de vigencia de los certificados de afiliación la fecha originalmente establecida en la Ficha Técnica de Negociación Definitiva.

La persona natural que reúna los requisitos para acceder a la pensión de vejez, o se pensione por invalidez o anticipadamente, presentará el certificado que lo acredite y, además, la afiliación al sistema de salud.

Esta misma previsión aplica para las personas naturales extranjeras con domicilio en Colombia las cuales deberán acreditar este requisito respecto del personal vinculado en Colombia.

COMITENTES VENDEDORES PLURALES

Cada uno de los integrantes del comitente vendedor plural debe acreditar por separado los requisitos de que tratan los numerales anteriores.

Inscripción en el RUP.

De conformidad con lo preceptuado en el artículo 6 de la Ley 1150 de 2007 (modificado Art. 221 Decreto 019 de 2012) “todas las personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras domiciliadas o con sucursal en Colombia, que aspiren a celebrar contratos con las entidades Estatales, se inscribirán en el Registro Único Empresarial de la Cámara de Comercio con jurisdicción en su domicilio principal (...)”.

Por lo expuesto, se exigirá para el comitente vendedor, el certificado de inscripción en el registro único de proponentes (RUP) de la cámara de comercio en donde se encuentre inscrito, con fecha de expedición NO superior a treinta (30) días calendario antes a la entrega de la documentación, y deberá estar vigente y en firme al momento del cierre.

Se entiende por inscrito en el registro único de proponentes, que la calificación y clasificación publicada por la cámara de comercio se encuentre en firme, bien porque no se interpuso recurso o instaurado haya sido resuelto, situación que debe colegirse del certificado de inscripción en el registro único de proponentes o de certificación expedida por la cámara respectiva. Lo anterior, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 6 de la ley 1150 de 2007, con la modificación introducida por el artículo 221 del decreto 019 de 2012.

Registro Único Tributario

Documento de inscripción en el Registro Único Tributario, expedido por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN –.

NOTA 1: Para el caso de Consorcios o Uniones temporales, si es adjudicada la negociación, deberá presentar el Registro Único Tributario, el cual deberá ser entregado al comisionista comprador dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la negociación.

NOTA 2: Los requisitos incluidos en los numerales 8, 9, 10, 11, 12 y 13 deberán corresponder a la persona natural o el representante legal (persona jurídica) que, para todos los efectos, suscribe los documentos de condiciones previas a la negociación.

Certificación de antecedentes fiscales

No podrán aparecer reportados en el Boletín de responsables fiscales de la Contraloría General de la República, de conformidad con lo exigido por el artículo 60 de la Ley 610 de 2000, para lo cual, deberá allegar el certificado que en tal sentido expida la Contraloría General de la República, correspondiente al comitente vendedor (persona natural) o el representante legal y la persona jurídica (personas jurídicas).

Tratándose de proponentes extranjeros sin domicilio o sin sucursal en Colombia, deben declarar que no son responsables fiscales por actividades ejercidas en Colombia en el pasado y que no tienen sanciones vigentes en Colombia que impliquen inhabilidad para contratar con el Estado.

Certificado o consulta de antecedentes disciplinarios

No podrán registrar antecedentes disciplinarios o inhabilidades vigentes, para lo cual, deberá allegar certificado que en tal sentido expida la Procuraduría General de la Nación, correspondiente al comitente vendedor (persona natural) o el representante legal y la persona jurídica (personas jurídicas).

Tratándose de proponentes extranjeros sin domicilio o sin sucursal en Colombia, deben declarar que no son responsables por actividades ejercidas en Colombia en el pasado y que no tienen sanciones vigentes en Colombia que impliquen inhabilidad para contratar con el Estado.

Antecedentes Judiciales

No podrán registrar antecedentes judiciales, para lo cual, deberá allegar certificado que en tal sentido expida la Policía Nacional, correspondiente al comitente vendedor (persona natural y/o representante legal).

Tratándose de proponentes extranjeros sin domicilio o sin sucursal en Colombia, deben declarar que no son responsables por actividades ejercidas en Colombia en el pasado y que no tienen sanciones vigentes en Colombia que impliquen inhabilidad para contratar con el Estado.

Paz y salvo en el pago de eventuales multas por contravenciones policivas.

El comitente vendedor deberá estar a Paz y salvo en el pago de eventuales multas por infracciones al Código Nacional de Policía, artículo 183 ley 1801 de 2016. En todo caso el comitente vendedor deberá anexar junto con los documentos dicho certificado actualizado.

Tratándose de proponentes extranjeros sin domicilio o sin sucursal en Colombia, deben declarar que no son responsables fiscales por actividades ejercidas en Colombia en el pasado y que no tienen sanciones vigentes en Colombia que impliquen inhabilidad para contratar con el Estado.

Libreta Militar (Menor de 50 Años).

Para participar en el proceso y de acuerdo a la Ley 1780 del 2016 en su artículo 20, el comitente vendedor debe tener definida su situación militar. En todo caso el comitente vendedor deberá anexar dicho certificado actualizado. Tratándose de extranjeros no aplica el siguiente requisito, lo anterior en concordancia de las disposiciones del artículo 32 de la ley 1861 de 2017.

Certificación de no encontrarse incurso en causales de inhabilidad e incompatibilidad para contratar con Entidades Estatales

Certificación con fecha de expedición no superior a TREINTA (30) días calendarios anteriores a la fecha de entrega de la documentación, suscrita por el representante legal del comitente vendedor, bajo la gravedad de juramento donde manifieste que ni él ni la persona jurídica que representa se encuentran incursos en causal alguna de Inhabilidad e Incompatibilidad para contratar con Entidades Estatales.

Compromiso Anticorrupción

Los comitentes vendedores deben suscribir el compromiso anticorrupción contenido en el “ANEXO COMPROMISO ANTICORRUPCIÓN” en el cual manifiestan su apoyo irrestricto a los esfuerzos del Estado Colombiano contra la corrupción. Si se comprueba el incumplimiento del comitente vendedor, sus empleados, representantes, asesores o de cualquier otra persona que en el Proceso de Contratación actúe en su nombre, es causal suficiente para impedir su participación en la rueda de negociación sin perjuicio de que tal incumplimiento tenga consecuencias adicionales previstas en disposiciones normativas o en el Reglamento de Funcionamiento y Operación de la Bolsa.

Capacidad Jurídica comitente vendedores extranjeros

Se deberán aportar los documentos que acrediten la existencia y representación legal de la sociedad extranjera en el país de origen. Así mismo, su decisión de establecer negocios en Colombia y cumplir con los requisitos señalados en el artículo 472 del Código de Comercio, que indica:

"ARTICULO 472. La resolución o acto en que la sociedad acuerda conforme a la ley de su domicilio principal establecer negocios permanentes en Colombia, expresará:

- Los negocios que se proponga desarrollar, ajustándose a las exigencias de la ley colombiana respecto a la claridad y _concreción del objeto social;
- El monto del capital asignado a la sucursal, y el originado en otras fuentes, sí las hubiere;
- El lugar escogido como domicilio;
- El plazo de duración de sus negocios en el país y las causales para la terminación de los mismos;
- La designación de un mandatario general, con uno o más suplentes, que represente a la sociedad en todos los negocios que se proponga desarrollar en el país. Dicho mandatario se entenderá facultado para realizar todos los actos comprendidos en el objeto social, y tendrá la personería judicial y extrajudicial de la sociedad para todos los efectos legales. y
- La designación del revisor fiscal, quien será persona natural con residencia permanente en Colombia."

Consularización

De conformidad con lo previsto por el artículo 480 del Código de Comercio, "los documentos otorgados en el exterior se autenticarán por los funcionarios competentes para ello en el respectivo país, y la firma de tales funcionarios lo será a su vez por el cónsul colombiano o, a falta de éste, por el de una nación amiga, sin perjuicio de lo establecido en convenios internacionales sobre el régimen de los poderes."

Tratándose de sociedades, expresa además el citado artículo del Código de Comercio que "al autenticar los documentos a que se refiere este artículo los cónsules harán constar que existe la sociedad y ejerce su objeto conforme a las leyes del respectivo país. (C.P.C. artículo 65)".

Surtido el trámite señalado en el presente numeral, estos documentos deben ser presentados ante el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia para la correspondiente legalización de la firma del cónsul y demás trámites pertinentes.

Apostille

Cuando se trate de documentos de naturaleza pública otorgados en el exterior, de conformidad con lo previsto en la Ley 455 de 1998, no se requerirá del trámite de Consularización señalado en este numeral, siempre que provenga de uno de los países signatarios de la Convención de La

Haya del 5 de octubre de 1961, sobre abolición del requisito de legalización para documentos públicos extranjeros, aprobada por la Ley 455 de 1998.

En este caso sólo será exigible el apostille, trámite que consiste en el certificado mediante el cual se avala la autenticidad de la firma y el título a que ha actuado la persona firmante del documento y que se surte ante la autoridad competente en el país de origen.

Los documentos otorgados en el exterior que no estén en idioma español proveniente de países signatarios de la convención de La Haya, deberán ser presentados acompañados de una traducción a este idioma, la cual podrá ser oficial en los términos del artículo 251 del Código General del Proceso o efectuada por traductor o intérprete no oficial, pero cumpliendo el trámite del Apostille.

Los documentos otorgados en el exterior que no estén en idioma español y que provengan de países NO signatarios de la Convención de La Haya deberán presentarse acompañado de una traducción oficial a este idioma, en los términos del artículo 251 del Código General del Proceso. Igualmente, los documentos originados en el exterior con fecha de expedición no superior a sesenta (60) días calendario anteriores a la fecha de entrega de la documentación y presentados en original o de forma digital de acuerdo al reglamento de funcionamiento de la Bolsa Mercantil de Colombia.

Legalización

Para que un documento emitido por un país que NO hace parte de la "Convención de la Haya" tenga validez en el territorio colombiano, debe cumplir con la cadena de legalización de documentos; la cual se debe realizar de la siguiente manera:

- a. Realizar la Legalización de los documentos ante la autoridad competente en el país de origen. (donde fueron emitidos los documentos).
- b. Presentar los documentos, previamente legalizados, en el consulado de Colombia ubicado en el país en el cual se emitió el documento, para que el Cónsul colombiano reconozca la firma de la autoridad que lo legalizó.
- c. Legalizar la firma del Cónsul Colombiano ante el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia (Oficina de apostilla y legalización).

