



PROYECTO DE ACUERDO  
ESTUDIO TÉCNICO  
**DE REFERENCIA**

VIGENCIA

2 0 2 4



ALCALDÍA DE  
**ARMENIA**



| [WWW.ARMENIA.GOV.CO](http://WWW.ARMENIA.GOV.CO)

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b><i>INTRODUCCIÓN</i></b> .....	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b><i>GLOSARIO</i></b> .....	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b><i>CONCEPTOS TÉCNICOS REFERENTES A ILUMINACIÓN</i></b> .....	<b>18</b>
<b>4.</b>	<b><i>ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE ARMENIA – QUINDÍO</i></b> .....	<b>19</b>
<b>4.1.</b>	<b>CONTEXTO DEL MUNICIPIO</b> .....	<b>19</b>
4.1.1.	LÍMITES .....	20
4.1.2.	GEOGRAFÍA Y DIVISIÓN POLÍTICA.....	21
4.1.3.	POBLACIÓN.....	23
4.1.4.	INFRAESTRUCTURA .....	24
4.1.5.	ECONOMÍA .....	25
4.1.6.	SERVICIOS PÚBLICOS .....	27
<b>5.</b>	<b><i>PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2024-2027</i></b> .....	<b>31</b>
<b>6.</b>	<b><i>ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE ARMENIA</i></b> .....	<b>32</b>
6.1.	ESQUEMA ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. ....	33
6.2.	MODERNIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) .....	34
6.3.	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	35
6.4.	CALIDAD DEL SERVICIO .....	36
6.5.	SUPERVISIÓN E INTERVENTORÍA .....	42
6.6.	FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO .....	42
6.7.	IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO .....	43
6.8.	BALANCE FINANCIERO .....	46
6.9.	COBERTURA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO – PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL .....	52
6.10.	INDICADORES DE COBERTURA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO .....	52
6.11.	EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	53
6.12.	PLANES .....	54
6.13.	PETICIONES, QUEJAS Y RECLAMOS – PQR.....	54
6.14.	INDICE DE DISPONIBILIDAD .....	55
6.15.	INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO .....	56
6.16.	ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.....	58
6.17.	SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO – SIAP .....	59

6.18. REVISIÓN Y actualización del estudio técnico de referencia.....	59
<b>7. ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE ARMENIA – DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO .....</b>	<b>60</b>
7.1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....	60
<b>8. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>68</b>
8.1. DURACIÓN DEL PROYECTO .....	68
8.2. DESCRIPCIÓN.....	69
8.2.1. Inversión (modernización) de la infraestructura exclusiva del sistema de alumbrado público:	70
8.2.2. Administración, Operación y Mantenimiento de la totalidad de la infraestructura exclusiva de sistema de alumbrado público instalada en el municipio.....	70
8.2.3. Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP), en cumplimiento con lo establecido en el RETILAP, TÍTULO 3 – Sección 3.3.3.1 .....	71
8.2.4. Ejecución de las obras de expansión necesarias en el municipio, las cuales serán el resultado de los planes anuales del servicio. ....	71
8.2.5. Suministro de energía eléctrica con destino a la prestación del servicio de alumbrado público. ....	71
8.2.6. Interventoría técnica, jurídica, regulatoria, administrativa, ambiental y de seguridad industrial a la prestación del servicio de alumbrado público. ....	71
8.2.7. Suscribir con el Operador de Red / Comercializador, la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público. ....	71
8.2.8. Otros Costos .....	72
<b>8.3. IMPACTO DEL PROYECTO EN EL DESARROLLO TERRITORIAL .....</b>	<b>72</b>
8.3.1. Visibilidad de peatones y conductores de vehículos .....	73
8.3.2. Contraste: Color .....	73
8.3.3. Seguridad y alumbrado público.....	74
8.3.4. Contaminación ambiental en diseño de iluminación .....	75
<b>9. IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>76</b>
9.1. CONTAMINACIÓN VISUAL Y LUMINOSIDAD.....	76
9.2. GESTIÓN AMBIENTAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO .....	76
<b>10. ASPECTOS JURIDICOS, REGULATORIOS Y NORMATIVOS.....</b>	<b>80</b>
10.1. MARCO JURÍDICO Y REGULATORIO VIGENTE EN COLOMBIA RELACIONADO CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO .....	80
10.2. RESOLUCIONES CREG RELACIONADAS CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO	82
10.2.1. Resolución CREG 101 013 de 2022.....	83
10.3. NORMAS Y REGLAMENTOS TÉCNICOS.....	94
10.3.1. Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público – RETILAP .....	94
10.3.2. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas – RETIE .....	95
10.3.3. URE (Uso racional y eficiente de la energía).....	96
10.3.4. Norma técnica colombiana NTC 2050 .....	96

**11. INFORMACIÓN TÉCNICA: CARACTERIZACIÓN, DISEÑOS Y PERFILES PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE ARMENIA.**

**97**

<b>11.1.</b>	<b>REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO EN EL ALUMBRADO PÚBLICO.....</b>	<b>97</b>
<b>11.2.</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE VÍAS, MEDICIÓN DE NIVELES DE ILUMINACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS PERFILES VIALES DEL MUNICIPIO.....</b>	<b>102</b>
11.2.1.	METODOLOGÍA DE DISEÑO APLICADA .....	102

**12. DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE ARMENIA..... 104**

<b>12.1.</b>	<b>RESOLUCIÓN CREG 101 013 DE 2022 .....</b>	<b>105</b>
<b>12.2.</b>	<b>UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO - UCAP .....</b>	<b>106</b>
12.2.1.	Costo del suministro en sitio del elemento .....	106
12.2.2.	Costo de la Obra Civil .....	106
12.2.3.	Costo del Montaje .....	106
12.2.4.	Costos de Ingeniería .....	107
12.2.5.	Costo de la Administración de obra .....	108
12.2.6.	Costo de los inspectores de obra .....	108
12.2.7.	Costo de la interventoría de obra.....	109
12.2.8.	Costos de RETIE y RETILAP.....	109
12.2.9.	Costos de Inspectoría .....	109
12.2.10.	Costos financieros .....	109
12.2.11.	Costos ambientales .....	110
<b>12.3.</b>	<b>VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS UCAP .....</b>	<b>117</b>
<b>12.4.</b>	<b>VALORACIÓN A PRECIOS DE NUEVO Y PUESTO EN OPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA .....</b>	<b>118</b>
<b>12.5.</b>	<b>INVERSIONES PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO</b>	<b>121</b>
<b>12.6.</b>	<b>COSTOS MÁXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO – CINV .....</b>	<b>122</b>
<b>12.7.</b>	<b>COSTOS MÁXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN, Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO-CAOM .....</b>	<b>123</b>
<b>12.8.</b>	<b>COSTO DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (CSEE).....</b>	<b>124</b>
12.8.1.	Situación actual .....	125
12.8.2.	Situación proyectada.....	125
12.8.3.	Decreto 943 de 2018 .....	125
<b>12.9.</b>	<b>ACTUALIZACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS DE LAS ACTIVIDADES INVERSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SALP .....</b>	<b>130</b>
<b>12.10.</b>	<b>COSTOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>130</b>

12.11.	DESARROLLOS TECNOLÓGICOS ASOCIADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO	132
12.12.	INTERVENTORÍA .....	133
12.13.	ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL.....	134
12.14.	OTROS GASTOS.....	135
12.15.	ESQUEMA FINANCIERO.....	136
12.16.	CLASIFICACIÓN DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO .....	138
12.17.	CONSUMO DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DOMICILIARIA.....	140
12.18.	NIVEL DE COBERTURA, CALIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. ....	141
13.	<i>REDUCCIÓN EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....</i>	<i>143</i>
14.	<i>PROYECCIÓN IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO.....</i>	<i>145</i>
14.1.	TARIFAS.....	145
14.1.1.	Consumidores de Energía Eléctrica: .....	145
14.1.2.	Otros Usuarios – Usuarios Especiales.....	146
15.	<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</i>	<i>148</i>

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1</b> - Mapas municipio de Armenia.....	21
<b>Ilustración 2</b> - Distribución de población municipio de Armenia .....	23
<b>Ilustración 3</b> - Distribución de población municipio de Armenia. ....	24
<b>Ilustración 4</b> – Economía del Municipio de Armenia .....	27
<b>Ilustración 5</b> – Cobertura de servicios públicos municipio de Armenia .....	28
<b>Ilustración 6</b> – Cobertura de servicio de energía eléctrica rural en municipio.....	28
<b>Ilustración 7</b> – Estructura para la prestación de servicio de alumbrado público en Colombia .....	32
<b>Ilustración 8</b> – Estructura de prestación de servicio de alumbrado público en el municipio .....	33
<b>Ilustración 9</b> – Informe Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022.....	39
<b>Ilustración 10</b> – Indicador SAIDI para el año 2022 .....	40
<b>Ilustración 11</b> – Indicador SAIFI año 2022 .....	40
<b>Ilustración 12.</b> Anexo información de Calidad del Servicio por el Prestador. Tomado del informe Diagnóstico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022 de la SSPD. ....	41
<b>Ilustración 13.</b> Recaudo proyectado VS recaudo real del Impuesto de Alumbrado Público .....	46
<b>Ilustración 14.</b> Costos facturación y recaudo .....	47
<b>Ilustración 15.</b> Costos de interventoría.....	48
<b>Ilustración 16.</b> Costo de energía eléctrica .....	48
<b>Ilustración 17.</b> Costos de Inversión (CINV) y de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM) .....	50
<b>Ilustración 18.</b> Eficiencia del sistema de alumbrado público.....	54
<b>Ilustración 19.</b> Atención de anomalías (PQR's) .....	55
<b>Ilustración 20.</b> Cálculo de índice de disponibilidad de luminarias (ID) .....	56
<b>Ilustración 21</b> – Esquema resolución CREG 101 013 de 2022.....	91
<b>Ilustración 22</b> – Procesos proyecto de alumbrado público.....	103
<b>Ilustración 23</b> – Componentes del Costo Unitario de Energía Eléctrica KWh .....	126
<b>Ilustración 24</b> – Valores históricos del componente G reportados a XM.....	127

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> – Información general del municipio de Armenia.....	20
<b>Tabla 2</b> – Datos relevantes municipio.....	20
<b>Tabla 3</b> – Comunas municipio de Armenia .....	21
<b>Tabla 4.</b> Banco de proyectos.....	30
<b>Tabla 5.</b> Tarifas Impuesto de Alumbrado Público usuario residencial.....	45
<b>Tabla 6.</b> Tarifas Impuesto de Alumbrado Público usuarios no residenciales.....	45
<b>Tabla 7.</b> Tarifas Impuesto de Alumbrado Público sector Oficial, Especial y Provisional .....	46
<b>Tabla 8.</b> Cobertura del Sistema de Alumbrado Público. ....	53
<b>Tabla 9</b> - Composición del sistema de alumbrado público .....	53
<b>Tabla 10</b> – Inventario de infraestructura del municipio .....	57
<b>Tabla 11.</b> Análisis de escenarios.....	66
<b>Tabla 12.</b> Marco Técnico, Jurídico y Regulatorio .....	80
<b>Tabla 13</b> – Fracción máxima del costo de reposición a nuevo.....	90
<b>Tabla 14</b> – Tabla de tarifas para servicios profesionales de Ingeniería.....	108
<b>Tabla 15</b> – Unidades constructivas de alumbrado público UCAP .....	111
<b>Tabla 16</b> – Vida útil de los activos de Alumbrado Público .....	117
<b>Tabla 17</b> – Costo a precios de nuevo y en operación de la infraestructura instalada agosto 2024.....	118
<b>Tabla 18</b> – Inversiones para modernización del sistema de alumbrado público .....	122
<b>Tabla 19</b> – Inversiones y Cálculo mensual remuneración por inversión CINV y vida útil remanente.....	123
<b>Tabla 20</b> – Calculo del AOM .....	124
<b>Tabla 21</b> – Proyección de tarifas sector regulado y no regulado.....	128
<b>Tabla 22</b> – Costo máximo del suministro de energía eléctrica CSEE.....	130
<b>Tabla 23</b> – Porcentaje de desarrollos tecnológicos .....	133
<b>Tabla 24</b> – Variables para sensibilización del modelo económico Municipio de Armenia.....	136
<b>Tabla 25</b> – Número de usuarios municipio .....	139
<b>Tabla 26</b> – Consumo promedio de usuarios municipio .....	140
<b>Tabla 27</b> - Potencia instalada y consumo de energía actual y al finalizar la modernización .....	143
<b>Tabla 28</b> Tabla de inversiones .....	149
<b>Tabla 29</b> Tabla de supuestos del modelo financiero.....	154

## 1. INTRODUCCIÓN

El municipio de Armenia suscribió con la firma ISM SA, (en adelante el concesionario) el contrato de concesión No. 01 de 2014 con objeto “LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO, EL CUAL INCLUYE LAS OBLIGACIONES DE ADMINISTRACIÓN, MANTENIMIENTO, OPERACIÓN, MODERNIZACIÓN Y EXPANSIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE ARMENIA, PARA GARANTIZAR LA ADECUADA Y EFICIENTE PRESTACIÓN DEL SERVICIO, POR UN TÉRMINO DE VEINTE (20) AÑOS.” Mediante este contrato el concesionario realizó las inversiones de modernización prioritaria, expansión prioritaria y las actividades de Administración, Operación y Mantenimiento. Adicional a lo anterior el concesionario a realizado las obras de expansión vegetativa financiada con recursos del impuesto de alumbrado público de acuerdo a los contratos modificatorios 003 y 004 al contrato de concesión realizados el 14 de diciembre de la vigencia 2022 y el 19 de julio de 2023 respectivamente.

