CONTRATO DE CONSULTORIA IPMC 028 – 2025

ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DE DETERMINACIÓN DE COSTO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 351 DE LA LEY 1819 DE 201 Y BAJO LOS PRECEPTOS DEL DECRETO 943 DE 2018 Y RESOLUCIÓN CREG 101013 DE 2022.

MUNICIPIO DE MANZANARES – CALDAS.

EMPRESA CONSULTORA:

OLE ENERGY

NIT:901.830.463-6

MUNICIPIO DE MANZANARES 2025-2028

JULIO DE 2025

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO 5

1.1 INTRODUCCIÓN 5

1.2 JUSTIFICACIÓN 8

1.3 OBJETIVOS 9

1.3.1 Objetivo general 9

1.3.2 Objetivos específicos 9

CAPÍTULO 2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO. 12

2.1 GLOSARIO DE DEFINICIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO (NORMATIVIDAD VIGENTE) 13

2.2. CONCEPTOS TÉCNICOS REFERENTES A ILUMINACIÓN. 20

2.3 ASPECTOS GENERALES DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO 28

2.4 PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. 30

2.4.1 Mantenimiento Preventivo 31

2.4.2 SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO DE ACUERDO CON RETILAP - 2024 ARTÍCULO 3.3.3 36

OBJETIVOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL NUMERAL 3.3.3.1 DEL RETILAP - 2024 36

2.4 GESTIÓN AMBIENTAL Y EFICIENCIA ENERGÉTICA 38

2.4.2 Normatividad Eficiencia Energética y Uso de Energías Alternativas en Colombia 40

2.4.3 Eficiencia Energética. 44

2.4.4 Modernización de equipos e instalaciones de alumbrado público y saneamiento 45

CAPÍTULO 3: ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACIÓN DE COSTOS ESTIMADOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE MANZANARES- CALDAS. 47

3.1 ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO MANZANARES - CALDAS. 50

3.1.1. Diagnóstico 50

3.1.2 Inventario Físico del SALP y su Estado Actual 51

3.1.3 Registro Fotográfico del Censo en Formato kmz, Realizado por OLE ENERGY S.A.S 52

3.2 INVENTARIO DE ESPACIOS PÚBLICOS: 65
3.3 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN. 66
3.4 COBERTURA DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. 67
3.5 INDICADORES DE COBERTURA Y SU EVOLUCIÓN EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS. 68
3.6 INDICADORES DE DISPONIBILIDAD DURANTE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS. 68
3.7 DEFINICIÓN DE LAS EXPANSIONES DEL SERVICIO. 70
3.8 COSTOS DESAGREGADOS DE PRESTACIÓN PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO, CONFORME CON LA METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS POR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. 71
3.8.1 Evolución de las variables que afectan la prestación del servicio de alumbrado público en Colombia. 73
3.8.2 Evolución del Índice de Precios al Productor (IPP). 74
3.8.3 Evolución del Índice de precios al consumidor (IPC) 78
3.9 FÓRMULA GENERAL DE COSTOS MÁXIMOS PARA REMUNERAR A LOS PRESTADORES DEL SERVICIO Y EL USO DE LOS ACTIVOS VINCULADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANZANARES - CALDAS 83
3.9.1 Costo por el suministro de energía eléctrica destinada al servicio de alumbrado público 84
3.9.2 Costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público (CINV) 89
3.10 VALORACIÓN DEL COSTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE INVERSIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DE MANZANARES - CALDAS. 92
3.10.1 Calculo costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público (CINV). 92
3.10.2 Expansión y redimensionamiento del SALP. 93
3.10.3 Iluminación ornamental y navideña 94
3.10.4 Unidades constructivas del sistema de alumbrado público 95
3.10.5 Costos de la interventoría de obra 99
3.10.6 Costos Financieros 100
3.10.7 Costos Ambientales 100
3.10.8 Valoración del costo de la infraestructura actual del sistema de alumbrado. 100
3.10 DETERMINACIÓN CLARA DEL PERIODO MÁXIMO EN EL QUE EL PRESENTE ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DEBE SER ACTUALIZADO. 109
3.11 PUBLICACION DEL ESTUDIO TECNICO DE REFERENCIA 110

CAPITULO 4: CONCLUSIONES.....112
EN LO TÉCNICO:.....112
EN LO FINANCIERO:.....115
EN LO ADMINISTRATIVO: 117
EN LO AMBIENTAL.....120
CAPITULO 5: RECOMENDACIONES FINALES.....121
LISTADO DE ANEXOS AL PRESENTE ESTUDIO......123

CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

1.1 INTRODUCCIÓN

La Administración Municipal, como responsable de la prestación del servicio de alumbrado público en el Municipio de Manzanares, celebró el contrato de consultoría IPMC 028 - 2025 con el propósito de cumplir con lo establecido en el artículo 351 de la Ley 1819 de 2016. Este contrato tiene como objetivo desarrollar un Estudio Técnico de Referencia (ETR), que permita conocer el estado actual del alumbrado público en el municipio, los costos asociados a cada componente del servicio y los recursos económicos necesarios para operar.

El Estudio Técnico de Referencia, busca garantizar que las tarifas del impuesto de alumbrado público aplicadas a los contribuyentes del Municipio de Manzanares- Caldas se ajusten a las normativas vigentes, evitando excesos en su cobro. Igualmente, su propósito es implementar un modelo eficiente que asegure la correcta prestación del servicio, incluyendo la operación, mantenimiento, modernización, expansión, avances tecnológicos y decoración ornamental (incluida la iluminación navideña).

Este estudio responde a las metas planteadas en el Plan de Desarrollo 2024-2027, cuyo objetivo es fortalecer la prestación del Servicio de Alumbrado Público, impactando en la *seguridad* y *la calidad de vida* en las áreas urbanas y rurales. De la misma manera, el municipio busca ampliar la cobertura del servicio y completar la modernización hacia tecnología LED, la cual inició en el año 2019, promoviendo además el desarrollo tecnológico.

Igualmente, la financiación adecuada del servicio permitirá cumplir con el Plan de Desarrollo Municipal, especialmente el punto 2.2 Sector de Minas y Energía, con el cual se busca fortalecer la prestación del servicio de Alumbrado Público en el Municipio, que

tiene como finalidad garantizar un servicio de calidad tanto para los habitantes como para los turistas, en cumplimiento del Decreto 2424 de 2006 y la Ley 1819 de 2016.

Desde lo *regulatorio*, en este estudio de referencia se incorporan las disposiciones del Decreto 943 de 2018, particularmente en relación con el Servicio de Alumbrado Público y los artículos 5°, 9° y 10°, los cuales abordan los criterios y la metodología para definir el impuesto, los costos de operación del sistema conforme a lo reglamentado por la CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas) en la Resolución 101013 de 2022, artículos 5 y 6.

Igualmente, la modernización del Sistema de Alumbrado Público, implica tener como referente los conceptos de *uso racional* y *uso eficiente* de la energía, establecidos en el numeral 3.2.6 de la norma RETILAP y en la Ley 697 de 2001; las cuales establecen que el Municipio debe garantizar la incorporación de avances tecnológicos que optimicen el uso de la energía eléctrica y mejoren la calidad de la iluminación, contribuyendo a la sostenibilidad y eficiencia del sistema.

Adoptar tecnologías avanzadas llevará al municipio a implementar nuevas tecnologías en Alumbrado Público, que permitirán reducir los costos operativos y generarán otros beneficios como telegestión, iluminación ornamental RGB, entre otros.

En relación al *ámbito jurídico*, el estudio analizará la situación actual de la prestación del servicio de alumbrado público en Manzanares -Caldas, lo cual permitirá plantear una propuesta que vislumbre las condiciones óptimas para su funcionamiento, incluyendo la provisión de iluminación en bienes públicos y espacios de libre acceso.

En el *ámbito financiero*, se aplicará la metodología definida en la Resolución 101013 de 2022 de la CREG, la cual establece los costos máximos que el Municipio debe asumir para remunerar a los prestadores del servicio. Igualmente, se evaluará el uso de los activos vinculados al sistema, considerando la modernización con luminarias LED y su

expansión. Es importante resaltar que se tomará como referencia del análisis, los costos y valores del flujo de caja del contrato de concesión No. LP 001-2019 actualmente vigente para la prestación del servicio en el Municipio de Manzanares - Caldas con la UNIÓN TEMPORAL EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Finalmente, el estudio tiene en cuenta las normativas vigentes, incluyendo las Leyes 142 y 143 de 1994, el Decreto 2424 de 2006, las Resoluciones CREG 123 de 2011 y 005 de 2012, la Resolución MME 40117 de 2024 (RETIE), y la Resolución MME 40150 de 2024 (RETILAP), además de la Ley 1819 de 2016 y el Decreto 943 de 2018.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El Municipio de Manzanares - Caldas, en cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Ley 1819 de 2016, el Decreto 943 de 2018 y la Resolución CREG 101013 de 2022, formalizó el contrato IPMC 028 -2025 para la "Elaboración del Estudio Técnico de Referencia de Determinación de Costos Estimados del Servicio de Alumbrado Público en el Municipio de Manzanares - Caldas". Este estudio tiene como propósito analizar la situación actual del Sistema de Alumbrado Público del Municipio y definir las mejores alternativas para garantizar la prestación eficiente y sostenible del servicio.

En 2019, la Administración Municipal celebró un Contrato de Concesión con LA UNIÓN TEMPORAL EFICIENCIA ENERGÉTICA Nit: 901.292.647-5, otorgando la operación y mantenimiento del Sistema de Alumbrado Público por un plazo inicial de 6 años (2019-2025). Dado que los Sistemas de Alumbrado Público son dinámicos y requieren constantes procesos de modernización, repotenciación y expansión, resulta indispensable realizar un Estudio Técnico que permita evaluar las necesidades actuales y futuras del sistema.

Este análisis resulta fundamental para verificar que los activos instalados, producto de los procesos de modernización y expansión ejecutados en los últimos años por el contratista, estén generando un impacto positivo en la calidad del sistema de iluminación. Asimismo, permite identificar de manera técnica y objetiva las necesidades a corto y mediano plazo, en términos de cobertura y eficiencia, con el fin de garantizar la sostenibilidad del Servicio de Alumbrado Público y su alineación con los estándares normativos y las expectativas de la comunidad.

De la misma manera, el Estudio Técnico de Referencia permitirá ajustar y evaluar las tarifas del impuesto de Alumbrado Público a cargo de los contribuyentes del Municipio. Dichos ajustes garantizarán que las tarifas se mantengan dentro del marco normativo vigente, evitando excesos en su cobro y asegurando la sostenibilidad financiera del servicio. Así, se adoptará un modelo eficaz que permita optimizar la prestación del

servicio en aspectos como suministro, operación, mantenimiento, expansión, modernización, desarrollo tecnológico, e iluminación ornamental y navideña.

Consolidar un Sistema de Alumbrado Público moderno y eficiente, ofrece a los habitantes y visitantes del Municipio de Manzanares - Caldas un servicio de alta calidad, cobertura ampliada y costos proporcionales. De esta forma, se garantizará que el Servicio de Alumbrado Público cumpla con criterios de innovación, eficiencia energética, sostenibilidad y oportunidad, promoviendo el desarrollo integral del Municipio en el marco de las normativas nacionales.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Analizar las condiciones actuales de la prestación del Servicio de Alumbrado Público en el Municipio de Manzanares, mediante la **Elaboración del Estudio Técnico de Referencia para la Determinación de Costos Estimados del Servicio de Alumbrado Público**, en cumplimiento del Decreto 2424 de 2006, el artículo 29 de la Ley 1150 de 2007, las Resoluciones CREG 123 de 2011, 005 de 2012, 101013 de 2022, la Ley 1819 de 2016 y el Decreto 943 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía.

Este análisis tiene como propósito garantizar la continuidad del Servicio de Alumbrado Público en condiciones óptimas, asegurando la iluminación eficiente de los bienes públicos y demás espacios de libre circulación en el municipio, promoviendo el cumplimiento normativo, la sostenibilidad técnica y financiera, y el bienestar de la comunidad.

1.3.2 Objetivos específicos

Para lograr el propósito de este estudio técnico de referencia, se plantean los siguientes objetivos específicos, los cuales buscan garantizar la prestación eficiente, sostenible y

ajustada a la normativa del servicio de alumbrado público en el MUNICIPIO DE MANZANARES:

- **Realizar un diagnóstico detallado del estado actual del Sistema de Alumbrado Público**, identificando las condiciones técnicas de las luminarias, los sistemas de operación, mantenimiento, repotenciación y expansión, con el fin de establecer una base clara para la planificación futura y el cumplimiento normativo.

- **Diseñar un plan de expansión del Sistema de Alumbrado Público** para las zonas pobladas de los sectores urbano y rural del municipio, estableciendo metas concretas para el cuatrienio 2024-2027, en coherencia con las necesidades de la comunidad y las políticas municipales.

- **Calcular los costos eficientes de prestación del servicio** conforme a los lineamientos establecidos en la Resolución CREG 101013 de 2022, comparándolos con el flujo de caja contractual pactado en el contrato de concesión vigente para asegurar la viabilidad económica del servicio.

- **Verificar si los costos ejecutados del Servicio de Alumbrado Público** en el Municipio de Manzanares se encuentran dentro del límite permitido por la Resolución CREG 101013 de 2022 o si, por el contrario, exceden dicho límite, y determinar las posibles causas de este desajuste.

- **Analizar las condiciones jurídicas y regulatorias actuales** relacionadas con el Alumbrado Público en el Municipio, asegurando el cumplimiento de las normativas vigentes y promoviendo la transparencia en la prestación del servicio.

- **Establecer un esquema tarifario eficiente para el impuesto de Alumbrado Público**, en cumplimiento del Artículo 351 de la Ley 1819 de 2016, que permita una distribución justa y proporcional de los costos entre los contribuyentes sin exceder los límites normativos.

- **Definir el periodo de vigencia del Estudio Técnico de Referencia**, señalando su fecha de revisión y actualización para garantizar que las proyecciones y costos sean ajustados periódicamente en función de la evolución del Sistema de Alumbrado Público.

CAPÍTULO 2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO.

El Alumbrado Público es un servicio esencial que contribuye significativamente a la seguridad, movilidad, desarrollo económico y bienestar de la comunidad. En este contexto, y de conformidad con los conceptos establecidos en las Normativas como la Resolución CREG 101013 de 2022, el Decreto 2424 de 2006, el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía 1073 de 2015, el Decreto 943 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía, el Capítulo IV de la Ley 1819 de 2016 y otras disposiciones técnicas relacionadas, se presentan a continuación las principales definiciones y conceptos técnicos que enmarcan este Estudio Técnico de Referencia.

El propósito de esta contextualización es proporcionar una base sólida para la interpretación y aplicación del presente estudio, considerando los *fundamentos técnicos* y *normativos* que rigen el diseño, operación, mantenimiento, modernización y expansión del sistema de alumbrado público. Asimismo, se busca integrar *conceptos avanzados de iluminación* que permitan analizar el sistema actual, identificar sus fortalezas y debilidades, y proponer alternativas de mejora que optimicen tanto el desempeño como la sostenibilidad del servicio.

El presente capítulo, aborda las definiciones y conceptos técnicos más relevantes en iluminación, los cuales son esenciales para el diseño fotométrico de un Sistema de Alumbrado Público. Estos conceptos incluyen, entre otros, niveles de iluminancia, uniformidad, flujo luminoso, eficiencia energética, y temperatura de color. Su comprensión es fundamental para realizar un análisis riguroso del estado actual del sistema, evaluar su desempeño y proponer soluciones que apunten a la repotenciación, modernización y expansión de este, siempre en línea con los estándares normativos y las mejores prácticas internacionales.

2.1 GLOSARIO DE DEFINICIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO (NORMATIVIDAD VIGENTE)

Actividades que comprenden la prestación del Servicio de Alumbrado Público.

De acuerdo con el Decreto 2424 de 2006, el Servicio de Alumbrado Público comprende las actividades de suministro de energía al Sistema de Alumbrado público, la administración, la operación, el mantenimiento, la modernización, la reposición y la expansión del sistema de alumbrado público.
El Decreto 943 de 2018 incluyó adicionalmente el desarrollo tecnológico asociado al sistema y la interventoría, en los casos que aplique.

Actividad de administración y operación
Incluye el personal administrativo y operativo, las instalaciones locativas (bodegas, garajes), los servicios públicos y de comunicaciones necesarios para estas instalaciones, entre otros. Además, abarca acciones para garantizar la adecuada iluminación de vías y espacios públicos, como cuadrillas de reparación, inspección nocturna y diurna, cambio de elementos, y la posible incorporación de un call center para atender quejas y reclamos.

Actividad de mantenimiento
Consiste en la revisión y reparación periódica de todos los dispositivos y redes del sistema de alumbrado público, para garantizar un servicio eficiente y eficaz. Comprende labores como:

- Revisión, limpieza y reemplazo de luminarias, cambio de fotoceldas.
- Reparación de abrazaderas, conductores, interruptores, postes, mástiles, redes exclusivas aéreas y subterráneas.
- Poda de árboles en redes exclusivas.

También incluye la reposición de activos cuyo valor no permita aumentar

significativamente su vida útil y calidad del servicio.

Actividad de inversión

Implica la expansión de la infraestructura del sistema, la modernización tecnológica (Ley 697 de 2001), la reposición de activos y la instalación de equipos de medición. La modernización abarca cambios tecnológicos para optimizar componentes del sistema según el numeral 3.3.2.4.2 Costos de Inversión del RETILAP, como:

- Costo de suministro en sitio del elemento
- Costo de la obra civil
- Costo del montaje.
- Costo de la administración de la obra.
- Costo de inspección
- Costo de interventoría
- Costos financieros.

Actividad de suministro de energía eléctrica

Es el suministro de energía contratado entre el Municipio o Distrito y una empresa comercializadora de energía mediante un contrato bilateral.

Activo del sistema de alumbrado público

Conjunto de unidades constructivas conectadas a un sistema de distribución eléctrica, destinadas a iluminar espacios públicos definidos y debidamente registrados en el Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP). Incluye postes, redes y nuevas tecnologías como iluminación solar y telegestión.

Activos vinculados al servicio de alumbrado público

Son los bienes necesarios para que un prestador opere el Sistema de Alumbrado Público.

AOM (Administración, Operación y Mantenimiento)

Valor correspondiente a los gastos relacionados con la administración, operación y

mantenimiento de los activos del Sistema de Alumbrado Público.

Autogeneración

Actividad en la que una persona natural o jurídica produce energía eléctrica principalmente para su consumo. Los excedentes de energía pueden entregarse a la red según lo establecido por la CREG.

Autogenerado

Usuario que realiza la actividad de autogeneración, ya sea propietario o no de los activos de generación.

Ciberseguridad

Estrategias y acciones para proteger datos, sistemas de distribución de energía, medición, redes informáticas y comunicaciones.

Clases de iluminación

Definidas por el RETILAP:

1. Iluminación de vías vehiculares.
2. Iluminación de vías peatonales y para ciclistas.
3. Iluminación de otras áreas del espacio público.

Contrato de suministro de energía para alumbrado público

Contrato bilateral entre el Municipio o Distrito y las empresas comercializadoras de energía eléctrica.

CREG

Comisión de Regulación de Energía y Gas.

Depreciación

Disminución gradual de la emisión luminosa de las bombillas y/o conjunto LED debido al

uso continuo.

Desarrollos tecnológicos asociados

Innovaciones tecnológicas que mejoran la eficiencia operativa del Sistema de Alumbrado Público, como luminarias avanzadas, tecnologías de información y comunicación, detección de fallas, medición energética, georreferenciación, ciberseguridad y más.

Disposición final

Proceso de confinamiento definitivo de residuos sólidos en lugares diseñados para evitar contaminación y riesgos a la salud.

Eficiencia energética

Relación entre la energía utilizada y la aprovechada en un proceso, enmarcado en la sostenibilidad y Normatividad ambiental.

Excedentes de energía

Exportación de energía generada por autogeneradores según lo dispuesto por la Resolución CREG 030 de 2018 o Normas que la modifiquen.

Expansión

Extensión del Sistema de Alumbrado Público para nuevos desarrollos urbanos o para optimizar sistemas existentes.

Indisponibilidad

Período en el que un activo del sistema no está disponible o presenta fallos de funcionamiento.

Índice de disponibilidad

Tiempo durante el cual un activo del sistema está operativo y prestando servicio dentro de un período dado.

Infraestructura compartida

Conjunto de bienes que forman parte del sistema de distribución eléctrica utilizado para prestar el servicio de Alumbrado Público.

Infraestructura propia

Bienes que no forman parte del sistema de distribución eléctrica y que son utilizados exclusivamente para el Alumbrado Público.

Interventoría del sistema de alumbrado público

Supervisión obligatoria que deben contratar los municipios para garantizar el cumplimiento de las normas establecidas por Leyes 80 de 1993, 1150 de 2007, el Decreto 2424 de 2006, el RETILAP y demás disposiciones aplicables.

Luminaria

Equipo que distribuye, filtra o transforma la luz, incluyendo soportes, fijaciones y circuitos auxiliares necesarios.

Modernización o repotenciación del sistema

Cambio de componentes del sistema por otros más eficientes.

Niveles de tensión

Clasificación de sistemas eléctricos según la tensión nominal:

- Nivel 4: 57,5 kV - 220 kV.
- Nivel 3: 30 kV - 57,5 kV.
- Nivel 2: 1 kV - 30 kV.
- Nivel 1: Menor de 1 kV.

Operador de red (OR)

Entidad encargada de la planeación, expansión, operación y mantenimiento de un

sistema de transmisión o distribución local, con cargos aprobados por la CREG.

Plan anual del servicio de Alumbrado Público

Instrumento que define las actividades de expansión, mantenimiento y modernización del sistema, armonizado con los planes de ordenamiento territorial y normativas técnicas.

Proceso de Compra

Este procedimiento abarca la adquisición de elementos necesarios para la administración, operación, mantenimiento, modernización y expansión del Sistema de Alumbrado Público. Este proceso es fundamental para garantizar la calidad y eficiencia del servicio.

Redes Exclusivas del Sistema de Alumbrado Público

Son redes dedicadas exclusivamente al servicio de Alumbrado Público y deben tener al menos dos luminarias. Estas redes permiten diferenciar los elementos relacionados con el alumbrado de otros servicios.

Responsabilidad de la Prestación del Servicio

El artículo 4 del Decreto 2424 de 2006 establece que los municipios o distritos son responsables del servicio de Alumbrado Público, que pueden prestar de manera directa o a través de empresas de servicios públicos domiciliarios o concesionarios.

Repotenciación y Reposición de Activos

- **Repotenciación**: Consiste en reemplazar luminarias antiguas (mercurio, mixtas, etc.) por luminarias más eficientes, como las de sodio de alta presión, para mejorar el rendimiento del sistema.
- **Reposición de Activos**: Se refiere a las mejoras o reparaciones en activos existentes del Sistema de Alumbrado Público (SALP).

Normativas Técnicas

- **RETIE**: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas que establece las condiciones para la instalación y el funcionamiento de las redes eléctricas. (Resolución 40117 del 02 de abril de 2024).
- **RETILAP**: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público que establece los criterios para el diseño, instalación, mantenimiento y operación de los Sistemas de Alumbrado Público. (Resolución 40150 del 03 de mayo de 2024).

Servicios de Alumbrado Público

Este servicio implica la provisión de energía eléctrica para la iluminación de los espacios públicos, tanto urbanos como rurales. Abarca la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión del sistema. Sin embargo, excluye ciertos servicios como la semaforización, la iluminación ornamental y la iluminación en edificios sometidos al régimen de propiedad horizontal.