2. PERSONAS JURÍDICAS EXTRANJERAS SIN SUCURSAL EN COLOMBIA.

Para los efectos previstos en este numeral, son personas jurídicas extranjeras aquellas que no se hayan constituido de acuerdo con la legislación colombiana y que tengan su domicilio principal en el exterior.

La participación de los comitentes vendedores extranjeros o conformados con personas jurídicas extranjeras se someterán a la legislación colombiana, sin perjuicio de lo cual deben acreditar su existencia y representación legal de acuerdo con las normas de su país de origen; para ese efecto deben aportar, en los términos del artículo 177 del Código General del Proceso (Ley 1564 de 2012), copia de la ley que disponga en su respectivo país el modo de acreditar la existencia, representación legal y objeto de las personas jurídicas constituidas en ese país y demostrar esas circunstancias conforme aquella.

Documentos que acrediten la existencia y representación legal de la sociedad extranjera, presentados de conformidad con lo establecido en el presente documento, en el que debe constar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- I. Nombre o razón social completa.
- II. Nombre del representante legal o de la persona facultada para comprometer a la persona jurídica.
- III. Que el objeto de la sociedad permita ejecutar las actividades descritas en el objeto del presente proceso de selección.
- IV. Facultades del representante legal o de la persona facultada para comprometer a la persona jurídica, en la que se señale expresamente que el representante no tiene limitaciones para contraer obligaciones en nombre de la misma o aportando la autorización o documento correspondiente del órgano social competente respectivo para cada caso.
- V. Tipo, número y fecha del documento de constitución o creación.
- VI. Fecha y clase de documento por el cual se reconoce la personería jurídica.
- VII. Acreditar que su duración no será inferior a la del plazo del contrato y un año más.
- VIII. Fotocopia del documento de identificación del representante legal.

En el evento en que, de acuerdo con las normas que rijan la materia en el país del domicilio del comitente vendedor o de su integrante, no hubiere autoridad competente que expida el documento o certificación sobre su existencia, objeto y representación legal, aquel debe aportar certificación expedida por el cónsul del respectivo país en Colombia o por el cónsul de Colombia en ese país que así lo declare y, en este mismo caso, aportará declaración juramentada de quien tenga facultades y capacidad para vincular y representar a la sociedad en la que conste la existencia, objeto y representación legal de la respectiva persona jurídica.

En todo caso, el documento idóneo debe ser expedido dentro de los treinta días (30) calendario anterior a la fecha de radicación de documentos.

Las personas jurídicas extranjeras integrantes de un consorcio o unión temporal deben acreditar individualmente los requisitos de que trata este numeral.

En el evento en que el certificado o documento mediante el cual las personas jurídicas extranjeras pretendan demostrar su existencia y representación legal remita a sus estatutos, para establecer las facultades de su representante legal, aquellas deben aportar, copia de dichos estatutos.

Las personas jurídicas extranjeras sin domicilio en Colombia, deberán acreditar un apoderado domiciliado en Colombia debidamente facultado para la presentación a esta negociación, participar y comprometer a su representado en las diferentes instancias de la negociación, suscribir los documentos y declaraciones que se requieran, suministrar la información que le sea solicitada, y demás actos necesarios de acuerdo con la presente ficha técnica de negociación. Dicho apoderado podrá ser el mismo apoderado único para el caso de personas naturales y jurídicas extranjeras que participen en Estructuras Plurales y en tal caso, bastará para todos los efectos, la presentación del poder común otorgado por todos los participantes de la Estructura Plural con los requisitos de autenticación, consularización y traducción exigidos en la presente ficha técnica de negociación si fuesen otorgados en el exterior y/o en idioma diferente al castellano. Para fines de claridad únicamente, las personas jurídicas extranjeras sin domicilio en Colombia podrán designar a más de una persona como su apoderado en Colombia, caso en el cual podrá indicar a su entera discreción las condiciones o las limitaciones a los apoderados.

De conformidad con las disposiciones de los artículos 471 y 472 del Código de Comercio colombiano, el comitente vendedor extranjero o sus integrantes que resulten adjudicatarios de la negociación objeto de este proceso deben acreditar, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la celebración de la rueda de negociación en la que resulte adjudicatario, la constitución de la respectiva sucursal en Colombia, mediante la presentación del correspondiente certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio del lugar elegido para su domicilio en este país. La negociación derivada del proceso no podrá ejecutarse sin que se haya aportado la prueba de la constitución de la sucursal.

El adjudicatario no podrá alegar justa causa para no celebrar la negociación en el plazo fijado para ese efecto, sustentada en la demora en los trámites de la constitución de su sucursal o, tratándose de consorcios o uniones temporales, de la de sus integrantes o socios.

CONDICIONES FINANCIERAS DE PARTICIPACIÓN

INDICADOR	CONDICIÓN	VALOR
LIQUIDEZ (AC/PC)	Mayor o Igual a	1
NIVEL DE ENDEUDAMIENTO (PT/AT)	Menor o Igual a	70
RAZÓN DE COBERTURA DE INTERESES (UTO /GI)	Mayor o Igual a	1

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 6° de la Ley 1150 de 2007, se verificará la capacidad financiera de los comitentes vendedores, a partir de los indicadores definidos en el Decreto 1082 de 2015, información que se verificará en el Certificado de Inscripción, Clasificación y Calificación – RUP. La evaluación financiera y organizacional se efectuará a partir de la información contenida en el RUP vigente y en firme al momento de la entrega de los documentos B) Los comitentes vendedores que no tienen antigüedad suficiente para tener estados financieros auditados a 31 de diciembre, debe inscribirse con estados financieros de corte trimestral, en aquellos casos en que el Proponente no esté obligado a estar inscrito en el RUP. La evaluación financiera y organizacional de las propuestas se efectuará a partir de la información contenida en el RUP vigente y en firme, con información financiera teniendo en cuenta el mejor año fiscal de los últimos tres (3) años que se reflejen en el registro de cada proponente de acuerdo con el artículo 3 de la Resolución 579 de 2021). Para personas jurídicas constituidas en el año en que se adelanta el Proceso de Contratación, la evaluación financiera y organizacional de las propuestas, se efectuará a partir de la información contenida en el Registro Único de Proponentes (RUP) vigente y en firme.

Donde: AC: Activo Corriente, PC: Pasivo Corriente, AT: Activo Total, PT: Pasivo total, UTO: Utilidad Operacional, GI: Gastos sobre Intereses.

Nota: Los comitentes vendedores cuyos gastos de intereses sean CERO (0) no podrán calcular el indicador de razón de cobertura de intereses. En este caso el proponente cumple el indicador salvo que la utilidad operacional sea negativa, caso en el cual no cumple con el indicador de razón de cobertura de intereses. Para los integrantes del Consorcio, Unión Temporal u otra forma de asociación, se calculará los indicadores liquidez, endeudamiento y razón de cobertura de cada uno de sus integrantes, con base en las partidas contables de cada integrante, teniendo en cuenta el porcentaje de participación.

(Manual de Colombia Compra Eficiente)

$$(ii) \text{ Indicador} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \text{Componente 1 del indicador}_i \times \text{porcentaje de participación}_i \right)}{\left(\sum_{i=1}^n \text{Componente 2 del indicador}_i \times \text{porcentaje de participación}_i \right)}$$

PERSONAS NATURALES O JURÍDICAS EXTRANJERAS SIN DOMICILIO O SUCURSAL EN COLOMBIA

Los comitentes vendedores extranjeros deberán presentar la siguiente información financiera de conformidad con la legislación propia del país de origen. Los valores deben: (i) presentarse en pesos colombianos; (ii) convertirse a la tasa de cambio de la fecha de corte de los mismos, y (iii) estar avalados con la firma de quien se encuentre en obligación de hacerlo de acuerdo con la normativa del país de origen.

- A. El estado de situación financiera (balance general) y estado de resultado integral (estado de resultados), acompañados por el informe de auditoría (sí aplica de acuerdo con la legislación de origen) con traducción simple al castellano de acuerdo con las normas NIIF.
- B. Copia de la tarjeta profesional del Contador Público o Revisor Fiscal y certificado de antecedentes disciplinarios vigente expedido por la Junta Central de Contadores de quien realiza la conversión.
- C. La fecha de corte de los documentos señalados en el literal A para proponentes extranjeros que tengan un corte anual igual a Colombia será con corte a 31 de diciembre de 2020, quienes tengan fecha de corte anual distinta a Colombia deberán presentar sus estados financieros a la fecha de corte establecida en los países de origen o en sus estatutos sociales, acompañado del Informe de Auditoría salvo que se acredite en debida forma que la legislación propia del país de origen establece una fecha de corte diferente a la prevista en esta Ficha Técnica.

Si alguno de estos requerimientos no aplica en el país del domicilio del comitante vendedor extranjero, el Representante Legal o el apoderado en Colombia deberán hacerlo constar bajo la gravedad de juramento. El Proponente podrá acreditar este requisito con un documento que así lo certifique emitido por una firma de auditoría externa.

Si los valores de los estados financieros están expresados originalmente en una moneda diferente a Dólares de los Estados Unidos de América, estos deberán convertirse a pesos en los términos definidos a continuación:

A. Monedas Extranjeras

Los valores de los documentos aportados en la propuesta deben presentarse en pesos colombianos. Cuando un valor se exprese en moneda extranjera debe convertirse a pesos colombianos teniendo en cuenta lo siguiente:

- I. Si los valores de un contrato están expresados originalmente en Dólares de los Estados Unidos de América, los valores se convertirán a Pesos Colombianos, utilizando el valor correspondiente al promedio entre la TRM de la fecha de inicio del contrato y la TRM de la fecha de terminación del contrato. Para esto, el proponente deberá indicar la tasa representativa del mercado utilizada para la conversión de cada contrato; la TRM utilizada será la certificada por la Superintendencia Financiera de Colombia.
- II. Si los valores del contrato están expresados originalmente en una moneda diferente a Dólares de los Estados Unidos de América, estos deberán convertirse inicialmente a esta moneda, utilizando para ello el valor correspondiente al promedio entre la tasa de cambio de la fecha de inicio del contrato y la tasa de cambio de la fecha de terminación del contrato. Para tales efectos, se puede utilizar la información certificada por el Banco de la República. [Para el cálculo se recomienda acudir al siguiente link: <https://www.oanda.com/lang/es/currency/convert/>] Hecho esto, se procederá en la forma señalada en el numeral anterior

CAPACIDAD ORGANIZACIONAL

En el artículo 2.2.1.1.1.5.3 del Decreto 1082 de 2015 se incluye la Capacidad Organizacional y su respectiva manera de medir la rentabilidad de los activos y del patrimonio.