Adicional a lo anterior, el municipio suscribió con la firma AUDITORIAS Y GESTIÓN ASOCIADOS SAS, el contrato de interventoría al contrato de concesión No. 012 del 2015, con objeto “INTERVENTORIA TÉCNICA, OPERATIVA Y ADMINISTRATIVA, AL CONTRATO DE CONCESIÓN No. 001 DE 2014 SUSCRITO CON LA EMPRESA INGENIERIA, SUMIISTROS, MONTAJES Y CONSTRUCCIONES SA -ISM. Finalmente, en el año 2016 el contrato fue cedido a la firma CONSULTORIA DE SERVICIOS URBANOS, compañía que actualmente realiza la interventoría al contrato de concesión.

Por lo anterior, el municipio de Armenia presta el servicio de alumbrado público a través del concesionario y realiza la interventoría por parte de la firma CONSULTORIA DE SERVICIOS URBANOS (en adelante la interventoría).

El municipio suscribe con la firma ARITMETICA SAS, el contrato de prestación de servicios No. 1556 de 2024 con objeto “Prestar servicios profesionales para el apoyo técnico en el componente técnico, regulatorio y financiero para la prestación del servicio de Alumbrado Público”.

En concordancia a lo anterior, con el apoyo técnico, regulatorio y financiero del contratista ARITMETICA SAS, así como funcionarios de planta y contratistas multidisciplinarios adscritos a la Secretaría de Infraestructura, la Secretaría de Hacienda y el Despacho del Alcalde Municipal, concurren para elaborar el Estudio Técnico de Referencia (en adelante ETR), el cual se realiza teniendo en cuenta el decreto 943 de 2018 y la resolución CREG 101 013 de 2022, con los objetivos de analizar la situación actual de la prestación del servicio, así como proyectar el servicio, teniendo en cuenta la modernización del sistema, mejorar la eficiencia y viabilizar el proyecto financieramente.

## 2. GLOSARIO

Las definiciones aquí contenidas son tomadas de la Ley 1819 de 2016, Ley 1672 de 2013, los Decretos 1073 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, y 943 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía. La resolución y documento CREG 101 013 del 29 de abril de 2022, el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas – RETIE (Resolución 40117 de 2024), el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP (Resolución 40150 de 2024), expedido por el Ministerio de Minas y Energía.

- **Actividades del Servicio de Alumbrado Público:** Conforme con lo dispuesto en el inciso segundo de la definición de servicio de alumbrado público contenida en el artículo 2.2.3.1.2 del Decreto 1073 de 2015, las actividades del servicio de alumbrado público comprenden las actividades de suministro de energía eléctrica al sistema de alumbrado público, la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión de dicho sistema, el desarrollo tecnológico asociado a él, y la interventoría en los casos que aplique. (ver decreto 943 de 2018).
- **Activos del Sistema de Alumbrado Público:** Es el conjunto de Unidades Constructivas de Alumbrado Público conectados a un sistema de distribución de energía eléctrica, cuya finalidad es la iluminación de un determinado espacio público, con una extensión geográfica definida, que se encuentra en operación y están debidamente registrados como tales en el Sistema de Información de Alumbrado Público, SIAP, de un municipio y/o distrito. Estos activos podrán estar aislados eléctricamente de las redes de distribución de energía.
- **Activos Vinculados al Servicio de Alumbrado Público:** Son los bienes que se requieren para que un prestador del Servicio de Alumbrado Público opere el sistema de alumbrado público.
- **Administración, Operación y Mantenimiento, AOM:** Valor de los gastos de administración, operación y mantenimiento correspondientes a los activos del sistema de alumbrado público.

Incluye entre otros, el personal administrativo y operativo, las instalaciones locativas, incluyendo bodegas y garajes, los servicios públicos, de comunicaciones de dichas instalaciones entre otros. La actividad de operación incluye todas las acciones encaminadas a garantizar la adecuada iluminación de los diferentes tipos de vías y espacios públicos, tales como cuadrillas de reparación, de inspección nocturna y diurna, cambio de elementos, etc. Puede incluir el call center para la

recepción de quejas y reclamos, si el mismo está contratado con el prestador de la actividad.

La actividad de mantenimiento es la actividad del servicio de alumbrado público que comprende la revisión y reparación periódica de todos los dispositivos y redes involucrados en el Servicio de Alumbrado Público, de tal manera que pueda garantizarse a la comunidad del municipio o distrito un servicio eficiente y eficaz. Adicional, incluye también la reposición de activos, cuando su valor no permite aumentar significativamente la vida útil y la calidad del servicio que presta el activo. (CREG – Documento CREG 101 013, página 21)

- **Autogeneración.** Conforme lo dispuesto en la Resolución CREG 174 de 2021 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, la autogeneración es la actividad realizada por usuarios, sean estos personas naturales o jurídicas, que producen energía eléctrica, principalmente para atender sus propias necesidades. Cuando se atiende la propia demanda o necesidad se realizará sin utilizar activos de uso de distribución y/o transmisión. Se podrán utilizar activos de uso de distribución y/o transmisión para entregar los excedentes de energía y para el uso de respaldo de red.
- **Autogenerador.** Conforme lo dispuesto en la Resolución CREG 174 de 2021 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, el autogenerador es el usuario que realiza la actividad de autogeneración. El usuario puede ser o no ser propietario de los activos de autogeneración.
- **Clases de Iluminación:** Corresponden a las establecidas en el libro 3 – INSTALACIONES DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN las secciones 3.3.1.1. Clasificación de vías del RETILAP establecido en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP (Resolución 40150 de 2024) así: i) de vías vehiculares, ii) zonas críticas (cruces vehiculares, glorieta, sobre y bajo puentes) y iii) de otras áreas del espacio público.
- **Contrato de Suministro de Energía para el Alumbrado Público:** Corresponde al contrato bilateral suscrito entre el municipio o distrito con las empresas comercializadoras de energía eléctrica, regido por las leyes 142 y 143 de 1994.

Respecto a este, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El producto tiene una destinación específica: Energía destinada para la prestación del servicio de alumbrado público.
- El municipio o distrito no puede comprar directamente ante el Mercado Mayorista de Energía la energía destinada al servicio de alumbrado público.

Por lo tanto, debe celebrar un contrato de suministro de energía eléctrica con un comercializador de energía eléctrica que lo represente ante el Mercado Mayorista de Energía para efectos la compra de la energía destinada al alumbrado público.

- El municipio o distrito con independencia de la facultad para pactar su tarifa de electricidad destinada al alumbrado público no puede ser catalogado como usuario no regulado pues no cumple con la totalidad de las condiciones legales y regulatorias exigidas para ello.

- **CREG:** Comisión de Regulación de Energía y Gas.
- **Ciberseguridad:** Conforme lo dispuesto en la Resolución MME 4 0072 de 2018 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, ciberseguridad es el conjunto de estrategias y acciones para proteger la privacidad de los datos con el sistema de distribución de energía eléctrica, el sistema de medida, y la seguridad de las redes informáticas y de comunicaciones.

Corresponde a una funcionalidad intrínseca de todo el sistema y debe contar con los requisitos de seguridad tales que no se permita la vulnerabilidad del sistema, entre estos se debe garantizar la confidencialidad, la integridad, la disponibilidad y el no repudio de la información. Adicionalmente, se deben incluir funciones de control de acceso, autenticación y autorización.

- **Contrato de Suministro de Energía para el Alumbrado Público:** Corresponde al contrato bilateral suscrito entre el municipio o distrito con las empresas comercializadoras de energía eléctrica, el cual se rige por lo dispuesto en las leyes 142 y 143 de 1994.
- **Depreciación luminosa de una fuente luminosa:** Es la disminución gradual de la emisión luminosa de las bombillas en el transcurso de sus horas de vida. Relación entre la salida de lúmenes de la bombilla después de un período prolongado de funcionamiento en condiciones de funcionamiento nominales y su salida de lúmenes inicial en las mismas condiciones de funcionamiento.
- **Desarrollo sostenible:** Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. (Ley 697 de 2001, artículo 3)

- **Deslumbramiento:** Sensación producida por luminancias dentro del campo visual que son suficientemente mayores que la luminancia a la que los ojos están adaptados para causar molestia, incomodidad o pérdida de rendimiento visual o de visibilidad. Existen dos tipos de deslumbramiento, molesto o discapacitante. La magnitud de la sensación del deslumbramiento depende de factores como el tamaño, la posición y la luminancia de la fuente, el número de fuentes y la luminancia a la que los ojos están adaptados.
- **Desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público:** Se entienden como aquellas nuevas tecnologías, desarrollos y avances tecnológicos para el sistema de alumbrado público, como luminarias, nuevas fuentes de alimentación eléctrica, tecnologías de la información, las comunicaciones, entre otras.
- **Disposición final.** Conforme lo dispuesto en la Ley 1672 de 2013 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, la disposición final es el proceso de aislar y confinar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, RAEE, en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente. En todo caso, quedará prohibida la disposición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en rellenos sanitarios.
- **Eficiencia Energética:** Es la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- **Empresa de Energía del Quindío S.A. E.S.P.:** Operador de Red (OR) – comercializador incumbente, quien actualmente presta el servicio de suministro de energía al municipio de Armenia para alumbrado público.
- **Excedentes de energía.** Se entenderá por excedentes de energía, conforme a lo dispuesto en la Resolución CREG 174 de 2021, o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, “Toda exportación de energía eléctrica realizada por un autogenerador.”
- **Expansión:** Es la instalación de nuevos activos de alumbrado público por el desarrollo vial o urbanístico del municipio o distrito, o por el redimensionamiento del sistema existente. Fecha de referencia. Corresponde al 31 de diciembre del año

inmediatamente anterior al año de realización del Estudio Técnico de referencia, ETR.

- **Expansión Vegetativa:** Es la instalación de infraestructura exclusiva de alumbrado público compuesta por redes, postes, transformadores, luminarias y demás elementos, en sectores del municipio en los cuales actualmente no tienen este servicio. Para determinar el costo de esta actividad, en este estudio se establecerá aproximadamente cuál sería el número de luminarias a instalar en un periodo de tiempo.
- **Impuesto de Alumbrado Público:** Tomado de la Ley 1819 de 2016.

*“Artículo 349. Elementos de la obligación tributaria. Los municipios y distritos podrán, a través de los concejos municipales y distritales, adoptar el impuesto de alumbrado público. En los casos de predios que no sean usuarios del servicio domiciliario de energía eléctrica, los concejos municipales y distritales podrán definir el cobro del impuesto de alumbrado público a través de una sobretasa del impuesto predial. El hecho generador del impuesto de alumbrado público es el beneficio por la prestación del servicio de alumbrado público. Los sujetos pasivos, la base gravable y las tarifas serán establecidos por los concejos municipales y distritales. Los demás componentes del impuesto de Alumbrado Público guardarán principio de consecutividad con el hecho generador definido en el presente artículo. Lo anterior bajo los principios de progresividad, equidad y eficiencia. Parágrafo 1°. Los municipios y distritos podrán optar, en lugar de lo establecido en el presente artículo, por establecer, con destino al servicio de alumbrado público, una sobretasa que no podrá ser superior al 1 por mil sobre el avalúo de los bienes que sirven de base para liquidar el impuesto predial. Esta sobretasa podrá recaudarse junto con el impuesto predial unificado para lo cual las administraciones tributarias territoriales tendrán todas las facultades de fiscalización, para su control, y cobro. Parágrafo 2°. Dentro de los seis (6) meses siguientes a la expedición de la presente ley, el Gobierno nacional reglamentará los criterios técnicos que deben ser tenidos en cuenta en la determinación del impuesto, con el fin de evitar abusos en su cobro, sin perjuicio de la autonomía y las competencias de los entes territoriales.*

*Artículo 350. 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.*

*Parágrafo. Las Entidades Territoriales en virtud de su autonomía, podrán complementar la destinación del impuesto a la actividad de iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos”.*

- **Índice de disponibilidad:** Indicador calculado en un periodo de tiempo dado, durante el cual un activo del Sistema de Alumbrado Público está disponible para su uso y operatividad para el servicio. **Índice de Indisponibilidad:** Indicador calculado en un periodo de tiempo dado, durante el cual un activo del Sistema de Alumbrado Público está indisponible para su uso y operatividad para el servicio, o funciona deficientemente.
- **Infraestructura Compartida del Servicio de Alumbrado Público:** Es el conjunto de bienes compuesto por los activos necesarios para la prestación del Servicio de Alumbrado Público, que forman parte de un sistema de distribución de energía eléctrica de un Operador de Red, y que son utilizadas por el prestador del Servicio de Alumbrado Público.
- **Infraestructura Propia del Servicio de Alumbrado Público:** Es el conjunto de bienes compuesto por luminarias y elementos de alumbrado, al igual que los activos de redes eléctricas exclusivas necesarios para la prestación del Servicio de Alumbrado Público, que no forman parte de un sistema de distribución de energía eléctrica de un Operador de Red.
- **Interoperabilidad:** La capacidad de dos o más redes, sistemas, aplicaciones, dispositivos o componentes de los mismos o diferentes fabricantes, de intercambiar información, y posteriormente utilizarla con el fin de realizar las funciones requeridas.
- **Luminaria:** De conformidad con lo dispuesto en el RETILAP o aquellas normas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, luminaria es el Aparato que distribuye, filtra o transforma la luz transmitida desde al menos una fuente de radiación óptica y que incluye, excepto las propias fuentes, todas las partes necesarias para la fijación y protección de las fuentes y, cuando es necesario, los circuitos auxiliares junto con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación.
- **Mantenimiento:** Comprenderá como mínimo las siguientes labores: revisión, limpieza y reemplazo de luminarias y bombillas, revisión y reparación de abrazaderas, conductores, interruptores de bombillas, postes y mástiles, redes aéreas y subterráneas exclusivas, cajas de inspección, canalizaciones, transformadores exclusivos y demás elementos del sistema; así como la poda de árboles solo en las redes aéreas exclusivas. La actividad de mantenimiento incluye también la reposición de activos, cuando su valor no permite aumentar significativamente la vida útil y la calidad del servicio que presta el activo.