Sistema de Alumbrado Público (SALP)

Es un conjunto de elementos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público, incluidos postes, luminarias, transformadores y redes eléctricas. No incluye componentes del sistema de distribución de energía eléctrica.

Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP)

Es un sistema que permite registrar y gestionar información sobre el servicio, tales como quejas, inventarios georreferenciados, consumos y pagos de energía, y recursos para expansión del sistema. Esto facilita la toma de decisiones y la mejora continua en la gestión del servicio.

Tasa de Retorno y Unidad Constructiva de Alumbrado Público

- **Tasa de Retorno**: Representa el rendimiento esperado del capital invertido en el sistema, medido a través del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC).
- **UCAP**: Conjunto de elementos que forman una unidad típica dentro del Sistema de Alumbrado Público.

Vida Útil de los Activos

La vida útil de los activos, especialmente las luminarias, está determinada por los fabricantes y es un parámetro importante para planificar el mantenimiento y la reposición de los componentes del sistema.

2.2. CONCEPTOS TÉCNICOS REFERENTES A ILUMINACIÓN.

Absorción

La absorción es el proceso mediante el cual una superficie, material o medio convierte la luz incidente en otra forma de energía, generalmente en calor. En el contexto de la iluminación, se refiere a la cantidad de luz que no se refleja o transmite, sino que se convierte en energía térmica.

Acomodación

La acomodación es el ajuste que hace el ojo para ver objetos a diferentes distancias. Esto sucede cuando el ojo cambia su enfoque (distancia focal) para adaptarse a objetos cercanos o lejanos.

Adaptación

La adaptación del sistema visual es el proceso por el cual el ojo se ajusta a diferentes condiciones de luz, ya sea a un aumento o disminución de la iluminación o a cambios en el color de la luz. Este proceso modifica la sensibilidad del ojo, permitiéndole ver de manera óptima en diversas condiciones de iluminación.

Alcance

El alcance de una luminaria se refiere a la distancia a la cual la luz generada por una lámpara ilumina efectivamente. Dependiendo de su diseño, las luminarias pueden ser clasificadas en de alcance corto, medio o largo, según la extensión de la luz en la dirección longitudinal de un camino o área.

Candela (cd)

La candela (cd) es la unidad básica de medida de la intensidad luminosa en el Sistema Internacional de Unidades (SI). Se define como la intensidad luminosa de una fuente que emite una radiación monocromática con una frecuencia de 540 x 10^{12} Hz y una intensidad radiante de 1/683 W por estereorradián. Es una medida fundamental en la descripción de las características de la luz emitida por una fuente luminosa.

Candela por metro cuadrado (cd/m²)

La candela por metro cuadrado es la unidad de medida de luminancia, que describe la intensidad luminosa percibida por unidad de área en una superficie. Mide cuánta luz es emitida en una dirección específica por una superficie por unidad de área.

Coeficiente de Transmisión Luminosa (T)

El coeficiente de transmisión luminosa (T) mide el porcentaje de luz que una superficie traslúcida o transparente deja pasar en su espectro visible. Este valor se expresa en porcentaje y es crucial para entender cómo las superficies afectan la cantidad de luz que llega a un área iluminada.

Coeficiente de Utilización (CU o K)

El coeficiente de utilización (CU o K) es la relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria. Este término es utilizado principalmente en el ámbito del alumbrado público para medir la eficiencia de una luminaria en cuanto a la cantidad de luz útil que proyecta sobre el área a iluminar.

Contaminación Lumínica

La contaminación lumínica se refiere a la dispersión y propagación de luz artificial hacia el cielo nocturno o hacia áreas donde no es deseada. Esto afecta negativamente a la observación astronómica y puede alterar el ciclo natural del ambiente.

Contraste de Luminancia

El contraste de luminancia es la diferencia entre la luminancia de un objeto y la luminancia de su fondo inmediato. Se calcula utilizando la fórmula (Lo - Lf) / Lf o ΔL/Lf, donde Lo es la luminancia del objeto y Lf la luminancia del fondo. Este contraste es importante para garantizar una buena visibilidad y para evitar deslumbramientos.

Curva Isolux

La curva Isolux conecta todos los puntos que tienen la misma iluminancia (nivel de luz) en un plano horizontal. Esta curva se usa para representar el reparto de luz en una superficie y se aplica en estudios de iluminación para asegurar una distribución uniforme de la luz.

Densidad de Flujo Luminoso

La densidad de flujo luminoso es la cantidad de flujo luminoso (lúmenes) que incide sobre un área específica. Se mide dividiendo el flujo luminoso entre el área iluminada, proporcionando información sobre la uniformidad de la iluminación.

Densidad de Flujo Radiante en una Superficie

Esta medida se refiere al flujo radiante (energía transportada por radiación) que incide sobre una superficie por unidad de área. Se expresa en W/m² y se usa principalmente para evaluar la cantidad de energía radiante recibida por una superficie específica.

Depreciación Lumínica

La depreciación lumínica es la reducción gradual de la emisión luminosa de una fuente de luz (como una bombilla) a lo largo de su vida útil. Esto se debe a factores como el envejecimiento de los componentes internos de la luminaria, lo que reduce la cantidad de luz que emite con el tiempo.

Deslumbramiento

El deslumbramiento es una sensación incómoda o incluso incapacitante causada por una

luminancia excesiva en el campo visual. Este deslumbramiento puede ser directo (producido por una fuente de luz intensa) o indirecto (proveniente de reflejos). El deslumbramiento se clasifica en varias categorías, como cegador, incómodo e incapacitivo.

Eficacia Luminosa de una Fuente

La eficacia luminosa de una fuente luminosa es la relación entre el flujo luminoso total que emite la fuente y la potencia eléctrica que consume. Se expresa en lúmenes por vatio (lm/W) y es un indicador clave de la eficiencia energética de las fuentes de luz.

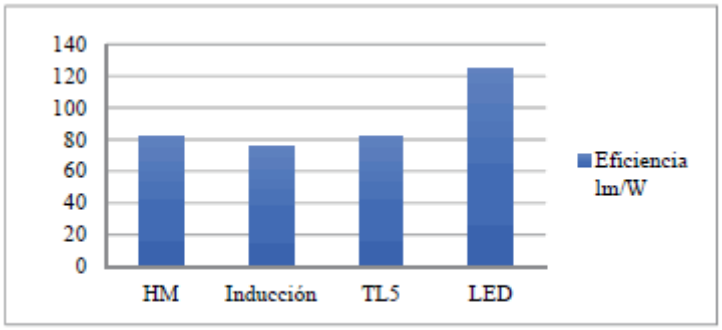


Figura 1. Comparación de la eficiencia (lm/W) de cuatro tecnologías comercialmente disponibles: HM, Inducción, TL5, LED.

Eficiencia de una luminaria

Relación entre el flujo luminoso, medido en lúmenes, emitido por la luminaria y el flujo luminoso emitido por las bombillas que se encuentran en su interior. Este parámetro indica qué tan efectivamente una luminaria convierte la energía eléctrica en luz útil.

Energía radiante (Q)

Energía que se propaga en forma de ondas electromagnéticas, medida en unidades de energía como julios (J), ergios o kilovatios-hora (kWh). Esta energía es la que transporta la luz, desde la fuente de emisión hasta el receptor.

Espectro electromagnético visible

Es el rango de longitudes de onda que pueden ser percibidas por el ojo humano, comprendido entre aproximadamente 380 nm (nanómetros) y 770 nm. Las longitudes de onda inferiores a 380 nm pertenecen a la radiación ultravioleta, mientras que aquellas superiores a 770 nm corresponden a la radiación infrarroja.

Exitancia radiante (M)

Es la cantidad de energía radiante que emite o refleja una superficie por unidad de área. Se expresa en vatios por metro cuadrado (W/m^2).

Factor de absorción

Proporción del flujo luminoso absorbido por un material en comparación con el flujo luminoso incidente sobre dicho material. Representa la capacidad de un medio para absorber luz.

Factor de mantenimiento (FM)

Coeficiente utilizado para calcular la luminancia o iluminancia que permanece después de un cierto período de tiempo. Este factor tiene en cuenta aspectos como la pérdida de eficiencia de la fuente luminosa, el ensuciamiento de la luminaria, la contaminación del ambiente y el mantenimiento realizado.

Factor de uniformidad de iluminancia

Medida que evalúa la distribución de la iluminancia sobre una superficie, expresada como la relación entre la iluminancia mínima y la máxima, o entre la iluminancia mínima y la media, con el fin de garantizar una iluminación homogénea.

Factor de uniformidad general de la luminancia (Uo)

Relación entre la luminancia mínima y la luminancia media en una superficie, tal como una calzada, que garantiza la visibilidad en condiciones de seguridad y confort visual. Para que un objeto sea claramente visible, esta relación no debe ser inferior al 40% en un rango de luminancia de 1 cd/m² a 3 cd/m².

Factor de uniformidad longitudinal de luminancia (UL)

Relación entre la luminancia mínima y máxima medida a lo largo de un eje longitudinal en una vía o superficie, particularmente en el centro de cada carril de circulación. Este factor asegura que no existan áreas de la vía con luminancia excesivamente baja.

Factor de utilización de la luminaria (k)

Relación entre el flujo luminoso útil que llega a la superficie de trabajo y el flujo total emitido por la luminaria. Es crucial en el Alumbrado Público para asegurar que la luz generada se utilice de manera eficiente.

Flujo Hemisférico Superior (FHS)

Porción del flujo luminoso total emitido por la luminaria que se dirige hacia arriba, por encima del plano horizontal. Este flujo es relevante en la evaluación de la eficiencia de la iluminación exterior, pues un mayor flujo hacia el cielo contribuye a la contaminación lumínica.

Flujo luminoso (Φ)

Cantidad total de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo, medido en lúmenes (lm).

Flujo luminoso nominal

Es el flujo luminoso emitido por una fuente de luz a las 100 horas de funcionamiento bajo condiciones normales. Se utiliza principalmente en bombillas de alta intensidad de descarga.

Flujo útil

Es la porción del flujo luminoso que efectivamente incide sobre la superficie que se desea iluminar.

Fuente luminosa

Dispositivo diseñado para emitir energía radiante que excita la retina del ojo y permite la percepción visual.

Iluminancia (E)

Cantidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie por unidad de área, medido en lux (lx). Se utiliza para evaluar la cantidad de luz disponible para realizar tareas visuales en una superficie determinada.

Iluminancia inicial (Einicial)

Valor de la iluminancia cuando una instalación de iluminación es nueva, antes de que comience a disminuir debido al uso y la acumulación de suciedad.

Iluminancia promedio horizontal mantenida (Eprom)

Es el valor de la iluminancia promedio que debe mantenerse durante un período determinado de uso, sin caer por debajo de un nivel mínimo necesario para realizar las tareas visuales de manera adecuada.

Longitud de onda (λ)

Distancia entre dos puntos sucesivos en una onda electromagnética, medida en nanómetros (nm). Es un parámetro crucial para caracterizar la luz visible y su color.

Lúmen (lm)

Unidad de medida del flujo luminoso en el Sistema Internacional. Un lúmen representa la cantidad de luz emitida por una fuente puntual con una intensidad luminosa de una candela dentro de un estereorradián.

Luminancia (L)

Intensidad de luz en una superficie en una dirección específica. Se calcula como la relación entre la intensidad luminosa y el área proyectada de la superficie iluminada, con unidad en candela por metro cuadrado (cd/m²).

Lux (lx)

Unidad de medida de la iluminancia en el Sistema Internacional, equivalente a un lúmen por metro cuadrado (lm/m²).

Niveles Mínimos de iluminación mantenidos

Niveles de iluminancia que se deben mantener en una superficie o área para asegurar que las actividades visuales puedan realizarse sin dificultad. Estos niveles están sujetos a la degradación de las fuentes luminosas con el tiempo y requieren de un ciclo de mantenimiento adecuado para evitar su caída por debajo de los valores necesarios.

Potencia nominal de una fuente luminosa

Cantidad de energía eléctrica que una fuente luminosa necesita para emitir su flujo luminoso nominal, medida en vatios (W).

Reflectancia de una superficie

Relación entre el flujo luminoso reflejado por una superficie y el flujo luminoso incidente sobre ella. Es un parámetro que ayuda a calcular el comportamiento de las superficies en un entorno iluminado. Se expresa como porcentaje.

2.3 ASPECTOS GENERALES DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Los elementos que componen el Servicio de Alumbrado Público son los siguientes:

Administración

Consiste en la gestión adecuada y eficiente de los recursos materiales y humanos, con el propósito de garantizar un servicio de alta calidad, atendiendo oportunamente a los usuarios y corrigiendo cualquier anomalía según los porcentajes establecidos en el contrato.

Operación

Implica la implementación y prestación continua del Servicio de Alumbrado Público en las zonas urbanas y rurales del Municipio, asegurando que se logre la cobertura definida y se mantenga la sostenibilidad del sistema a lo largo del tiempo. El servicio estará disponible de 6:00 p.m. a 6:00 a.m. (12 horas) todos los días del año, salvo en casos fortuitos, fuerza mayor o disposiciones legales que modifiquen este horario.

Mantenimiento

Incluye las actividades preventivas y correctivas sobre la infraestructura que soporta el Servicio de Alumbrado Público. Esto abarca la atención de fallas reportadas tanto por la interventoría como por los usuarios, realizando las reparaciones necesarias mediante el suministro e instalación de materiales y repuestos.

Adecuación

Es el proceso de optimización de las luminarias de sodio que, aunque están en buen estado, presentan algún deterioro parcial en sus componentes eléctricos o ópticos. Este proceso incluye el desmontaje de la luminaria, la instalación de los nuevos elementos, limpieza, numeración e instalación nuevamente de la luminaria.

Suministro e instalación

Se refiere a la provisión e instalación de los materiales y equipos necesarios para el funcionamiento del Servicio de Alumbrado Público.

Actividad de Inversión para el Sistema de Alumbrado Público

Esta actividad incluye la expansión de la infraestructura del sistema de alumbrado, la modernización según lo estipulado en la Ley 697 de 2001, que fomenta el uso eficiente y racional de la energía; así como la reposición de activos que prolongan significativamente su vida útil. También se incluye la instalación de equipos de medición de energía eléctrica y sus accesorios correspondientes.

Expansión

Consiste en la incorporación de nuevos activos de alumbrado público debido al desarrollo vial o urbanístico del municipio o distrito, o bien por el redimensionamiento de un sistema existente.

Modernización o repotenciación del SALP

Este proceso implica la sustitución de algunos componentes del sistema por otros más eficientes, lo cual reduce los costos operativos. Se incorpora tecnología avanzada para el uso racional de la energía eléctrica, reemplazando luminarias incandescentes, mixtas y de mercurio por luminarias de vapor de sodio de alta presión o por luminarias tipo LED.

Desarrollos Tecnológicos Asociados, Iluminación Navideña y Ornamental

Se refieren a la implementación de nuevas tecnologías, avances tecnológicos y desarrollos innovadores en el sistema de alumbrado público, como nuevas luminarias, fuentes de alimentación eléctrica, y tecnologías de la información y las comunicaciones. Estos avances permiten una operación más eficiente, detección de fallas, medición del consumo energético, georreferenciación, atenuación lumínica, interoperabilidad y ciberseguridad. En cuanto a la iluminación navideña y ornamental, el Decreto 943 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía establece en su artículo 1 que:

"(...) ***La iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos no se considera como servicio de alumbrado público, aunque las Entidades Territoriales, en ejercicio de su autonomía, pueden destinar recursos del impuesto a dichas actividades, de acuerdo con el parágrafo del artículo 350 de la Ley 1819 de 2016."***

2.4 PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

El Municipio debe disponer de un Plan Integral para la Operación y Mantenimiento del Servicio de Alumbrado Público, el cual debe establecer directrices claras para llevar a cabo las actividades que se requieran para su correcta ejecución.

El Plan de Mantenimiento del Sistema de Alumbrado Público abarca la realización de actividades fundamentales como el *mantenimiento correctivo y preventivo* de los diferentes activos del sistema, teniendo como objeto garantizar la operatividad del sistema y cumplir con los objetivos establecidos por el Reglamento Técnico de Iluminación de Alumbrado Público (RETILAP).

Estos objetivos incluyen:

- ✓ Asegurar la visibilidad nocturna en las áreas designadas.
- ✓ Proveer comodidad y seguridad tanto a peatones como a otros usuarios.
- ✓ Contribuir a la estética de calles, plazas y edificaciones.

Según lo dispuesto en el RETILAP, la Administración Municipal debe establecer políticas para garantizar que las acciones de Operación y Mantenimiento se alineen con los parámetros definidos en el cálculo del factor de mantenimiento (esquema de mantenimiento). De igual manera, deberá velar por el cumplimiento de los niveles mínimos de iluminación que se establecen en este mismo reglamento.

En cuanto al reporte de fallas, y conforme a los procedimientos aprobados por el

Municipio, el Operador del servicio debe clasificar la criticidad de las mismas y tomar las medidas correctivas según la prioridad asignada. Mediante el monitoreo constante del desempeño de los componentes del sistema de Alumbrado Público, se deben identificar, registrar y clasificar tanto los daños frecuentes como los esporádicos, así como las causas que los originan.

El operador tiene la responsabilidad de identificar y clasificar los daños, y planificar y programar las actividades de mantenimiento necesarias. Además, debe examinar las distintas causas de deterioro y depreciación de las instalaciones de Alumbrado Público para obtener conclusiones relacionadas con:

- ✓ Las características que deben exigir los nuevos materiales utilizados.
- ✓ Los métodos de mantenimiento más adecuados para las diferentes categorías de instalaciones.

En el caso de las bombillas de descarga de alta intensidad, y las luminarias LED, estas deben ser reemplazadas cuando la emisión de flujo luminoso haya disminuido al 70% de su valor inicial.

2.4.1 Mantenimiento Preventivo

El *mantenimiento preventivo* tiene como objetivo evitar daños graves en el Sistema de Alumbrado Público que puedan prevenirse e intervenir oportunamente. Este tipo de mantenimiento busca maximizar la eficiencia de los puntos de iluminación, tanto en términos de rendimiento luminoso como de condiciones físicas, a través de técnicas de diagnóstico y procedimientos administrativos que faciliten su identificación.

Es así como, la tarea principal del *mantenimiento preventivo* es definir las acciones necesarias para prevenir o mitigar las posibles fallas del sistema, empleando para ello herramientas de diagnóstico y administración que permitan identificar y abordar los problemas antes de que ocurran.

Dentro de las técnicas de diagnóstico, se deben realizar las siguientes acciones:

- Medir los parámetros eléctricos en distintos puntos de la red, evaluando perfiles de tensión y niveles de armónicos.
- Realizar mediciones de los parámetros eléctricos operativos de las luminarias y sus componentes.
- Llevar a cabo mediciones fotométricas para determinar parámetros como la uniformidad general de luminancia/iluminancia en la calzada (Uo) y la uniformidad longitudinal sobre la calzada (UL), los cuales son cruciales para evaluar la calidad de la iluminación.

Estas inspecciones deben ser realizadas por equipos especializados, con herramientas adecuadas para asegurar su efectividad. Para programar las actividades de mantenimiento en una vía, es necesario comparar los valores de iluminación medidos en el lugar con los valores promedio de iluminación mantenida requeridos según el tipo de vía.

De acuerdo con el diseño original del Sistema de Alumbrado Público, el operador debe llevar a cabo el mantenimiento preventivo de las luminarias, lo que incluye limpiar sus componentes ópticos o proceder al reemplazo grupal de aquellos elementos que hayan alcanzado el final de su vida útil, es decir, cuando el flujo luminoso haya disminuido al 70% de su valor inicial.

Como parte del programa de mantenimiento preventivo, el operador debe realizar un seguimiento detallado de todos los componentes del Sistema de Alumbrado Público, realizando mediciones en campo para verificar que se mantengan los niveles mínimos de iluminancia, y también en banco de pruebas, evaluando el flujo luminoso de las luminarias retiradas. Estas mediciones se deben realizar utilizando muestras representativas de la población de luminarias, y se puede emplear la Norma NTC ISO 2859 para los planes de muestreo, que establece los niveles aceptables de calidad (NAC o AQL) para la inspección lote a lote.

La frecuencia de las labores de muestreo será determinada por la interventoría, con el objetivo de lograr una trazabilidad adecuada de cada componente del Sistema de

Alumbrado Público y su impacto en el mantenimiento preventivo.

Todos estos aspectos deben ser considerados al elaborar el programa de mantenimiento preventivo, incluyendo su evaluación económica.

El programa será elaborado por el operador del servicio y aprobado por la interventoría, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- **Reemplazos masivos de luminarias:** La reposición programada de luminarias tiene como fin mantener las instalaciones de alumbrado dentro de los niveles proyectados. Las luminarias retiradas deben ser entregadas al responsable técnico de la instalación, quien seleccionará aquellas para evaluar posibles causas anormales que puedan haber acelerado su envejecimiento. Si el flujo luminoso de un número significativo de luminarias retiradas es inferior al esperado, se deberá evaluar si se continuará utilizando ese tipo de luminaria, según marca, lote o referencia. A pesar de esto, no se debe descartar el mantenimiento correctivo puntual, ya que algunas luminarias pueden fallar antes de alcanzar su vida útil, lo que requiere su reemplazo. Para garantizar la confiabilidad del servicio, en estos casos, se pueden reutilizar luminarias retiradas de cambios masivos anteriores que aún cuenten con vida útil.

- **Operaciones de limpieza de luminarias y soportes:** Estas deben realizarse de forma programada, en línea con el esquema de mantenimiento establecido, teniendo en cuenta la hermeticidad de las luminarias y el grado de contaminación del entorno. La limpieza debe ser tanto interior como exterior, con el objetivo de mantener un rendimiento mínimo del 80% del valor inicial de la luminaria. Tras la limpieza, se debe medir la iluminancia para verificar que se haya alcanzado el rendimiento esperado. Además, se debe realizar una inspección visual del sistema óptico y los componentes de la luminaria.

El reemplazo de las luminarias en grupo debe realizarse durante el día para minimizar la exposición al personal, evitar riesgos asociados con el tráfico nocturno y reducir las

molestias para la comunidad. Durante este proceso, se debe aprovechar la oportunidad para realizar el mantenimiento general de las luminarias, lo que incluye:

1. Alineación correcta.
2. Limpieza de la luminaria, especialmente del sistema óptico.
3. Revisión de los equipos auxiliares.
4. Inspección de las partes mecánicas de las luminarias.

2.3.2 Mantenimiento Correctivo

El *mantenimiento correctivo* tiene como objetivo identificar, reparar y ajustar las instalaciones de Alumbrado Público para asegurar que operen el mayor tiempo posible y con el rendimiento para el cual fueron diseñadas. Cuando se detecten irregularidades en los rangos de variación de la tensión del servicio eléctrico, será necesario realizar mediciones puntuales de la tensión utilizando registradores de tensión ubicados en las cabeceras y finales de los circuitos de alumbrado. Estas mediciones permitirán verificar las fluctuaciones de la tensión durante las diferentes horas de operación del Sistema de Alumbrado y compararlas con las condiciones normales de funcionamiento de las luminarias.

A la hora de ejecutar el mantenimiento correctivo, se deben considerar los siguientes aspectos, especialmente en lo que respecta a las bombillas y luminarias:

a) Reemplazar las Driver y DPS y, cuando sea necesario, los equipos auxiliares, asegurándose de que el equipo óptico led esté en excelentes condiciones.

b) Verificar el encendido y apagado del sistema, así como el correcto funcionamiento del dispositivo de encendido del Alumbrado Público, detectando posibles fallas eléctricas o daños accidentales.

c) Limpiar tanto las luminarias (carcasa) como el conjunto óptico de las luminarias.

d) Realizar mantenimiento mecánico y eléctrico en los accesorios de alumbrado y el sistema de distribución.

e) Coordinar con las autoridades municipales pertinentes para llevar a cabo la poda de los árboles cercanos a los equipos de iluminación, garantizando la libre propagación del cono de intensidad máxima de cada luminaria.