INDICADOR	CONDICIÓN	VALOR
RENTABILIDAD DEL ACTIVO (UTO/AT)*100	Mayor o Igual a	2
RENTABILIDAD DEL PATRIMONIO (UTO/Patr)*100	Mayor o Igual a	5

Donde: AT: Activo Total Patr: Patrimonio UTO: Utilidad Operacional.

Se considera que el comitante vendedor cumple con la capacidad financiera solicitada y que está en condiciones de participar en la negociación, si obtiene en cada indicador los valores anteriormente establecidos.

Para el caso de proponentes plurales se calculará con base en la ponderación de los componentes del indicador de los integrantes, de acuerdo con el porcentaje de participación de cada uno dentro del proponente plural.

(Manual de Colombia Compra Eficiente)

$$(ii) \text{ Indicador} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \text{Componente 1 del indicador}_i \times \text{porcentaje de participación}_i \right)}{\left(\sum_{i=1}^n \text{Componente 2 del indicador}_i \times \text{porcentaje de participación}_i \right)}$$

CONDICIONES TÉCNICAS DE PARTICIPACIÓN

REQUISITO DE EXPERIENCIA

MODALIDAD EXPERIENCIA EN RUP:

El comitente vendedor acreditará su experiencia mediante la información contenida en su Registro Único de Proponentes vigente y en firme al momento de presentar los documentos. Por lo cual deberá allegar certificación suscrita por la persona natural, su representante legal en caso de personas jurídicas, o el representante del consorcio o unión temporal donde relacione el número del consecutivo de los contratos registrados en el RUP con los cuales acreditará el requisito.

Los proponentes podrán acreditar experiencia proveniente de contratos suscritos con particulares o entidades estatales.

El comitente vendedor deberá acreditar Mínimo uno (01) – Máximo tres (03) Contratos ejecutados y terminados cuya sumatoria de valores debe ser igual o superior a la suma de 4847 SMMLV que incluya al menos uno de los siguientes códigos.

CODIGO	DESCRIPCION
39121500	Fotocontroles
43232700	Software de aplicaciones de Red
43222600	Equipo de servicio de Red
43223300	Dispositivos y equipos para instalación de conectividad de redes y Datacom
81161700	Servicios de Telecomunicaciones

MODALIDAD ACREDITACIÓN DE LA EXPERIENCIA REQUERIDA

EXPERIENCIA GENERAL

El comitente vendedor deberá aportar las certificaciones de los contratos registrados en el RUP con los que pretende acreditar experiencia cuyo objeto y/o alcance este directamente relacionado con la implementación y/o desarrollo y/o puesta en funcionamiento de sistemas de gestión en soluciones inteligentes de IoT que integre hardware y software con todas sus aplicaciones y herramientas.

EXPERIENCIA ESPECÍFICA

Por lo menos uno de los contratos válidos aportados como experiencia general tenga dentro de su objeto y/o alcance la implementación y puesta en funcionamiento de proyecto de tele gestión en alumbrado público y/o sistemas de gestión en soluciones inteligentes de IOT outdoor y cuyo valor corresponda al 50% del presupuesto requerido para acreditar la experiencia, es decir 2423 SMMLV.

Nota 1: Se aceptarán contratos cuyo objeto y alcance contemple el suministro de elementos y componentes relacionados con telegestión, siempre y cuando el comitente vendedor demuestre la relación implícita con la instalación, configuración y puesta en funcionamiento de los componentes suministrados.

Los contratos que aporten deben ser o estar totalmente ejecutados y terminados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTRATOS PRESENTADOS PARA ACREDITAR LA EXPERIENCIA EXIGIDA

- A. Estar relacionados en el “Formato de Experiencia” – con el número consecutivo del contrato en el RUP. Los Proponentes Plurales deberán indicar qué integrante aporta cada uno de los contratos señalados en el “Formato de Experiencia”. Este documento deberá ser presentado por el Proponente Plural y no por cada integrante.
- B. La verificación se hará con base en la sumatoria de los valores totales ejecutados (incluido IVA) en SMMLV de los contratos que cumplan con los requisitos establecidos en la Ficha Técnica de Negociación. El comitente vendedor cumple el requisito de experiencia si la sumatoria de los valores totales ejecutados (incluido IVA) de los contratos expresados en SMMLV es mayor o igual al valor mínimo a certificar de acuerdo a lo requerido.

- C. En caso de que el número de contratos con los cuales el comitente vendedor acredita la experiencia no satisfaga el porcentaje mínimo a certificar establecido en la tabla anterior, se calificará la propuesta como no hábil y el Proponente podrá subsanarla según corresponda.
- D. Para los contratos que sean aportados por socios de empresas que no cuentan con más de tres (3) años de constituidas, además del RUP, deben adjuntar un documento suscrito por el Representante Legal y el Revisor Fiscal o Contador Público (según corresponda) donde se indique la conformación de la empresa. La Entidad tendrá en cuenta la experiencia individual de los accionistas, socios o constituyentes de las sociedades con menos de tres (3) años de constituidas. Pasado este tiempo, la sociedad conservará esta experiencia, tal y como haya quedado registrada en el RUP.

CONSIDERACIONES PARA LA VALIDEZ DE LA EXPERIENCIA REQUERIDA

La Entidad tendrá en cuenta los siguientes aspectos para analizar la experiencia acreditada y que la misma sea válida como experiencia requerida:

- A. En el Clasificador de Bienes y Servicios, el segmento correspondiente para la clasificación de la experiencia es el segmento 39 , 43 y 81. Las personas naturales o jurídicas extranjeras sin domicilio o sucursal en Colombia deberán indicar los códigos de clasificación relacionados con los bienes, obras o servicios ejecutados con alguno de los documentos válidos establecidos para cada uno de los contratos aportados para la acreditación de la experiencia requerida. En el evento en el que dichos documentos no incluyan los códigos de clasificación, el representante legal del proponente deberá incluirlos en el en el Formato de Experiencia.
- B. únicamente se podrán exigir para la verificación de la experiencia los contratos celebrados por el comitente vendedor, identificados con el Clasificador de Bienes y Servicios hasta el tercer nivel.
- C. Si el comitente vendedor relaciona o anexa más de tres (3) contratos en el “Formato de Experiencia”, para efectos de evaluación de la experiencia se tendrán en cuenta cómo máximo los tres (3) contratos aportados de mayor valor.
- D. Tratándose de proponentes plurales corresponde a la suma de experiencia que acredite cada uno de los integrantes del proponente plural.
- E. Cuando el contrato que se pretende acreditar como experiencia haya sido ejecutado en Consorcio o Unión Temporal, el porcentaje de participación del integrante será el registrado en el RUP de este o en alguno de los documentos válidos para la acreditación de experiencia en caso de que el integrante no esté obligado a tener RUP.
- F. Cuando el contrato que se pretende acreditar como experiencia haya sido ejecutado en Consorcio o Unión Temporal, el valor a considerar será el registrado en el RUP, o documento válido en caso de que el integrante no esté obligado a RUP, para la acreditación de experiencia multiplicada por el porcentaje de participación que tuvo el integrante o los integrantes.
- G. Cuando el contrato que se aporte para la experiencia haya sido ejecutado por un Consorcio o Unión Temporal, y dos (2) o más de sus integrantes conformen un Proponente Plural para participar en el presente Proceso, dicho contrato se entenderá aportado como un (1) solo contrato y se tendrá en cuenta para el aporte de la experiencia la sumatoria de los porcentajes de los integrantes del Consorcio o Unión Temporal que ejecutaron el contrato y que están participando en el presente Proceso.

ACREDITACIÓN DE LA EXPERIENCIA REQUERIDA

Los comitentes vendedores acreditarán para cada uno de los contratos aportados la siguiente información:

- A. Contratante
- B. Objeto del contrato
- C. Principales actividades ejecutadas
- D. La fecha de iniciación de la ejecución del contrato.
- E. La fecha de terminación de la ejecución del contrato.
- F. Nombre y cargo de la persona que expide la certificación.
- G. El porcentaje de participación del integrante del contratista plural.
- H. El porcentaje de participación en el valor ejecutado en el caso de contratistas plurales.

DOCUMENTOS VÁLIDOS PARA LA ACREDITACIÓN DE LA EXPERIENCIA REQUERIDA

En aquellos casos en que se requiera verificar información adicional a la contenida en el RUP, el comitente vendedor debe aportar cualquiera de los siguientes documentos para que la Entidad realice la verificación en forma directa. La misma deberá estar debidamente diligenciados y suscritos por el contratante.

- A. Certificación de experiencia. Expedida con posterioridad a la fecha de terminación del contrato en la que conste el recibo a satisfacción total del proyecto contratada debidamente suscrita por quien esté en capacidad u obligación de hacerlo.
- B. Acta de liquidación
- C. Acta de entrega, terminación, final o de recibo definitivo.
- D. Para los contratos que hayan sido objeto de cesión, el contrato deberá encontrarse debidamente inscrito y clasificado en el RUP o en uno o alguno de los documentos considerados como válidos para la acreditación de experiencia de la empresa cesionaria, según aplique. La experiencia se admitirá para el cesionario y no se reconocerá experiencia alguna al cedente.

Para efectos de acreditación de experiencia entre particulares, el comitente vendedor deberá aportar adicionalmente alguno de los documentos que se describen a continuación:

- A. Certificación de facturación expedida con posterioridad a la fecha de terminación del contrato emitida por el revisor fiscal o contador público del comitente vendedor que acredita la experiencia, según corresponda con la copia de la tarjeta profesional del contador público o revisor fiscal (según corresponda) y certificado de antecedentes disciplinarios vigente, expedido por la Junta Central de Contadores, o los documentos equivalentes que hagan sus veces en el país donde se expide el documento del profesional.
- B. Copia de la declaración del impuesto a las ventas (IVA) del comitente vendedor o alguno de sus integrantes, correspondiente al periodo de ejecución del contrato o impuesto de timbre del contrato.

EXPERIENCIA ACREDITADA EN LA BOLSA MERCANTIL DE COLOMBIA

Para el caso de experiencia en negociaciones en el escenario de Bolsa, la sociedad comisionista vendedora, deberá allegar comunicación suscrita por su representante legal, en el que indique las operaciones celebradas en este escenario por su comitente, que pretende sean aportadas al presente proceso de contratación.