- **Modernización o repotenciación del sistema de alumbrado público:** Se entiende el cambio tecnológico de los diferentes componentes de un sistema de alumbrado público existente por otros más eficientes.
- **Modelo Financiero:** Flujo de caja del proyecto con las inversiones de la infraestructura para su modernización, expansión, reposición, incorporación de desarrollos tecnológicos, los costos de administración, Operación y mantenimiento (AOM), costos de interventoría, inspectorías técnicas reglamentarias, medioambientales e impuestos y pólizas, entre otros.
- **Modernización o repotenciación del SALP:** La modernización o repotenciación es el reemplazo de uno o más de los activos del Sistema de Alumbrado Público en razón a los desarrollos tecnológicos.
- **Niveles de Tensión:** Los sistemas de Transmisión Regional y/o Distribución Local se clasifican por niveles, en función de la tensión nominal de operación, según la siguiente definición:
 

Nivel 4: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 57,5 kV y menor a 220kV.  
 Nivel 3: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 30 kV y menor de 57,5kV.  
 Nivel 2: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 1 kV y menor de 30kV.  
 Nivel 1: Sistemas con tensión nominal menor a 1 kV.
- **Operación del Sistema de Alumbrado Público:** Comprende la expansión de la infraestructura propia del sistema, la modernización por efectos de la Ley 697 de 2001 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, la reposición de activos y la instalación de los equipos de medición de energía eléctrica con sus respectivos accesorios.
- **Operador de Red - OR:** Conforme lo dispuesto en la Resolución CREG 015 de 2018 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, Operador de Red es la persona encargada de la planeación de la expansión, las inversiones, la operación y el mantenimiento de todo o parte de un Sistema de Transmisión Regional, STR o Sistema de Distribución Local, SDL, incluidas sus conexiones al Sistema de Transmisión Nacional, STN. Los activos pueden ser de su propiedad o de terceros. Para todos los propósitos son las empresas que tienen Cargos por Uso de los STR o SDL aprobados por la CREG. El OR siempre debe ser una Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios. La unidad mínima de un SDL para que un OR solicite Cargos de Uso corresponde a un municipio.

- **Responsabilidad de la Prestación del Servicio de Alumbrado Público.** De conformidad con lo dispuesto en el artículo 4 del Decreto 943 de 2018 los municipios o distritos son los responsables de la prestación del Servicio de Alumbrado Público, el cual podrán prestar de manera directa, o a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público que demuestren idoneidad en la prestación del mismo, con el fin de lograr un gasto financiero y energético responsable.
- **Reposición de activos:** Corresponde al cambio parcial o total de un activo. Existen dos tipos de reposición:
  - i) reposición parcial, cuando se repone parte del activo dentro de las actividades de mantenimiento, y ii) la reposición total o el cambio a nuevo cuando se repone totalmente el activo.
- **Régimen de contratación para la prestación del servicio de alumbrado público a través de terceros.-** Los contratos relacionados con la prestación del servicio de alumbrado público que suscriban los municipios o distritos con los prestadores del mismo, se regirán por las disposiciones contenidas en el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública y demás normas que lo modifiquen, adicionen o complementen, incluyendo los instrumentos de vinculación de que trata la Ley 1508 de 2012 o la disposición que la modifique, complemente o sustituya. (Decreto 943 de 2018)
- **Repotenciación:** Proceso mediante el cual se reemplaza luminarias de tecnología obsoleta o no eficiente por otras fuentes más eficientes.
- **Redes exclusivas del Sistema de Alumbrado Público:** Son las Unidades Constructivas de redes eléctricas, dedicadas únicamente a la prestación del Servicio de Alumbrado Público, que cuente con más de dos (2) luminarias.
- **Reposición de activos:** consiste en la actividad de reemplazar los activos del SALP por activos iguales o de similares características.
- **RETIE:** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, expedido por el Ministerio de Minas y Energía. La última versión mediante resolución 40117 del 2 de abril del año 2024.

- **RETILAP:** Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público expedido por el Ministerio de Minas y Energía. La última versión mediante resolución 40150 del 3 de mayo del año 2024.
- **Servicio de alumbrado público:** Conforme lo dispuesto en el Decreto 943 de 2018 contenido en el Decreto 1073 de 2015 o aquellas normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan, es *el servicio público no domiciliario de iluminación, inherente al servicio de energía eléctrica, que se presta con el fin de dar visibilidad al espacio público, bienes de uso público y demás espacios de libre circulación, con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un municipio o distrito, para el normal desarrollo de las actividades.*

*El servicio de alumbrado público comprende las actividades de suministro de energía eléctrica al sistema de alumbrado público, la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión de dicho sistema, el desarrollo tecnológico asociado a él, y la interventoría en los casos que aplique.*

*Parágrafo. No se considera servicio de alumbrado público la semaforización, los relojes digitales y la iluminación de las zonas comunes en las unidades inmobiliarias cerradas o en los edificios o conjuntos de uso residencial, comercial, industrial o mixto, sometidos al régimen de propiedad horizontal, la cual estará a cargo de la copropiedad. Se excluyen del servicio de alumbrado público la iluminación de carreteras que no se encuentren a cargo del municipio o distritos, con excepción de aquellos municipios y distritos que presten el servicio de alumbrado público en corredores viales nacionales o departamentales que se encuentren dentro su perímetro urbano y rural, para garantizar la seguridad y mejorar el nivel de servicio a la población en el uso de la infraestructura de transporte, previa autorización de la entidad titular del respectivo corredor vial, acorde a lo dispuesto por el artículo 68 de la Ley 1682 de 2013. Tampoco se considera servicio de alumbrado público la iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos, pese a que las Entidades Territoriales en virtud de su autonomía, podrán complementar la destinación del impuesto a dichas actividades, de conformidad con el parágrafo del artículo 350 de la Ley 1819 de 2016. (Decreto 943 de 2018)*

Respecto de esto último el Ministerio de Minas y Energía, el día veinte (20) de febrero del 2014 mediante oficio con Radicado No. 2014010716 a través del director de Energía Eléctrica, expresó: *“En cuanto a la interpretación del parágrafo del artículo 2° del Decreto 2424 de 2006 que establece: “También se excluyen del servicio de alumbrado público la iluminación de carreteras que no estén a cargo del municipio o distritos”, me permito ratificar conceptos que sobre el mismo tema han sido emitidos por este Ministerio en el sentido de determinar que dicha exclusión no puede ir en contravía de la competencia de los municipios para prestar el servicio de alumbrado público, pues no existe en el ordenamiento legal otra posibilidad que asigne tal responsabilidad.*

*En consecuencia, debe también entenderse que el municipio en atención a su propio panorama de necesidades y riesgos, y siguiendo el resultado de evaluaciones técnicas, económica, y sociales, determinará la factibilidad para la prestación del servicio de alumbrado público, dentro de su marco territorial, tanto a los espacios actualmente cubiertos como a los que se encuentren incluidos en sus planes de expansión. Así las cosas, primando la obligación de prestar el servicio de alumbrado público, podrá el municipio autónomamente definir las prioridades, o vías existentes en su jurisdicción, independientemente de que ellas estén o no a cargo del municipio.”*

- **Sistema de Alumbrado Público, SALP:** Conforme lo dispuesto en el Decreto 943 de 2018 contenido en el Decreto 1073 de 2015 o aquellas normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan, el sistema de alumbrado público comprende el conjunto de luminarias, redes eléctricas, transformadores y postes de uso exclusivo, los desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público y todos los equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público que no forman parte del sistema de distribución de energía eléctrica.
- **Sistema de Información de Alumbrado Público, SIAP:** Es el sistema de información a que hace referencia el libro 3, Sección 3.3.3.1. del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP (Resolución 40150 de 2024).
- **Suministro de Energía Eléctrica para el Sistema de Alumbrado Público:** Es el suministro de energía eléctrica destinado a la prestación del Servicio de Alumbrado Público que el municipio y/o distrito contrata con una empresa comercializadora de energía mediante un contrato bilateral.
- **Unidad Constructiva de Alumbrado Público, UCAP:** Conjunto de elementos que conforman una unidad típica de un Sistema de Alumbrado Público.
- **Uso Racional de Energía, URE:** Conforme lo dispuesto en la Ley 697 de 2001 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan, es el aprovechamiento óptimo de la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución, y consumo incluyendo su reutilización cuando sea posible, buscando en todas y cada una de las actividades de la cadena el desarrollo sostenible.
- **Uso eficiente de la energía:** Es la utilización de la energía, de tal manera que se obtenga la mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del

desarrollo sostenible y respetando la normatividad, vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables. (Ley 697 de 2011, artículo 3).

- **Vida útil de un activo de alumbrado público:** La vida útil de un activo de alumbrado público es el periodo de tiempo que se espera tener en servicio el activo en condiciones garantizadas por el fabricante o proveedor. Para estos efectos, se deberá tener en cuenta lo establecido en el RETILAP y será elemento fundamental para la remuneración de dicho activo.
- **Tasa de Retorno:** Tasa calculada a partir de la estimación del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) en términos constantes y antes de impuestos.

### 3. CONCEPTOS TÉCNICOS REFERENTES A ILUMINACIÓN

- **Driver:** (Equipo de alimentación y/o control o Controlgear): Fuente de alimentación eléctrica o electrónica, o equipo de control LED (controlgear for LED module; LED controlgear). El cual se encuentra entre la alimentación eléctrica y uno o más módulos LED que sirve para la alimentación de estos dispositivos a su tensión o corriente nominal y que puede consistir en una o más partes separadas; puede incluir medios para la regulación de niveles de luz emitida, corrección del factor de potencia y la supresión de radio interferencias, además de otras funciones de control. El equipo puede consistir en una fuente de alimentación y en una unidad de control, o puede estar integrado total o parcialmente con el módulo o módulos LED. (Tomado del RETILAP)
- **Eficacia luminosa ( $\eta$ ):** Relación entre el flujo luminoso ( $\Phi$ ) emitido por una fuente luminosa o luminaria y la potencia eléctrica absorbida (P). Se expresa en lúmenes/vatio (lm/W). El término eficacia luminosa se puede aplicar a un solo componente, múltiples componentes, o en conjunto con cualquier equipo de control eléctrico asociado. El usuario deberá indicar si el valor expresado se refiere a la fuente, o a una luminaria completamente ensamblada.
- **Eficiencia de una luminaria:** El flujo luminoso emitido por una luminaria, dividido por el flujo luminoso emitido por la(s) fuente(s). También conocida como relación de salida de luz (light output ratio, LOR). (Tomado del RETILAP)
- **Flujo luminoso ( $\Phi$ ):** Generación de radiación visible de una fuente luminosa por unidad de tiempo. Su unidad es el lumen (lm).
- **Iluminancia (E):** Densidad de área del flujo luminoso incidente en un punto de una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).

- **Intensidad luminosa (I):** Flujo luminoso por unidad de ángulo sólido en la dirección en cuestión. Por lo tanto, es el flujo luminoso sobre una pequeña superficie centrada y normal a esa dirección, dividido por el ángulo sólido (en estereorradianes) el cual es subtendido por la superficie en la fuente.
- **Luminancia (L):** En un punto de una superficie, en una dirección, se interpreta como la relación entre la intensidad luminosa en la dirección dada producida por un elemento de la superficie que rodea el punto, con el área de la proyección ortogonal del elemento de superficie sobre un plano perpendicular en la dirección dada. La unidad de luminancia es candela por metro cuadrado (cd/m<sup>2</sup>).

#### 4. ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE ARMENIA – QUINDÍO

A continuación, se relacionan aspectos de interés general e importancia para comprender el contexto del municipio y el desarrollo del presente informe. Fue recopilada de fuentes municipales, departamentales y nacionales, además de las existentes en fuentes web relacionadas.

##### 4.1. CONTEXTO DEL MUNICIPIO

Armenia se destaca por su ubicación estratégica en el Eje Cafetero, combina una rica historia cultural con un desarrollo económico significativo. Fundada el 14 de octubre de 1889, la ciudad ha evolucionado significativamente desde su origen como un corregimiento de Salento hasta convertirse en un núcleo económico y cultural importante en la región.

Su legado indígena, fundación histórica y crecimiento moderno la convierten en un lugar clave dentro del contexto colombiano. Sobre las fértiles tierras del Quindío, habitó la civilización Quimbaya, reconocida por su rica cultura y tradiciones. Tras la conquista española, esta etnia desapareció de la región. A mediados del siglo XIX, colonos de Antioquia y otras regiones llegaron al área. Armenia fue fundada el 14 de octubre de 1889 por Jesús María Ocampo, conocido como “Tigreros”, junto a otros 27 colonos, quienes inicialmente consideraron nombrar la ciudad “Villa Holguín” en honor al presidente de la época, pero optaron por "Armenia" tras un evento trágico en Besarabia.

En 1890, Armenia se convirtió en corregimiento de Salento y en 1903 alcanzó el estatus de municipio. Los principales fundadores incluyen a Ocampo y otros como Jesús María Suárez y Luis Tabares.

Hoy en día, Armenia es la capital del Quindío y un importante núcleo económico del Eje Cafetero colombiano, conocida por su amabilidad y crecimiento urbano acelerado, lo que le ha valido el apodo de “La Ciudad Milagro”, el cual refleja no solo el crecimiento físico, sino también la resiliencia y la capacidad de sus habitantes para adaptarse y prosperar en

condiciones desafiantes. Este apodo ha perdurado a lo largo del tiempo, simbolizando el espíritu emprendedor y la amabilidad de sus habitantes, quienes son llamados "Armenios" o "cuyabros", en referencia a una fruta local.