Subactividades:

- Despeje de las líneas eléctricas de alumbrado público
- Mantenimiento de las líneas de alumbrado público
- Inspección del estado de los soportes
- Inspección de las luminarias
- Comprobación del sistema de programación y/o encendido
- Inspecciones nocturnas para detectar fallas
- Resolución de fallas detectadas durante las visitas nocturnas
- Resolución de fallas reportadas a través de PQRS
- Levantamiento e instalación de postes y luminarias
- Reubicación de la estructura de alumbrado

Sectores involucrados:

Casco Urbano del Municipio:

- Calles
- Carreras
- Barrios periféricos
- Vías de acceso al municipio

Casco Rural del Municipio:

- Áreas rurales que requieren atención específica

La intención de este mantenimiento es garantizar la correcta prestación del servicio en condiciones óptimas. Para ello, se debe contar con un sistema de software adecuado para la gestión de información y la atención de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR), conforme a lo establecido en el Reglamento Técnico de Iluminación (RETILAP), lo que

permitirá tener un control más efectivo del sistema.

2.4.2 SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO DE ACUERDO CON RETILAP - 2024 ARTÍCULO 3.3.3

Todo Municipio debe establecer un Sistema de Información del Alumbrado Público bajo su responsabilidad; éste debe estar dividido en los siguientes componentes:

a) El sistema de información del registro de atención de quejas, reclamos y solicitudes de Alumbrado Público.

b) El concerniente al inventario de equipos de la infraestructura del servicio de Alumbrado Público estructurado como base de datos georreferenciada.

c) Consumos, facturación y pagos de energía.

d) Recaudos del servicio de Alumbrado Público.

e) Recursos recibidos para financiamiento de expansión o modernización de la infraestructura de servicio de Alumbrado Público, identificando su fuente.

f) Los municipios que tengan registrados en su base de datos de infraestructura del Servicio de Alumbrado Público más de cinco mil (5.000) puntos luminosos, deberán disponer de un sistema de consulta a través de la WEB con la información de Alumbrado Público, en las áreas operativa y de atención al Cliente.

g) Esta herramienta deberá permitir la sistematización de la información de manera ordenada y funcional, garantizar la conservación de la base estadística, respondiendo a las necesidades de información, tanto de las entidades municipales como de terceros autorizados, derivada de la ejecución de actividades del operador y de la interventoría.

OBJETIVOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL NUMERAL 3.3.3.1 DEL RETILAP - 2024

Será una herramienta para facilitar la Administración, Operación y Mantenimiento eficaz y eficiente del servicio de Alumbrado Público y debe cumplir con los siguientes objetivos:

h) Ser el centro de acopio de la información de los reportes de quejas y reclamos del servicio, así como de las respuestas y seguimiento a las mismas.

i) Disponer de información actualizada, gráfica y de base de datos, conforme a las labores de modernización, expansión y mantenimiento de la infraestructura de Alumbrado Público.

j) Facilitar la supervisión de la actualización del inventario de la infraestructura para la prestación del servicio de Alumbrado Público y el seguimiento de la atención de las quejas y reclamos del servicio.

k) Evaluar los índices de calidad del servicio y soportar las penalizaciones en función de los criterios previamente establecidos entre el Municipio y el operador del servicio de Alumbrado Público.

l) Las demás que establezca el Municipio o el responsable de la prestación del servicio.

Los resultados de las inspecciones realizadas por la interventoría a la infraestructura de Alumbrado, así como las diferentes quejas y reclamos presentadas por los usuarios, deben ser almacenados en una Base de Datos, la cual servirá para definir los programas tanto puntuales como periódicos de mantenimiento a realizar por el operador.

Se deben registrar las fechas y eventos relacionados con fallas y diagnóstico, acciones correctivas y/o preventivas y demás aspectos que agreguen valor al Sistema de Información de Alumbrado Público.

La base de datos que se utilice para el registro de quejas y reclamos deberá contener como mínimo los siguientes registros planteados en la Tabla 3.3.3.1.2:

FUENTE	**CAMPOS**
USUARIO: Quejas y reclamos	Tipo de queja o solicitud – Descripción Ubicación Fecha, hora Acción tomada por el Operador

INTERVENTORÍA Del servicio de alumbrado público Informes	Tipo de informe Fecha Período del informe Aspectos evaluados Cumplimiento de los Índices objetivo-establecidos Costos de operación del período evaluado Recomendaciones Compromisos para el siguiente período

Tabla 3.3.3.1.2. a. Información mínima que debe tener el registro de PQR´s

La Interventoría en relación con el mantenimiento del Sistema de Alumbrado Público deberá verificar la realización de los programas de mantenimiento correctivo y preventivo.

2.4 GESTIÓN AMBIENTAL Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.4.1 Plan de Gestión Ambiental de Alumbrado Público aprobado por autoridad competente de acuerdo con el ítem 3.3.2.5 de RETILAP - 2024.

El Municipio debe contar con un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para Alumbrado Público, con parámetros y procedimientos preestablecidos al interior de las unidades de almacenamiento de residuos o desechos.

En el PMA se debe considerar, la clasificación de las cantidades de material RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos), registros de entrada y de salida, destino, manejo de residuos peligrosos, responsables de disposición final, registro de certificados de disposición y los demás procedimientos inherentes al tratamiento de estos materiales.

El análisis de los temas ambientales y sociales relacionados con el Alumbrado Público está indiscutiblemente ligado a los modelos y enfoques sobre el diseño y desarrollo de las ciudades. Ocupa lugares destacados en las plataformas políticas del orden Nacional,

Departamental y Municipal dentro de sus Planes de Desarrollo.

Desde el punto de vista ambiental, el Alumbrado Público se regirá por la normatividad vigente en Colombia y tendrá en cuenta los lineamientos que en esta materia establezcan el Ministerio del Medio Ambiente, la Corporación Autónoma Regional y demás autoridades ambientales locales.

Plan de Manejo Ambiental en Alumbrado Público

En consideración del impacto ambiental generado por la prestación del servicio de Alumbrado Público, en sus actividades propias de modernización, expansión y mantenimiento, se debe contar con la formulación de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para *prevenir, mitigar, corregir* o *compensar* los posibles impactos que se ocasionen en el área de influencia, el cual deberá estar en armonía con las disposiciones de la Corporación Autónoma Regional y hacer parte integral del Plan de Manejo Ambiental del Municipio.

Dado el conocimiento respecto a los componentes contaminantes y tóxicos de algunos componentes de la infraestructura de los sistemas de alumbrado público, El Plan de Manejo Ambiental (PMA) que se desarrolle se ajustará en lo correspondiente al manejo de los residuos a lo establecido en el Decreto 4741 de 2005, el cual tiene como objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados; a lo establecido en la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos de 2005; a lo indicado en la Resolución 1362 de 2007 y demás normatividad vigente en la materia.

Además, deberá contemplar actividades conjuntas entre el ente territorial, el concesionario y la comunidad de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final de los desechos peligrosos individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, todo orientado a una política de responsabilidad social para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes

que puedan derivarse de tales residuos.

Una actividad paralela al mantenimiento del Sistema de Alumbrado Público son las actividades de despeje de redes y luminarias, las cuales generan a su vez actividades de poda y tala de árboles. De la misma manera, como el manejo dado a los residuos peligrosos, estas actividades deberán estar enmarcadas dentro del PMA y lineamientos ambientales, forestales y de seguridad de poda, recolección, transporte, almacenamiento, manejo integral y disposición final de los residuos (sólidos, líquidos, escombros, residuos especiales, peligrosos, entre otros), generados por quien tenga a su cargo la operación del Sistema de Alumbrado Público y de esta manera minimizar los riesgos ambientales, contribuyendo en la conservación del medio ambiente.

SE ADJUNTO ANEXO 1: Modelo de Plan de Manejo ambiental para Sistema de Alumbrado Público del Municipio de Manzanares Caldas.

2.4.2 Normatividad Eficiencia Energética y Uso de Energías Alternativas en Colombia

El artículo 80 de la Constitución Política establece que el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. El artículo 334 prevé que la dirección general de la economía estará a cargo del Estado y éste intervendrá por mandato de la ley en la explotación de los recursos naturales.

El Decreto 2811 de 1974 reglamentó el Código Nacional de Recursos Renovables y Protección del Medio Ambiente.

Los numerales 32 y 33 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 le asignan al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la función de promover planes de reconversión industrial ligados al uso de tecnologías ambientalmente sanas, y de promover programas de sustitución de los recursos naturales no renovables, para el desarrollo de tecnologías de generación de energías no contaminantes ni degradantes.

El artículo 11.4 de la Ley 142 de 1994 establece que las entidades prestadoras de servicios públicos deben informar a los usuarios sobre la manera de utilizar con eficiencia y seguridad el servicio público respectivo.

Con la Ley 164 de 1994, Colombia ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, cuyo fin es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Años más tarde, en la Cumbre de Johannesburgo, confirmó que el acceso a la energía facilita la erradicación de la pobreza y que para esto se deben incluir medidas globales relacionadas con su Uso Racional y Eficiente (URE), con las Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE), la diversificación de fuentes energéticas y la promoción de la investigación y desarrollo en tecnologías de uso eficiente de energía.

En el año 2000, el Estado Colombiano tomó medidas tributarias para contribuir a la adopción del uso de las FNCE, a través de las rentas exentas por 15 años a la venta de energía eléctrica generada con base en estas.

La Ley 288 de 2002 creó incentivos tributarios para las inversiones en proyectos de energías renovables. Igualmente, el Documento CONPES 3242 de agosto de 2003 dió los lineamientos de política para promover la participación competitiva de Colombia en el mercado de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

La Ley 697 de 2001 fomenta el URE y promueve la utilización de energías alternativas en Colombia. La Ley considera el URE como asunto de interés social, público y de conveniencia nacional y fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales. La Ley 697 de 2001 se refirió a las fuentes no renovables de energía – FNCE como las fuentes disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleadas o son utilizadas de manera marginal y no se comercializan ampliamente (…) estas fuentes están representadas principalmente por las llamadas fuentes renovables, que son energías que se regeneran o no se agotan, como el sol, el viento, el agua (pequeñas caídas de agua,

olas, mareas, y diferencias de temperatura en los océanos), la biomasa y el calor de la tierra. (…) y la energía nuclear.

El Decreto 3683 de 2003 reglamentó la Ley 697 de 2001, creó la Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía (CIURE), del cual hacen parte el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, el Departamento Nacional de Planeación, la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, COLCIENCIAS y el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas – IPSE. El Decreto 3683 de 2003, también creó el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes No Convencionales – PROURE, adscrito al Ministerio de Minas y Energía.

Decreto MME 2501 de 2007 Promover prácticas con fines de uso racional y eficiente de energía eléctrica.

La Resolución 180919 de 2010 adopta el Plan de Acción Indicativo 2010- 2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales – PROURE.

La Ley 1715 de 2014 regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional. Esta Ley, recién promulgada, será objeto de reglamentación por parte del Ministerio de Minas y Energía.

El Ministerio de Minas y Energía adoptó mediante Resolución 41286 del 30 de diciembre de 2016, el PLAN DE ACCIÓN INDICATIVO, PAI 2017 -2022, para desarrollar el PROURE (El Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes no Convencionales).

Resolución MADS 1283 de 2016 Procedimiento y requisitos para la expedición de la certificación de beneficio ambiental por nuevas inversiones en proyectos de FNCER y gestión eficiente de la energía, para obtener los beneficios tributarios Resolución UPME

585 de 2017 Por la cual se establece el procedimiento para conceptuar sobre los proyectos de eficiencia energética/gestión eficiente de la energía que se presenten para acceder al beneficio tributario de exclusión del IVA.

Decreto 2143 de 2015 “Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en la relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo III de la Ley 1715 de 2014.

Resolución UPME 0281 de 2015 “Por la cual se define el límite máximo de potencia de la autogeneración a pequeña escala”.

Decreto 1623 de 2015 “Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política para la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional y en las Zonas No interconectadas”.

Decreto 2492 de 2014 “Por el cual se adoptan disposiciones en materia de implementación de mecanismos de respuesta de la demanda”.

Decreto 2469 de 2014 “Por el cual se establecen los lineamientos de política energética en materia de energía de excedentes de autogeneración”

Resolución UPME 045 de 2016 “Por el cual se establecen los procedimientos y requisitos para emitir la certificación para avalar los proyectos de fuentes de no convencionales de energía (FNCER), IVA, aranceles

Resolución UPME 143 DE 2016 “Por el cual se establecen los requerimientos para el registro de proyectos de generación de fuentes no convencionales de energía (FNCER)

Resolución CREG 030 de 2018 “Mediante el cual se regulan aspectos operativos y comerciales para permitir la integración de la autogeneración a pequeña escala (AGPE) y de la generación distribuida (GD) al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Decreto 0570 de 2018 “Mediante el cual se dictan los lineamientos de política pública para la contratación a lo largo plazo de proyectos de generación de energía eléctrica en FNCER”

2.4.3 Eficiencia Energética.

La Eficiencia Energética (EE) es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. Ser eficientes con el uso de la energía significa “hacer más con menos o al menos con lo mismo”, es aprovechar en forma más completa y funcional la energía sin disminuir la calidad de vida de los usuarios finales.

Casi el 65% de la electricidad que se produce en el mundo es generada a partir de combustibles fósiles. En Colombia, el sector eléctrico, dominado principalmente por generación de energía hidráulica (65% de la producción) y generación térmica de gas y carbón (35%), enfrenta una serie de desafíos toda vez que el consumo de energía va de la mano con el crecimiento económico, ejerciendo presión para que se aumenten las capacidades de generación, transmisión y distribución, con el fin de asegurar continuidad en la disponibilidad de la energía. Esta situación conduce a implementar políticas para la eficiencia energética, y pese a que Colombia cuenta con lineamientos al respecto, hoy no se materializan estrategias para su desarrollo.

Para abordar la eficiencia energética, se requiere hacer cambios de carácter normativo y redireccionar la forma en que los usuarios finales y sus redes gestionan el uso de la energía. Es preciso adoptar modelos de distribución, cuyos ejes fundamentales sean las energías renovables y las tecnologías de ahorro y eficiencia. Estos conceptos requieren un nuevo sistema de distribución, que responda con mayor precisión y flexibilidad a los cambios de la gestión de la demanda de energía y un cambio en el concepto de la red unidireccional, es decir, lograr que las redes sean “más inteligentes”.

Muchos son los beneficios tangibles de la implementación de proyectos de eficiencia, entre los cuales se destaca la contribución a la seguridad energética y alivio de precios,

mayor competitividad económica, introducción de nuevas tecnologías, creación de nuevos empleos, reducción de las facturas de energía de los usuarios finales y de los subsidios del gobierno a la energía; igualmente, reducción de los costos de generación mediante la reducción de la carga de punta y la inversión diferida en generación de energía y reducción de las emisiones de GEI.

Entre muchos estudios y propuestas, la Corporación Andina de Fomento propone que la Eficiencia Energética en las ciudades puede ser impulsada por:

- Imposición de normas restrictivas o incentivos
- Mejora en la movilidad urbana
- Etiquetado de los equipos electrodomésticos
- Modernización de edificios viejos

2.4.4 Modernización de equipos e instalaciones de alumbrado público y saneamiento

El Municipio de Manzanares - Caldas, en concordancia con la Política Nacional de Eficiencia Energética, y dando cumplimiento a lo establecido en la Ley 697 de 2001 (por medio de la cual se fomenta el Uso Racional y Eficiente de la Energía), así como en la Ley 1715 de 2014 y su modificatoria, la Ley 2099 de 2021, ha implementado estrategias para mejorar la calidad del Servicio de Alumbrado Público mediante la modernización tecnológica de las luminarias, redes y equipos de control, con el propósito de garantizar eficiencia, sostenibilidad y cumplimiento normativo.

Dichas acciones, se alinean con los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, y el Decreto 943 de 2018, que establecen la necesidad de contar con un Estudio Técnico de Referencia actualizado como base para la adecuada Planeación, Operación y Mantenimiento del Sistema de Alumbrado.

En este sentido, Manzanares - Caldas ha iniciado procesos de modernización tanto en el casco urbano como en sectores rurales, con la sustitución progresiva de luminarias de

tecnología obsoleta por luminarias tipo LED con mejores niveles de eficiencia luminosa, mayor vida útil y menores costos de operación y mantenimiento; logrando tener al año 2025 un sistema totalmente modernizado. Esto permite no solo reducir el consumo energético, sino también mejorar las condiciones de seguridad y percepción del espacio público.

De igual manera, el Municipio reconoce la importancia de un manejo integral de los residuos sólidos y eléctricos generados durante las labores de modernización. Por ello, ha promovido el cumplimiento de lo establecido en la Resolución 851 de 2022 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), que establece los lineamientos para la gestión de residuos eléctricos y electrónicos (RAEE), garantizando su adecuada disposición final a través de gestores autorizados.

CAPÍTULO 3: ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACIÓN DE COSTOS ESTIMADOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE MANZANARES-CALDAS.

El Estudio Técnico de Referencia de determinación de costos estimados de prestación en cada actividad del Servicio de Alumbrado Público fue reglamentado en el Artículo 6 de la Resolución 101013 de 2022 así:

"ARTÍCULO 6. Estudio Técnico de Referencia, ETR. De conformidad con lo dispuesto y detallado en el artículo 2.2.3.6.1.3. del decreto 1073 de 2015, los municipios o distritos deben realizar un Estudio Técnico de Referencia y publicarlo en su página web, el cual incluirá como mínimo:

1. Estado actual de la prestación del servicio en materia de infraestructura, cobertura, calidad y eficiencia energética. El diagnóstico debe contener, una descripción del estado de la prestación del servicio de alumbrado, y debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

    a) Inventario de la infraestructura: El inventario de luminarias y demás componentes de la infraestructura del SALP deben estar debidamente registrados y actualizados en el Sistema de Información de Alumbrado Público, SIAP, de acuerdo con los criterios establecidos en la sección 580.1 del RETILAP o aquellos que la modifiquen, adicionen, sustituyan o complementen. El inventario debe incluir la fecha de entrada en operación y el nivel de riesgo de cada activo de no prestar el servicio para el cual se encuentra en funcionamiento de acuerdo con su obsolescencia tecnológica.

    b) Inventario de los espacios públicos de libre circulación peatonal o vehicular considerados en la definición de espacios objeto del alumbrado público,

clasificando estos espacios según su destinación, determinando el área o longitud en el caso de caminos o vías vehiculares o peatonales.

c) Descripción de la población: se debe presentar según la información oficial del municipio o distrito, el número de habitantes totales y por vereda, las actividades económicas desarrolladas, el área del municipio expresada en kilómetros cuadrados, km^2, discriminada en área urbana y área rural.

d) Cobertura del servicio de energía eléctrica: se debe indicar la cobertura del servicio de energía eléctrica en el municipio, tanto en el área urbana como rural, para lo cual se debe presentar el número de usuarios que cuentan y que no cuentan con el mismo, el tipo de usuarios según actividad económica y para los usuarios residenciales la clasificación según el nivel socio económico (estratos) con sus consumos promedio.

e) El ETR en su diagnóstico debe incluir el índice de cobertura del servicio de alumbrado público que se medirá a través de, como mínimo, los indicadores siguientes:

   i. La relación de los kilómetros de vías peatonales y vehiculares que hacen parte del municipio con servicio de alumbrado público con respecto al total de los kilómetros de vías peatonales y vehiculares del municipio o distrito definidos en el Decreto 943 de 2018 o la norma que lo modifique o sustituya, de conformidad con los requerimientos del RETILAP.

   ii. La relación del número de bienes de uso público con servicio de alumbrado público y el número total de bienes de uso público acorde con la definición establecida en el Decreto 943 de 2018 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya, conforme con los requerimientos del RETILAP.

f) Desempeño de la calidad del servicio considerando:

   i. Los niveles de disponibilidad del servicio, calculados según el artículo 28 de la presente resolución.

ii. Los indicadores de los tiempos de respuesta a las peticiones, quejas y recursos, PQR, de los usuarios de alumbrado público.

iii. Percepción de la calidad del servicio por parte de los usuarios de alumbrado público.

iv. Cumplimiento de las disposiciones contenidas en el RETILAP sobre calidad del servicio.

2. La definición de las expansiones del servicio, armonizadas con el Plan de Ordenamiento Territorial, POT, y con los planes de expansión de otros servicios públicos, cumpliendo con los requisitos establecidos en el RETIE y el RETILAP, al igual que todas aquellas disposiciones técnicas que expida sobre la materia el Ministerio de Minas y Energía.

3. Los costos desagregados de prestación para las diferentes actividades del servicio de alumbrado público:

a) Costo del suministro de la energía, presentando las tarifas empleadas para el cálculo, las cantidades medidas en los medidores disponibles, el aforo, la liquidación y los descuentos por indisponibilidad.

b) Costo de la inversión, incluyendo la disminución por compensaciones por mala calidad de la prestación del servicio.

c) Los costos de administración, operación y mantenimiento de los activos del servicio de alumbrado público, incluyendo las compensaciones por indisponibilidad y por mala calidad del servicio.

d) Costo del plan de manejo ambiental

e) Costo de la interventoría.

f) Pago del uso de activos de terceros.

g) Otros costos que deben asumir los municipios o distritos.

4. Revisión y actualización del Estudio Técnico de Referencia, ETR, sin que este periodo supere cuatro (4) años. Los lineamientos para la realización del ajuste, modificación o sustitución del ETR son los siguientes:

   a) Revisión de los parámetros técnico-económicos establecidos en el plan del año inmediatamente anterior para cumplir con los objetivos definidos en el plan de calidad y cobertura del servicio.

   b) Cambio o ajuste de los parámetros técnico-económicos establecidos en el plan del año inmediatamente anterior para cumplir con los objetivos definidos en el plan de calidad y cobertura del servicio.

   c) Revisión y cambio de los parámetros técnico-económicos establecidos en el plan del último cuatrienio o cuando se presente cambio de la administración municipal o distrital."

De conformidad con lo anterior, el presente ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACIÓN DE COSTOS ESTIMADOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE MANZANARES -CALDAS abarca todos los aspectos requeridos por el Decreto 943 de 2018 y la Resolución CREG 101013 de 2022 en cumplimiento de la Ley 1819 de 2016.

3.1 ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO MANZANARES - CALDAS.

3.1.1. Diagnóstico

Actualmente el Sistema de Alumbrado Público del Municipio de Manzanares- Caldas está siendo operado a través del Contrato de Concesión No. LP 001 - 2019 con la Empresa UNIÓN TEMPORAL EFICIENCIA ENERGÉTICA NIT: 901.292.647-5, el sistema cuenta al mes abril de 2025 con 1.194 luminarias las cuales son 100% tecnología LED.