Así, para la validación de la experiencia, la Unidad de Estructuración de Negocios solicitará las certificaciones de las operaciones indicadas por la sociedad comisionista vendedora a través del aplicativo tecnológico dispuesto para estos efectos, y procederá a su validación adjuntándolas a la carpeta correspondiente.

EXPERIENCIA TRATÁNDOSE DE COMITENTES VENDEDORES EXTRANJEROS

NOTA 1: En caso de comitentes vendedores extranjeros a título singular, o que hagan parte de consorcio o uniones temporales, la(s) certificación(es) deben estar firmadas por la persona natural o el representante legal del comitente vendedor o el integrante que acredite la experiencia, en donde se estipule que la(s) certificación(es) aportada(as) por el comitente vendedor extranjero cubre, asimila y corresponde a los códigos UNSPSC solicitados en la Ficha técnica de negociación.

NOTA 2: En el caso de certificaciones extranjeras, su valoración se realizará de la siguiente manera :

1. Si los valores de un contrato están expresados originalmente en Dólares de los Estados Unidos de América, los valores se convertirán a Pesos Colombianos, utilizando el valor correspondiente al promedio entre la TRM de la fecha de inicio del contrato y la TRM de la fecha de terminación del contrato. Para esto, el comitente vendedor deberá indicar la tasa representativa del mercado utilizada para la conversión de cada contrato; la TRM utilizada será la certificada por la Superintendencia Financiera de Colombia.
2. Si los valores del contrato están expresados originalmente en una moneda diferente a Dólares de los Estados Unidos de América, estos deberán convertirse inicialmente a esta moneda, utilizando para ello el valor correspondiente al promedio entre la tasa de cambio de la fecha de inicio del contrato y la tasa de cambio de la fecha de terminación del contrato. Para tales efectos, se puede utilizar la información certificada por el Banco de la República. [Para el cálculo se recomienda acudir al siguiente link: <https://www.oanda.com/lang/es/currency/convert/>] Hecho esto, se procederá en la forma señalada en el numeral anterior

NOTA 3: En caso de que el comitente vendedor sea una Unión Temporal o Consorcio, se sumarán las certificaciones de experiencias de cada una de las empresas que las componen.

NOTA 4: En el caso de empresas extranjeras, cuando se trate de contratos que hayan sido ejecutados como parte de un consorcio o unión temporal, el comitente vendedor deberá presentar en la certificación el porcentaje de participación en dicho contrato.

NOTA 5: Los contratos que aporten deben estar totalmente terminados y al ser documentos emitidos en el extranjero deberán cumplir las condiciones establecidas en las condiciones jurídicas.

CUMPLIMIENTO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

EL COMITENTE VENDEDOR a través de su representante legal debe avalar y firmar la **carta de compromiso y cumplimiento** en donde deben aceptar y cumplir con la totalidad de las condiciones técnicas establecidas en las Fichas Técnicas De Bienes, Productos o Servicios , la Ficha técnica de negociación (FTN) y sus anexos.

- CERTIFICACIÓN DE CONDICIONES DEL COMITENTE COMPRADOR

Certificación suscrita por el representante legal del comitente vendedor cuya fecha de expedición no sea mayor a 30 días calendario previo a la radicación de documentos, en la que certifique:

- Que los bienes a entregar son nuevos, originales, no re manufacturados, o refurbished.
- Que en caso de presentarse una actualización tecnológica en el hardware y/o software, que forme parte de los bienes objeto de adquisición en cualquier momento anterior a la entrega definitiva, el comitente vendedor entregará los elementos actualizados, contando con autorización del comitente comprador y sin que esté incurra en costo adicional alguno. Se entiende que hay una actualización tecnológica en cualquiera de los elementos a negociar cuando se presenta una nueva versión en el mercado. En cualquier caso, el comitente vendedor no podrá negociar equipos, partes o programas que estén discontinuados por el fabricante original.
- Que se compromete a cumplir con las exigencias fiscales y aduaneras.

- CERTIFICACION DE GARANTÍA DE PRODUCTO

Certificación con fecha de expedición no mayor a 30 días calendario previo a la radicación de documentos, donde se certifique que la garantía de cada uno de los bienes a negociar es de mínimo cinco (5) años, contados a partir de la fecha de suscripción del acta de recibo a satisfacción por parte de la supervisión o interventoría de los bienes.

- CERTIFICACION DE RELACION DE MARCAS (CUANDO APLIQUE)

Relacionar documento donde se relacionen marca, modelo y referencia de los bienes que serán objeto de entrega.

7. REVISIÓN Y ACEPTACIÓN DOCUMENTAL

No se tendrán en cuenta documentos que no se ciñan estrictamente a los requisitos solicitados.

Una vez adjudicada la operación, los documentos soporte de los requisitos del comitente vendedor deberán ser solicitados por el comisionista comprador en la Dirección de Estructuración de Negocios, al día siguiente que se celebre la rueda de negocios antes de las 5:00 p.m., a fin de que ésta última los entregue al comitente comprador para la revisión, aceptación o rechazo de los mismos, para lo cual contará con un máximo de dos (2) días hábiles contados a partir del día siguiente a la negociación.

La sociedad comisionista compradora se obliga a informar a la Dirección de Estructuración de Negocios mediante certificación suscrita por el representante legal, manifestando el cumplimiento y aceptación de los documentos, en caso de rechazo por parte del comitente comprador de los documentos soporte de los requisitos de los comitentes vendedores deberá remitir comunicación en este sentido a la Unidad de Gestión de Operaciones, en ambos casos el términos máximo será el tercer (3) día hábil siguiente a la rueda de negociación, de no hacerlo se entenderá la aceptación de estos por parte del comitente comprador.

8. OBLIGACIONES DE LA SOCIEDAD COMISIONISTA VENDEDORA Y COMITENTE VENDEDOR

A continuación, se establecen las obligaciones a cargo de la sociedad comisionista vendedora y comitente vendedor para la ejecución de la negociación.

OBLIGACIONES GENERALES COMITENTE VENDEDOR

- Dar cumplimiento al contenido de la presente ficha técnica de negociación, los documentos de condiciones especiales y las disposiciones normativas que resulten aplicables durante toda la ejecución de la negociación.
- Brindar la garantía por la totalidad de los bienes, tal y como esta discriminado en los documentos de condiciones especiales.
- Obrar con lealtad y buena fe, en las distintas etapas contractuales evitando dilaciones y entramamientos.
- Dar estricto cumplimiento de las condiciones de participación establecidas en la ficha técnica de negociación.

- 5. Sin perjuicio de la autonomía técnica y administrativa, atender las instrucciones y lineamientos que durante el desarrollo de la Negociación se le impartan por parte de la entidad o el supervisor designado por el comitente comprador.
- 6. Constituir las garantías requeridas tanto por el Sistemas de Compensación y Liquidación de la Bolsa, como las requeridas por el COMITENTE COMPRADOR, dentro de los términos correspondientes en el presente documento.
- 7. Garantizar absoluta confidencialidad de la información propia del comitente comprador a la que tenga acceso con ocasión de la ejecución de la negociación.
- 8. Cumplir con las obligaciones con el sistema de seguridad social integral y aportes parafiscales correspondiente a su personal.
- 9. En caso de desarrollar actividades en las instalaciones del comitente comprador, en ejecución de la negociación, deberá responder por el buen uso de los espacios y de pérdidas que logren ser atribuibles a su personal.
- 10. Las que le imparta el COMITENTE COMPRADOR o la persona que éste designe de conformidad con lo establecido en la ficha técnica de negociación y los documentos de condiciones especiales, y que garanticen el cabal y oportuno cumplimiento del objeto de la Negociación.

OBLIGACIONES ESPECIFICAS DEL COMITENTE VENDEDOR

Es indispensable que la solución técnica ofrecida incluya y detalle todos los elementos necesarios definidos en la capa componente de gestión, aprovisionamiento, base de datos, almacenamiento, equipo físico y virtual, gestión inventario, aprovisionamiento automático, seguridad y certificaciones digitales de acuerdo con las especificaciones técnicas. **Para tal fin El Comitente Vendedor una vez adjudicado deberá diligenciar durante la ejecución el anexo denominado “Formatos de Cuadros Técnicos Proyecto de Gestión Inteligente” para que sea aprobado por la interventoría.**

Personal mínimo sugerido

El comitente vendedor deberá contar con el personal mínimo para el cumplimiento y ejecución del presente objeto contractual, como por ejemplo Director de Proyecto, Supervisores Hseq, Ingenieros de Sistemas, Ingenieros de Campo, Ingenieros de infraestructura, Ingenieros de servicios, Tecnólogos Documentadores, así como el equipo de trabajo de orden operativo y técnico. Lo anterior, en concordancia con lo establecido en la ficha técnica del producto – Código SIBOL 30084 que dispone frente al caso en concreto:

Contar con el recurso humano y tecnológico requerido para realizar la actividad a desarrollar, garantizando el cumplimiento del servicio

Nota 1: El comitente vendedor deberá informar al supervisor y/o interventor la relación de nombres, cargo y perfiles de las personas que conforman el grupo de trabajo y en caso de que por alguna circunstancia deba cambiarse o reemplazarse personal, deberá informarse de dicha circunstancia al interventor y/o supervisor. Lo anterior, con la finalidad que el comitente comprador tenga conocimiento y comunicación con las personas que participaran en la ejecución de las actividades y las competencias y/o funciones atribuidas a cada integrante.

Bioseguridad

Por medio de la Resolución No 682 del 24 de Abril de 2020 y de los decretos 457 del 22 de marzo, 531 del 8 de Abril de 2020, 593 del 24 de Abril del 2020, el Gobierno Nacional impartió instrucciones, en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia COVID 19. De acuerdo a esta Resolución EL COMITENTE VENDEDOR debe implementar todos los protocolos de Bioseguridad. Así mismo, debe tener en cuenta los materiales de aseo, limpieza y desinfección de áreas comunes, herramientas y equipos, como también promover la prevención del contagio del coronavirus COVID 19 en el área de influencia de la ejecución de proyecto. A continuación, se relacionan los ítems mínimos sugeridos que debe tener en cuenta: Gel antibacterial, alcohol antiséptico al 70%, jabón líquido, lavado de manos, hipoclorito de uso doméstico, toallas desechables (paquete por 150 unidades), tapabocas lavable, tapabocas desechable, guantes de nitrilo x 100 unidades.