Actualmente según el DANE, cuenta con los siguientes aspectos:

**Tabla 1** – Información general del municipio de Armenia

<b>CÓDIGO DANE</b>	<b>63001</b>
<b>REGIÓN</b>	<b>Eje Cafetero</b>
<b>SUBREGIÓN</b>	<b>Centro</b>
<b>ENTORNO DE DESARROLLO (DNP)</b>	<b>Intermedio</b>
<b>CATEGORÍA LEY 617 DE 2000</b>	<b>1</b>
<b>EXTENSIÓN</b>	<b>115 Km2 (Ha)</b>
<b>POBLACIÓN TOTAL</b>	<b>309.474 habitantes</b>
<b>DENSIDAD POBLACIONAL</b>	<b>2.691,08 Hab/km2</b>

Fuente: Terridata 2024

#### 4.1.1. LÍMITES

Como límites geográficos del municipio de Armenia en Quindío se tienen:

- Al norte, el municipio de Circasia y Salento.
- Al oriente, el municipio de Calarcá.
- Al sur, con los municipios de Tebaida y Calarcá.
- Al occidente, con el municipio de Montenegro

Estos límites geográficos sitúan a Armenia en la parte centro-oeste de Colombia, con coordenadas aproximadas de 4°32'20"N de latitud norte y 75°40'21"O de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

**Tabla 2** – Datos relevantes municipio

<b>Datos relevantes Armenia</b>	
Coordenadas	4°32'20"N 75°40'21"O
Superficie	115 km2
Altitud Media	1551 m s. n. m.
Temperatura	20 °C
Distancia de referencia:	Localizado en el centro del departamento a 255 km de Bogotá D.C. 31,12 km de Pereira 50,87 km de Ibagué 62,21 km de Manizales

Fuente: Municipio Armenia

#### 4.1.2. GEOGRAFÍA Y DIVISIÓN POLÍTICA

En Armenia, como capital del departamento se destacan por la riqueza cultural y turística, donde se pueden visitar parques, pasear por sus calles, comprar algunos recuerdos en los centros comerciales y disfrutar de todas las zonas naturales que existen.

La cabecera municipal se conforma por diez (10) comunas, y con trescientos treinta y un (331) barrios.

**Tabla 3** – Comunas municipio de Armenia

ITEM	Nombre Comuna
01	Centenario
02	Rufino José Cuervo
03	Alfonso López
04	Francisco de Paula Santander
05	El Bosque
06	San José
07	Cafetero
08	Libertadores
09	Fundadores
10	Quimbaya

Fuente: Municipio

**Ilustración 1** - Mapas municipio de Armenia



Ubicación geográfica



División política municipio

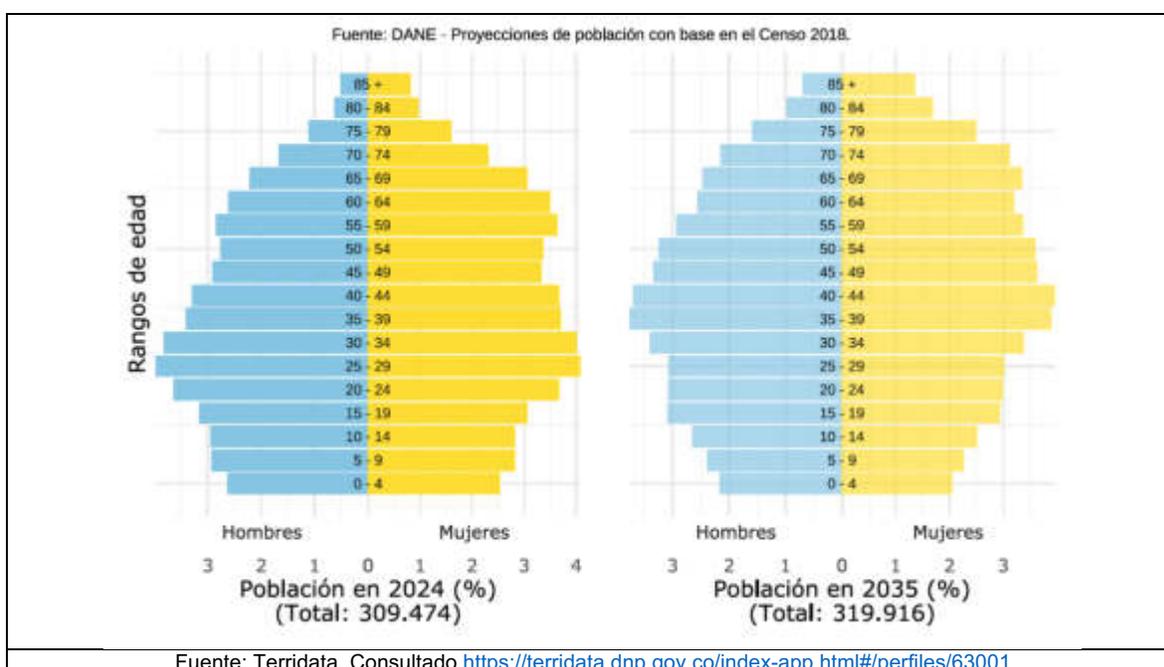
Fuente: Municipio de Armenia 2024

### 4.1.3. POBLACIÓN

Armenia representa aproximadamente el 54.7% de la población total del Quindío, lo que refleja una estructura demográfica diversa y creciente.

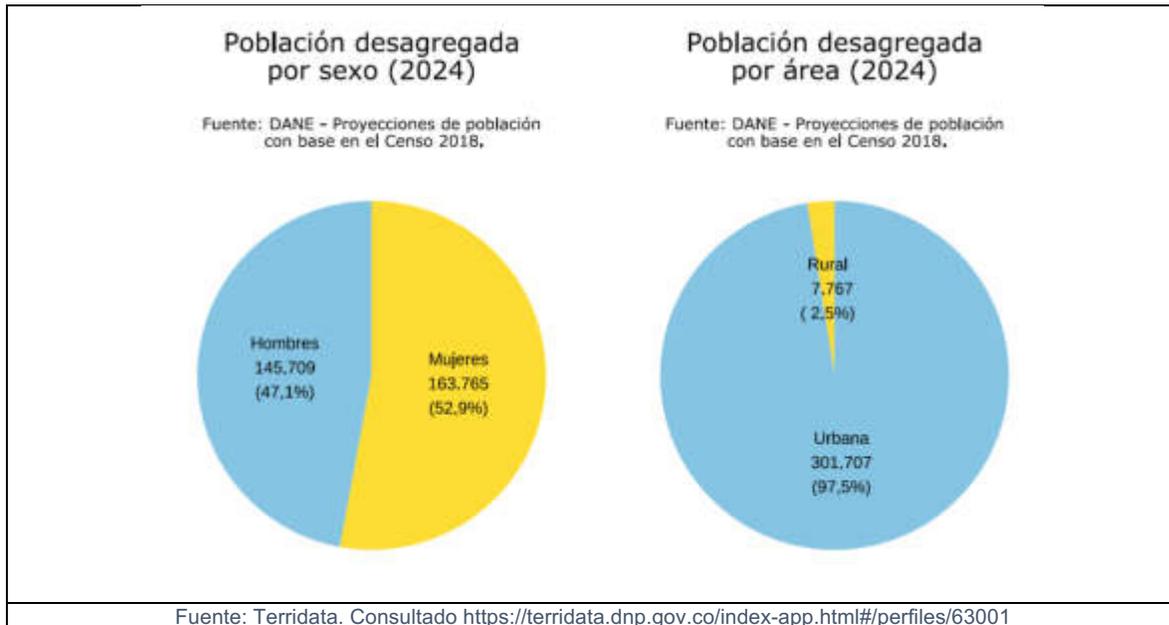
Según el Censo Nacional de Población y Vivienda – 2022, la población desagregada según su género presenta una mayoría de mujeres con un total de 163.765 (52.9%) y 145.709 hombres (47.1%).

**Ilustración 2** - Distribución de población municipio de Armenia



Respecto a la distribución poblacional por áreas del municipio, se concentra en la zona urbana representada por 97.5%, y en el restante 2.5% se encuentra en el área rural.

**Ilustración 3-** Distribución de población municipio de Armenia.



#### 4.1.4. INFRAESTRUCTURA

La infraestructura general dentro del municipio de Armenia se encuentra en un proceso activo de mejora y expansión, donde se han destinado proyectos para el fortalecimiento de la red vial, la optimización del transporte público y generación de espacios públicos adecuados. Estas iniciativas son fundamentales para el desarrollo sostenible de la ciudad y el bienestar de sus habitantes, brindando conectividad, movilidad y la calidad de vida.

##### 4.1.4.1. Vía aérea

Como vía de acceso aéreo se encuentra el Aeropuerto El Edén: Situado a 11 km al sur de la ciudad desde la glorieta Malibú; el cual opera vuelos nacionales e internacionales, facilitando el acceso a la ciudad desde diferentes puntos del país y el extranjero.

##### 4.1.4.2. Vía Terrestre

La ciudad cuenta con una red vial que incluye importantes avenidas y calles que conectan diferentes sectores de la ciudad, tales como la carrera 18 que atraviesa la ciudad desde el sur hasta la calle segunda y la carrera 19 que atraviesa hacia el norte.

Las vías terrestres que conectan la capital del departamento de Quindío son:

- Ruta Nacional 29 (Autopista del Café): Esta es la vía troncal que conecta Armenia con otras ciudades importantes del Eje Cafetero, como Manizales y Pereira. La ruta inicia en Armenia y se extiende hacia el sur hasta La Felisa, en el municipio de Supía, Caldas. Esta carretera es fundamental para el transporte de productos agrícolas y el turismo.
- Las vías de acceso desde Bogotá es por la ruta Melgar – Ibagué – Cajamarca. Esta vía es una de las más transitadas en el territorio nacional y ha sido mejorada con proyectos de infraestructura.
- Las Vías de acceso desde Cali: pasando por Buga, Tuluá y La Tebaida. Esta ruta es bastante utilizada por quienes vienen del suroccidente colombiano.

Respecto al resto de infraestructura vial de la capital, se están llevando a cabo varios proyectos construcción y rehabilitación vial como:

- Conexión Vial Malibú - Portal de Pinares
- Rehabilitación de la carrera 23
- Rehabilitación avenida 14 de octubre
- Construcción puente avenida 19 norte
- Rehabilitación de 14 kilómetros de la malla vial de diferentes comunas

Adicional a lo anterior, el municipio proyecta la construcción y rehabilitación de las siguientes obras:

- Construcción intercambiador vial calle segunda norte con carrera 19.
- Rehabilitación de 12 kilómetros de vías urbanas

Y se encuentran realizando los estudios de prefactibilidad de nuevas vías que conecten sectores importantes de la ciudad como la vía Chilacoa – Parque Residencial Colombia y armonizando así el crecimiento poblacional con la necesidad del desarrollo vial.

#### **4.1.5. ECONOMÍA**

Si bien el inicio del desarrollo económico de la región se dio a través de la agricultura y toda la cultura del café, la transformación que ha tenido este sector en el país ha generado igualmente cambios sobre la economía de la ciudad. Fomentando mayoritariamente sectores de comercio y turismo sobre la región y la ciudad.

Dentro del Plan de Desarrollo actual, se plantea un impulso sobre la economía local para la reactivación de fuentes de empleo y crecimiento equitativo y sostenible.

a. Agricultura

La agricultura en la economía de Armenia no tiene un peso tan importante como lo puede tener para el Departamento del Quindío, principalmente en la economía de Armenia, la agricultura tiene un enfoque especial en el cultivo de café, que ha sido históricamente el motor económico de la región. Además del café, otros cultivos importantes incluyen:

- Plátano
- Frutas
- Maíz

La ciudad opera como un centro de acopio para la producción agrícola de los alrededores, facilitando la comercialización y distribución de estos productos.

b. Comercio

Armenia se posiciona como un importante centro comercial en el Eje Cafetero colombiano. El comercio no solo incluye la venta de productos agrícolas, sino también una amplia gama de bienes y servicios. La ciudad cuenta con centros comerciales y mercados que atienden tanto a residentes como a visitantes, operando como punto de partida para la visita de múltiples municipios cercanos.

c. Turismo

El turismo ha crecido significativamente en Armenia, impulsado por su ubicación en el Paisaje Cultural Cafetero, declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. Los atractivos turísticos, como fincas cafeteras y parques temáticos, atraen a visitantes nacionales e internacionales, lo que contribuye al desarrollo económico local.