CANTIDAD DE LUMINARIAS Y PROYECTORES POR POTENCIAS EN EL MUNICIPIO DE MANZANARES - CALDAS IDENTIFICADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO DE CONSULTORÍA.		
LUMINARIAS SALP MANZANARES A CORTE DE JUNIO DE 2025.		
DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA	**CANTIDAD**	**% DEL TOTAL EXISTENTE**
LUMINIARIA LED DE 20W	1008	84,4%
LUMINIARIA LED DE 30W	146	12,2%
LUMINARIA LED DE 80W	14	1,2%
LUMINARIA LED DE 180W	20	1,7%
LUMINARIA LED DE 220W	7	0,6%
TOTAL DE LUMINARIAS EN EL MUNICPIO DE MANZANARES JUNIO DE 2025	**1195**	**100%**

***Tabla 1**: Censo de Luminarias Instaladas en el Municipio de Manzanares junio de 2025.*

Lo anterior, ha sido posible toda vez que la administración municipal en el año 2019 de acuerdo con los estudios verificados y los proyectos ejecutados realizo a través del Contrato de Concesión No. LP 001 - 2019 con la Empresa UNIÓN TEMPORAL EFICIENCIA ENERGÉTICA NIT: 901.292.647-5, Lo cual logro consolidar a Manzanares como un municipio 100% para finales del año 2020.

3.1.2 Inventario Físico del SALP y su Estado Actual

Para la elaboración de la presente ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACIÓN DE COSTOS ESTIMADOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE MANZANARES, no se hizo necesario hacer un levantamiento físico del universo de luminarias, postes, redes, en fin de todas y cada una de las UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PUBLICO (UCAPS) del MUNICIPIO DE MANZANARES, toda vez que el Inventario del SALP del Municipio se encontraba Actualizado y fue suministrado por la Administración Municipal y que por parte de la presente consultoría se hizo una verificación en campo por muestreo.

A continuación, el resumen del inventario y su estado a junio 30 de 2025.

3.1.3 Registro Fotográfico del Censo en Formato kmz, Realizado por OLE ENERGY S.A.S

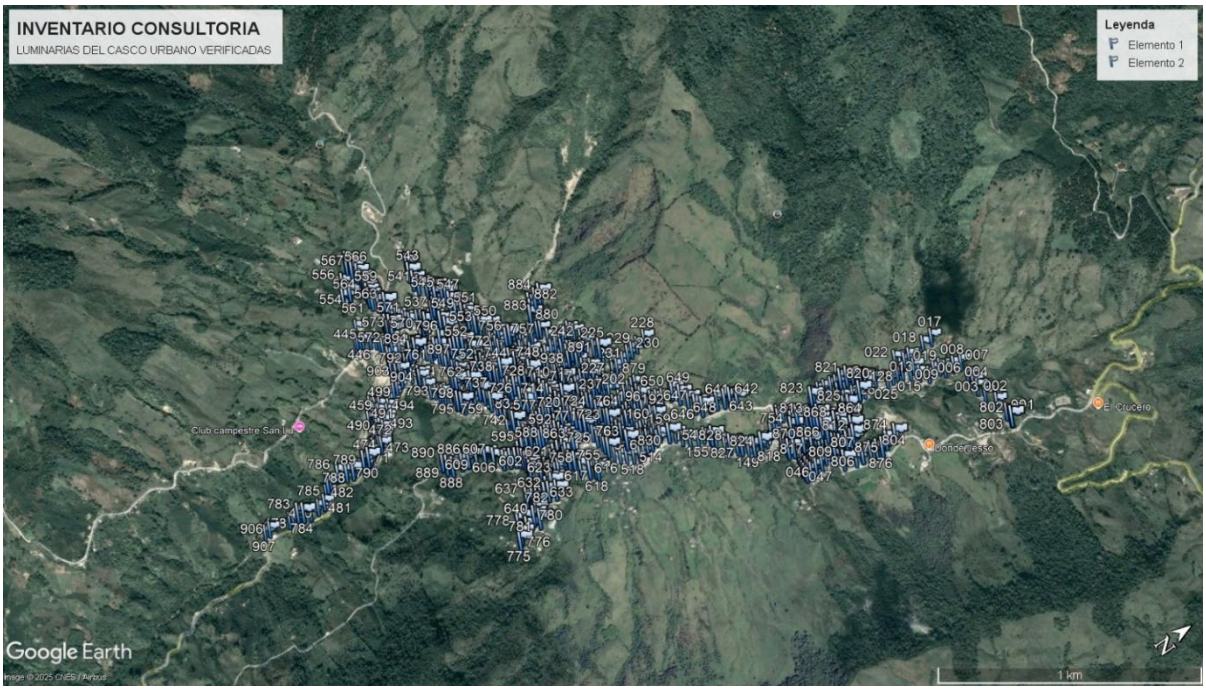


Ilustración 1: *Registro, Censo Cabecera Municipal de Manzanares Caldas KMZ Fuente: Propia.*

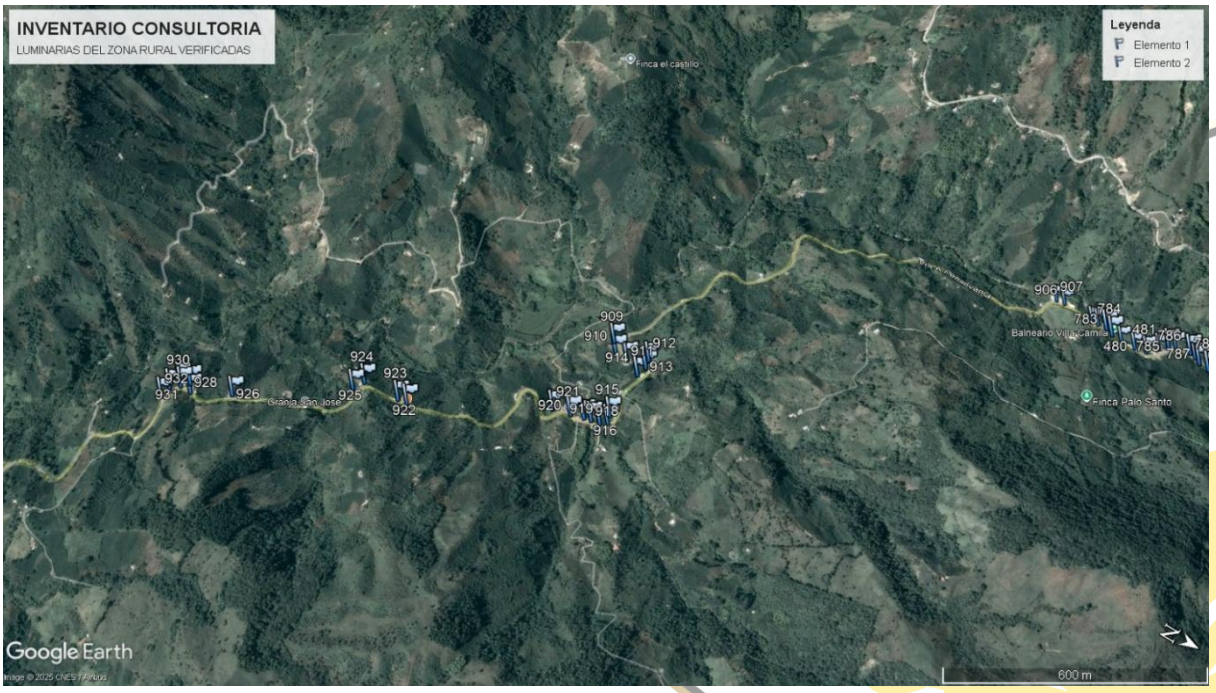


Ilustración 2: Registro, Censo zona rural 1.



Ilustración 3: *Registro, Censo zona rural 2.*



Ilustración 4: *Registro, Censo zona rural 3.*

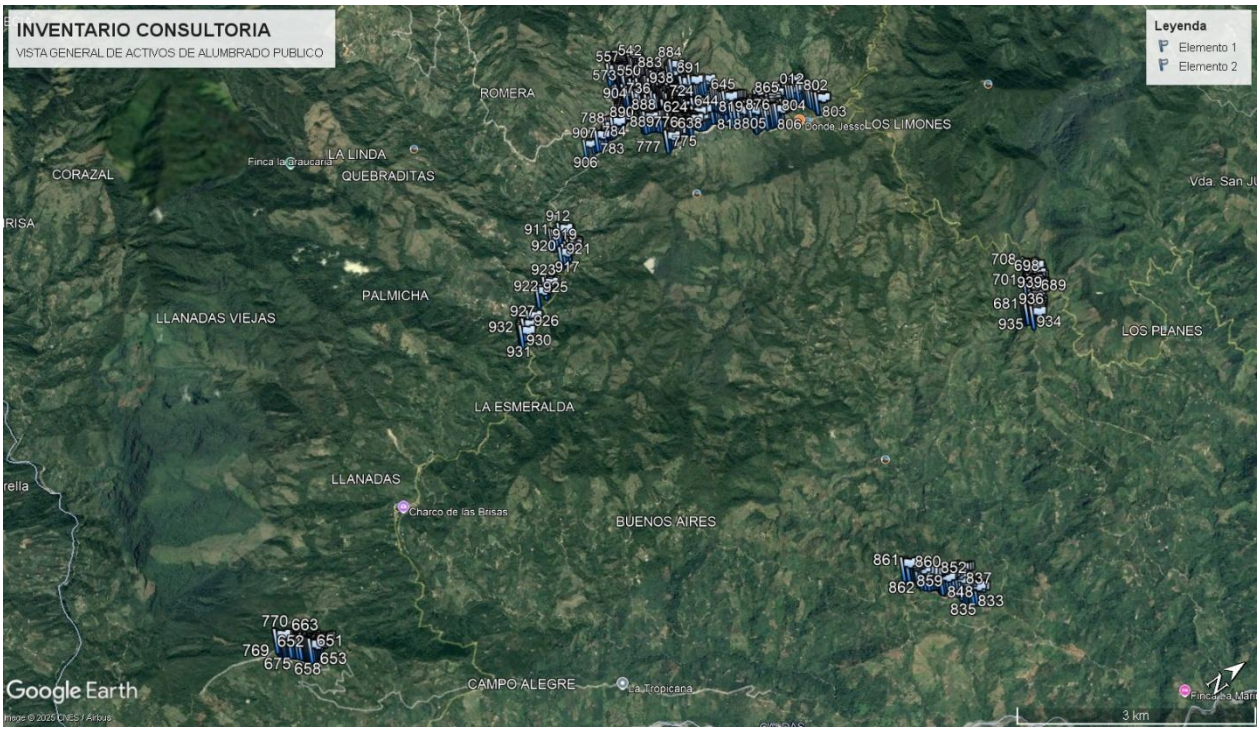


Ilustración 5: *Registro, Censo Vista General.*

3.1.4 CANTIDADES VERIFICADAS ACTIVOS DE ALUMBRADO PUBLICO MUNICIPIO DE MANZANARES CALDAS

CANTIDADES VERIFICADAS ACTIVOS DE ALUMBRADO PUBLICO MUNICIPIO DE MANZANARES CALDAS		
LUMINARIAS SALP MANZANARES A CORTE DE JUNIO DE 2025.		
DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA	**CANTIDAD**	**% DEL TOTAL EXISTENTE**
LUMINIARIA LED DE 20W	1008	84,4%
LUMINIARIA LED DE 30W	146	12,2%
LUMINARIA LED DE 80W	14	1,2%
LUMINARIA LED DE 180W	20	1,7%
LUMINARIA LED DE 220W	7	0,6%
TOTAL DE LUMINARIAS EN EL MUNICPIO DE MANZANARES JUNIO DE 2025	**1195**	**100%**

OTROS ACTIVOS DE ALUMBRADO PUBLICO IDENTIFICADOS	UNIDAD	CANTIDAD
POSTE DE USO EXCLUSIVO DE ALUMBRADO PUBLICO EN CONCRETO	UND	75
POSTE DE USO EXCLUSIVO DE ALUMBRADO PUBLICO METALICOS	UND	30
RED EXCLUSIVA DE ALUMBRADO PUBLICO AL 1X4+4	METRO	13.493
RED EXCLUSIVA SUBTERRANEA ALUMBRADO PUBLICO CU.CU No. 12 AWG	METRO	700
CAJAS DE INSPECCIÓN RED SUBTERRANEA	UND	2

Como podemos observar el inventario de UCAPS del Municipio de Manzanares es un inventario que sus Activos eléctricos y no eléctricos se encuentran en buenas condiciones, funcionan eficientemente, no presentan características de obsolescencia y cuentan con suficiente vida útil para seguir en funcionamiento.

a continuación, se deja registro fotográfico de trabajo de campo donde se midió el flujo lumínico de las luminarias led instaladas actualmente, es importante resaltar que se utiliza luxómetro certificado de acuerdos a las condiciones contractuales de la consultoría.



Ilustración 6: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual.*



Ilustración 7: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual.*



Ilustración 8: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*

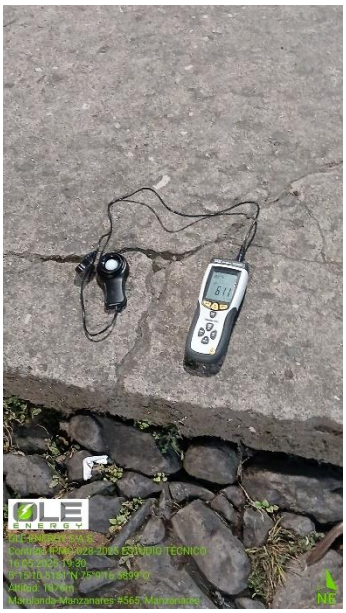


Ilustración 9: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 10: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 11:*mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 12:*mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 13: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 14: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 15: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 16: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 17*: mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 18: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 19: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 20: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 21: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 22: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 23: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 24: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 25: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 26: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 27: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 28: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 29: *mediciones del flujo lumínico del sistema de iluminación actual. Luxómetro Certificado.*



Ilustración 30: *Registro fotográfico Aéreo- Tomada con Dron Mavic de alta definición.*



Ilustración 31: *Registro fotográfico Aéreo- Tomada con Dron Mavic de alta definición.*



Ilustración 32*: Registro fotográfico Aéreo- Tomada con Dron Mavic de alta definición.*



Ilustración 33: *Registro fotográfico Aéreo- Tomada con Dron Mavic de alta definición.*



Ilustración 34: *Registro fotográfico Aéreo- Tomada con Dron Mavic de alta definición.*

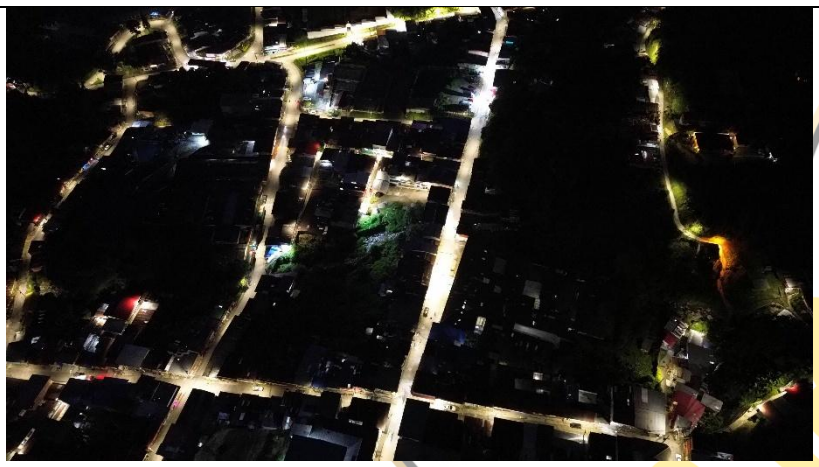


Ilustración 35: *Registro fotográfico Aéreo- Tomada con Dron Mavic de alta definición.*

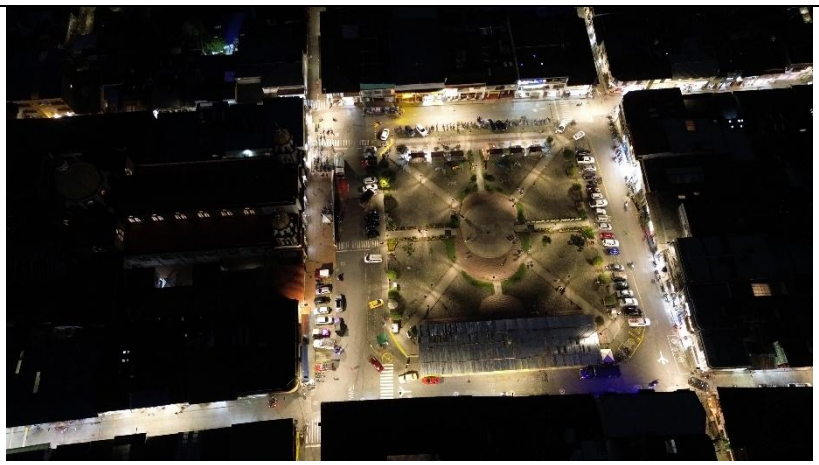


Ilustración 36: *Registro fotográfico Aéreo- Tomada con Dron Mavic de alta definición.*



Ilustración 37: *Registro fotográfico Aéreo- Tomada con Dron Mavic de alta definición.*

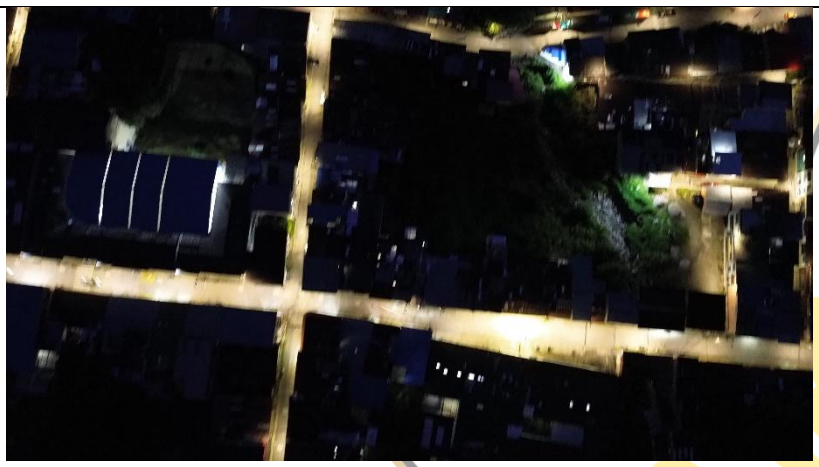


Ilustración 38: *Registro fotográfico Aéreo- Tomada con Dron Mavic de alta definición.*

3.2 INVENTARIO DE ESPACIOS PÚBLICOS:

El municipio de Manzanares, ubicado en el departamento de Caldas, cuenta con una red vial que conecta estratégicamente las zonas urbanas y rurales, facilitando el transporte, las actividades económicas y sociales de sus habitantes. En los últimos años, se han realizado esfuerzos significativos para mejorar la infraestructura vial y deportiva, fortaleciendo la calidad de vida de la comunidad.

En cuanto a la red vial urbana, se han llevado a cabo estudios y diseños destinados al mejoramiento de vías urbanas, con un enfoque en optimizar la movilidad. Además, la Secretaría de Infraestructura de Caldas ha ejecutado labores de mantenimiento en vías terciarias que benefician tanto a Manzanares como a otros municipios del departamento, evidenciando un compromiso con la conectividad regional.

Por otro lado, Manzanares también ha sido beneficiada con proyectos de mejora en infraestructura deportiva y recreativa. La inversión en escenarios deportivos ha sido priorizada, con trabajos de adecuación y remodelación que buscan incentivar la actividad física y el deporte en la población.

Adicionalmente, se destaca la reciente construcción de una cubierta para la cancha múltiple del corregimiento de Santa Ana, así como la realización de eventos deportivos de gran escala, como los Juegos Intercolegiados Departamentales, que tuvieron a MANZANARES como sede.

En cuanto a los espacios públicos y recreativos, se han realizado las siguientes inversiones y mejoras:

- **Parque Principal**: Se llevó a cabo la primera etapa del mejoramiento, adecuación y remodelación del Parque Principal del municipio, con una inversión de aproximadamente $599 millones.

- **Centro de Integración Ciudadana (CIC)**: Se construyó un CIC en el corregimiento Las Margaritas, con una inversión superior a $1.216 millones, destinado a actividades culturales, deportivas y comunitarias.

Estadio Municipal de MANZANARES: Este estadio se ubica en el casco urbano del municipio, es un espacio central para la práctica de deportes y la realización de eventos comunitarios, actualmente en tecnología Led.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN.

Manzanares es un municipio colombiano situado en el oriente del departamento de Caldas, a aproximadamente 117 km de la capital departamental, Manizales. Conocido como la "Ciudad Cordial", se encuentra a una altitud de 1.871 metros sobre el nivel del mar y presenta una temperatura promedio de 19°C. Su extensión territorial es de 209.7 km².

Según proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para el año 2025, Manzanares cuenta con una población total estimada de 18.872 habitantes, de los cuales 9.466 son hombres (50.2%) y 9.406 son mujeres (49.8%).

La distribución por grupos de edad es la siguiente:

- **Niños y niñas (0-11 años):** 3.151 (16.7% de la población total).
- **Adolescentes (12-17 años):** 1.563 (8.3%).
- **Adultos (18-59 años):** 10.126 (53.7%).
- **Adultos mayores (60 años o más):** 4.032 (21.4%).

División Territorial:

El municipio de Manzanares se organiza territorialmente en una cabecera municipal y varios centros poblados, incluyendo los corregimientos de Aguabonita, La Ceiba, Las Margaritas y Los Planes. Además, cuenta con diversas veredas que facilitan la administración y el desarrollo local

Actividades Económicas:

La economía de Manzanares es predominantemente agrícola, con el café representando aproximadamente el 60% de la producción y mano de obra del sector primario. El 40% restante se distribuye entre cultivos de aguacate, caña panelera, plátano, y actividades como la ganadería, porcicultura, avicultura y piscicultura.

Estas actividades agrícolas no solo sustentan la economía local, sino que también contribuyen al reconocimiento del municipio como parte del Paisaje Cultural Cafetero, patrimonio de la humanidad.

Actividades Culturales:

Manzanares es reconocido por su riqueza cultural y la diversidad de eventos que promueven la identidad y cohesión de su comunidad. Entre las celebraciones más destacadas se encuentran las "Fiestas de la Cordialidad", que en 2025 celebrarán su edición número XXXIII.

Estas festividades incluyen actividades culturales, deportivas y religiosas que reflejan las tradiciones y valores arraigados en la población manzanareña.

Además, la Basílica Menor de San Antonio de Padua, ubicada en el costado este de la Plaza de Bolívar, es un importante centro religioso y arquitectónico del municipio. Con una altura en su cúpula de 42 m, una longitud de 59 m y una anchura de 32.50 m, predominan en su arquitectura los estilos románico y neoclásico.

3.4 COBERTURA DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Según datos de la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), la cobertura del servicio de energía eléctrica en el municipio de **Manzanares, Caldas** alcanza un estimado del **96,48%**, reflejando un avance importante en términos de acceso a servicios básicos. Este nivel de cobertura indica que la gran mayoría de los hogares manzanareños cuentan con suministro eléctrico, lo cual ha contribuido significativamente al mejoramiento de las condiciones de vida, el desarrollo educativo y la productividad local.

No obstante, persisten desafíos en ciertas zonas rurales y veredales del territorio, donde la infraestructura eléctrica aún presenta limitaciones o depende de soluciones no convencionales. En este sentido, se hace necesario continuar fortaleciendo los programas de electrificación rural, con el fin de garantizar una cobertura total, equitativa y sostenible para toda la población del municipio.

3.5 INDICADORES DE COBERTURA Y SU EVOLUCIÓN EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS.

Durante el período comprendido entre los años 2019 y 2024, el municipio de Manzanares, Caldas ha mostrado avances significativos en materia de cobertura y modernización del Sistema de Alumbrado Público, reflejando un compromiso institucional con el mejoramiento de la infraestructura urbana, la seguridad y la calidad de vida de sus habitantes.