Trámites de circulación

El Comitente Vendedor que resulte adjudicatario del presente proceso será quien adelante los trámites administrativos correspondientes destinados a la obtención de los permisos para la circulación de los vehículos que se utilicen durante la fase del proyecto.

- a) Elaborar y actualizar previa suscripción al acta de inicio y manera conjunta con el interventor y/o supervisor de la negociación, el cronograma de trabajo para garantizar el cumplimiento de las obligaciones estipuladas, acorde a la necesidad del comitente comprador y la fecha proyectada de inicio de actividades.
- b) El comitente vendedor a través de su representante legal debe avalar y firmar la carta de compromiso y cumplimiento en donde deben aceptar y cumplir con la totalidad de las condiciones técnicas establecidas en en las Fichas Técnicas De Bienes, Productos o Servicios y la Ficha técnica de negociación (FTN) y sus anexos
- c) Contar con la cantidad de personal calificado, equipos, herramientas e infraestructura necesarias para desarrollar el servicio de conectividad, activación y/o instalación de puntos de conectividad.
- d) Instalar los equipos con las últimas actualizaciones disponibles de todos los componentes del Software.
- e) Garantizar que todos los componentes internos de los equipos deben venir contramarcados y certificados por el fabricante.
- f) Suministrar los equipos, accesorios y software necesarios debidamente instalados y licenciados.
- g) Brindar capacitación a los funcionarios del comitente comprador, en los temas relacionados con la instalación, funcionamiento, configuración y puesta en marcha de los bienes y servicios objeto de adquisición.

- h) Al momento de la entrega de los bienes objeto de adquisición el comitente comprador, deberá adjuntar los catálogos de los equipos en idioma castellano.
- i) Si se presentan (2) fallas reiterativas de una misma parte de un mismo equipo, se deberá hacer el reemplazo de la parte, la cual deberá ser original y nueva. Si la falla persiste, se deberá hacer cambio definitivo del equipo, por otro nuevo y de características técnicas iguales o mejores del que se retira y realizar el acta de cambio definitivo.
- j) Si se presentan fallas reiterativas de una misma parte en al menos el 10% de la totalidad de los equipos, el Comitente Vendedor, deberá cambiar la(s) parte(s) en todos los equipos entregados con ocasión de la negociación con el fin de garantizar que la falla no se presente en los demás equipos.
- k) Garantizar stock de repuestos originales durante el termino de garantía, certificado directamente por el fabricante.
- l) Proporcionar dentro de los (30 días) siguientes a la celebración de la negociación el procedimiento de atención por garantía para los equipos suministrados, donde se incluya suministrar un número telefónico de atención de contacto para el soporte técnico. El servicio de deberá proveer como mínimo 7 x 24x365 durante los años de la garantía contratada.
- m) En el caso de corresponder a un cambio definitivo, deberá realizar un “Acta de Cambio”, donde se indiquen los números de serial del equipo a reemplazar y del nuevo. Si éste corresponde a un modelo diferente al que se va a reemplazar, indicar el modelo y las especificaciones técnicas de la nueva máquina, las cuales deberán ser iguales o mejores a las del equipo a reemplazar el cual tendrá un periodo de garantía igual al faltante del equipo de cambio. Cuando el periodo de garantía faltante sea menor de un año, como mínimo se deberá tener un año de garantía para el equipo que se entrega de reemplazo.
- n) Realizar los ajustes en sitio que sean necesarios para garantizar la operación del servicio de internet y funcionamiento de los equipos.
- o) El comitente vendedor deberá informar al supervisor y/o interventor la relación de nombres, cargo y perfiles de las personas que conforman el grupo de trabajo y en caso de que por alguna circunstancia deba cambiarse o reemplazarse personal, deberá informarse de dicha circunstancia al INTERVENTOR Y/O SUPERVISOR, en concordancia con lo dispuesto en el Documento de Condiciones Especiales.
- p) Proveer todos los materiales y elementos necesarios que se requieran para realizar actividades de soporte (mantenimiento preventivo y correctivo) de los equipos y elementos adquiridos. Los elementos y/o equipos que se adquieran para atender dicha circunstancia debe comunicarse por escrito adjuntando el acta de recibo a satisfacción y con los soportes respectivos para el registro en los inventarios del municipio y haciendo entrega de los elementos reemplazados.
- q) Realizar el soporte (mantenimiento preventivo y correctivo) del equipamiento objeto del presente documento, incluyendo los repuestos, licencias y actualizaciones de los equipos que lo requieran para garantizar la operación y el cumplimiento de los indicadores de calidad y los acuerdos niveles de servicio.
- r) Entregar al interventor y/o supervisor designado por el Municipio de Bucaramanga en los periodos que se determinen; los informes de ejecución de las actividades e inventario de bienes descritas en el presente documento y en el documento de condiciones especiales.
- s) Poner en funcionamiento las tecnologías necesarias para la prestación del servicio ininterrumpido según la ficha técnica de los productos y documento de condiciones especiales.
- t) Presentar para la aprobación del interventor y/o supervisor designado el cronograma detallado de trabajo, de acuerdo con los requerimientos y plazos propuestos por el comitente comprador, una vez suscrita el acta de inicio.
- u) Dar cumplimiento estricto durante la ejecución de la normatividad vigente e implementación de protocolos relacionados con los elementos de seguridad industrial, elementos de protección personal, trabajo en alturas del personal que requiera.
- v) Cumplir a cabalidad con los protocolos de bioseguridad y normatividad vigente para mitigar la propagación y manejo de la pandemia COVID-19 y suministrar al personal los elementos de protección personal requeridos para tal fin.
- w) Deberá dar estricto cumplimiento de las normas ambientales y demás permisos aplicables a la presente contratación, las cuales serán de exclusivo costo y riesgo del comitente vendedor. Por lo tanto, el comitente vendedor por su cuenta y riesgo deberá realizar todas las gestiones necesarias para el cumplimiento de las normas ambientales vigentes y demás aplicables.
- x) El comitente vendedor deberá dar prioridad a la vinculación de la mano de obra calificada y no calificada local (municipio de Bucaramanga), en un porcentaje no inferior al 30% de los empleos directos que planea generar durante la ejecución del proyecto, de lo cual de manera mensual deberá rendir informe a la supervisión y/o interventoría.
- y) Las demás propias del objeto de la Negociación.

ANEXOS

- Anexo 1. Alumbrado_Publico_Fase1.kmz
- Anexo 2. LUMINARIAS FASE 1
- Anexo 3. Formatos de Cuadros Técnicos Proyecto de Gestión Inteligente.
- Anexo 4. Mapa_AP Fase 1 final.html
- Anexo 5. Matriz de Riesgo
- Anexo 6. CARTA DE COMPROMISO Y CUMPLIMIENTO
- Anexo 7. ANEXO COMPROMISO ANTICORRUPCIÓN
- Anexo 8. Ficha Técnica del Bien, Producto o Servicio

OBLIGACIONES ESPECIALES DEL COMITENTE VENDEDOR

1. Suministrar conforme al documento de condiciones especiales, los bienes relacionados en la ficha de negociación, en la forma y lugar establecido, los cuales deberán cumplir con las condiciones técnicas establecidas en los documentos de condiciones especiales.
2. Instalar los equipos con las últimas actualizaciones disponibles de todos los componentes del Software.

3. Garantizar que todos los componentes internos de los equipos deben venir contramarcados y certificados por el fabricante.
4. Suministrar los bienes hardware y software necesarios debidamente instalados, licenciados y en servicio.
5. Conceder las garantías técnicas emitidas por los fabricantes, según se especifica en la presente ficha técnica de negociación y documentos de condiciones especiales.
6. Suministrar conforme al documento de condiciones especiales, los bienes relacionados en la ficha de negociación, en la forma y lugar establecido, los cuales deberán cumplir con las condiciones técnicas establecidas en los documentos de condiciones especiales.
7. Asumir por cuenta propia todos los costos y gastos que se generen por concepto de alistamiento, transporte, empaque, carga, descarga y entrega en sitio de los elementos objeto de la Negociación, en el lugar que le indique el supervisor designado por parte del COMITENTE COMPRADOR.
8. Brindar la capacitación descrita en el numeral 13.0 a los funcionarios del comitente comprador, en los temas relacionados con el funcionamiento y demás aspectos necesarios de los bienes objeto de la adquisición.
9. Al momento de la entrega de los bienes objeto de adquisición, el comitente comprador deberá adjuntar los catálogos de los equipos en idioma castellano.
10. El comitente vendedor estará en la obligación de suministrar mantenimiento preventivo en sitio una vez por año durante la vigencia del periodo de la garantía de los equipos y el cronograma se coordinará con el supervisor designado. Una vez realizado el mantenimiento preventivo, se debe garantizar el correcto funcionamiento de los equipos, así como la información almacenada en los centros de datos. Si existiere pérdida de información durante el proceso de soporte o de mantenimiento, ésta deberá ser recuperada en un plazo no mayor a tres (3) días hábiles.
11. El comitente vendedor estará en la obligación de cumplir todo el alcance del soporte técnico - stock de repuestos y el soporte técnico extendido.
12. Las demás propias del objeto de la Negociación.

9. GARANTÍAS ADICIONALES A CARGO DEL COMITENTE VENDEDOR

El comitente vendedor deberá constituir, suscribir y otorgar a favor del COMITENTE COMPRADOR, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la celebración de la rueda de negociación tratándose de persona jurídica individualmente o dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la celebración de la rueda de negociación tratándose de figuras asociativas (uniones temporales o consorcios), las siguientes garantías:

De acuerdo con lo establecido en el artículo 7 de la Ley 1150 de 2007, el Artículo 2.2.1.2.1.2.18 del Decreto 1082 de 2015, además de las garantías exigidas por el Sistema de Compensación, Liquidación y Administración de Garantías de la Bolsa Mercantil de Colombia S.A., y para asegurar el total y estricto cumplimiento de todas las obligaciones derivadas de la operación, el comitente vendedor deberá constituir garantías que cubran como mínimo los siguientes amparos:

- Beneficiario: Municipio de Bucaramanga
Tomador: Comitente vendedor.
Asegurado: Municipio de Bucaramanga NIT No 890.201.222 – 0
- De Cumplimiento: Por valor correspondiente al veinte por ciento (20%) del valor de la operación, por el término de ejecución, contada desde el día de celebración de la operación, y cuatro (4) meses más.
 - Calidad del servicio: Por valor correspondiente al veinte por ciento (20%) del valor de la operación, por el término de ejecución, contada desde el día de celebración de la operación, y cuatro (4) meses más.
 - Calidad de los bienes: Veinte por ciento (20%) del valor total del contrato, término de duración del contrato y un (01) año más.
 - Pago de Salarios, Prestaciones sociales legales e indemnizaciones laborales: Por valor correspondiente al diez por ciento (10%) del valor de la operación, contada desde el día de celebración de la operación y tres (3) años más.
 - Responsabilidad Civil Extracontractual (Contrato de Seguro): El valor asegurado por los contratos de seguro que amparan la responsabilidad civil extracontractual corresponde al cinco (5%) del valor de la operación contada desde el día de celebración de la operación y durante todo el plazo de ejecución.