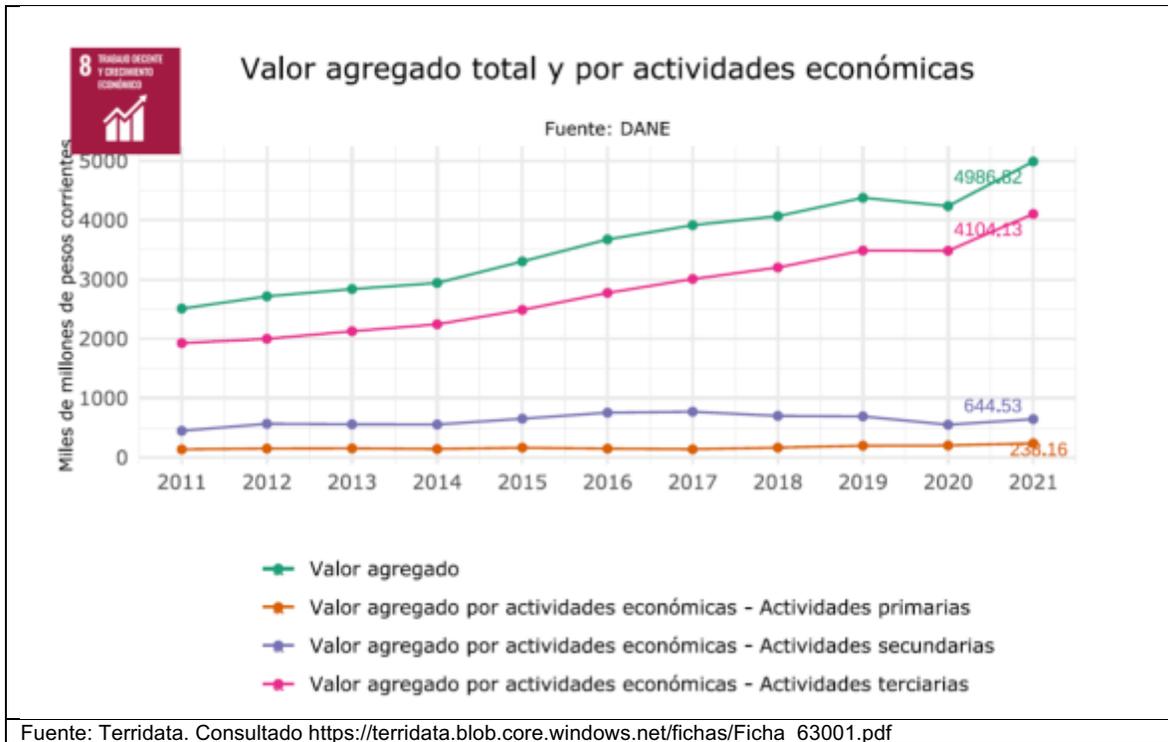
d. Industria y Construcción

La industria y la construcción también juegan un papel importante en la economía de Armenia. La construcción ha experimentado un crecimiento notable, especialmente en proyectos residenciales y comerciales.

e. Servicios

El sector de servicios, que incluye servicios públicos, transporte y actividades profesionales, ha mostrado un crecimiento constante. La administración pública, defensa, salud y educación son áreas clave que contribuyen al empleo y al desarrollo social.

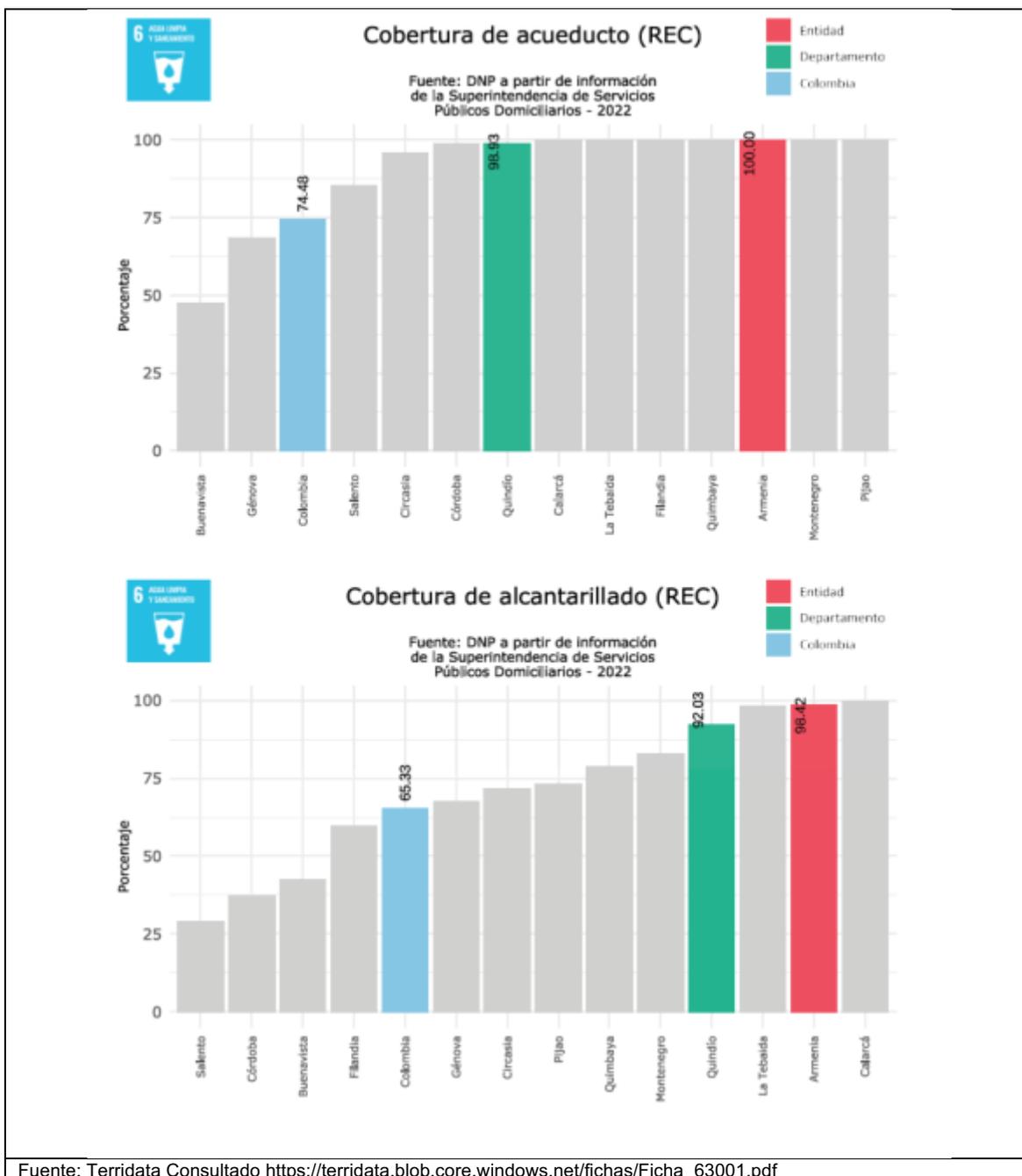
Ilustración 4 – Economía del Municipio de Armenia



#### 4.1.6. SERVICIOS PÚBLICOS

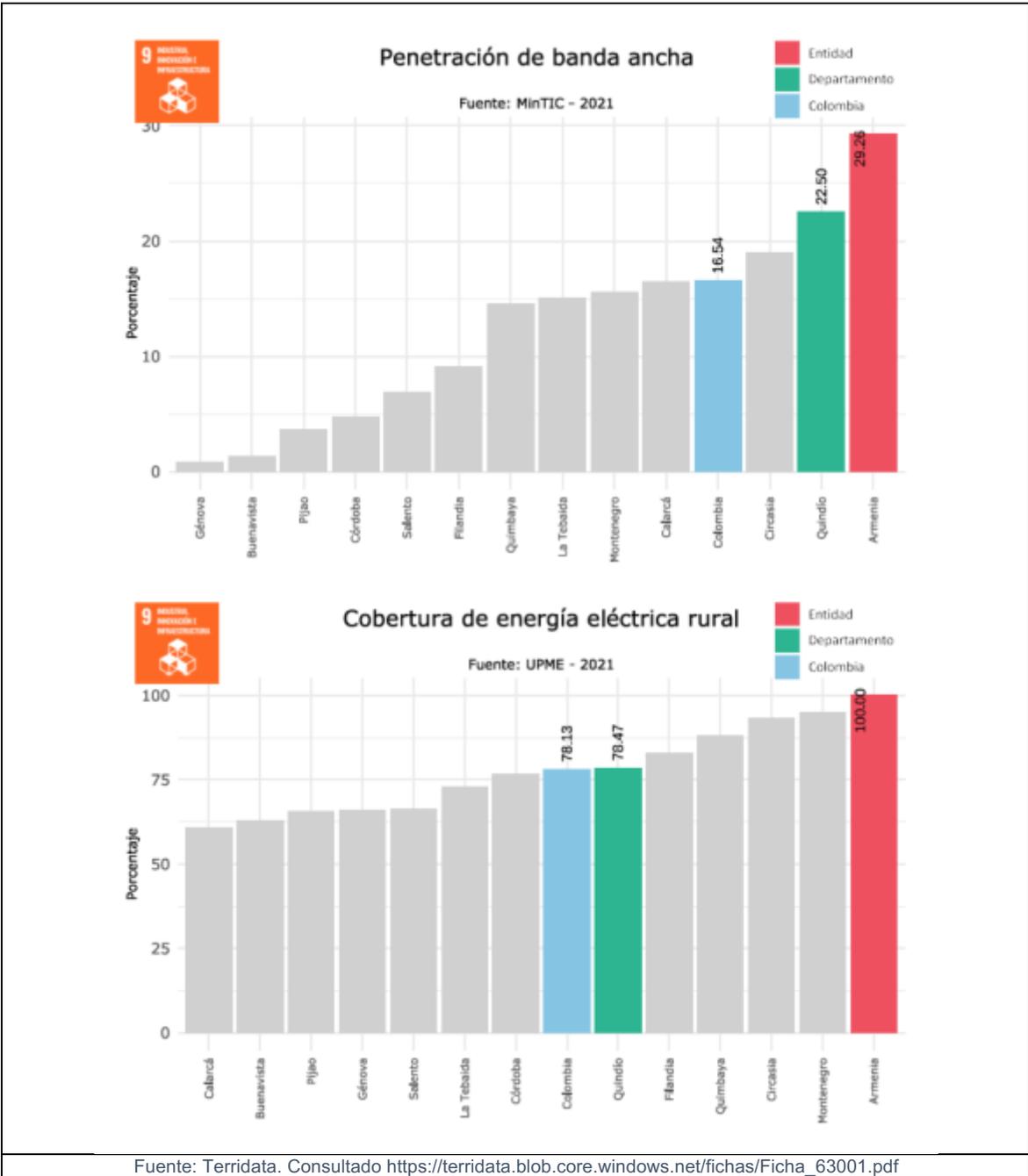
La cobertura de los servicios públicos como acueducto, alcantarillado, aseo, internet, energía eléctrica y gas en el municipio de Armenia se encuentran en los rangos que se muestran en la siguiente ilustración, la cual refleja índices por encima del promedio nacional.

**Ilustración 5 – Cobertura de servicios públicos municipio de Armenia**



Es de resaltar que para el servicio de energía eléctrica se cuentan con gran cobertura sobre el territorio e inclusive sobre las zonas rurales.

**Ilustración 6 – Cobertura de servicio de energía eléctrica rural en municipio**



De acuerdo con el pliego núm. 8.4 del Pliego de condiciones de la Licitación Pública DAJ.LP-APP-016 de 2014, el Concesionario deberá preparar un Plan del Servicio de Alumbrado Público, que contemple entre otros aspectos la Expansión General del mismo y tenga en cuenta los planes de expansión de los otros servicios públicos, el cual deberá ejecutar previo acuerdo con el municipio.

La prestación de servicio de alumbrado público se presenta como una actividad dinámica, el constante crecimiento urbano y demográfico del municipio y los ajustes sobre la normativa nacional generan necesidades de expandir o mejorar las condiciones de iluminación en vías, zonas de esparcimiento y deportivas, el municipio de Armenia no escapa de dicha situación y presenta necesidades adquiridas por medio de solicitudes de los usuarios que reclaman el mejoramiento de la infraestructura lumínica, de esta manera y según lo estipulado en el Plan de Ordenamiento Territorial Armenia 2009/2023, Ciudad de oportunidades para la vida. Específicamente en el artículo 138. LÍNEAS DE ACCIÓN POR SERVICIOS EN EL CORTO PLAZO, Parágrafo 5.1 Expansión y Reposición del Alumbrado Público.

Por lo anterior, el municipio cuenta con un banco de proyectos radicados desde el año 2015 a julio de 2024 para ejecutar en el sistema de alumbrado público, tal y como se relaciona a continuación:

**Tabla 4.** Banco de proyectos

LUMINARIAS		OTRAS INFRAESTRUCTURAS									
RANGO LUMINARIAS	PQRS	POSTE DE CONCRETO 8mX510Kg a 10mx510 KG	POSTE DE CONCRETO 12m X750kg	POSTE METALICO 3.5m a 6m CON BASE	POSTE METALICO 8m a 10m SIN BASE	POSTE METALICO 8m a 10m CON BASE	POSTE METALICO 14m SIN BASE	RECAMARA DE CEMENTO DE 40x40x60 cm	KM RED SUBTERRANEA	KM RED AEREA	KIT DE PUESTA A TIERRA
LUM LED (22W-29W) A	302	278	0	0	92	8	0	75	0	7.9	152
LUM LED (30W-42W) A	477	255	0	0	0	0	0	0	0	3.2	90
LUM LED (44W-56W) A	127	25	0	0	0	0	0	0	0	4.5	45
LUM LED (57W-68W) A	96	0	0	30	0	0	0	30	0	1.2	60
LUM LED (80W-120W)	37	0	4	0	0	0	0	0	0	2.2	0
REFLECTOR 50-150 W LED	191	0	9	27	35	0	0	62	3,3	0.7	62
REFLECTOR 150-250 W LED	32	0	5	0	0	0	0	0	0	1.5	0
REFLECTOR 250- 400 W LED	52	0	0	0	0	0	6	0	0	2.7	6
<b>TOTAL</b>	<b>1314</b>	<b>558</b>	<b>18</b>	<b>57</b>	<b>127</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>167</b>	<b>3,3</b>	<b>23.9</b>	<b>415</b>

Fuente: Secretaria de Infraestructura – Municipio de Armenia

## 5. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2024-2027

El Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027 para Armenia, titulado “Armenia con Más Oportunidades”, incluye varias líneas estratégicas que abordan el desarrollo de redes de alumbrado público y la eficiencia energética. A continuación se detallan las principales líneas estratégicas relacionadas:

### Líneas Estratégicas

- Armenia Moderna:

Esta línea se enfoca en la modernización de la infraestructura urbana, incluyendo la mejora de las redes de alumbrado público. Se busca implementar tecnologías más eficientes y sostenibles, promoviendo el uso de iluminación LED y sistemas inteligentes que optimicen el consumo energético.