Según datos suministrados por la Secretaría de Infraestructura Municipal, en el año 2019 se tenía un total de 816 luminarias en funcionamiento. A partir de estrategias de modernización tecnológica, reposición de luminarias obsoletas y ampliación del servicio a nuevos sectores urbanizados y rurales, se logró alcanzar en 2025 una cobertura total de 1.195 luminarias, lo que representa un incremento del 32% respecto a la base inicial. Este crecimiento se ha dado de forma progresiva a través de varias fases de intervención, priorizando zonas de alta circulación peatonal, vías principales, barrios con déficit histórico de iluminación y sectores rurales en proceso de consolidación urbana.

3.6 INDICADORES DE DISPONIBILIDAD DURANTE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS.

Según la información suministrada por el concesionario UNIÓN TEMPORAL EFICIENCIA ENERGÉTICA (NIT 901.292.647-5), responsable de la operación y mantenimiento del sistema de alumbrado público en el municipio de Manzanares, Caldas, se ha mantenido un índice de disponibilidad técnica promedio superior al 99,98% durante los últimos cinco años.

Este indicador evidencia un nivel sobresaliente en la continuidad y confiabilidad del servicio, posicionando al sistema municipal entre los de mejor desempeño del departamento. La alta disponibilidad está directamente relacionada con la implementación total de luminarias LED, que no solo garantizan una mayor vida útil y menor tasa de fallas, sino que también cumplen con los lineamientos de la Ley 697 de 2001, la cual promueve el uso racional y eficiente de la energía.

Además, la ejecución oportuna de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, bajo protocolos técnicos estandarizados, ha permitido asegurar el óptimo estado de los componentes del sistema (luminarias, redes, postes, controles), minimizando tiempos de interrupción o afectación del servicio.

Cabe resaltar que, conforme a los lineamientos establecidos en el Decreto 943 de 2018 y la Ley 1819 de 2016, es necesario continuar fortaleciendo el sistema a través de la incorporación progresiva de tecnologías avanzadas, tales como:

- Sistemas de telegestión y monitoreo remoto, que permitirán mejorar la detección de fallas, la eficiencia operativa y la toma de decisiones en tiempo real.
- Soluciones de iluminación solar fotovoltaica, especialmente viables en zonas rurales y de difícil acceso, que contribuyen a la sostenibilidad energética y a la reducción de costos operativos a largo plazo.

El alto nivel de disponibilidad alcanzado es un reflejo del compromiso institucional por ofrecer un servicio eficiente, confiable y alineado con las metas de transición energética, sostenibilidad y modernización tecnológica.

Esta información fue debidamente confirmada y respaldada en los informes de interventoría técnica presentados por la empresa GRUPO CIVILEC S.A.S, entidad encargada de realizar el seguimiento y verificación de la correcta operación del sistema de alumbrado público en el municipio de Manzanares. En dichos informes se evidencia que el servicio ha mantenido indicadores de disponibilidad superiores al 99,98%, destacando además el cumplimiento en la ejecución de los mantenimientos preventivos, la calidad de la modernización realizada con tecnología LED, y el cumplimiento normativo en materia de eficiencia energética y cobertura. Esta verificación externa refuerza la

confianza institucional en la estabilidad y buen desempeño del sistema.

3.7 DEFINICIÓN DE LAS EXPANSIONES DEL SERVICIO.

En esta sección del Estudio Técnico de Referencia se abordan los requerimientos y solicitudes de expansión del servicio de alumbrado público presentados por la comunidad manzanareña, así como las iniciativas planteadas por la administración municipal para mejorar las condiciones de iluminación tanto en zonas urbanas como rurales. El objetivo principal de estas intervenciones es garantizar una infraestructura moderna, eficiente y segura que contribuya al bienestar y desarrollo del territorio.

Las solicitudes ciudadanas recibidas en los últimos años reflejan la necesidad de fortalecer la iluminación en sectores rurales de alta dispersión, mejorar la cobertura en tramos viales Inter veredales y avanzar en la modernización de luminarias en parques, polideportivos y escenarios comunales del casco urbano. Estas acciones buscan no solo mejorar la percepción de seguridad, sino también fomentar el uso activo del espacio público durante horarios nocturnos.

El redimensionamiento del sistema de alumbrado público ha sido diseñado en coherencia con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio y los planes maestros de expansión de servicios públicos domiciliarios, lo que garantiza una planificación integrada. Asimismo, el componente financiero de esta expansión se encuentra debidamente incorporado en el Presupuesto de Alumbrado Público de los años 2024 y 2025, y años futuros lo que viabiliza la ejecución del plan de inversión en los tiempos previstos.

Una vez se inicien las fases constructivas de este proceso de expansión, la interventoría del sistema, actualmente a cargo de la firma GRUPO CIVILEC S.A.S, será responsable de verificar el cumplimiento normativo conforme al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), así como a las disposiciones emitidas por el Ministerio de Minas y Energía, en articulación con el consorcio responsable de la concesión del servicio de alumbrado público, como operador autorizado en el municipio.

En términos de cobertura, si bien el casco urbano de Manzanares registra actualmente una tasa superior al 98% en cuanto a disponibilidad del servicio de alumbrado público, esta consultoría recomienda aumentar los esfuerzos para cubrir estratégicamente áreas rurales que aún presentan vacíos en iluminación. Se propone priorizar la conexión de tramos periféricos del perímetro urbano con sectores como La Ceiba, Aguabonita y Las Margaritas, así como mejorar la cobertura en veredas con núcleos de vivienda agrupada donde existan más de cinco unidades habitacionales, especialmente en corredores rurales con tránsito vehicular o peatonal frecuente.

Este enfoque garantizará un acceso más equitativo al servicio, fomentando la seguridad, el arraigo comunitario y la dinamización de las actividades económicas rurales, en línea con los principios de desarrollo territorial sostenible para el municipio de Manzanares, Caldas.

3.8 COSTOS DESAGREGADOS DE PRESTACIÓN PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO, CONFORME CON LA METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS POR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Para calcular los costos desagregados del servicio de alumbrado público en el municipio de Manzanares, Caldas, y cumplir con lo estipulado en el artículo 6 de la Resolución CREG 101013 de 2022, hemos implementado la nueva metodología reglamentada. Este análisis tiene como fin evaluar si los compromisos contractuales del municipio con el actual concesionario, calculados de acuerdo con la metodología de la Resolución CREG 123 de 2011, que incluye la remuneración de los prestadores del servicio, la modernización del sistema mediante luminarias LED y la expansión del mismo, se encuentran dentro de los límites establecidos por la CREG.

Para ello, se ha tomado en cuenta, además de las disposiciones de las Leyes 142 y 143 de 1994, el Decreto 2424 de 2006 y las resoluciones CREG123 de 2011, y 005 de 2012, así como la Resolución MME No. 40117 de 2024, que regula el Reglamento Técnico de

Instalaciones Eléctricas (RETIE), y la Resolución MME No. 40150 de 2024, que establece el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), junto con cualquier norma que modifique, complemente o adicione a estas disposiciones.

Criterios Generales

La metodología para la determinación de los costos máximos en el MUNICIPIO DE MANZANARES para remunerar a los prestadores del Servicio de Alumbrado Público ha tenido en cuenta los siguientes criterios generales:

- **En cuanto al suministro de energía para el alumbrado público**, se aplicará un régimen de precios libres de acuerdo con las disposiciones establecidas en las Leyes 142 y 143 de 1994, así como las normas que las modifiquen, amplíen o complementen, en línea con el parágrafo del artículo 10 del Decreto 2424 de 2006 y el último inciso del artículo 29 de la Ley 1150 de 2007. El servicio energético para el alumbrado público de Manzanares es proporcionado por **CENTRALES ELÉCTRICAS DE CALDAS S.A. ESP - CHEC S.A.S ESP,** y el costo promedio ponderado de la energía para mayo de 2025 fue de **$ 785.4226 por kWh** para el nivel de tensión 2.
- **Las tarifas que el Municipio de Manzanares pagará a los proveedores del Servicio de Alumbrado Público** abarcan la gestión, operación y mantenimiento, así como la expansión y las inversiones necesarias en la infraestructura del servicio.
- **Las características técnicas del suministro de energía eléctrica para el alumbrado público** se regirán por lo que dictan los Códigos de Distribución y Redes, o las normativas que los modifiquen, complementen o adicionen. Por su parte, las especificaciones técnicas de los equipos de alumbrado público deberán ajustarse a lo establecido en el RETILAP y la Ley 697 de 2001, según sea el caso.
- **Los costos relacionados con la administración, operación y mantenimiento del sistema de alumbrado público** contemplan la reposición de activos, siempre que esta actividad no genere un aumento significativo en el valor del activo ni

extienda considerablemente su vida útil. Si la reposición incrementa de manera importante el valor o la vida útil del activo, se considerará como una inversión.

- **Para la modernización del sistema de alumbrado público**, se han tenido en cuenta los principios de eficiencia energética y uso racional de la energía establecidos tanto en el RETILAP como en la Ley 697 de 2001.
- **Los costos máximos anuales por administración, operación y mantenimiento (AOM)** se han determinado tomando una fracción del costo de reposición a nuevo de cada unidad de alumbrado público (UCAP) que compone el sistema de alumbrado público de Manzanares, incluyendo tanto la inversión para la modernización con luminarias LED como la expansión del sistema.
- **Para la medición del consumo de energía eléctrica**, los activos del sistema de alumbrado público en Manzanares estarán equipados con sistemas de medición conforme a los requisitos establecidos por la normativa vigente.

3.8.1 Evolución de las variables que afectan la prestación del servicio de alumbrado público en Colombia.

Entre las diversas variables macroeconómicas del país, los indicadores del Índice de Precios al Productor (IPP) y el Índice de Precios al Consumidor (IPC) son los que influyen de manera directa en los costos e ingresos del servicio de alumbrado público. Estos indicadores resultan determinantes para la adquisición de energía, así como para los costos de operación, mantenimiento y el proceso de recaudo del sistema.

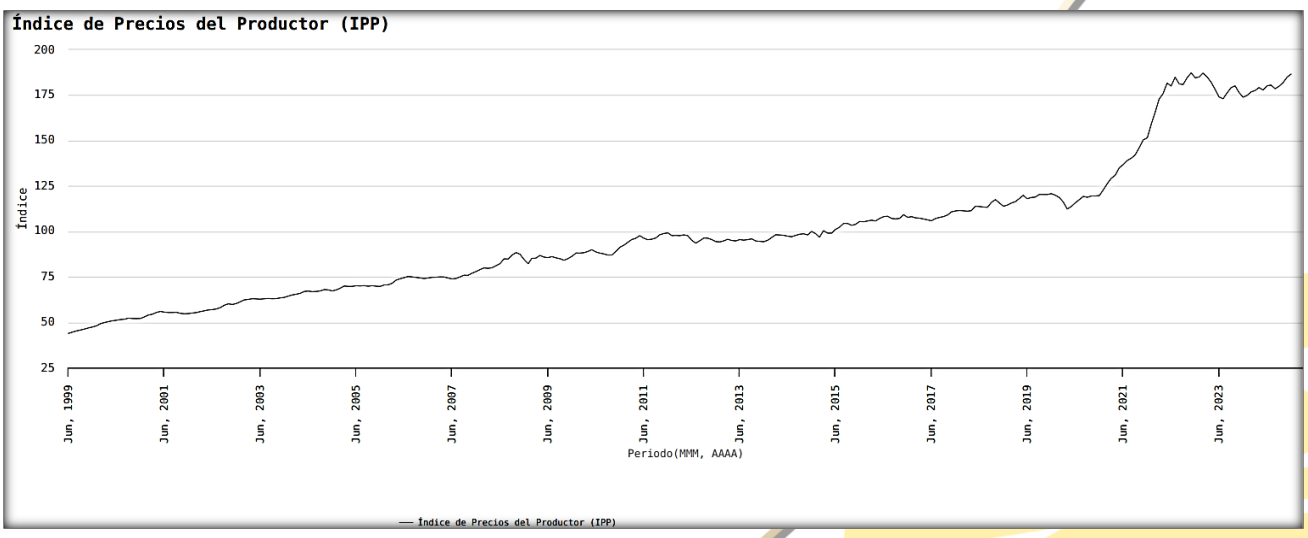
En este contexto, es fundamental analizar el comportamiento y la evolución de estos indicadores macroeconómicos en los últimos años, junto con otros costos relacionados con la prestación del servicio. Además, es necesario tener en cuenta aquellos factores que, de alguna manera, impactan el proceso de recaudo de la fuente de financiación del servicio.

3.8.2 Evolución del Índice de Precios al Productor (IPP).

El Índice de Precios al Productor (IPP) es un indicador clave que mide la variación en los precios de los bienes en el primer canal de distribución, es decir, los precios que reciben los productores. Este indicador refleja la variación promedio de los precios de una cesta representativa de bienes producidos en el país, tanto para consumo interno como para exportación, e incluye los sectores primario y secundario, pero no abarca el sector de servicios.

Desde 2007, el DANE (que anteriormente formaba parte del Banco de la República) es el encargado de su elaboración. Este indicador comenzó a calcularse en 1990 por el Banco de la República y ha sido rediseñado en varias ocasiones, en 1999, 2011 y 2015. Actualmente, el DANE elabora este índice de manera mensual, proporcionando una medición de la variación mensual promedio de los precios de una canasta de bienes representativa de la producción nacional. Este cálculo está desagregado por sectores como la industria manufacturera, la explotación de minas y canteras, así como la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.

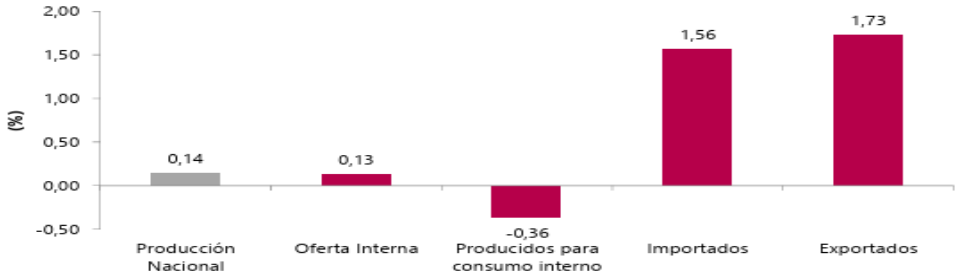
A continuación, se presenta la evolución del IPP en los últimos veinte años:



Índice de Precios del Productor (IPP)

Abril 2025pr

Gráfico 1. Variación mensual de los índices del IPP
Índice total
Abril 2025pr



Fuente: DANE-IPP

Tabla 1. IPP Producción Nacional
Variación mensual
Abril 2025pr

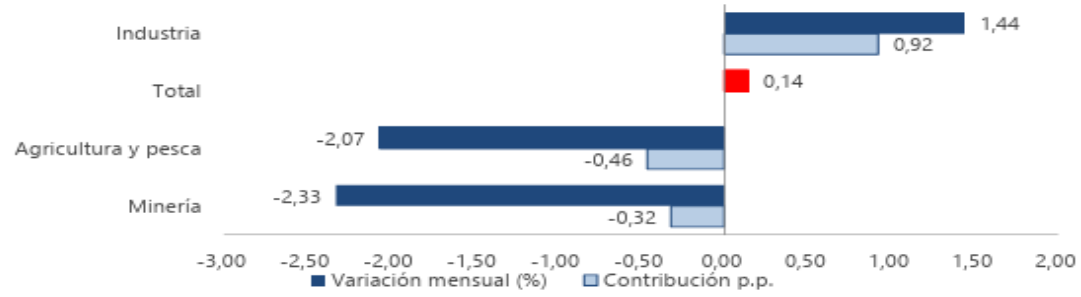
Índice	Variación % Abril		Diferencia Puntos Porcentuales
	2024 Abr 2024 / Mar 2024	2025 Abr 2025 / Mar 2025	
Total Producción Nacional*	0,90	0,14	-0,76
Producidos para consumo interno	0,62	-0,36	-0,98
Exportados	1,76	1,73	-0,03

Fuente: DANE-IPP

*Este índice inició su publicación a partir de enero de 2015.

Nota: La diferencia en el cálculo de las variables, obedece al sistema de aproximación en el nivel de dígitos trabajados en el índice.

Gráfico 2. Variación mensual del IPP de Producción Nacional por secciones CIIU Rev.4.0 A.C
Abril 2025pr



Fuente: DANE-IPP

Nota: La diferencia en el cálculo de las variables, obedece al sistema de aproximación en el nivel de dígitos trabajados en el índice.

Variación Mensual (Abril 2025)

- **Producción nacional**: +0,14%
- **Bienes para consumo interno**: -0,36%
- **Exportados**: +1,73%

Esto refleja una leve presión inflacionaria en la producción total, con una dinámica positiva en bienes exportables, frente a un debilitamiento de los precios destinados al consumo nacional.

Desempeño por Sectores Económicos

- **Industria manufacturera**: +1,44%
  (Contribución más fuerte: oro en bruto y azúcar de caña)
- **Agricultura y pesca**: -2,07%
  (Impactada por la caída en frutas de pepita y hortalizas de hoja)
- **Minería**: -2,33%
  (Reducción en precios del petróleo crudo y minerales)

***Dato importante*:** El sector agrícola fue el más golpeado por caídas de precios, lo que puede afectar ingresos de pequeños productores. La minería también mostró debilidad, principalmente por la caída en los precios internacionales del crudo.

Variación Año Corrido (Ene–Abril 2025)

- **IPP nacional acumulado**: +0,04%
- **Industria**: +1,85%
- **Agricultura y pesca**: +0,99%
- **Minería**: -9,22%

La industria fue el único sector con un crecimiento sostenido, mientras que la minería presentó una contracción acumulada significativa.

Variación Anual (Abril 2025 vs Abril 2024)

- **IPP nacional anual**: +4,09%
- **Agricultura y pesca**: +11,50%
- **Industria**: +5,57%
- **Minería**: -11,56%

La agricultura lidera la recuperación en términos anuales, destacando productos como el café (+59,64%) y las hortalizas de raíz (+53,92%). Sin embargo, la minería presenta un rezago importante, impactado por la caída de los precios internacionales del petróleo.

Bienes Finales (Abril 2025)

- **Bienes finales producidos y consumidos**: -0,47%
- **Oferta interna**: -0,06%
- **Bienes finales importados**: +1,30%

Esto sugiere un **encarecimiento de insumos importados** en contraste con una ligera reducción en bienes de producción nacional, posiblemente asociada a dinámicas cambiarias o ajustes logísticos.

Variación por Destino Económico (CUODE)

- **Bienes de capital**: +1,16%
- **Materiales de construcción**: +0,77%
- **Bienes de consumo intermedio**: +0,33%
- **Bienes de consumo final**: -0,56%

***Dato importante*:** La mayor variación positiva en bienes de capital puede anticipar expectativas de inversión productiva. La caída en bienes de consumo final puede reflejar estabilidad en precios al consumidor o debilitamiento en la demanda.

Calidad de la Información

- **Cobertura de datos**: 97,66% (excelente)

- **No imputación (datos confiables)**: 88,25% (dentro del rango óptimo)

Estos indicadores aseguran la solidez estadística del IPP y permiten tomar decisiones con un alto nivel de confiabilidad.

El IPP de abril de 2025 muestra un panorama mixto, con señales positivas en la industria manufacturera y exportaciones, pero con debilidades marcadas en la minería y agricultura. La estabilidad general del índice nacional (+0,14%) sugiere una economía con tensiones específicas por sector más que presiones inflacionarias amplias.

***Dato importante*:** Para entidades territoriales, productores agrícolas y operadores de infraestructura, es clave monitorear la evolución por subclase CPC, dado que sectores como alimentos, combustibles y metales preciosos han mostrado alta volatilidad en sus precios.

3.8.3 Evolución del Índice de precios al consumidor (IPC)

El Índice de Precios al Consumidor (IPC) es un indicador que mide la variación promedio de los precios de una canasta representativa de bienes y servicios adquiridos por los hogares colombianos para su consumo. Este índice es calculado mensualmente por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y constituye uno de los principales referentes económicos para el análisis de la inflación y el costo de vida en el país.

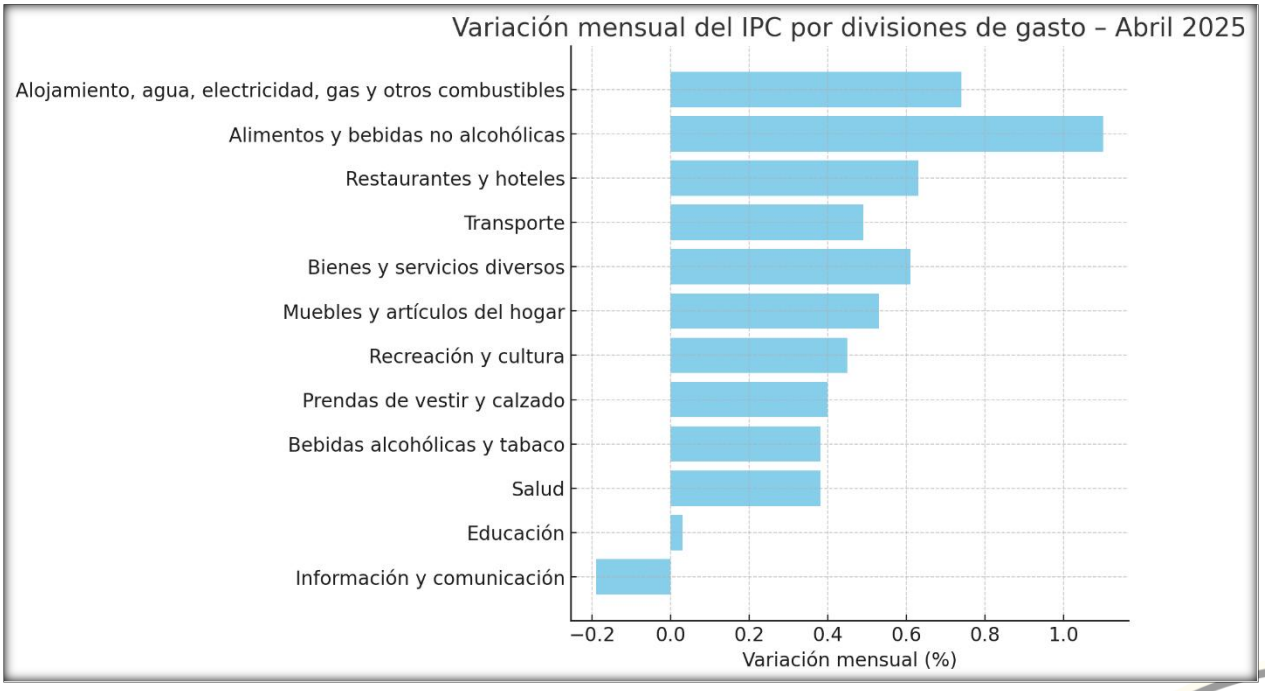
El IPC se estructura por divisiones de gasto (como alimentación, vivienda, transporte, salud, etc.) y su cálculo se basa en metodologías reconocidas internacionalmente, a partir de información recolectada en establecimientos de comercio al por menor en 38 ciudades y regiones urbanas de Colombia.

Resultados de Abril de 2025

Para el mes de abril de 2025, el IPC nacional presentó una **variación mensual del**

0,66%, influenciada principalmente por el aumento de precios en **alimentos y bebidas no alcohólicas (1,10%)** y **servicios relacionados con la vivienda, como electricidad (0,97%) y arriendo (0,60%)**. La variación acumulada en lo corrido del año fue del **3,30%**, y la variación anual (abril 2024 a abril 2025) fue del **5,16%**.