PARÁGRAFO: En los casos en que se prorrogue el plazo de ejecución de la negociación y/o se adicione en valor, el comitente vendedor se compromete, dentro de los dos (2) días calendarios siguientes al evento, presentar el certificado de modificación de la garantía de conformidad con el nuevo plazo y/o valor pactado.

Estas garantías cubren los riesgos asociados a las obligaciones no compensables y descritas en la presente Ficha Técnica de Negociación.

En todo caso, corresponderá al comitente comprador, realizar todos los actos de verificación, estudio, seguimiento, ejecución, aprobación y custodia, así como todos los demás actos que sean necesarios para la efectividad de las mismas.

10. INTERVENTORÍA Y/O SUPERVISIÓN

La operación contará con la supervisión e interventoría que para el efecto designará el Municipio de Bucaramanga. Una Vez sea adjudicado el contrato de interventoría se definirá cada una de las actividades y/o funciones que se pactaran con el interventor.

11. INDICACIÓN DE SI EL PROCESO DE CONTRATACIÓN ESTA COBIJADO POR UN ACUERDO COMERCIAL.

La Alcaldía de Bucaramanga no solo está sujeta al Estatuto General de Contratación sino también a las obligaciones de carácter internacional derivadas de los Acuerdos Comerciales, cuyo objetivo es brindar a las empresas colombianas y las de nuestros socios comerciales, procedimientos transparentes y no discriminatorios en los procesos de contratación de las Entidades públicas.

se deja constancia que a la fecha de elaboración de los documentos del proceso de contratación como la presente ficha técnica de negociación y luego de realizar el análisis establecido en la Guía publicada por Colombia Compra Eficiente, denominada “Manual para el Manejo de los Acuerdos Comerciales en Procesos de Contratación”, se estableció que al presente proceso de selección le son aplicables los siguientes Acuerdos Comerciales:

ACUERDO		CONTRALORÍA INCLUIDA EN EL ACUERDO	PRESUPUESTO DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN SUPERIOR AL VALOR DEL ACUERDO COMERCIAL	EXCEPCIÓN APLICABLE AL PROCESO DE CONTRATACIÓN	PROCESO DE CONTRATACIÓN CUBIERTO POR EL ACUERDO COMERCIAL
Alianza Pacífica	Chile	SI	SI	NO	SI
	Perú	SI	SI	NO	SI
Costa Rica		SI	SI	NO	SI
Estados AELC		SI	SI	NO	SI
	Guatemala	SI	SI	NO	SI
Unión Europea		SI	SI	NO	SI
Comunidad Andina		SI	SI	NO	SI

Atendiendo que al presente proceso de contratación le son aplicables acuerdos comerciales, se deberá garantizar un plazo mínimo de 10 días calendario contado desde la publicación provisional de los documentos con la convocatoria a rueda de selección hasta la fecha en que vence el término para la preparación y presentación de documentos de condiciones de participación.

El presente proceso de contratación se realizará de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Reglamento de Funcionamiento y Operación de la Bolsa Mercantil de Colombia.

12. PENALIZACIONES.

- El comitente vendedor debe establecer para todas las reparaciones y/o reposiciones, se definen con los siguientes acuerdos de niveles de servicio (ANS):
 - ✓ **Cambio de equipo por otro igual:** Expreso 7 días calendario, Emergencia: 4 horas.
 - ✓ **Reparación y Devolución:** Normal 30 días calendario, Emergencia: 7 días calendario.
 - ✓ **Reparación de Emergencia:** Es el servicio inmediato de una unidad defectuosa. La reparación de emergencia se clasifica como crítica y el reemplazo se hace inmediatamente. Es decir que Inicialmente se tomara del stock en custodia del municipio, pero EL COMITENTE VENDEDOR debe garantizar que el dispositivo o elemento defectuoso sea cambiado en forma inmediata, en menos de 24 horas; con el fin que siempre permanezca disponible.
 - ✓ Una vez atendida la falla mediante el reemplazo y reconfiguración del componente defectuoso, el comitente vendedor debe reponer dicha unidad por una similar de igual o más reciente versión, dentro de un plazo máximo de siete (7) días calendario.
 - ✓ Cuando se presenten fallas en componentes no críticos (aquellos que no afectan el servicio), el Municipio enviará las unidades deterioradas al comitente vendedor quien tendrá hasta 30 días calendario para la reposición de las mismas, a partir de la fecha de recibo. Para tal efecto, el comitente vendedor debe entregar unidades con versiones de hardware y software iguales o superiores a la unidad original.

- ✓ Para el caso de fallas en el software y hardware de los equipos contratados y que hayan degradado o interrumpido total o parcialmente el servicio, el comitente vendedor se compromete a atenderlas de inmediato, en forma diligente y con todos los recursos disponibles.

La no-respuesta en estos términos ocasionará el cobro de los perjuicios pertinentes los cuales se harán efectivos a través de la póliza de calidad y correcto funcionamiento., adicionalmente estará sujeto a las penalidades establecidas en la FTN siguiente penalidad por indisponibilidad que llegase a presentar en el sistema de comunicaciones.

INDICADOR		DEFINICIÓN	CONSIDERACIONES	MEDIDA DE AFECTACIÓN
DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES	Este indicador mide la confiabilidad del sistema y disponibilidad de la comunicación entre los fotocontrol es, agregadores y el sistema de gestión consideran óptimo cuando el mismo permite la descarga la información proveniente del fotocontrol inteligente en intervalo no superiores a 1 hora. Así mismo que no se pueda visualizar cuando este consultando las alarmas de forma actualizadas. El sistema de comunicación debe tener una disponibilidad del 99%.	Cuando por causa atribuibles a la arquitectura de interoperabilidad, no sea posible la descargar de la información del fotocontrol, ni se pueda consultar, ni visualizar los estados de los componentes (concentradores/agregadores y fotocontroles) de la red de comunicaciones	La disponibilidad se mide usando la siguiente ecuación: $\left(1 - \frac{\text{No. total de minutos en que el servicio no está disponible}}{\text{No. de días en el mes contratados} \times 24 \text{ horas} \times 60 \text{ minutos}}\right) \times 100\%$ La indisponibilidad es el número total de minutos, durante el mes facturado, en los que el servicio no está disponible, dividido en el número total de minutos en el mes facturado.	Disponibilidad exigida >=99.0% mensual Penalidad por no conformidad - Modalidad compensación 98%<=Disponibilidad<99%: 2% Ampliación de fotocontrol en la zona del agregador. 97%<=Disponibilidad<98%: 3% Ampliación de fotocontrol en la zona del agregador. Disponibilidad<97%:4% Ampliación de fotocontrol en la zona del agregador.

- ✓ **El tiempo de respuesta:** Es el tiempo moderado entre la llamada del cliente recibido por el comitente vendedor y el tiempo de la primera respuesta telefónica por soporte técnico de Ingeniería.
- ✓ **El Tiempo de recuperación:** Es el tiempo que el personal de soporte técnico toma para reestablecer el servicio y/o neutralizar la falla remotamente o sobre el sitio, esto no incluye el tiempo de viaje.
- ✓ **El tiempo de resolución:** Es el tiempo moderado entre la llamada del cliente recibido por el comitente vendedor y el tiempo cuando el problema definitivamente es solucionado.
- ✓ **Falla Crítica:** Son aquellas fallas que causan la degradación o corte de la operación del servicio.
- ✓ **Falla Mayor:** Está definida como la degradación del funcionamiento del servicio, que no afecta la Calidad final de servicio, ni daños y perjuicios de la operación de la red o el control eficiente.
- ✓ **Falla Menor:** Es el defecto o la desviación que no causa ningún impacto directo sobre el servicio, podrían ser las consultas sobre anomalías o preguntas Técnicas o investigaciones.

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA - ALUMBRADO PÚBLICO

Documento de Análisis pilotos Telegestion Red de Alumbrado público.

Para este análisis se utilizó el método de evaluación de observación, control y monitoreo del comportamiento en tiempo real de los sistemas de gestión de los pilotos de telegestión con tecnología Zigbee en 2.4 Ghz implementado en la Red de Alumbrado público, así mismo soportado en informes históricos que se evaluaron en los últimos dos años e informe técnico evaluado por la Interventoría.

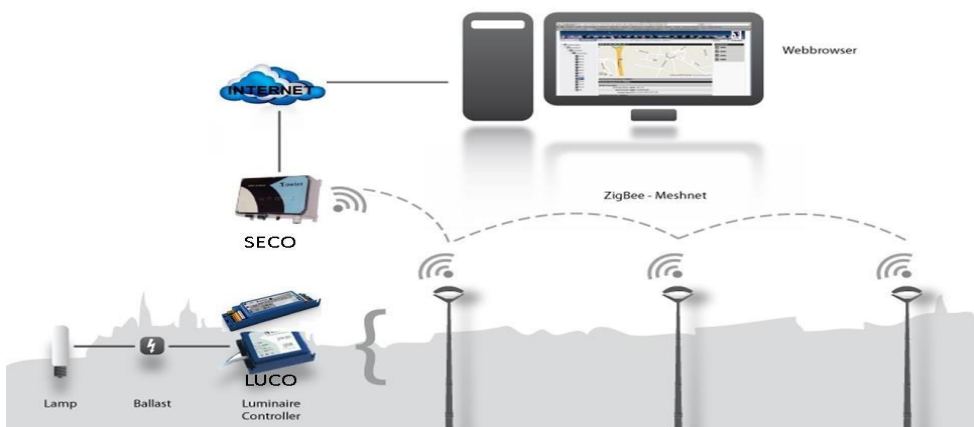
Por otra parte, se realizó una descripción de cada arquitectura de los componentes que integra cada piloto, así mismo para la red de telegestión con tecnología zigbee en 2.4 Ghz definiendo para cada caso lo siguiente:

- Descripción de la topología de cada tecnología
- Descripción de los dispositivos que conforman cada red de telegestión
- Observación, control y monitoreo en tiempo real de cada sistema de gestión
- Realizar pruebas en tiempo real de funcionamiento de cada red de telegestión.
- Diagnosticar y evaluar el estado de cada una de la red de tele gestión.