- Ambiente y Desarrollo Sostenible:

Se prioriza la eficiencia energética como un componente clave para reducir el impacto ambiental. Esto incluye proyectos que fomenten el uso de energías renovables y la modernización de servicios públicos, asegurando que el alumbrado público sea parte de una estrategia más amplia de sostenibilidad.

- Infraestructura y Movilidad Sostenible:

Esta línea contempla la integración del alumbrado público dentro de un sistema de movilidad más amplio, asegurando que las áreas urbanas estén bien iluminadas para mejorar la seguridad y accesibilidad, contribuyendo así a un entorno urbano más seguro y eficiente.

- Proyectos Estratégicos:

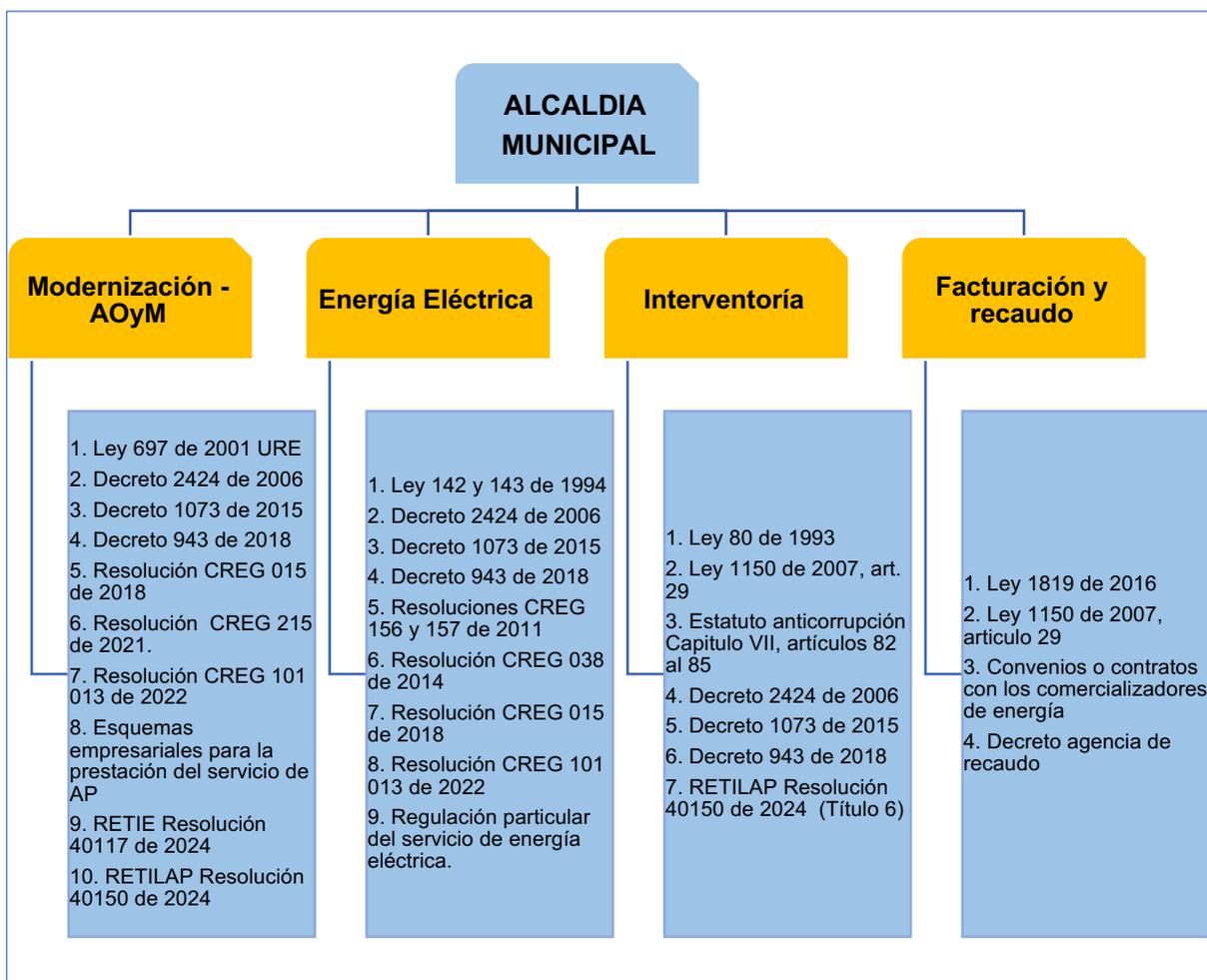
En el Plan de Desarrollo, se mencionan proyectos específicos que incluyen la creación de un sistema inteligente de alumbrado, que no solo mejorará la eficiencia energética, sino que también permitirá un control más efectivo del consumo y mantenimiento.

Estas líneas estratégicas reflejan un compromiso con la modernización y sostenibilidad en el desarrollo del municipio, buscando no solo mejorar la calidad del alumbrado público, sino también contribuir a un entorno más eficiente y amigable con el medio ambiente.

## 6. ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE ARMENIA

Los municipios son responsables de la prestación del servicio de alumbrado público, el cual debe prestarse teniendo en cuenta el marco técnico, jurídico y regulatorio vigente en Colombia, tal y como se relaciona a continuación:

**Ilustración 7** – Estructura para la prestación de servicio de alumbrado público en Colombia

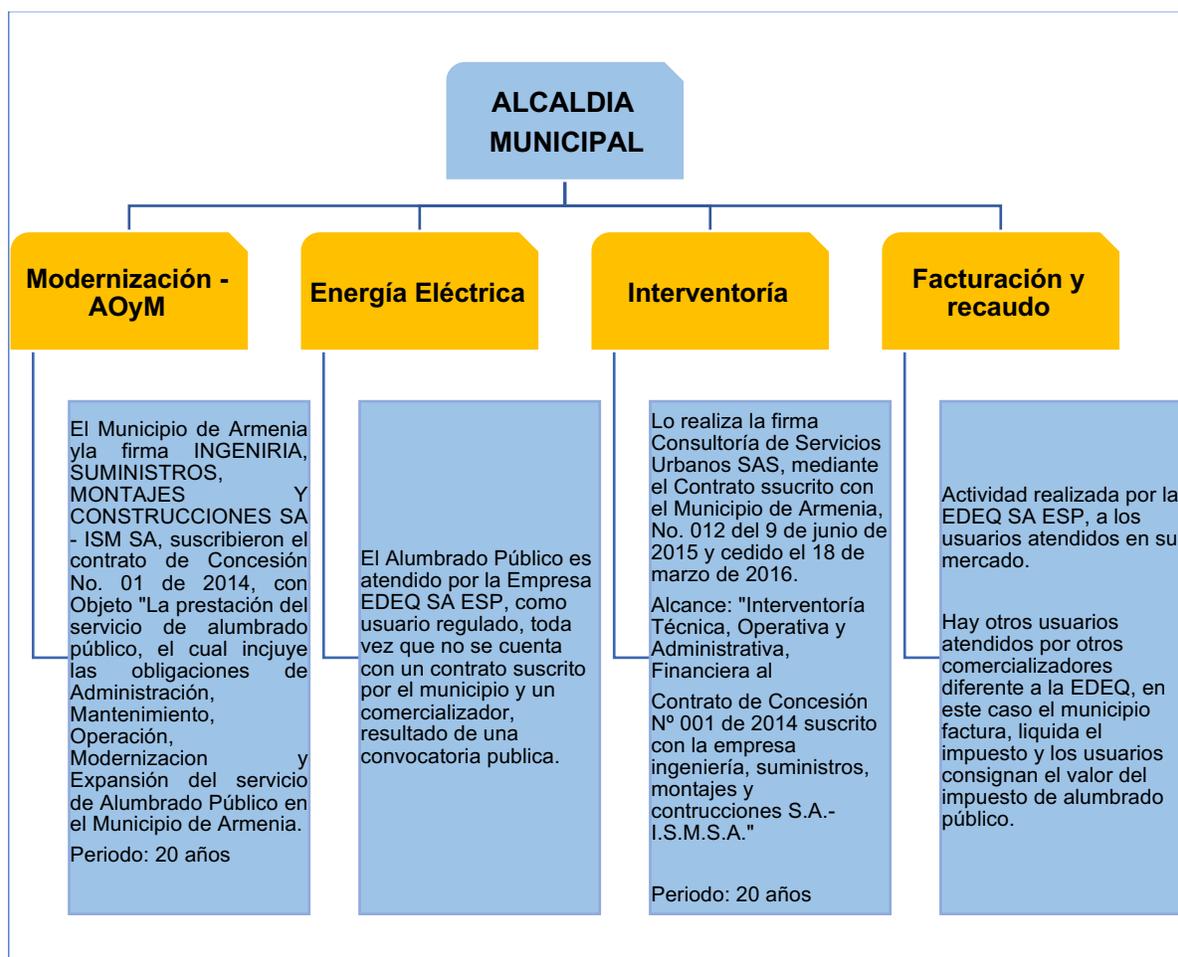


Fuente: Elaboración del equipo estructurador

## 6.1. ESQUEMA ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

La estructura utilizada por el municipio de Armenia para la prestación del servicio de alumbrado público a la fecha es la siguiente:

**Ilustración 8** – Estructura de prestación de servicio de alumbrado público en el municipio



Fuente: Elaboración del equipo estructurador

Como actores que intervienen y disfrutan de la prestación del servicio de alumbrado público se identifican:

- Alcaldía del Municipio de Armenia
- Concejo Municipal

- Ciudadanía del municipio.
- Prestador del servicio de alumbrado público – ISM SAS
- Interventoría del servicio de alumbrado público CONSULTORÍA DE SERVICIOS URBANOS SAS – Supervisión Secretaría de Infraestructura.
- Operador de Red / Comercializador Incumbente – EDEQ SA ESP

A continuación, se explica como el municipio de Armenia presta actualmente el servicio de alumbrado público.

## 6.2. MODERNIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM)

Para las actividades de Modernización, Administración, Operación y Mantenimiento, el municipio suscribió el contrato de concesión No. 01 de 2014 con INGENIERIA, SUMINISTROS, MONTAJES Y CONSTRUCCIONES S.A. – ISM S.A., el contrato tiene por objeto "LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO, EL CUAL INCJUYE LAS OBLIGACIONES DE ADMINISTRACIÓN, MANTENIMIENTO, OPERACIÓN, MODERNIZACIÓN Y EXPANSIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE ARMENIA.

- El proyecto suscribe acta de inicio del 12 de junio del año 2015.
- El periodo del proyecto es de veinte (20) años.

En cuanto al componente de modernización, el concesionario ha realizado las siguientes inversiones:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INVERSIÓN No. 1. DEL 19/01/2017		INVERSIÓN No. 2. DEL 24/03/2017		INVERSIÓN No. 3. PERIODO DE 1/06/17 A 30/8/19		TOTALES	
		CANTIDADES	INVERSIÓN	CANTIDADES	INVERSIÓN	CANTIDADES	INVERSIÓN	CANTIDADES	VALOR TOTAL
LUMINARIA LED 40W -80W	UN		\$ 0		\$ 0	600	\$ 700.475.014	600	\$ 700.475.014
LUMINARIA LED 90W - 125W	UN	3.315	\$ 6.559.311.337		\$ 0		\$ 0	3.315	\$ 6.559.311.337
LUMINARIA LED 130W - 180W	UN	454	\$ 1.032.165.417	124	\$ 281.913.021		\$ 0	578	\$ 1.314.078.438
MEDIDA	UN	3.581	\$ 270.799.462	312	\$ 23.593.810		\$ 0	3.893	\$ 294.393.271
<b>TOTALES</b>			<b>\$ 7.862.276.216</b>		<b>\$ 305.506.831</b>		<b>\$ 700.475.014</b>		<b>\$ 8.868.258.061</b>

El total de inversiones realizadas por el concesionario ascienden a \$8.868.258.061, tal y como se evidencia en las actas suscritas.

- Acta de finalización de la modernización prioritaria, con fecha del 19 de enero de 2017, suscrita por la Interventoría y el concesionario.
- Acta No. 14, Instalación de 124 luminarias casos especiales de modernización prioritaria, suscrita el 24 de marzo de 2017, suscrita por el concesionario y la interventoría.
- Acta de verificación instalación luminarias LED dentro del programa de expansión prioritaria, suscrita el 2 de septiembre de 2019, suscrita por el Director de proyectos del concesionario, el Secretario de Infraestructura del Municipio de Armenia, la interventoría.

Las inversiones adicionales que se han realizado son con recursos del Impuesto de Alumbrado Público, ejecutadas por el Concesionario.

### **6.3. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Actualmente el comercializador de energía para el alumbrado público es EDEQ SA ESP, y atiende al servicio de alumbrado público como usuario regulado, con tarifa a nivel de tensión 2 (NT2), teniendo en cuenta lo establecido en la resolución CREG 156 de 2011 y 101 013 de 2022.

El concesionario realiza los cálculos del consumo de energía eléctrica, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Si el consumo se mide en nivel de tensión 1 (NT1), porque los circuitos son exclusivos de alumbrado público, en este caso hay dos escenarios, uno en el cual el transformador es de propiedad del municipio de Armenia (27 transformadores) y otro escenario en el cual la propiedad es de EDEQ (32 transformadores).
- Luminarias que están instaladas en el Sistema de Distribución Local (SDL) del Operador de Red, EDEQ SA ESP.
- Luminarias que operan durante un tiempo determinado, no 12 horas.

La EDEQ SA ESP, factura el servicio con base a la información entregada por el concesionario.