A continuación, se presenta la variación mensual del IPC por divisiones de gasto:



Importancia del IPC en la gestión del Alumbrado Público

El IPC tiene implicaciones directas en la planeación, ejecución y sostenibilidad financiera del servicio de **alumbrado público** en los municipios. Su análisis permite:

- **Ajustar presupuestos operativos**: Dado que muchos insumos del servicio (como la energía eléctrica, materiales de mantenimiento, equipos electrónicos y tarifas de arrendamiento de redes) están atados al comportamiento inflacionario, conocer el IPC permite proyectar aumentos razonables de costos.
- **Actualizar tarifas del servicio**: Según la regulación nacional, las tarifas que se cobran a los usuarios pueden tener cláusulas de actualización con base en el IPC.

Este ajuste evita desfinanciar el sistema en contextos de inflación sostenida.

- **Negociar contratos con proveedores**: Los valores contractuales para mantenimiento, expansión y operación pueden incluir cláusulas de revisión con base en el IPC, lo que brinda un marco técnico y legal para garantizar la estabilidad financiera de los contratos.
- **Evaluar el poder adquisitivo institucional**: El IPC permite establecer si los recursos asignados en un año base mantienen su capacidad de compra en términos reales en el tiempo, afectando directamente la capacidad del municipio para ejecutar obras de modernización y expansión del sistema.

Consideraciones técnicas específicas

En abril de 2025, una de las subclases con mayor aumento fue **electricidad (0,97%)**, un insumo crítico para el funcionamiento del sistema de alumbrado público. Este dato justifica la necesidad de actualizar los modelos de gestión del sistema, e incluso evaluar alternativas de energía renovable y eficiencia energética que mitiguen el impacto de la inflación energética.

Del mismo modo, las subclases relacionadas con **servicios comunes (copropiedad)** y **gastos en vivienda** también presentaron incrementos considerables, lo cual impacta directamente las redes domiciliarias que comparten espacio físico y logístico con los sistemas de alumbrado.

Revisión Tarifaria Periodo 2015 – 2020 por parte de la CREG

El máximo órgano colegiado de regulación del sector, en ponencia de octubre de 2014, realizada por Germán Castro Ferreira, experto comisionado de la CREG, ha venido revisando periódicamente el tema tarifario, con objeto de generar eficiencias económicas que garanticen la sostenibilidad de los modelos en todo el país. Conforme lo anterior, ha identificado las variables críticas que lo afectan, así como, realizó propuestas encaminadas hacia el logro de dicho propósito. En tal sentido, los siguientes postulados

- **Nueva metodología – propósitos**
- Costos eficientes: remuneración adecuada y estable.
- Calidad del servicio: consolidación del esquema actual.
- Confiabilidad: fortalecimiento señales regulatorias reposición, expansión, adecuación de redes e incorporación de nuevas tecnologías.
- Empresas sostenibles: empresas sostenibles, consolidadas y con suficiencia financiera.
- Externalidades: consideración de aspectos macroeconómicos, tecnológicos, ambientales.
- Tarifas competitivas: a nivel internacional.



Es decir, que le el máximo organismo reconoce la necesidad de unos ingresos mínimos que permitan recuperar las inversiones (públicas/Privadas) tanto en capital como en rentabilidad; los gastos de Operar y Mantener los sistemas con alta eficiencia energética, con altos incentivos de Calidad. En tal sentido, definió cuál es el ingreso requerido de los sistemas, para el logro de las remuneraciones por los conceptos de inversión y AOM, cuyo silogismo se expresa en los siguientes mapas conceptuales:

Ingreso Requerido





Ahora bien, de manera deductiva, una vez observado el panorama macroeconómico nacional, y el del sector en particular, seguidamente se realizará el análisis de precios de los Activos eléctricos que se serán llevados a la UCAP, para la determinación del valor de la infraestructura a nuevo, que de manera consecuente permite estimar los costos de remuneración sobre el AOM, así como, permite valorar las inversiones y su remuneración, tal como lo indica la CREG en su Resolución 101013 de 2022.

3.9 FÓRMULA GENERAL DE COSTOS MÁXIMOS PARA REMUNERAR A LOS PRESTADORES DEL SERVICIO Y EL USO DE LOS ACTIVOS VINCULADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE MANZANARES - CALDAS

La Metodología de remuneración de los costos máximos de las actividades del Sistema de Alumbrado Público que se debe aplicar en el MUNICIPIO DE MANZANARES de conformidad con lo consagrado en la Resolución CREG 101013 de 2022 Articulo 7, es:

$$CAP = CSEE + CINV + CAOM + COTR$$

Donde:

CAP: Costos máximos por la prestación del Servicio de Alumbrado Público en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

CSEE: Costo del suministro de energía eléctrica para el Sistema de Alumbrado Público en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

CINV: Costo de la Inversión del Sistema de Alumbrado Público en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

CAOM: Costo de la actividad de AOM del Sistema de Alumbrado Público en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

COTR: Costos asociados a otros costos de la prestación del servicio y el Sistema de Alumbrado Público, cuando estos se causen, en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

Los anteriores costos serán comparados con la Metodología vigente para el contrato de concesión de Alumbrado Público del Municipio de Manzanares.

3.9.1 Costo por el suministro de energía eléctrica destinada al servicio de alumbrado público

Es de acotar que la norma indica que se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones, para determinar el consumo de energía eléctrica destinada al sistema de alumbrado público:

Que la tarifa del kW/h para el sistema de alumbrado público es de libre negociación cuando se contrata con un comercializador de energía eléctrica.

Que mientras los municipios o distritos no tengan pactado con las empresas comercializadoras de energía eléctrica una tarifa con destino al servicio de alumbrado público, la tarifa máxima será la correspondiente al sector oficial.

Cuando existe medición, la tarifa será la correspondiente al usuario regulado del sector oficial en el nivel de tensión en el cual se encuentre conectado el medidor.

Cuando no exista medición, la tarifa será la correspondiente al usuario regulado del sector oficial en el nivel de tensión aplicable conforme a lo dispuesto en el literal p) del artículo 2 de la resolución CREG 097 de 2008 o aquellas que la modifiquen, adicionen o complementen.

En el Municipio de Manzanares - Caldas no se tiene legalizado convenio o contrato para el suministro de energía. La CENTRAL HIDRO ELECTRICA DE CALDAS S.A ESP BIC - CHEC S.A.S EPS BIC suministra energía eléctrica al SALP del municipio, por esta razón para efectos del precio se ha tomado el costo promedio ponderado de la energía en el mes de mayo de 2025, la cual asciende a setecientos ochenta y seis pesos con setenta y cinco sentados por kWh ($785,4226/kWh), que corresponde al precio para el sector oficial nivel de tensión 2.

El Municipio debe contratar mediante licitación pública el suministro de energía eléctrica con destino al sistema de alumbrado público con una empresa comercializadora de energía eléctrica, como lo establece textualmente el decreto 2424 del 2001; artículo 7, en

concordancia con lo expresado en la resolución CREG 123 de 2011, articulo 12, parágrafo 1.

- Que la empresa comercializadora entregará la energía eléctrica para consumo de alumbrado público en los bornes primarios de los transformadores de la red de distribución local destinados para tal fin, en forma exclusiva, o en las acometidas de las luminarias de alumbrado público, cuando éstas se alimenten de las redes secundarias destinadas conjuntamente para la distribución de energía a los usuarios domiciliarios de este último servicio.

- Que cuando el consumo de energía eléctrica para el servicio de alumbrado púbico sea medido, se cobrará el consumo registrado por el medidor de energía eléctrica.

- Que mientras no exista medida del consumo de energía eléctrica del servicio de alumbrado público, la empresa comercializadora lo determinará con base en la carga resultante de la cantidad de las luminarias que se encuentren en funcionamiento en el respectivo municipio o distrito, multiplicada por un factor de utilización expresado en horas/día y por el número de días del periodo de facturación utilizado para el cobro.

- Que el consumo de energía se calcula teniendo en cuenta el número de luminarias que se encuentran en operación (potencia de la bombilla + las perdidas), el número de horas de operación de las luminarias y el un factor (0,5) el cual corresponde a que las luminarias operan 12 horas (de las 18 horas a las 6 horas del día siguiente).

- Que, para el cálculo del valor del consumo de energía eléctrica para el sistema de alumbrado público, se tiene en cuenta la energía consumida por el valor del kW/h, y el número de horas que las luminarias están operando correctamente.

- Que el Municipio o la interventoría deberán reportar mensualmente al

comercializador de energía eléctrica la potencia de las luminarias (bombilla + perdidas) que operan correctamente para determinar la carga que demanda energía en el mes correspondiente.

- Que para determinar que una luminaria no opera correctamente, es cuando esta está apagada cuando debe estar prendida y cuando esta prendida durante el día.

En el MUNICIPIO DE MANZANARES - CALDAS, tan solo se tienen instalados sistema de medida en el casco urbano como se pudo observar en los recorridos, razón por la cual el cálculo del consumo de energía eléctrica se determina con base en la carga resultante de la cantidad de las luminarias que se encuentren en funcionamiento, multiplicada por un factor de utilización expresado en horas/día y por el número de días del periodo de facturación utilizado para el cobro.

El costo máximo de suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público, del MUNICIPIO DE MANZANARES - CALDAS se ha determinado así:

$$CSEE = \sum_{n=1}^{2} (TEEn * CEEn)$$

Donde:

n: Nivel de tensión 1 o 2.

CSEE: Valor costo del suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público en pesos.

TEEn: Tarifa del suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público en el nivel de tensión n en $/kWh. Para el sistema de alumbrado público del Municipio de Manzanares - Caldas es $786, 7560/kWh.

CEEn: Consumo de energía eléctrica del Servicio de Alumbrado Público en el nivel

de tensión n en kWh.

Cuando el consumo de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público sea medido, se cobrará el consumo registrado por el medidor de energía eléctrica.

El sistema de alumbrado Público del Municipio de Manzanares - Caldas cuenta con sistemas de medida instalados en los principales parques y polideportivos y demás redes de uso exclusivo.

En los sitios en que no existe medida del consumo de energía eléctrica del Servicio de Alumbrado Público, la empresa comercializadora de energía lo determina con base en la carga resultante de la cantidad de las luminarias que se encuentren en funcionamiento, multiplicada por un factor de utilización expresado en horas/día y por el número de días del período de facturación utilizado para el cobro, aplicando la siguiente fórmula para cada nivel de tensión

n:3

$$CEE_n = \sum_{i=1}(Q_{n,i} * T_{n,i} * DPF_n)$$

Dónde:

n: Nivel de tensión 1 o 2.

i: Clase de iluminación del SALP: 1 vías vehiculares; 2 vías para tráfico peatonal y ciclistas; 3 otras áreas de espacio público.

CEEn: Consumo de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público, en el nivel de tensión n en kWh.

Qn,i: Carga instalada, corresponde a la carga en kW de las luminarias (Incluye la de la bombilla y de los demás elementos internos para su funcionamiento), de los activos del SALP puestos en funcionamiento en el nivel de tensión n, de la clase de iluminación del SALP i. Qn,1 Carga de las luminarias de la iluminación de vías vehiculares; Qn,2 Carga de las luminarias de la iluminación de vías para tráfico peatonal y ciclistas y Qn,3 Carga de luminarias de otras áreas del espacio público.

Tn,i: Número de horas del período de facturación de las luminarias en el nivel de tensión n de la clase de iluminación i. De acuerdo con las condiciones generales de operación de los sistemas de iluminación de las vías vehiculares y de las vías para tráfico peatonal y

ciclistas, las horas de prestación del servicio se establecen entre las 6 p.m. y las 6 a.m. El número de horas es entonces igual a doce (12) horas/día.

Para la iluminación de otras áreas del espacio público a cargo del municipio, cuyas condiciones generales de operación son diferentes a las doce (12) horas/día, el municipio y/o distrito podrá pactar con la empresa comercializadora que suministre la energía eléctrica el número de horas/día correspondiente.

Del número total de horas de funcionamiento de un período de facturación, se debe descontar el número de horas en los cuales las diferentes clases de iluminación del SALP estuvieron fuera de servicio por ausencia de fluido eléctrico.

DPFn: Número de días del período de facturación acordado entre el municipio y/o distrito y la empresa comercializadora que suministra la energía eléctrica para las diferentes clases de iluminación que componen el SALP instalados en el nivel de tensión n.

Costo actual suministro energía - CSEE

MUNICIPIO DE MANZANARES								
	IPP							
COSTO POR EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DESTINADA AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO	$CSEE = \sum_{n=1}^{2}(TEEn * CEEn)$ $CEE_n = \sum_{i=1}^{3}(Q_{ni} * T_{ni} * DPF_n)$							
		ene-25	feb-25	mar-25	abr-25	may-25	jun-25	jul-25
CALCULO ENERGÍA (Q*T*DPF)								
LUMINARIA LED 20W	kWh	7.200	7.200	7.214	7.229	7.243	7.258	7.258
LUMINARIA LED 30W	kWh	1.577	1.577	1.577	1.577	1.577	1.577	1.577
LUMINARIA LED 30W	kWh	259	259	288	317	346	374	403
LUMINARIA LED 180W	kWh	1.296	1.296	1.296	1.296	1.296	1.296	1.296
LUMINARIA LED 220W	kWh	554	554	554	554	554	554	554
LUMINARIA LED 40W SOLAR	kWh	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL (CEEn)	kWh	10.886	10.886	10.930	10.973	11.016	11.059	11.088
PRECIO (TEEn)	$/kWh	$ 807,98	$ 777,76	$ 765,52	$ 798,28	$ 785,42	$ 786,99	$ 788,55
FACTURA ENERGÍA (CSEE)		$ 8.795.963	$ 8.467.015	$ 8.366.828	$ 8.759.332	$ 8.652.215	$ 8.703.446	$ 8.743.490

***Ilustración 39**: Costo de Energía últimos 6 meses. Valor de Kilovatio Hora de acuerdo con CHEC.*

3.9.2 Costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público (CINV)

El Costo máximo de la Actividad de Inversión del Sistema de Alumbrado Público en el MUNICIPIO DE MANZANARES - CALDAS, se calcula única y exclusivamente para los activos eléctricos nuevos requeridos para modernizar (LEY 697 DE 2001), expandir y mejorar el sistema de alumbrado público.

La remuneración del costo máximo de la actividad de INVERSIÓN se calcula así:

COSTO MÁXIMO DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO	$CINV = \sum_{n=1}^{2} (CAAn * ID)$ $CAAEn = \sum_{i=1}^{NRn} \left(CR_i * \frac{r}{1-(1+r)^{-vi}}\right)$ $ID = 1 - \sum_{i=1}^{m} \left(\frac{W\,i * HSS\,i}{WT * T}\right)$

Donde:

n: Nivel de tensión 1 o 2.

CINV: Costo máximo de la Actividad de Inversión del SALP en pesos constantes.

CAAn: Costos anual equivalente de los activos del SALP del nivel de tensión n en pesos constantes.

ID: Índice de disponibilidad de las luminarias del SALP, calculado de acuerdo con el artículo 30 de la Resolución CREG 101013 de 2022.

La remuneración de la inversión no aplica a la infraestructura de propiedad del municipio o distrito entregada al prestador del Servicio de Alumbrado Público. Para esta infraestructura sólo se reconocen la modernización y reposición.

MUNICIPIO DE MANZANARES							
COSTO MÁXIMO DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO							
	ene-25	feb-25	mar-25	abr-25	may-25	jun-25	jul-25
INGRESOS MÁXIMOS							
CINV							
CRI	$ 2.420.085.487	$ 2.430.169.176	$ 2.440.294.881	$ 2.450.462.777	$ 2.460.673.038	$ 2.470.925.842	$ 2.481.221.367
r	0,1179	0,1179	0,1179	0,1179	0,1179	0,1179	0,1179
Vi	6	6	6	6	6	6	6
CAAE	**$ 48.760.859**	**$ 48.964.029**	**$ 49.168.046**	**$ 49.372.913**	**$ 49.578.633**	**$ 49.785.211**	**$ 49.992.649**
CAT	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
NE	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
CAAE	$ 34.178.530	$ 34.320.941	$ 34.539.521	$ 34.759.327	$ 34.980.366	$ 35.202.642	$ 35.378.741
CAANE	**$ 1.401.320**	**$ 1.407.159**	**$ 1.416.120**	**$ 1.425.132**	**$ 1.434.195**	**$ 1.443.308**	**$ 1.450.528**
ID	99,80%	99,80%	99,80%	99,80%	99,80%	99,80%	99,80%
	1,190	1,193	1,197	1,200	1,203	1,207	1,210
TOTAL CINV	$ 50.060.439	$ 50.269.024	$ 50.481.976	$ 50.695.827	$ 50.910.580	$ 51.126.240	$ 51.340.737

Ilustración 40: *Costos máximos de Inversión CINV. pago ultimo próximo 30 de Julio de 2025.*

3.9.3 Costo anual equivalente de los activos del SALP (CAAn)

El costo anual equivalente de los activos del Sistema de Alumbrado Público del nivel de tensión “n”, se determinará de conformidad con las siguientes disposiciones:

Los inventarios de activos construidos en desarrollo de la Actividad de Inversión, puestos en uso, valorados según metodología establecida en el Anexo de la resolución CREG 101013 de 2022.

Los terrenos asociados con cada subestación construidos por el prestador del Servicio de Alumbrado Público, indicando para cada terreno su área (m2) y valor catastral total.

Los activos no eléctricos, necesarios para la prestación del Servicio de Alumbrado Público.

De acuerdo con lo anterior el Costo anual equivalente de la infraestructura de cada nivel de tensión n se determinará así:

$$CAAn = CAAEn + CATn + CAANEn$$

Donde:

n: Nivel de tensión 1 o 2

CAAn: Costo anual equivalente de todos los activos del nivel de tensión n en pesos constantes.

CAAEn: Costo anual equivalente de los activos eléctricos en el Nivel de Tensión n en pesos constantes.

CATn: Costo anual de terrenos de subestaciones en el nivel de Tensión n en pesos constantes.

CAANEn: Costo anual equivalente de los activos no eléctricos asignable al Nivel de Tensión n en pesos constantes.

El Costo anual equivalente de los activos eléctricos para el Nivel de Tensión n se determinará así:

$$CAAEn = \sum_{i=1}^{NRn} (CR_i * \frac{r}{1-(1+r)^{-vi}})$$

n: Nivel de tensión 1 o 2.

CAAEn: Costo anual equivalente de los activos del SALP en el Nivel de Tensión n en pesos.

NRn: Número total de UC que conforman cada activo, instalado y puesto en operación en el Nivel de Tensión n por el prestador de la Actividad de Inversión.

CRi: Costo de Reposición a nuevo de la UC i que conforma cada activo de alumbrado

público, instalado y puesto en operación en el nivel de tensión n, en pesos contantes del mes de presentación de la oferta por parte del prestador de la Actividad de Inversión, o del mes de actualización de precios.

r: Tasa de Retorno establecida para la actividad de distribución de energía eléctrica para los sistemas que se remuneran con la Metodología de Precio Máximo vigente en el año 2015 era del 13.9%. Según Artículo 1 de la Resolución CREG 007 del 17 de enero de 2020 que modificó el Artículo 2 de la Resolución CREG 016 DE 2018, establece una tasa de retorno para distribución de energía eléctrica para nuevas inversiones en el año 2022 de 11,36%.

Vi: Vida útil en años, reconocida para la UCAP conforme a lo establecido en el Anexo de la presente Resolución.

3.10 VALORACIÓN DEL COSTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE INVERSIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DE MANZANARES - CALDAS.

Para la valoración de los activos eléctricos para determinar el costo máximo de la actividad de inversión, se verifico que en el contrato de concesión vigente se siguió la metodología planteada en la Resolución CREG 123 de 2011, y de acuerdo con las especificaciones técnicas de todos los equipos de iluminación y materiales que se emplean, en cumplimiento del RETIE, RETILAP y las propias del Municipio de Manzanares - Caldas.

3.10.1 Calculo costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público (CINV).

Toda vez que el sistema de alumbrado público se encuentra bajo la figura de contrato concesión , y hay flujo de caja contractual vigente; debemos tener en cuenta el CINV ya pactado con el contratista, el cual al mes del presente análisis (junio de 2025) asciende

a la suma mensual de **$51.126.240,** valor que es auditado y verificado que su cálculo corresponde a lo contractualmente pactado en el flujo de caja de la concesión.

El valor del CINV mensual debe actualizarse conforme a lo establecido en el artículo 26 de la Resolución CREG 123 de 2011, que contiene la metodología vigente para la actualización de la remuneración por este concepto. Es importante resaltar que la interventoría desarrollada por la empresa GRUPO CIVILEC S.A.S ha ejercido un control riguroso sobre estos pagos y cálculos. En el marco de la presente consultoría, se ha verificado que dichos procedimientos están debidamente alineados y cumplen con la normativa vigente establecida por la CREG.

3.10.2 Expansión y redimensionamiento del SALP.

El Artículo 5 del decreto 943 del 30 de Mayo de 2018, subrogo el artículo 2.2.3.6.1.3 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, el cual en el literal b) para determinar los costos de prestación del servicio, determinó que se deben tener en cuenta el costo de las expansiones del servicio, armonizadas con el Plan de Ordenamiento Territorial y con los planes de expansión de otros servicios públicos, cumpliendo con las normas del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, así como del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP, al igual que todas aquellas disposiciones técnicas que expida sobre la materia el Ministerio de Minas y Energía.

En el presente estudio y dando cumplimiento a la norma, se ha tenido en cuenta un costo mensual por concepto de EXPANSION y REDIMENCIONAMIENTO del S.A.L.P. sin que implique necesariamente una salida de efectivo, pues su ocurrencia obedecerá exclusivamente, al Plan Anual de Alumbrado Público debidamente aprobado.

Este concepto de costo que será asumido con el recaudo del impuesto de alumbrado público, se fundamentó en el análisis de crecimiento de luminarias del sistema,

proyectado sobre el total de las unidades constructivas de alumbrado público solicitadas por la comunidad en vías del sector rural, la expansión, mejoramiento y repotenciación de la Iluminación de vías en el sector rural, proyectos del Municipio acorde con el POT, valoradas conforme a la normatividad establecida en la resolución CREG 101013 de 2022 y con los precios unitarios suministrados por la Administración Municipal de MANZANARES - CALDAS como precios autorizados y aplicados en el contrato vigente.

3.10.3 Iluminación ornamental y navideña

El Artículo 9° del Decreto 943 del 30 de Mayo de 2018 expedido por el Ministerio de Minas y Energía Subrogó el artículo 2.2.3.6.1.7 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, el cual estableció los Criterios técnicos que los municipios deben aplicar para la determinación del impuesto de alumbrado público, de acuerdo con lo establecido en el parágrafo 2 del artículo 349 de la Ley 1819 de 2016, con el fin de evitar abusos en su cobro y en el tercer párrafo del numeral primero incluyo: “Cuando las entidades territoriales complementen la destinación del impuesto con actividades como la iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos, se incluirán en los cálculos los costos asociados a estas actividades.”

Para los efectos del presente estudio, estando permitido por la ley y teniendo en cuenta que la iluminación ornamental y navideña es una actividad inherente a las prestación del servicio de alumbrado público y que tradicionalmente la ciudadanía espera que en la época decembrina MANZANARES se engalane y embellezca sus calles, avenidas, parques y demás sitios con amplia circulación peatonal, por tal razón el Honorable Concejo Municipal de MANZANARES mediante Articulo 201 del Acuerdo 019 de 2022 estableció lo siguiente:

“ARTÍCULO 201. DESTINACIÓN. *El impuesto de alumbrado público como actividad inherente al servicio de energía eléctrica se destina exclusivamente a la prestación, mejora, modernización y ampliación de la prestación del servicio de alumbrado público, incluyendo suministro, administración, operación, mantenimiento, expansión y desarrollo*

tecnológico asociado.