1. Tecnología de Telegestion Proyectos Pilotos instalados en la Red de Alumbrado Público.

ANALISIS TÉCNICO DE LOS PILOTOS

TOPOLOGIA DE RED DE TELEGESTIÓN CON PROTOCOLO ZIGBEE



Descripción: Esta red está conformado por dispositivos Owlet Wireless Autonomus Outdoor “Lumencontroller”, basado en el protocolo Zigbee, de owlet. Que es una tecnología inalámbrica que opera en las bandas libres de 2,4 GHz.

Los Equipos Asociados Al Sistema telegestión de esta topología son.

- ✓ LuCo NXP UV106C—ADP 1-10V/DALI(Controlador de Luminaria)
- ✓ LuCo NX UV106C—ADP 1-10V/DALI(Controlador de Luminaria)
- ✓ SeCo SegmentController Datasheet, agregador de luminarias
- ✓ Servidor de red en la nube que envía los mensajes a la aplicación web <https://bucaramanga.myowlet.net/>.

La topología de comunicación Malla está operando 3.000 luminarias agrupado por grupos de red (Secos) de marca Owlet controlados con un

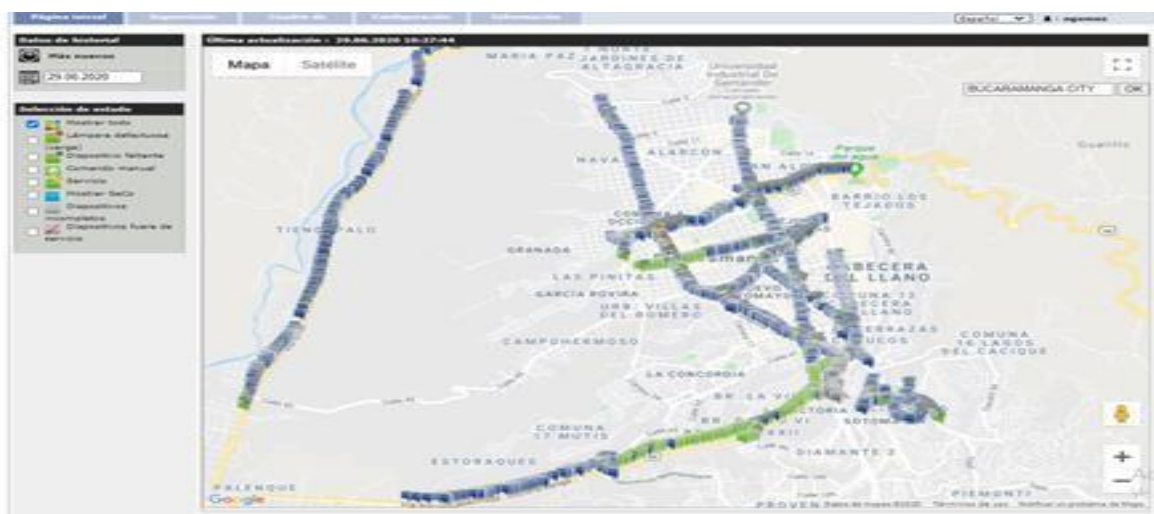
- ✓ Los LuCo NXP UV106C—ADP 1-10V/DALI (Controlador de Luminaria), LuCo NX UV106C—ADP 1-10V/DALI (Controlador de Luminaria), Estos equipos han presentado eventos de falla, debido al diseño controlador LuCo es de corto alcance en cobertura y sensible a caídas de tensión, este evento género que la luminaria quedara en su último estado, el dispositivo no cuenta con GPS incorporado, pero si con posición geográfica web, no contiene una etiqueta de RFID toda la información de las características de la luminaria, posee un chip para incorporar un servicio móvil celular para acceso a Internet.
- ✓ SeCo SegmentController Datasheet, agregador de luminarias ha tenido eventos de falla en la fuente por tensión lo cual genera sectores directos, al no contar con un respaldo en comunicación ni una fuente de alimentación externa.

Observación: Esta tecnología en la banda de 2.4 Ghz, es una banda muy competida, Zigbee al ser de corto Alcance y requieren línea de vista, en la actualidad se requiere mayor alcance.

Zigbee es una tecnología inalámbrica que opera en las bandas libres de 2,4 GHz, La interferencia de teléfonos inalámbricos, Tablet Wireless, Routers, Zonas wiffi, entre otros, así mismo son susceptibles a trabajar en ambientes donde la línea de visión está obstruida, quedando fuera de enlace de comunicación **y cuando esto ocurre quedan las luminarias permanentes encendidas o apagadas con el ultimo estado,**

Por otro lado, la banda libre de 2.4 GHZ presenta múltiples problemas de ruido, se encuentra saturada y en las pruebas pilotos que se realizaron para la ciudad de Bucaramanga esta banda presenta mucha interferencia y fallas de enlace, así mismo por su longitud de Onda no es fácil su propagación, su rango de cobertura es menor, requiere línea de vista, a mayor frecuencia menor propagación. Ahora las frecuencias altas no tienen la capacidad de difractar alrededor y sobre obstáculos físicos como edificios, arboles debiéndose a su longitud de onda es más corta, como se viene presentando al crecer mucha arborización en esta cobertura de esta banda. A continuación, se muestra en la siguiente figura.

Topología de red Owllet Nightshift protocolo Zigbee



Verde: Encendido y Azul Oscuro: Apagado Figura Topología de red Owllet Nightshift protocolo Zigbee, analizado en el mes de julio de 2020.

Observación: Por tal razón esta Red se tendría que realizar unas adecuaciones técnicas en todo el sistema de red en cuanto a comunicación y cobertura de la señal, de no ser así se recomienda cambiar el protocolo de comunicación a otra red más estable, confiable y con disponibilidad al 100%, Así mismo algunas luminarias se deben acoplar al conector NEMA de 7 pines ANSI C136.41.

Esta tecnología viene operando aproximadamente siete (7) años

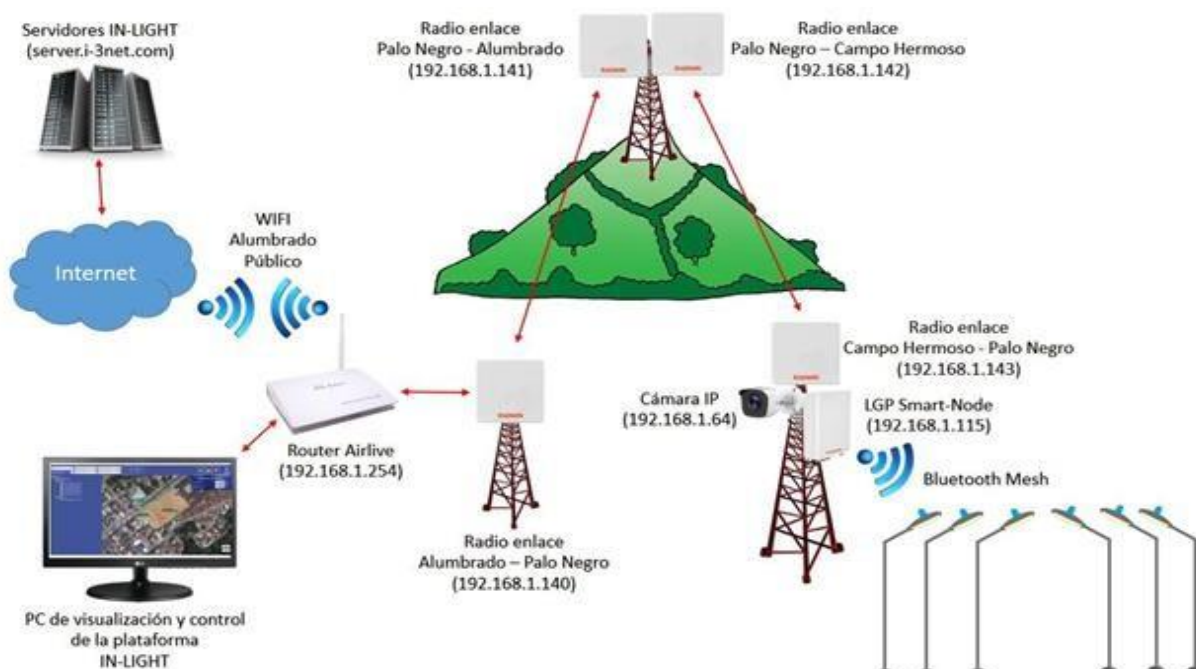
1.1 TOPOLOGÍA DE TELEGESTIÓN CON PROTOCOLO BLUETOOTH IN-LIGHT 100

La prueba piloto consistió en lo siguiente:

- Un Radio enlace punto a punto de marca Radwin Ref RW-2954-6350 en 5 Ghz entre el Cerro Palonegro y la Oficina de Alumbrado público en el centro
- Un Radio enlace punto a punto de marca Radwin Ref RW-2954-6350 en 5 Ghz entre Campo Hermoso y el Cerro Palo Negro.
- Un Nodo Smart LGP (Procesador de Grupo) en Campo Hermoso permite concentrar los datos de los IoT para ser transmitidos a través de los enlaces de radio y recibido por el sistema de gestión.
- Seis Dispositivos IoT procesadores de borde (LEP) Instalados en las diferentes luminarias.
- Una estación de operación de la plataforma de gestión avanzada **LAMP**.
- Un computador de escritorio en la oficina de Alumbrado Público, conectado a un equipo enrutador marca AirLive, que genera una red LAN independiente con acceso a internet, y configurado para que se conecte a la red WiFi
- Servidor de red en escritorio gestión en aplicación web

Nota: De acuerdo a la información suministrada por el área de Telegestión se presentaron fallas de comunicación que arrojaron que no fue exitoso este piloto por la frecuencia de operación en 2.4 Ghz

TOPOLOGIA DE LA RED IN LIGHT 100



Esta tecnología protocolo bluetooth en 2.4 Ghz, es una banda muy competida; hay mucha interferencia de teléfonos inalámbricos, así mismo son susceptibles a trabajar en ambientes donde la línea de visión está obstruida, quedando fuera de enlace de comunicación **y cuando esto ocurre quedan las luminarias permanentes encendidas o apagadas con el ultimo estado**, por otro lado la banda libre de 2.4 GHZ presenta múltiples problemas de ruido, se encuentra saturada y en las pruebas pilotos que se realizaron para la ciudad de Bucaramanga esta banda presenta mucha interferencia y fallas de enlace

Este piloto solo duró seis (6) meses por problemas de comunicación y fueron retirados por el mismo proponente que instaló el piloto.