## 6.4. CALIDAD DEL SERVICIO

En la Resolución CREG 015 de 2018, se establece lo siguiente:

### **5.2.7 Alumbrado público**

*Al servicio de distribución prestado por el OR para el servicio de alumbrado público, SALP, le aplicarán las reglas de calidad definidas en esta resolución. Para todos los efectos, en cada transformador al cual se halle conectada una red de alumbrado público se considerará que existe un consumidor de alumbrado público del OR, CALP, que será contabilizado para efectos de realizar la estimación de los indicadores de calidad media para aplicar el esquema de incentivos, y los indicadores de calidad individual para compensarlo cuando haya lugar.*

*Cuando el transformador sea de uso compartido con el SALP, el CALP pertenecerá al nivel de tensión 1, en caso contrario pertenecerá al nivel 2. Para la medición del consumo, el OR debe utilizar los medidores instalados por el municipio de acuerdo con la obligación establecida en el artículo 16 de la Resolución CREG 123 de 2011. En caso de no contar con medidor, el consumo debe estimarse con base en el aforo de la carga de la red de alumbrado público conectada al transformador.*

*La suma de las compensaciones ocasionadas por el servicio prestado, medido en cada transformador, será la compensación total que debe incluirse en la factura.*

El Operador de Red debe reportar mensualmente al municipio las compensaciones a que haya lugar por luminarias apagadas por fallas en el Sistema de Distribución Local (SDL) o Sistema de Transmisión Regional (STR) operados por EDEQ S.A. E.S.P. – Mercado Quindío.

Las luminarias apagadas de noche o encendidas de día deben ser reportadas por el municipio al comercializador de energía para el ajuste de la demanda de energía a facturar.

La CREG aprueba para cada Operador de Red (OR), una resolución particular, teniendo en cuenta los reportes realizados por cada OR, de acuerdo con la resolución CREG 015 de 2018.

Las resoluciones CREG aprobadas para la EDEQ S.A. E.S.P. – son la resolución CREG 102 de 2019 y 020 de 2020, con los siguientes objetos:

CREG 102 de 2019, con objeto es: *“Por la cual se aprueban las variables necesarias para calcular los ingresos y cargos asociados con la actividad de distribución de energía eléctrica para el mercado de comercialización atendido por la Empresa de Energía del Quindío S. A. E.S.P.”*

CREG 20 de 2020, con objeto es: *“Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto por la Empresa de Energía del Quindío S.A. E.S.P. contra la Resolución CREG 102 de 2019.”*

En el informe “*Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022*”<sup>1</sup>, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), describe lo siguiente:

*“(...) Los resultados presentados son consecuencia de los análisis efectuados a los reportes realizados por los prestadores en el SUI y en la plataforma INDICA administrado por el Liquidador y Administrador de Cuentas (LAC) de la empresa XM SA ESP., según los lineamientos establecidos en la Resolución CREG 015 de 2018.*

*Vale la pena resaltar que al igual que en el informe de la vigencia 2021, la SSPD consigna:*

- Los análisis de los indicadores de calidad media (SAIDI y SAIFI) y calidad individual (DIU y FIU) definidos en la Resolución CREG 015-2018. En este sentido se presentan los resultados de los indicadores SAIDI y SAIFI calculados para Colombia durante el año 2022 y se comparan con los valores objetivos, calculados por la SSPD a partir de los valores establecidos por la CREG en el documento CREG 010 de 2018, para el final del periodo tarifario (año 2023).*
- Los análisis de las causas y tipos de interrupciones que se presentaron en los sistemas de distribución de los diferentes operadores del SIN. Lo que permite identificar, las principales causas de eventos excluidos que impactan directamente los cálculos de los indicadores de calidad del servicio en Colombia. Aparte, que fue incluido en el análisis de calidad, desde la vigencia 2021, permitiendo identificar múltiples particularidades en la forma como cada uno de los agentes en evaluación, justifica sus interrupciones.*
- Por otra parte, se toma como referencia el valor objetivo del año 2022 para realizar los análisis de los indicadores, DIU y FIU, generando resultados promedio por departamentos, municipios, grupos de calidad y niveles de tensión, de tipo indicativo. Esta información, se comparó con los valores mínimos garantizados definidos en las resoluciones particulares para determinar si de forma general se superaron dichas referencias para cada municipio y para cada grupo de calidad.*
- Adicionalmente, se presenta el detalle del estado de cumplimiento de las metas de calidad media definidas en las resoluciones particulares de cada OR.*

Como parte de las definiciones se tiene:

**SAIDI:** *Indicador de duración promedio por usuario, de los eventos sucedidos en el SDL del OR, durante el año, medido en horas al año.*

**SAIFI:** *Indicador de frecuencia promedio por usuario, de los eventos sucedidos en el SDL del OR, durante el año, medido en cantidad al año.*

**DIU:** *Duración total acumulada en horas de los eventos percibidos por un usuario, conectado a un nivel de tensión específico y que pertenece a un grupo de calidad, en un periodo de doce meses.*

---

<sup>1</sup> Superintendencia de Servicios públicos domiciliarios. Diciembre 2023. Consultado: <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-de-Calidad-del-Servicio-de-Energia-2022.pdf>

El informe de Diagnóstico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica para el periodo del año 2023 no ha sido publicado a la fecha de elaboración del presente Estudio Técnico de Referencia – ETR -

***FIU:** Número total acumulado de eventos percibidos por un usuario, conectado a un nivel de tensión específico y que pertenece a un grupo de calidad, en un periodo de doce meses.”*

A través de estos indicadores, la CREG estableció los esquemas de incentivos y compensaciones. Estímulos en cargos de distribución a las empresas que suministran el servicio o beneficios monetarios para los usuarios en sus facturas por las fallas ocasionadas por las empresas distribuidoras a éstos. Por lo que estos parámetros permiten tomar las acciones correctas.

(...)

*En relación con las auditorías de verificación de requisitos de calidad, la verificación a la información registrada y reportada sobre los eventos sucedidos en los sistemas de las empresas y la aplicación del esquema de incentivos y compensaciones, la CREG mediante la Resolución 234 de 2021 hizo público el proyecto de resolución **«Por la cual se establecen los criterios y condiciones para la realización de las verificaciones de la aplicación de la regulación de la calidad del servicio en los Sistemas de Distribución Local»**. Así mismo, mediante la Resolución CREG 101-012-2022 **«Por la cual se establecen reglas sobre la aplicación de las disposiciones establecidas en la Resolución CREG 025 de 2013 sobre la realización de las auditorías a la información del esquema de calidad del servicio en los Sistemas de Distribución Local de energía eléctrica»**, por lo tanto, las auditorías de calidad para el año 2022, deben realizarse con base en las disposiciones establecidas con la Resolución CREG 101 032 de 2022 **«Por la cual se establecen los criterios y condiciones para la realización de las verificaciones de la aplicación de la regulación de la calidad del servicio en los Sistemas de Distribución Local. »***

#### **Interrupciones en los Sistemas de Distribución**

*De acuerdo con lo definido en el numeral 5.2.2 Exclusión de eventos de la Resolución CREG 015 de 2018, y lo complementado posteriormente por dicha Comisión en la Circular CREG 063 de 2019, acerca de las causas de interrupciones y su relación con la definición de eventos excluibles o no excluibles, los prestadores deben reportar en la plataforma INDICA, administrada por el LAC, todas las interrupciones con el detalle de las causas que las ocasionaron, con el objetivo de que se pueda conocer, cuáles son o no incluibles en el cálculo de los indicadores.*

*Dicha información, fue consultada por la SSPD con el fin de presentar los análisis descritos en esta sección. Por lo tanto, en este aparte del informe se presentan las estadísticas de los eventos, de acuerdo con la causal asignada por el prestador, sin tener en cuenta la duración del mismo, por lo que en la totalidad de los eventos están incluidos aquellos con duración menores a 3 minutos.*

Con referencia al Operador de Red, EDEQ S.A. E.S.P. – Mercado del Quindío, la SSPD, presenta en el informe la cantidad de eventos programados y no programados en Colombia en el año 2022, donde se observa que la compañía registra una de las menores cantidades de interrupciones en el año (8.478 eventos no programados).

**Ilustración 9 – Informe Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022**



Fuente: Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2021

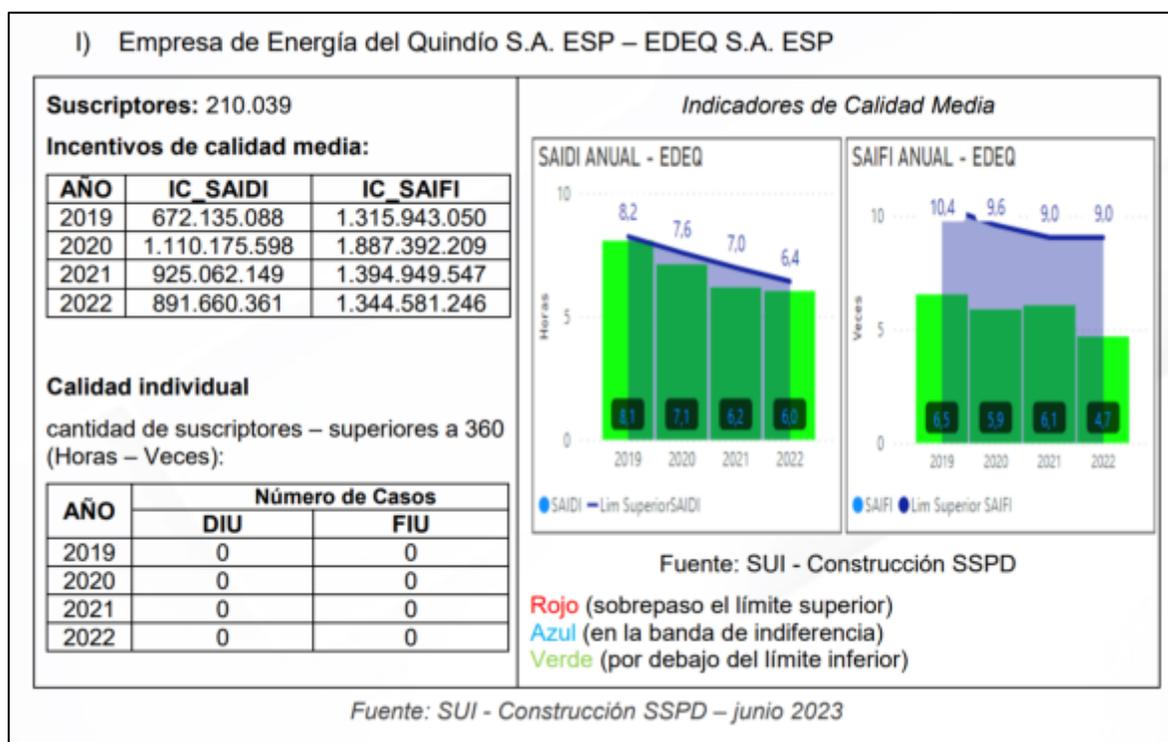
Continúa el informe de la SSPD:

*“Se observa que en promedio se percibe una mejora continua en la calidad del servicio desde el año 2019, con una disminución aproximada para el 2022 en el indicador de duración de las interrupciones SAIDI de 9,75 y 5,36 horas en comparación con el 2020 y 2021, respectivamente, y en el indicador de frecuencia de las interrupciones SAIFI de 11,77 y 4,75 veces respecto a los años 2020 y 2021 respectivamente.”*

Los indicadores SAIDI y SAIFI para el año 2022 se presentan a continuación y se realiza el análisis sobre las metas dispuestas para el año SAIDI 27.2 horas y SAIFI 35.1 veces



**Ilustración 12.** Anexo información de Calidad del Servicio por el Prestador. Tomado del informe Diagnóstico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022 de la SSPD.



Fuente: Diagnóstico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022

Ahora bien, el operador de red Empresa de Energía del Quindío S.A. ESP – EDEQ S.A. ESP reportó en el año 2022 un menor valor por concepto del indicador SAIFI quedando por debajo del límite del indicador fijado de SAIFI, alcanzando la meta de calidad a largo plazo con un valor de 4,7 [veces].

Se observa que los Indicadores de Calidad Media anual (SAIDI y SAIFI) para EDEQ S.A. ESP, en el año 2022 estuvieron por debajo del indicador nacional; es decir los usuarios percibieron un mejor servicio de energía eléctrica en el año 2022 con respecto al año 2021 y 2020, y por lo cual la suspensión del servicio de energía que afecta al servicio de alumbrado público fue menor en los años mencionados.

Es necesario que EDEQ S.A. ESP, como Operador de Red y/o el comercializador de energía, entregue mensualmente al municipio y al interventor las compensaciones y que estas estén ya incorporadas en el descuento del servicio de energía eléctrica al servicio de

alumbrado público, tal y como lo indica el artículo 14 de la resolución CREG 101 013 de 2022.

**Artículo 14. Compensaciones por deficiencias en la calidad del suministro de energía por parte de los Operadores de Red al Sistema de Alumbrado Público.** *Al servicio de distribución prestado por el operador de red, OR, para el servicio de alumbrado público le aplicarán las reglas de calidad definidas en el artículo 5.2.7 del Anexo General de la Resolución 015 de 2018 y aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan de la siguiente forma: Los usuarios del servicio de alumbrado público estarán cubiertos por las reglas de calidad del servicio en los SDL. Para todos los efectos, en cada transformador al cual se halle conectada una red de alumbrado público se considerará que existe un consumidor de alumbrado público del OR, que será contabilizado para realizar la estimación de los indicadores de calidad media e individual y aplicar los incentivos y compensaciones correspondientes. La sumatoria de las duraciones o de las frecuencias de los eventos sucedidos en cada uno de los transformadores que atienden un usuario de alumbrado público será información que deberá utilizarse para efectos de calcular las compensaciones de calidad individual que les son aplicables a dicho usuario*

## 6.5. SUPERVISIÓN E INTERVENTORÍA

**Supervisión:** Actividad realizada por la Secretaría de Infraestructura

**Interventoría:** El municipio de Armenia suscribió contrato No. 012 del 9 de junio del año 2014, con la compañía **AUDITORIAS Y GESTIÓN ASOCIADOS SAS**, finalmente se suscribe un contrato de cesión con la empresa CONSULTORÍA DE SERVICIOS URBANOS SAS, actual interventor al contrato de concesión No. 01 de 2014.