***También podrá destinarse a la actividad de iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos**”.*

Se recomienda establecer un límite para este rubro que permita que los proyectos de Iluminación Ornamental y Navideña, financiados con el impuesto de alumbrado público tengan una proporción del recaudo del Impuesto sin afectar los demás costos de prestación del servicio o desde la administración municipal buscar los recursos por otros rubros ya que los contribuyentes del impuesto son muy limitado.

3.10.4 Unidades constructivas del sistema de alumbrado público

A continuación, se define la metodología para conformar las Unidades Constructivas del Sistema de Alumbrado Público -UCAP-, del MUNICIPIO DE MANZANARES.
Los principales grupos de Unidades Constructivas del Servicio de Alumbrado Público son:

1. **Luminaria para fuente de LED:** para fuentes de luz conformadas por diodos emisores de luz (LED)
2. **Foto-control:** para control del encendido y apagado de la luminaria individual o múltiple.
3. **Punto de conexión red compartida**. Lo conforman los siguientes elementos:
4. **El brazo o soporte para luminarias:** para fijación de la luminaria al poste o sobre muro, puede incluir la abrazadera o collarín para la fijación al poste de concreto, la brida o capuchón para acople a poste metálico o la platina para fijación sobre muro.
5. **Acometida de la luminaria**: cable multiconductor (comúnmente denominado encauchetado), normalmente de 2 o 3 hilos para conectar la luminaria a la red, ya

sea aérea o subterránea

6. **Conectores para red aérea:** para realizar la conexión eléctrica de la acometida de la luminaria a la red aérea.
7. **Transformador:** son del tipo distribución, pueden ser instalados en postes, en locales a superficie, en bóvedas subterráneas o del tipo pedestal
8. **Postes** de concreto, metálicos, de fibra de vidrio u otros materiales, ornamentales y mástiles exclusivos de alumbrado público
9. **Red aérea del SALP:** es de uso exclusivo para suministrar la energía a las luminarias
10. **Red subterránea del SALP:** es de uso exclusivo para suministrar la energía a las luminarias. Incluye las cámaras o cajas de inspección y canalizaciones o bancos de ductos para la instalación de empalmes, barrajes y otros accesorios de la red subterránea
11. **Sistemas de telemonitoreo** (incluida la telegestión), ciberseguridad e interoperabilidad
12. **Fuentes de suministro de energía:** incluye fuentes convencionales de energía y/o fuentes no convencionales de energía no renovables
13. Si**stema de medición o telemedición de energía:** incluye los equipos de medida individual o grupal, su equipo auxiliar y software de lectura local o remota, normalmente instalados en un gabinete ya sea de uso interior o exterior.

La Unidad Constructiva Transformadores incluye los transformadores de tipo poste y pedestal utilizados en los Sistema de Alumbrado Público.

La Unidad Constructiva Postes y Mástiles comprende los postes de concreto, metálicos, ornamentales, de diseño especial, mástiles, de diferentes alturas, utilizados en los sistemas de alumbrado público.

La Unidad constructiva redes, comprende todo tipo de conductores, para redes aéreas y

subterráneas, en cobre y aluminio de diferentes calibres, utilizadas en los Sistemas de Alumbrado Público, el conductor aislado

La Unidad Constructiva Sistemas de Medición, de sistemas de alumbrado público exclusivos, comprende todo tipo de medidores con el correspondiente software de lectura y accesorios para la interrogación remota de los medidores, utilizados en los sistemas eléctricos para medir el consumo de energía eléctrica.

La Unidad Constructiva Sistemas de telemonitoreo, comprende todo tipo de desarrollos tecnológicos para la medición, monitoreo de su operación, dimerización, protocolos de interoperabilidad y ciberseguridad, telegestión, entre otros, que permita conocer el estado de funcionamiento y principales parámetros de operación de la luminaria de forma remota y la transferencia de los datos.

La Unidad Constructiva Fuentes de suministro de energía, comprende todo tipo de desarrollos tecnológicos para el suministro de energía para el funcionamiento de la luminaria, entre las cuales se pueden encontrar la energía solar y gas combustible. Todos los componentes (equipos y materiales) necesarios para la operación de estos sistemas, deben aportar certificado de conformidad de producto bajo RETIE o RETILAP.

Las UCAP de alumbrado público definidas en esta resolución se deben constituir de acuerdo con la presente resolución, el RETIE, el RETILAP al igual que todas aquellas disposiciones técnicas que expida sobre la materia el Ministerio de Minas y Energía.

El costo total de las UCAP del Servicio de Alumbrado Público se compone de:

- Costo del suministro en sitio de instalación.
- Costo de la Obra civil.
- Costo del Montaje.
- Costos de Ingeniería.
- Costo de la administración de la obra.

- Costo de los inspectores de obra.
- Costo de la interventoría de obra
- Costo de las certificaciones Retie y RETILAP de las instalaciones.
- Costos Financieros.
- Costos ambientales de la disposición de residuos.

- **COSTO DEL SUMINISTRO EN SITIO DE INSTALACION**

El cálculo del costo del suministro del elemento en el sitio se realizó para todos y cada uno de los ítems que conforman cada UCAP, el análisis de precios unitario detalla los elementos constitutivos que lo conforman.

Para fijar el precio de este se ha tenido en cuenta la referencia, la marca y el precio del mercado o lista del fabricante y el valor de ponerlo in situ.

- **COSTO DE LA OBRA CIVIL**

Corresponde a los costos de adecuación civil en lo que respecta al material y tipo de suelo donde se requiere la instalación de postes y canalizaciones, para que al terminar la obra el suelo quede en las mismas condiciones que se encontraba antes de ser intervenido.

- **COSTO DEL MONTAJE**

El cálculo del costo del montaje se ha elaborado para todos y cada uno de los ítems que conforman cada UCAP, el unitario con base en el rendimiento hora, en el que se detalla el costo de la mano de obra, equipos y herramientas requeridas para ello.

Para fijar el precio de este se ha tenido en cuenta el precio del mercado con base en el rendimiento hora y el precio del mercado para alquileres de equipos y herramientas por

hora.

- **COSTOS DE INGENIERIA**

Representa los costos por concepto de labor del personal de ingeniería para llevar a cabo el Diseño y Asesoría del proyecto: Incluye los costos necesarios para los diseños básicos y de ingeniería detallada, especificaciones técnicas y cantidades de obra; adicionalmente incluye los estudios de impacto ambiental.

Se toma como costos de ingeniería el valor contractualmente pactado del 7%.

- **COSTO DE ADMINISTRACION DE LA OBRA**

Se tiene en cuenta todos los costos en que incurre el constructor para administrar la obra y cumplir con las obligaciones impositivas y obtener la utilidad razonable producto de su trabajo.

- **COSTO DE LOS INSPECTORES DE OBRA**

El precio establecido por las entidades certificadoras corresponde por Metro Cuadrado de incidencia de la luminaria o por punto a verificar.

Teniendo en cuenta el costo de Inspectores de Obra por metro cuadrado y la incidencia de las luminarias, se aplica el porcentaje del 2% como los costos de Inspectoría Retie-Retilap para todo el parque lumínico, teniendo en cuenta que contractualmente todo debe estar certificado bajo norma RETILAP.

3.10.5 Costos de la interventoría de obra

Incluye el costo de los servicios de control de calidad de las obras y su respectivo montaje.

Se toma el porcentaje establecido en el contrato de interventoría vigente equivalente al diez por ocho (8%) aplicado sobre la sumatoria de los costos de suministro, obra civil y montaje en todos y cada uno de los ítems que conforman las diferentes UCAP.

- **Certificaciones RETIE – RETILAP**

Corresponde a los costos necesarios incurridos para lograr la certificación de conformidad de la obra de un ente con registro en la ONAC que certifica las obras para RETIE Y RETILAP.

Ver anexos unidades constructivas de alumbrado público.

3.10.6 Costos Financieros

El costo financiero para el MUNICIPIO DE MANZANARES se toma como 11,80% (Resolución CREG 215 de 2021) anual esto es más o menos del 1% mensual, toda vez que las obras se ejecutan con Recursos propios de la concesión UNIÓN TEMPORAL EFICIENCIA ENERGÉTICA NIT: 901.292.647-5 , para ser remunerados con excedentes futuros del recaudo del Impuesto de Alumbrado público del Municipio.

3.10.7 Costos Ambientales

Corresponden a La gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, RAEE, Plan de Manejo Ambiental, los cuales de conformidad con el Articulo 38 de la Resolución CREG 101013 de 2022 corresponden al 5%.

3.10.8 Valoración del costo de la infraestructura actual del sistema de alumbrado.

Para la valoración de los activos eléctricos y no eléctricos se siguió la metodología planteada en la Resolución CREG 101013 de 2023 como ha sido detallada y expresada

en el presente documento, y de acuerdo con las especificaciones técnicas de todos los equipos de iluminación y materiales que se emplean tanto en el mantenimiento como en las obras de inversión, en cumplimiento del RETIE, RETILAP y las propias del MUNICIPIO DE MANZANARES.

Se tomo el costo inicial de cada UCAP teniendo en cuenta la fecha de ejecución de la obra y se actualizo por IPP a Julio de 2025, para obtener la valoración a nuevo como lo reglamenta la resolución CREG 101013 de 2022; Se obtuvo que el valor total de las unidades constructivas que conforman el sistema de alumbrado público del Municipio asciende a la suma de **$ 2.939.447.459** como a continuación se detalla:

VALOR UNITARIO UCAPS JULIO DE 2025	
DESCRIPCIÓN	**VALOR UNITARIO**
UCAP LUMINARIA LED 20 W	$ 1.767.701
UCAP LUMINARIA LED 30 W	$ 2.183.469
UCAP LUMINARIA LED.80 W	$ 2.193.279
UCAP REFLECTOR LED 180 W	$ 4.241.909
UCAP REFLECTOR LED 220 W	$ 5.516.046
POSTE CONCRETO 9 METROS	$ 2.489.446
POSTE ORNAMENTAL METALICO DE 3,5 METROS	$ 953.730
POSTE FIBRA DE VIDRIO 9 METROS	$ 2.489.446
REDES EXCLUSIVAS AP 1X4+4 AL	$ 26.919
RED EXCLUSIVA DE ALUMBRADO PUBLICO SUBTERRANEA CU CU n°12	$ 174.738
UCAP CAJA DE INSPECCIÓN	$ 1.296.441

VALOR DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALUMBRADO PÚBLICO MUNICIPIO DE MANZANARES CALDAS JUNIO DE 2025	
DESCRIPCIÓN	**VALOR TOTAL POR REFERENCIA**
UCAP LUMINARIA LED 20 W	$ 1.770.527.808
UCAP LUMINARIA LED 30 W	$ 316.762.184
UCAP LUMINARIA LED 80 W	$ 30.510.928
UCAP REFLECTOR LED 180 W	$ 84.299.460
UCAP REFLECTOR LED 220 W	$ 38.367.133
POSTE CONCRETO 9 METROS	$ 185.522.850
POSTE ORNAMENTAL METALICO DE 3,5 METROS	$ 28.430.209
POSTE FIBRA DE VIDRIO 9 METROS	$ -
REDES EXCLUSIVAS AP 1X4+4 AL	$ 360.910.764
RED EXCLUSIVA DE ALUMBRADO PUBLICO SUBTERRANEA CU CU n°12	$ 121.539.705
UCAP CAJA DE INSPECCIÓN	$ 2.576.418
VALORACIÓN TOTAL	**$ 2.939.447.459**

ver anexo modelo financiero ajustado e indexado con los indicadores macroeconómico

6. Otros Costos Para La Prestación Del Servicio Del Alumbrado Público

De conformidad con el Articulo 7 de la Resolución 101013 de 2022 son Costos asociados a otros costos de la prestación del servicio y el Sistema de Alumbrado Público, cuando estos se causen, en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

Los cuales los más representativos y comunes quedaron reglamentados en el Capitulo IV de la mencionada resolución.

6.1 Costo interventoría

El presente costo se encuentra reglamentado en el Artículo 37 de la Resolución CREG 101013 de 2022, el cual establece lo siguiente:

“De acuerdo con lo previsto en el artículo 10 del Decreto 943 de 2018, que modifica el artículo 2.2.3.6.1.8 del Decreto 1073 de 2015, los municipios y distritos deberán tener en cuenta los costos asociados a las interventorías de los contratos para la prestación del servicio de alumbrado público, considerando para ello la descripción de actividades contenida en el Capítulo 7 del RETILAP, así como las disposiciones que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.”

En ese sentido, bajo el concepto de Costo de Interventoría, se hace referencia a los recursos destinados a las actividades de seguimiento, supervisión y control técnico, jurídico, financiero y administrativo sobre la adquisición, instalación, puesta en funcionamiento y operación del sistema de alumbrado público modernizado. El alcance de estas funciones se encuentra descrito en el componente jurídico del presente documento, en concordancia con lo establecido en el RETILAP.

Conforme al contrato vigente de interventoría del sistema de alumbrado público, y con base en el promedio mensual facturado durante el año 2025 y proyectado para 2026, se establece que el costo mensual de interventoría asciende a la suma de OCHO MILLONES CUARENTA Y CUATRO MIL NOVENTA PESOS M/CTE ($8.044.090). Este valor corresponde al cálculo actualizado en el modelo financiero con corte al mes de Julio de 2025, y se determina mensualmente en función del 8% del valor recaudado por concepto del impuesto de alumbrado público, conforme a los lineamientos del marco normativo vigente.

Se recomienda mantener de forma permanente la interventoría técnica del sistema, ya que constituye un elemento esencial para asegurar la correcta ejecución del modelo financiero, el cumplimiento normativo y la verificación continua del cumplimiento de las especificaciones del RETILAP y demás normas aplicables, garantizando así la calidad y sostenibilidad del servicio de alumbrado público.

6.2 Costos Ambientales Del Servicio De Alumbrado Público.

De conformidad con lo dispuesto en el Artículo 38 de la Resolución CREG 101013 de 2022, los costos ambientales que se reconozcan a partir de la entrada en operación del proyecto de inversión, específicamente en el marco de la modernización de la infraestructura del sistema de alumbrado público, podrán representar hasta un cinco por ciento (5%) de los costos anuales de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), definidos previamente en el artículo 35 de la misma resolución.

Estos costos deben derivarse de obligaciones ambientales causadas conforme a las disposiciones legales vigentes, tales como aquellas relacionadas con el manejo adecuado de residuos peligrosos (por ejemplo, luminarias con contenido de mercurio), el cumplimiento de normativas sobre disposición final de elementos obsoletos, la implementación de estrategias de economía circular, compensaciones ambientales, permisos o licencias ambientales exigidas por la autoridad competente, entre otras acciones que contribuyan a mitigar los impactos negativos asociados al proceso de modernización tecnológica.

Para su inclusión dentro del modelo financiero del proyecto, los costos ambientales deberán estar debidamente sustentados y validados por la interventoría técnica o por la supervisión del contrato, quienes deberán verificar la legalidad, pertinencia, proporcionalidad y coherencia con los objetivos del proyecto. La validación implica, además, la revisión documental y técnica de las actividades realizadas, su alineación con el marco normativo ambiental vigente y la adecuada ejecución presupuestal de los recursos destinados a este componente.

Es fundamental resaltar que la incorporación de estos costos dentro de la estructura financiera del proyecto busca promover prácticas sostenibles, garantizar la trazabilidad ambiental de la modernización y dar cumplimiento a los principios de responsabilidad ambiental consagrados en la legislación colombiana y en los lineamientos del servicio de alumbrado público.

6.3 Costo del servicio de facturación y recaudo.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 352 de la Ley 1819 del 29 de diciembre de 2016, el recaudo del impuesto de alumbrado público puede ser realizado por el Municipio, Distrito o el comercializador de energía, y dicho recaudo podrá efectuarse a través de las facturas de los servicios públicos domiciliarios. En este contexto, las empresas comercializadoras de energía están facultadas para actuar como agentes recaudadores del impuesto, incluyendo el cobro dentro de la factura de energía eléctrica y transfiriendo los recursos recaudados al prestador autorizado por el Municipio o Distrito, en un plazo no mayor a cuarenta y cinco (45) días calendario contados a partir de la fecha del recaudo efectivo.

Durante este lapso, se deberá emitir concepto por parte de la interventoría designada por el Municipio o Distrito, o por la entidad competente del sector a nivel territorial. Esta revisión técnica y administrativa no constituye impedimento para la realización del giro respectivo ni para la continuidad en la prestación del servicio de alumbrado público. Además, corresponde al Municipio o Distrito la reglamentación del régimen sancionatorio aplicable a la evasión del impuesto por parte de los contribuyentes.

Cabe resaltar que, conforme a esta disposición legal, la actividad de facturación y recaudo del impuesto no genera contraprestación económica para quien la realice, lo cual representa una diferencia sustancial respecto a lo contemplado en resoluciones anteriores. Específicamente, aunque las Resoluciones CREG 123 de 2011 y CREG 005 de 2012 incluían procedimientos y fórmulas para estimar los costos asociados a la facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público, dichas resoluciones quedaron sin efecto a partir de la entrada en vigor de la Ley 1819 de 2016.

En el caso particular del Municipio de Manzanares – Caldas, dicha normatividad se aplica en su totalidad, ya que el recaudo del impuesto de alumbrado público es realizado por las empresas comercializadoras de energía eléctrica a través de las facturas, y en el caso de los autogeneradores o usuarios especiales, el recaudo se efectúa directamente por parte del Municipio. En ninguno de estos escenarios se genera un costo adicional por concepto de facturación o recaudo.

Por lo tanto, con base en la normatividad vigente y en la práctica administrativa del municipio, se determina que el Valor del Costo de Facturación y Recaudo (VCF) es igual a:

VCF = $0.00

7. Total costos estimados para la prestación del servicio base julio 2025.

Base: Julio de 2025 – Modelo CREG 101 013 de 2022

Municipio de Manzanares – Caldas

Conforme a la metodología establecida en la Resolución CREG 101 013 de 2022, se ha estimado el costo eficiente mensual para la prestación del servicio de alumbrado público en el municipio de Manzanares, a partir de una proyección financiera que incorpora los componentes tarifarios definidos por la regulación vigente.

Ingresos del Servicio

Durante el segundo semestre de 2025, los ingresos mensuales por concepto de impuesto de alumbrado público (IAP) mantienen una tendencia estable, oscilando entre **$84,2 millones y $85,3 millones**. En julio de 2025, específicamente, se reportan ingresos por **$84.276.029**, cifra que permite cubrir con holgura los costos asociados a la prestación del servicio.

Energía

Este es el componente esencial del servicio: sin energía no hay alumbrado. Garantizar el pago puntual de este rubro asegura que las luminarias funcionen sin interrupciones, especialmente en zonas críticas como parques, vías urbanas, perímetro de instituciones educativas y hospitales. La interrupción del suministro afectaría directamente la seguridad ciudadana y la percepción de bienestar en el municipio.

Fiducia

El esquema fiduciario garantiza transparencia y eficiencia en la administración de los recursos recaudados por el impuesto de alumbrado público. Contar con una fiducia permite que los pagos a contratistas, proveedores y operadores se realicen en tiempo y forma, blindando los recursos contra usos indebidos y facilitando el cumplimiento de compromisos financieros a largo plazo.

Interventoría

La interventoría es la herramienta de control técnico, financiero y jurídico del servicio. Su presencia asegura que los contratos de operación y mantenimiento se cumplan con altos estándares de calidad y conforme a la normatividad vigente. Además, permite la trazabilidad del uso de recursos públicos y protege al municipio frente a riesgos legales y contractuales.

CAOM (Costos de Administración, Operación y Mantenimiento)

Estos costos agrupan las actividades logísticas, técnicas y humanas necesarias para el funcionamiento diario del sistema: atención de fallas, cambios de luminarias, revisión de redes, mantenimiento preventivo, inventarios, software de gestión, etc. Sin este componente, el sistema entraría en deterioro progresivo, afectando la cobertura, calidad y vida útil de la infraestructura instalada.

Costos Ambientales

El componente ambiental no es accesorio: hoy hace parte de las obligaciones legales y éticas del municipio. Incluye planes de manejo ambiental, correcta disposición de residuos eléctricos y electrónicos, así como campañas de educación ambiental. Atender este ítem asegura el cumplimiento de la normatividad y fortalece la imagen institucional del municipio frente a la ciudadanía y entes de control.

CINV (Costos de Inversión)

Este rubro es estratégico para la modernización del sistema, incorporando nuevas tecnologías, realizar expansiones planificadas, telegestión, sensores, entre otros. Invertir en infraestructura robusta reduce los costos operativos futuros, mejora la eficiencia energética y permite escalar hacia ciudades más inteligentes. No atenderlo limita el desarrollo tecnológico del municipio.

Importancia del SALDO y el ACUMULADO

El saldo disponible mensual (IAP menos costos operativos) permite financiar actividades complementarias como alumbrado navideño, embellecimiento urbano y proyectos sociales asociados al espacio público.

El acumulado garantiza una reserva financiera para atender imprevistos, desarrollar proyectos especiales o cubrir fluctuaciones en ingresos. Es un respaldo vital para la sostenibilidad financiera del sistema.

		jul-25	ago-25	sep-25	oct-25	nov-25	dic-25
INGRESOS		**$ 84.276.029**	**$ 84.496.748**	**$ 84.717.536**	**$ 84.938.393**	**$ 85.159.319**	**$ 85.380.313**
IMPUESTO DE AP		$ 84.276.029	$ 84.496.748	$ 84.717.536	$ 84.938.393	$ 85.159.319	$ 85.380.313
EGRESOS							
ENERGÍA		$ 12.536.001	$ 13.132.760	$ 13.731.928	$ 14.333.505	$ 14.363.653	$ 14.393.801
FIDUCIA		$ 2.847.000	$ 2.847.000	$ 2.847.000	$ 2.847.000	$ 2.847.000	$ 2.847.000
INTERVENTORÍA	8%	$ 8.023.078	$ 8.044.090	$ 8.065.109	$ 8.086.135	$ 8.107.167	$ 8.128.206
CAOM		$ 19.371.136	$ 20.219.193	$ 21.067.065	$ 21.892.090	$ 21.938.136	$ 21.984.182
COSTOS AMBIENTALES	5%	$ 968.557	$ 1.010.960	$ 1.053.353	$ 1.094.604	$ 1.096.907	$ 1.099.209
CINV		$ 10.938.990	$ 13.058.557	$ 15.012.828	$ 16.939.135	$ 16.974.764	$ 17.010.392
TOTAL COSTOS DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO		**$ 54.684.762**	**$ 58.312.560**	**$ 61.777.284**	**$ 65.192.469**	**$ 65.327.627**	**$ 65.462.790**
SALDO IAP - ALUMB. NAVIDEÑO + SMC + ORN.		$ 29.591.267	$ 26.184.188	$ 22.940.252	$ 19.745.924	$ 19.831.692	$ 19.917.523
ACUMULADO		$ 137.148.685	$ 163.332.874	$ 186.273.126	$ 206.019.050	$ 225.850.742	$ 245.768.264

***Ilustración 41**: Proyección de Costos segundo semestre 2025*

Se anexa al presente documento el modelo financiero para la prestación del servicio de alumbrado público del municipio de Manzanares – Caldas, proyectado a 10 y 20 años, de acuerdo con los análisis técnicos y financieros desarrollados conforme a la

metodología establecida por la Resolución CREG 101 013 de 2022.

Dicho modelo incorpora variables como el crecimiento poblacional, el comportamiento del IPP, IPC, estructura de costos eficiente y proyecciones de recaudo, permitiendo identificar de manera clara los cierres técnicos y financieros del sistema en el corto, mediano y largo plazo.