1.2 Topología de Telegestión con protocolo Zigbee Iluplus

La prueba piloto consistió en lo siguiente:

Descripción: Esta red está conformado por dispositivos basado en el protocolo Zigbee pro; es una tecnología inalámbrica que opera en las bandas libres de 915 Mhz esta topología requiere línea de vista.

Esta red está conformada por dispositivos con protocolo de comunicación Zigbee que es una tecnología inalámbrica que opera en las bandas libres de 915 Mhz. Los elementos Fotocontrol Maestro y fotocontrol Esclavo, instalado en cada una de las Luminarias, crean una configuración de red en estrella y/o malla que cubre 10 luminarias de marca Celsa del municipio de Bucaramanga Ubicado en vía Matanza.

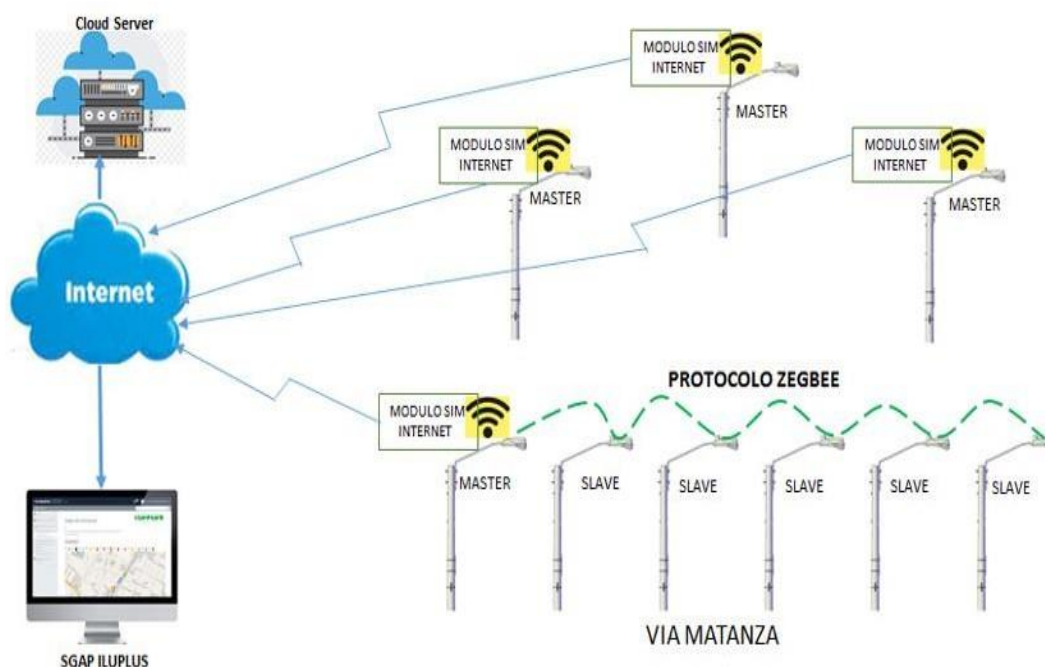
Esta tecnología consta de los siguientes elementos de Red

- Fotocontrol Maestro y Esclavo: Elementos que transfieren la información usando ondas de radio hacia el Maestro, así mismo posee una SIM CARD de operador Móvil para llevar los datos hacia la Red.
- Servidor de red en la nube que envía los mensajes a la aplicación web <http://iluplus.com:7070/iluplus/sistema/>

- Aplicación: Software del sistema de gestión de alumbrado público, a través del cual se obtiene la información en tiempo real de la Red.

Nota: De este piloto no se tiene un informe técnico del comportamiento de la red debido a falla intermitentes.

TOPOLOGIA DE TELEGESTION PROTOCOLO ZIGBEE ILUPLUS



Este piloto ha tenido fallas intermitentes y no ha logrado el origen del evento de falla registrado en el equipo controlador maestro, este evento generó que la luminaria quedara en su último estado, El proveedor realizó la corrección del evento de falla, cambiando el dispositivo maestro y generando una mejora Tecnológicas de conectividad de red, actualizando la SIM CARD de 2G A 4G.

En la zona urbana y semiurbana en su comunicación y enlace de la red de luminarias que han sido cubiertas. Sin embargo, es importante informar al proponente, si es posible instalar todos los elementos para completar toda la tecnología de la Red, a fin de verificar la redundancia en caso de falla del Master o si falla la señal LTE, el cual viene operando hace dos (2) años.

1.2 Topología de Telegestión con protocolo LORAWAN



La prueba piloto consistió en lo siguiente:

Esta red está conformada por dispositivos con protocolo de comunicación LORAWAN que es una tecnología inalámbrica que opera en las bandas libres de 902MHz a 928MHz. Los elementos Gateway y con cada uno de los dispositivos (IoT) de control de Luminación, instalado en cada una de las Luminarias, crean una configuración de red en estrella que cubre 19 luminarias de marca CELSA del municipio de Bucaramanga.

Descripción: Esta red está conformado por los siguientes dispositivos

- Dispositivos finales o nodos de control de Luminación: Son los elementos que transfieren la información usando ondas de radio hacia el Gateway
- Concentrador o Gateway: Dispositivo e integrador con antenas que reciben la información de los nodos y la reenvía al servidor vía comunicación TCP/IP o a través de un operador móvil Internet.
- Servidor de red, que envía los mensajes a una aplicación final por medio de una API (interfaz de programación de aplicaciones).
- Aplicación: Software del sistema de gestión de alumbrado público, a través del cual se obtiene la información en tiempo real de la Red.

- Una Unidad de control de Monitoreo: que mide los parámetros eléctricos de la Red de Alimentación (Medidor de Frontera).

Este piloto está instalado en una portería metálica de una altura de 12 metros logrando un alcance en su cobertura en la comunicación y enlace punto a punto de la red de luminarias que han sido cubiertas.

De acuerdo a la información suministrada por el área de Telegestión Se han realizado diversas pruebas de la tecnología LORAWAN con algunas métricas en el desempeño de esta tecnología en diferentes zonas de prueba, sin ninguna conclusión.

-Servidor de red en la nube que envía los mensajes a la aplicación web
<https://lumisaas.com.co/signIn>

Todos los equipos fueron suministrados por la firma SUBMIT SAS para la identificación, evaluación del comportamiento del piloto, el cual viene operando en los últimos dos años.

-Se recomienda realizar pruebas adicionales para comprobar las siguientes funcionalidades que no fueron realizadas durante el periodo de prueba:

- 1) Respaldo de la información en caso de falla del sensor o del Gateway (tiempo de permanencia del estado de cada uno de los dispositivos)
- 2) Pruebas de redundancia en caso de falla de un gateway.
- 3) Solicitar que se instale el GPS en el sensor y el Gateway para no incurrir en un dato de georreferencia mal tomado por actividad manual.
- 4) Solicitar información si este protocolo maneja IP de extremo a extremo.
- 5) Solicitar información en cuanto al sistema de gestión; si es posible configurar el envío de datos a diferentes periodos por ejemplo cada 1 minuto.
- 6) Verificar los tiempos de respuestas en el sistema de gestión cuando ocurre un evento en el sensor o el gateway

1.4 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA PROPUESTA TÉCNICA DE LA SOLUCIÓN DE GESTIÓN INTELIGENTE Y MEDIDA DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

Una vez analizada toda la información técnica y a la evaluación de los diferentes pilotos propuestos hasta la fecha. Se propone una solución técnica que abarque una solución de gestión inteligente y medida de la Red de Alumbrado Público, el

cual se articulará al Core de la red de datos del anillo de la red de fibra óptica de propiedad del Municipio de Bucaramanga, que integre todo tipo de información y diferentes casos de usos del Internet de las cosas como base fundamental de un ciudad inteligente por ejemplo: servicios huella de carbono, contaminación lumínica que serán recolectados por los diferentes dispositivos IoT.

En concordancia con la tecnología que se seleccione se podría conformar de la siguiente manera:



Tomado de la fuente <https://www.esmartcity.es/comunicaciones/alumbrado-publico-inteligente-infraestructura-base-la-implantacion-del-ecosistema-iot-entorno-rural>

Esta solución propone buscar interconectar el mayor número posible de dispositivos o sensores incorporado a cada luminaria a través de Internet como principal con protocolo IP de end to end y por la red de fibra óptica como respaldo para facilitar el desarrollo de gestión inteligente de la red de alumbrado público del municipio de Bucaramanga y poder integrarlas a una única plataforma y visualizarlas en un centro integrado de control de operaciones.

La Red propuesta está conformado por una Red inalámbrica que cubre las luminarias de la Red de Alumbrado Público gestionando cada luminaria uno a uno, e interconectado a un medio físico a la Red de Fibra Óptica como respaldo, a su vez el Gateway o agregador se conectaría vía internet del operador Móvil como principal. En caso de una falla de estas dos vías de transmisión se aseguraría una disponibilidad del 100% del servicio. Así mismo ambas redes deben estar configuradas en una topología de cubrimiento bien implementada para obtener una óptima redundancia.

Observación: Se recomienda que la solución del sistema de telegestión sea integral que cuente con un protocolo de comunicación estándar certificado y con protocolo TCP/IP de extremo a extremo, que opere en una configuración redundante y con respaldo en caso de falla en la comunicación que no genere costos recurrentes al municipio a corto, mediano y largo plazo.

Finalmente, una vez analizados los escenarios anteriores se procederá a realizar varios sondeos de mercado para determinar y dimensionar el alcance de las especificaciones técnicas de un sistema de telegestión de la red de alumbrado público de Bucaramanga.

Aprobado por: Ing. Carlos Saul Hernández Niño

Proyectado por: Ing. Gabriel Arguello Castro

Revisado por: Oscar Javier Gómez Piñerez

Revisado por: Mari luz Rodríguez Anaya

Revisado por: Armando Jaimes Vargas