La proyección evidencia la sostenibilidad del servicio bajo escenarios conservadores y resalta la importancia de garantizar el cubrimiento de los componentes estructurales del sistema como lo son los costos de energía, interventoría, fiducia, administración, operación, mantenimiento, inversión y gestión ambiental.

Este modelo constituye una herramienta fundamental para la planeación, toma de decisiones y priorización de recursos por parte de la administración municipal y demás actores responsables de la gestión del alumbrado público.

3.10 DETERMINACIÓN CLARA DEL PERIODO MÁXIMO EN EL QUE EL PRESENTE ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DEBE SER ACTUALIZADO.

De conformidad con lo establecido en el literal d) del Artículo 2.2.3.6.1.3 del Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015, modificado por el Artículo 5 del Decreto 943 de 2018, el cual señala:

"Determinación clara del periodo máximo en el que el Estudio Técnico de Referencia será sometido a revisión, ajuste, modificación o sustitución, atendiendo las condiciones particulares de cada territorio, sin que este periodo supere cuatro (4) años."

Este lineamiento normativo responde a la necesidad de mantener actualizados los estudios técnicos con relación a la evolución del territorio, el crecimiento demográfico, la dinámica del desarrollo urbano, los proyectos de expansión de redes y la articulación con instrumentos de planificación como el Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Ordenamiento Territorial – POT.

En cumplimiento de lo anterior, el presente Estudio Técnico de Referencia para la determinación de los costos eficientes de prestación del servicio de alumbrado público

en el municipio de Manzanares – Caldas deberá ser actualizado, a más tardar, en el transcurso del año 2029.

Esta actualización garantizará que las decisiones técnicas, financieras y administrativas se mantengan alineadas con la realidad del territorio, las metas de desarrollo y la evolución normativa del sector.

3.11 PUBLICACION DEL ESTUDIO TECNICO DE REFERENCIA

En cumplimiento de lo dispuesto por el Artículo 5 del Decreto 943 de 2018, que modifica el Artículo 2.2.3.6.1.3 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía 1073 de 2015, y en concordancia con el Artículo 351 de la Ley 1819 de 2016, se establece que:

"Los municipios y distritos deberán realizar, dentro de un plazo razonable, un estudio técnico de referencia de determinación de costos estimados de prestación en cada actividad del servicio de alumbrado público, el cual deberá mantenerse público en la página web del ente territorial."

Dicha disposición tiene como objetivo promover la transparencia, participación ciudadana y el control social sobre los costos asociados a la prestación del servicio de alumbrado público, garantizando que los ciudadanos y las entidades de vigilancia y control tengan acceso permanente a la información técnica y financiera que sustenta la estructura tarifaria, la planificación operativa y la gestión de recursos del sistema.

Bajo este marco legal, el municipio de Manzanares – Caldas tiene la responsabilidad de publicar el presente Estudio Técnico de Referencia en su sitio web institucional, asegurando que dicha publicación sea de fácil acceso, esté debidamente identificada y actualizada, y permanezca disponible de manera continua mientras esté vigente el documento.

Además, esta publicación deberá formar parte del conjunto de información oficial que respalda las decisiones de política pública local en materia de alumbrado público, siendo

una herramienta de consulta para la ciudadanía, los concejales, la administración municipal, la interventoría, los operadores del sistema y cualquier actor interesado en conocer los costos eficientes y los fundamentos técnicos de la prestación del servicio.

En consecuencia, la publicación del presente estudio no debe entenderse únicamente como un acto administrativo obligatorio, sino como un compromiso institucional del municipio con la rendición de cuentas, la planificación técnica responsable y la democratización del acceso a la información pública.

CAPITULO 4: CONCLUSIONES

EN LO TÉCNICO:

- Infraestructura de alumbrado público con altos estándares de calidad y eficiencia: El sistema de alumbrado público del municipio de Manzanares – Caldas presenta un alto grado de desarrollo tecnológico y operativo, evidenciado en la instalación de luminarias con tecnología avanzada y características técnicas acordes con los estándares actuales de eficiencia energética, durabilidad y rendimiento fotométrico.

  Estas luminarias permiten una cobertura óptima en vías públicas, parques y zonas comunes, mejorando sustancialmente la percepción de seguridad y la calidad del entorno urbano y rural. La selección de estos equipos se encuentra sustentada en las fichas técnicas anexas y en el registro fotográfico que acompaña el presente estudio, lo cual respalda técnicamente la calidad de la infraestructura implementada en el marco del ETR.

- Verificación técnica de campo confirma el cumplimiento de parámetros fotométricos:
  En el marco de esta consultoría se realizó una verificación aleatoria de más de 150 puntos lumínicos distribuidos estratégicamente tanto en el casco urbano como en los corregimientos del área rural del municipio de Manzanares – Caldas.

  Los resultados obtenidos evidencian que las luminarias instaladas operan dentro de los rangos de flujo lumínico proyectados, cumpliendo con las especificaciones técnicas establecidas en sus respectivas fichas de diseño. Este hallazgo respalda la adecuada implementación del sistema y valida su conformidad con los criterios de calidad y eficiencia establecidos en el Estudio Técnico de Referencia.

- No se encontraron luminarias encendidas durante los recorridos realizados en horas diurnas, lo que indica que el sistema cuenta con un adecuado control de

encendido y apagado automático por fotocelda y una gestión eficiente de la energía eléctrica.

- Durante las inspecciones nocturnas, no se evidenciaron luminarias apagadas. Esto demuestra un desempeño sobresaliente del sistema, con indicadores de servicio superiores al 99.99%, reflejando así una excelente gestión operativa.

- Durante el proceso de evaluación técnica, se verificó que la empresa responsable de la operación y mantenimiento del sistema de alumbrado público en el municipio de Manzanares – Caldas cuenta con una cuadrilla de atención permanente, disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana.

  Asimismo, se evidenció que los tiempos de respuesta ante reportes ciudadanos y solicitudes de mantenimiento no superan las 36 horas, lo cual refleja un nivel de eficiencia y compromiso que fortalece la percepción de confiabilidad del servicio, garantiza la continuidad operativa del sistema y contribuye al cumplimiento de los estándares establecidos en el Estudio Técnico de Referencia.

- El municipio de Manzanares – Caldas cuenta con un punto físico de atención habilitado para la recepción de reportes de fallas, solicitudes, quejas y reclamos relacionados con el servicio de alumbrado público, el cual opera de manera permanente en horario laboral de lunes a sábado.

  Esta herramienta de contacto directo con la comunidad facilita la participación ciudadana, mejora los canales de comunicación entre el operador y los usuarios, y contribuye al fortalecimiento del control social sobre la calidad del servicio. Su existencia garantiza que las necesidades del territorio sean atendidas de forma oportuna y transparente.
- Se cuenta con un Plan de Manejo Ambiental actualizado y un Plan Anual de Alumbrado Público debidamente implementado, los cuales aseguran la sostenibilidad operativa, ambiental y técnica del sistema. Estos documentos reflejan el compromiso de la concesión operadora con la protección del medio ambiente y la adecuada planificación de las actividades de mantenimiento,

expansión y modernización.

- Durante los seis años de funcionamiento del sistema actual, se ha registrado una tasa mínima de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR) técnicas por parte de los usuarios. Esto es un indicador de la alta calidad de los insumos y materiales utilizados, así como de la efectividad en el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema.
- Todo el sistema de alumbrado público cumple con los requisitos establecidos por el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP). Esto garantiza la calidad, seguridad y eficiencia energética de las luminarias instaladas.

- Se identificaron dos marcas principales de luminarias instaladas en el sistema: **MEGA LED**, que representa la mayoría de las luminarias, y **GDS**, que constituye menos del 20% del total. Ambas marcas son reconocidas por su calidad y durabilidad, ofreciendo garantías de 10 años y una vida útil estimada de 100,000 horas. Estas características aseguran un desempeño óptimo y una baja necesidad de reemplazo en el mediano plazo.

- Sin embargo, se identifica la necesidad de refuerzos en algunas zonas del municipio, especialmente en áreas urbanas y rurales consideradas críticas desde el punto de vista de seguridad. Estas intervenciones son fundamentales para garantizar mejores condiciones de iluminación en sitios estratégicos.

- En cuanto a la cobertura, se evidencia que el sistema de alumbrado público no ha experimentado crecimiento técnico en los últimos cuatro años. Este estancamiento limita el alcance del servicio en sectores rurales y urbanos que aún no cuentan con una adecuada iluminación. Por lo tanto, es necesario priorizar la expansión del sistema para atender estas necesidades y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

En general, los resultados obtenidos confirman que el sistema de alumbrado público de

Manzanares - Caldas, se encuentra en excelentes condiciones técnicas. La calidad de la infraestructura, el mantenimiento constante, la atención oportuna a las solicitudes ciudadanas y el cumplimiento normativo garantizan una prestación del servicio eficiente, sostenible y confiable para los habitantes del municipio.

EN LO FINANCIERO:

- **Estabilidad Financiera Actual:** Se evidencia que, gracias a la gestión eficiente y responsable realizada por parte del concesionario y de interventor realizada por el GRUPO CIVILEC S.A.S, el sistema de alumbrado público mantiene una estabilidad financiera. Existe un adecuado equilibrio entre los costos asociados a la prestación del servicio y los ingresos obtenidos a través del recaudo, lo que garantiza el sostenimiento básico del sistema.

- **Cumplimiento del Acuerdo Tarifario:** Se verificó que el acuerdo tarifario actualmente vigente, aprobado por el Honorable Concejo Municipal de Manzanares – Caldas, está siendo aplicado correctamente, lo que demuestra cumplimiento normativo y articulación efectiva entre la administración municipal y la empresa operadora del servicio.

  Este Estudio Técnico de Referencia, además de validar dicho cumplimiento, incorpora un modelo de referenciación tarifaria proyectado en Unidades de Valor Tributario (UVT), como instrumento para la actualización del esquema tarifario sin alterar, incrementar o reducir los valores actualmente aprobados en pesos, en estricto cumplimiento de lo dispuesto en el Decreto 1094 de 2020. Esta actualización técnica permitirá facilitar futuras revisiones tarifarias con base en parámetros ajustables a nivel nacional, asegurando así la sostenibilidad y transparencia del sistema.

- **Recomendación de Actualización del Inventario:** Esta consultoría recomienda que, en los años venideros, el operador responsable de la Administración,

Operación y Mantenimiento (AOM) del sistema, en articulación con la Secretaría de Hacienda Municipal, lleve a cabo un inventario detallado, georreferenciado y actualizado punto a punto de todos los establecimientos de comercio, usuarios especiales y demás contribuyentes del sistema de alumbrado público. Esta labor deberá contar con el acompañamiento del operador de red, con el fin de consolidar una base de datos técnica y tributaria completa, confiable y alineada con la realidad del municipio.

Dado el dinamismo económico y la expansión urbana de Manzanares, la actualización periódica del inventario permitirá identificar nuevos sujetos de recaudo, corregir posibles inconsistencias, mejorar la trazabilidad de los cobros y, en consecuencia, fortalecer los ingresos del sistema, contribuyendo a su sostenibilidad financiera a mediano y largo plazo.

- **Revisión de los Ingresos Mensuales:** El análisis financiero realizado en esta consultoría evidencia que los ingresos actuales por concepto del impuesto de alumbrado público guardan una relación adecuada con los costos mensuales del sistema, permitiendo cubrir los componentes estructurales como energía, CAOM, interventoría, fiducia, inversión y gestión ambiental.

  No obstante, se recomienda que la administración municipal y los actores responsables del servicio adopten medidas que garanticen ingresos estables e incluso superiores a los actuales, con el fin de fortalecer la capacidad financiera del sistema para proyectos de expansión, iluminación ornamental, embellecimiento urbano y atención de nuevas zonas de desarrollo. Asegurar un margen de ingresos suficiente no solo respalda la sostenibilidad operativa, sino que habilita al municipio para avanzar hacia un modelo de alumbrado público moderno, inteligente y territorialmente incluyente.
- **Proyección de Inversiones Futuras:** Con el fin de garantizar el crecimiento, sostenibilidad y modernización continua del sistema de alumbrado público en el municipio de Manzanares – Caldas, se considera indispensable que la administración municipal evalúe esquemas de inversión conjunta con socios estratégicos, ya sea a través de un modelo de concesión, empresa de economía

mixta, convenio interadministrativo o empresa pública propia.

Así mismo, se recomienda analizar alternativas de financiamiento externo, alianzas público-privadas (APP) y/o público-públicas, que permitan movilizar recursos orientados a la ampliación de cobertura, mejora tecnológica, implementación de sistemas inteligentes y sustitución progresiva por luminarias de mayor eficiencia energética y menor impacto ambiental.

Este enfoque permitirá consolidar un modelo técnico y financiero robusto, adaptable a la dinámica territorial y alineado con los objetivos de sostenibilidad, innovación y desarrollo urbano del municipio.

Revisión Tarifaria: Se recomienda que el municipio de Manzanares – Caldas realice una revisión periódica del acuerdo tarifario vigente, con el fin de asegurar que los valores establecidos no solo sean suficientes para cubrir los costos operativos del sistema, sino que también permitan financiar inversiones futuras orientadas a su crecimiento, modernización y sostenibilidad.

Esta revisión debe realizarse bajo criterios técnicos, con proyección de largo plazo, considerando el crecimiento urbanístico, el dinamismo económico del territorio y las necesidades emergentes de expansión de la infraestructura lumínica.

Si bien el sistema muestra indicadores positivos de sostenibilidad básica, el análisis financiero evidencia la existencia de áreas críticas que requieren atención inmediata, tales como la generación de excedentes, la actualización del inventario de usuarios-contribuyentes y la planificación estructurada de inversiones estratégicas.

Abordar estos aspectos será fundamental para romper el estancamiento actual y asegurar un sistema de alumbrado público eficiente, equitativo, moderno y adaptado al futuro del municipio.

EN LO ADMINISTRATIVO:

- **Éxito en el Modelo de Gestión:** El desarrollo de esta consultoría permite concluir que la prestación del servicio de alumbrado público en el municipio de Manzanares – Caldas, bajo la figura de concesión o delegación a un operador especializado en alumbrado público, ha sido altamente efectiva.

  Este modelo de gestión ha facilitado una administración técnica, eficiente y organizada del sistema, lo cual se traduce en continuidad del servicio, calidad operativa, cumplimiento normativo y respuesta oportuna a las necesidades del territorio.

  La implementación de esta figura demuestra que contar con un operador con experiencia y experticia técnica en sistemas de alumbrado público es un factor determinante para alcanzar los niveles de desempeño y sostenibilidad evidenciados en el presente Estudio Técnico de Referencia.

  Este esquema, por tanto, constituye una buena práctica institucional replicable que fortalece la gobernanza local del servicio público y contribuye al desarrollo urbano, ambiental y social del municipio.
- **Manejo Adecuado de los Recursos Fiduciarios:** Se destaca el manejo adecuado de los recursos fiduciarios, lo cual ha asegurado el cumplimiento de las obligaciones contractuales estipuladas en el convenio. La transparencia y efectividad en la gestión de estos recursos son fundamentales para mantener la confianza en el modelo implementado.
- **Atención Comunitaria Permanente:** Se cuenta con una persona designada específicamente para la atención de la comunidad, lo que permite una comunicación directa y oportuna con los usuarios, fortaleciendo la percepción de calidad en la prestación del servicio.
- **Colaboración Institucional:** presente consultoría identificó una relación de coordinación y colaboración efectiva entre la administración municipal, el operador del servicio y la interventoría, la cual ha sido determinante para el adecuado funcionamiento del sistema de alumbrado público en el municipio de Manzanares – Caldas.

  Esta articulación interinstitucional ha permitido agilizar la gestión operativa,

garantizar la fluidez en el intercambio de información técnica y administrativa, y atender con oportunidad los requerimientos ciudadanos y técnicos del sistema. La existencia de este trabajo conjunto refleja un modelo de gobernanza colaborativa que fortalece la transparencia, la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta institucional, consolidando así una base sólida para la sostenibilidad del servicio a largo plazo.

- **Aplicabilidad del Modelo Financiero Contractual:** Se verificó el cumplimiento del modelo financiero establecido en el contrato vigente desde 2019, el cual ha servido como base para la prestación técnica y económica del servicio de alumbrado público en el municipio de Manzanares – Caldas.
  No obstante, dado que dicho contrato ha llegado a su fase final, esta consultoría entrega dos nuevas proyecciones financieras con horizonte a 10 y 20 años, desarrolladas en estricto cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución CREG 101 013 de 2022.
  Estos modelos permiten al municipio contar con una hoja de ruta clara y técnicamente sustentada, independientemente de la modalidad de prestación que adopte a futuro —ya sea concesión, empresa de economía mixta, convenio interadministrativo o gestión directa—, asegurando que exista una estructura financiera mínima viable para cubrir los costos del servicio y garantizar su eficiencia, continuidad, calidad e impacto territorial a mediano y largo plazo.
- **Recomendación de Interventoría Permanente:** Se recomienda al municipio de Manzanares – Caldas establecer la contratación de una interventoría integral (técnica, administrativa, financiera y ambiental) con un término igual o superior a la duración del modelo de prestación del servicio que se adopte (ya sea concesión, empresa de economía mixta, convenio interadministrativo o gestión directa). La implementación de una interventoría permanente y especializada permitirá realizar una vigilancia sistemática y objetiva sobre el cumplimiento del contrato, asegurar el seguimiento de indicadores de gestión, validar la ejecución de actividades y fomentar la mejora continua del servicio de alumbrado público. Esta figura no solo fortalece la transparencia institucional, sino que constituye un

instrumento de control clave para garantizar calidad, eficiencia y sostenibilidad del sistema a lo largo del tiempo.

- **Revisión del Marco Normativo y Contractual:** Esta consultoría recomienda al municipio evaluar periódicamente los aspectos normativos y contractuales relacionados con la prestación del servicio, a fin de ajustarlos según las nuevas normativas y necesidades del municipio.
- **Capacitación y Sensibilización:** Se sugiere desarrollar programas de capacitación para el personal administrativo involucrado en la gestión del sistema de alumbrado público, con el fin de fortalecer sus competencias técnicas y normativas. Además, es importante sensibilizar a la comunidad sobre la importancia del alumbrado público y su impacto en la seguridad y el desarrollo local. (capacitar a los concejales y personal de la administración de cómo funciona el modelo de prestación del servicio).

El modelo administrativo actual presenta fortalezas significativas que han permitido una gestión eficiente del sistema de alumbrado público. Sin embargo, existen oportunidades de mejora en la actualización del modelo financiero, el fortalecimiento de la interventoría y la incorporación de herramientas de monitoreo y control que garantizarán una gestión aún más robusta y sostenible en el tiempo.

EN LO AMBIENTAL

- **Cumplimiento de la Normativa Ambiental:** Esta consultoría evidencia que se ha cumplido a cabalidad con los lineamientos y disposiciones ambientales aplicables al sistema de alumbrado público del municipio. La implementación de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) ha permitido minimizar los impactos ambientales asociados a la operación y mantenimiento del sistema, garantizando su sostenibilidad.

- **Uso de Tecnología Energéticamente Eficiente:** El sistema cuenta con

luminarias que cumplen con los estándares de eficiencia energética establecidos en el **RETILAP**. Esto contribuye a la reducción de la huella de carbono del municipio, favoreciendo un menor consumo energético y promoviendo el uso responsable de los recursos naturales.

- **Gestión Responsable de Residuos:** Durante las actividades de mantenimiento y modernización, se ha evidenciado una gestión adecuada de los residuos eléctricos y electrónicos (RAEE). Los materiales desechados son manejados de forma responsable, con disposición final en sitios autorizados, lo que asegura el cumplimiento de las normas ambientales y la protección del medio ambiente.
- **Impacto Ambiental Positivo:** Gracias al uso de luminarias con tecnología LED y a la correcta operación del sistema, se ha reducido significativamente la contaminación lumínica en el municipio. Esto favorece tanto la biodiversidad como el bienestar de las comunidades locales, especialmente en las áreas rurales.

CAPITULO 5: RECOMENDACIONES FINALES

Con base en los hallazgos técnicos, financieros y operativos evidenciados en esta consultoría, se formulan las siguientes recomendaciones, orientadas a fortalecer la prestación del servicio de alumbrado público, garantizar su sostenibilidad y promover decisiones informadas, responsables y equilibradas por parte de la administración municipal:

1. **Mantener la administración, operación y mantenimiento del sistema a través de una empresa especializada:**
   Se recomienda que el municipio continúe delegando la gestión técnica del sistema de alumbrado público a una empresa con experiencia comprobada en el sector. Este modelo ha demostrado ser eficaz en garantizar calidad, cobertura, atención oportuna a la comunidad y control técnico-operativo. Lo más importante es asegurar que, independientemente del modelo jurídico adoptado, se priorice siempre la experticia, la eficiencia y la capacidad de respuesta del operador.

2. **Adoptar e implementar de forma activa un Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

y RAEE:

Es fundamental cumplir con los lineamientos ambientales establecidos en la normativa vigente, incluyendo la correcta gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Esto no solo protege el entorno natural del municipio, sino que demuestra responsabilidad institucional, mejora la percepción ciudadana y evita sanciones por incumplimiento ambiental.

3. **Actualizar el acuerdo tarifario trasladando su estructura de pesos a UVT:**
   Se sugiere avanzar en la **actualización del esquema tarifario**, adoptando como unidad de referencia la **Unidad de Valor Tributario (UVT)**, tal como lo establece el **Decreto 1094 de 2020**. Esta medida no representa un aumento de tarifas, pero sí garantiza mayor flexibilidad, actualización automática y coherencia con el sistema tributario nacional, facilitando la planeación a largo plazo.
4. **Contratar una interventoría especializada y permanente:**
   Se recomienda al municipio contar con una interventoría que acompañe de forma **continua y especializada** la ejecución del contrato de prestación del servicio, con enfoque técnico, financiero, administrativo y ambiental. Una interventoría sólida es garantía de transparencia, cumplimiento contractual y mejora continua, al tiempo que protege los intereses tanto de la administración como de los usuarios del servicio.

Estas recomendaciones se formulan de manera imparcial, con total respeto por la autonomía municipal y siempre con el propósito de contribuir a la consolidación de un servicio público **moderno, eficiente, sostenible y al servicio de la comunidad manzanareña**.

El presente Estudio Técnico de Referencia se firma en el municipio de Manzanares – Caldas, en el mes de julio del año 2025, en el marco y cumplimiento del Contrato de Consultoría IPMC 028-2025, cuyo objeto es la elaboración del Estudio Técnico de Referencia de determinación de costo de la prestación del servicio de alumbrado público,

de conformidad con el artículo 351 de la Ley 1819 de 2016, y bajo los preceptos del Decreto 943 de 2018 y la Resolución CREG 101 013 de 2022.

Juan Carlos Aristizabal Gallego	**Alexandra Patricia Duque Alzate**
Director de Consultoría	**RL de OLE ENENRGY S.A.S**
OLE ENENRGY S.A.S	

LISTADO DE ANEXOS AL PRESENTE ESTUDIO.

- Modelo de plan de manejo ambiental
- Calculo de inversiones necesarias para mejorar el sistema en los próximos años
- Modelo financiero a 10 años
- Modelo financiero a 20 años
- Unidades constructivas de alumbrado público.
- Modelo de perfiles viales para proyectos futuros
- Fichas técnicas de luminarias actuales
- Modelo de proyecto de acuerdo para actualización
- Registro de Sistema único de información SIU de Contribuyentes
- Base de datos de contribuyentes AP Manzanares.
- Copia magnética USB marcada con todos los archivos entregados / Información suministrada por el municipio para el desarrollo del presente estudio.