La interventoría realiza los informes mensuales, teniendo en cuenta las obligaciones establecidas en el contrato y se observa que estas obligaciones incluyen lo establecido en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP (Resolución 40150 de 2024) en el artículo 4.6.2 Obligaciones de la interventoría de alumbrado público.

## 6.6. FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO

La ley 1819 de 2016, en su artículo 352, determina que el recaudo del impuesto de alumbrado público lo hará el Municipio o Distrito o Comercializador de energía y podrá realizarse mediante las facturas de servicios públicos domiciliarios.

Actualmente la EDEQ SA ESP, y los otros comercializadores presentes en el municipio realizan la facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público y no realizan cobro alguno a la administración municipal por la facturación, cobro y transferencia del impuesto de alumbrado público. Los comercializadores que operan en el municipio de Armenia son declarados agentes de recaudo del impuesto de alumbrado público, tal y como se observa en el Artículo 107 del acuerdo No. 229 del 13 de diciembre de 2021<sup>2</sup>.

## 6.7. IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

En cuanto al impuesto al servicio de alumbrado público, la Ley 97 de 1913, determinó en su artículo 1 literal d., facultades al Concejo Municipal de Bogotá, para crear libremente el impuesto sobre el servicio de alumbrado público; posteriormente esta facultad concedida fue extendida a los demás Concejos Municipales a través de la Ley 94 de 1915, que reza en el artículo 1°. *“Los Concejos Municipales tendrán las siguientes atribuciones, además de las que le confiere el artículo 169 de la Ley 4ª de 1913: A) Las que le fueron conferidas al municipio de Bogotá por el artículo 1° de la Ley 97 de 1913, excepto la de que trata el inciso b) del mismo artículo, siempre que las Asambleas Departamentales les hayan concedido o les concedan en lo sucesivo a dichas atribuciones”.*

El Decreto 943 de 2018, en concordancia con la Ley 1819 de 2016, fijó unos criterios técnicos para la determinación del impuesto de alumbrado público.

1. **Costos totales y por actividad:** se calcularán los costos en los que se incurrirá para realizar todas y cada una de las actividades de la prestación del servicio de alumbrado público según lo establecido en el estudio técnico de referencia.

*Adicionalmente, como criterio de evaluación del costo de energía, se obtendrá un histórico de precios de energía eléctrica para la demanda regulada y no regulada del país durante los tres años anteriores a la determinación del valor del impuesto, que podrá ser consultado en el portal del Operador del Sistema Interconectado - XM, el cual se comparará con el costo de energía proyectado en el estudio técnico de referencia.*

*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.*

2. **Clasificación de los usuarios del servicio de alumbrado público:** La clasificación de los usuarios del servicio de alumbrado público, al ser una actividad inherente del servicio de energía eléctrica, se realizará de acuerdo con: i) El tipo de usuario (residencial, industrial, comercial, oficial, u otros); ii) el estrato socioeconómico; iii) su ubicación geográfica (urbano o rural); iv) la tarifa del servicio de energía eléctrica aplicable a cada tipo de usuario; y v) Valor del impuesto predial, en el caso de predios que no sean usuarios del servicio domiciliario de energía eléctrica.

---

<sup>2</sup> Acuerdo Municipal No. 229 del 13 de diciembre de 2021 "POR MEDIO DEL CUAL SE EXPIDE EL ESTATUTO TRIBUTARIO DEL MUNICIPIO DE ARMENIA", capítulo VI, IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

3. **Consumo del servicio de energía eléctrica domiciliario:** Se considerará el consumo del servicio de energía eléctrica individual y por sectores. Para lo anterior se obtendrá el consumo de energía eléctrica promedio mensual de los últimos tres años por cada tipo de usuario, información que podrá ser consultada en el Sistema Único de Información - SUI administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios o directamente solicitada al Comercializador de Energía, según la clasificación del numeral anterior, y el porcentaje que este consumo representa del consumo total domiciliario del municipio o distrito.
4. **Consumo de energía eléctrica del sistema de alumbrado público:** Se obtendrá el consumo de energía promedio mensual de los últimos tres años del sistema de alumbrado público del municipio o distrito, información que podrá ser consultada con el Comercializador de Energía respectivo, con el fin de establecer el tipo de usuario (regulado o no regulado), que servirá como insumo para la contratación del suministro de energía eléctrica para la prestación del servicio de alumbrado público.
5. **Nivel de cobertura, calidad y eficiencia energética del servicio de alumbrado público:** Para la determinación del impuesto de alumbrado público, los concejos municipales y distritales considerarán el establecimiento de metas para los índices de cobertura, calidad y eficiencia del servicio de alumbrado público, de acuerdo con la reglamentación técnica vigente y lo dispuesto en el artículo 2.2.3.6.1.11 del presente decreto."

Ahora bien, frente a los elementos de la obligación tributaria, la Ley 1819 de 2016, ratifica la competencia de los Concejos Municipales y Distritales de definir el cobro del impuesto de alumbrado público, y precisa que el hecho generador del impuesto de alumbrado público es el beneficio por la prestación del servicio de alumbrado público. Los sujetos pasivos, la base gravable y las tarifas serán establecidos por los concejos municipales y distritales.

Corolario a lo anterior, la jurisprudencia ha determinado, que son elementos esenciales del Impuesto sobre el alumbrado público: *el sujeto activo, el sujeto pasivo y el hecho generador.*

En relación con el hecho generador, la Sección Cuarta del Consejo de Estado, en sentencia del 3 de noviembre de 2010, la sala precisó que éste es "*ser usuario potencial receptor del servicio de alumbrado público*" (Consejo de Estado, Exp. 16667, 2010). Frente a esta definición, la misma corporación en providencia del 23 de junio de 2011 precisó que "es todo sujeto que hace parte de una colectividad que reside en determinada jurisdicción municipal, sin que sea necesario que reciba de forma permanente el servicio de alumbrado público, pues este es un servicio en constante proceso de expansión" (Consejo de Estado, Expediente No. 17822, 2011).

Respecto al sujeto pasivo, en Sentencia de Unificación proferida el 6 de noviembre de 2019 por el Consejo de Estado, en expediente No. 23103, determina como sujetos pasivos: a) Los usuarios del servicio público domiciliario de energía eléctrica, independientemente si se ostenta la propiedad, posesión o poseedor del bien inmueble; b) Los bienes utilizados por las empresas dedicadas a la exploración, explotación, suministro y transporte de recursos naturales no renovables, minerales; c) Las empresas propietarias o usufructuarias de subestaciones de energía eléctrica y líneas de conducción de energía eléctrica; d) Las

empresas del sector de telecomunicaciones, cuando instalan sus antenas; e) Las empresas concesionarias que presten servicios de peaje o que administren vías férreas. Asimismo, dentro de la misma providencia, se determinó como sujeto activo el Municipio.

El municipio de Armenia actualmente regula el Impuesto de Alumbrado Público a través del Acuerdo No. 229 del 13 de diciembre de 2021. En el capítulo VI se establecen las tarifas; así:

Para el sector residencial, las tarifas son en UVT<sup>3</sup>, y por estratos.

**Tabla 5.** Tarifas Impuesto de Alumbrado Público usuario residencial

ESTRATO	TARIFA (UVT) X MES RESIDENCIAL	IAP AÑO 2024
1	0,110	\$ 5.177,15
2	0,180	\$ 8.471,70
3	0,260	\$ 12.236,90
4	0,400	\$ 18.826,00
5	0,540	\$ 25.415,10
6	0,640	\$ 30.121,60

Fuente: Acuerdo 229 de 2021

Para los usuarios no residenciales se establece el impuesto con una base de rangos de consumo de energía y UVT, así:

**Tabla 6.** Tarifas Impuesto de Alumbrado Público usuarios no residenciales

RANGO DE CONSUMO (kWh)		TARIFA (UVT) X MES		IAP AÑO 2024	
DESDE	HASTA	COMERCIAL	INDUSTRIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL
-	2.000	0,48	0,67	\$ 22.591	\$ 31.534
2.001	7.500	0,8	1	\$ 37.652	\$ 47.065
7.501	20.000	1,2	1,5	\$ 56.478	\$ 70.598
20.001	75.000	2,4	3	\$ 112.956	\$ 141.195
75.001	150.000	3,5	5	\$ 164.728	\$ 235.325
150.001	En adelante	5	7	\$ 235.325	\$ 329.455

Fuente: Acuerdo 229 de 2021

Para el sector Oficial, Especial y Provisional, se establece la tarifa en UVT.

<sup>3</sup> UVT: Unidad de Valor Tributario, para el año 2024 es: \$40.065. Recuperado: [Resolución 000187 de 28-11-2023.pdf](#)

**Tabla 7.** Tarifas Impuesto de Alumbrado Público sector Oficial, Especial y Provisional

SECTOR	TARIFA (UVT) X MES	IAP AÑO 2024
Oficial	0,48	\$ 22.591
Especial	0,54	\$ 25.415
Provisional	0,54	\$ 25.415

Fuente: Acuerdo 229 de 2021

Para los predios que no sean usuarios del servicio domiciliario de energía eléctrica, se aplicará una tarifa del uno por mil (1x\$1.000) sobre la base gravable.

## 6.8. BALANCE FINANCIERO

El servicio de alumbrado público se financia con el impuesto de alumbrado público facturado y recaudado por el comercializador incumbente (EDEQ) y la secretaría de hacienda a los usuarios no atendidos por la EDEQ.

Adicional a lo anterior, traemos a información relevante que relaciona la firma SERVICIOS URBANOS SAS, en el informe No. 100 que corresponde al periodo de agosto de 2024, en calidad de interventor al contrato de concesión No. 01 de 2014.

**Ilustración 13.** Recaudo proyectado VS recaudo real del Impuesto de Alumbrado Público

PERIODO	RECAUDO		
	RECAUDO INGRESO MUNICIPIO (EJECUTADO)	RECAUDO INGRESO MUNICIPIO (PROYECTADO)	DIFERENCIA
TOTAL 2015	\$5.373.596.333.00	\$5.233.492.002.68	\$123.764.168.31
TOTAL 2016	\$10.307.365.156.00	\$9.187.283.342.19	\$996.483.597.81
TOTAL 2017	\$11.310.696.183.00	\$9.466.723.356.48	\$1.824.487.866.52
TOTAL 2018	\$12.339.936.755.00	\$9.754.662.806.20	\$2.454.359.314.80
TOTAL 2019	\$13.207.475.868.00	\$10.051.360.209.82	\$3.057.464.678.18
TOTAL 2020	\$14.199.062.758.00	\$10.357.081.948.88	\$3.650.225.232.12
TOTAL 2021	\$15.089.381.836.00	\$10.672.102.507.19	\$4.467.450.041.81
TOTAL 2022	\$16.044.944.574.00	\$10.996.704.717.22	\$5.037.909.014.78
TOTAL 2023	\$17.392.941.841.00	\$11.331.180.014.09	\$6.252.096.776.91
ene-24	\$1.478.677.453.00	\$959.679.546.69	\$397.594.206.31
feb-24	\$1.324.775.861.00	\$962.078.745.56	\$516.598.707.44
marz-24	\$1.415.274.971.00	\$964.483.942.42	\$360.291.918.58
abr-24	\$1.546.199.222.00	\$966.895.152.28	\$448.379.818.72
may-24	\$1.560.080.825.00	\$969.312.390.16	\$576.886.831.84
jun-24	\$1.360.106.819.00	\$971.735.671.13	\$576.886.831.84
jul-24	\$1.599.315.569.00	\$974.165.010.31	\$385.941.808.69
TOTAL 2024	\$10.284.430.720.00	\$6.768.350.458.56	\$3.274.038.445.44
TOTAL GENERAL	\$125.549.732.026.00	\$93.818.941.363.31	\$31.548.169.162.69

Fuente: Consultoría de Servicios Urbanos SAS, Informe de Interventoría No. 100, periodo de agosto de 2024

El modelo proyectado estimó un recaudo de \$93.818 MCOP, y se observa que el recaudo real es \$125.549 MCOP. La diferencia entre el recaudo real y recaudo proyectado es \$31.731 MCOP.

Ahora bien, en cuanto a los costos y gastos que se han generado en la prestación del servicio de alumbrado público se tiene:

**Ilustración 14.** Costos facturación y recaudo

PERIODO	SERVICIO DE FACTURACION Y RECAUDO		
	SERVICIO DE FACTURACION Y RECAUDO (EJECUTADO)	SERVICIO DE FACTURACION Y RECAUDO (PROYECTADO)	DIFERENCIA
TOTAL 2015	\$649.237.617,80	\$226.571.631,65	-\$422.665.986,14
TOTAL 2016	\$993.785.955,52	\$393.047.870,23	-\$600.738.085,29
TOTAL 2017	\$519.885.344,29	\$398.984.290,71	-\$120.901.053,58
TOTAL 2018	\$0,00	\$405.010.372,25	\$405.010.372,25
TOTAL 2019	\$0,00	\$411.127.469,04	\$411.127.469,04
TOTAL 2020	\$0,00	\$417.336.955,75	\$417.336.955,75
TOTAL 2021	\$0,00	\$423.640.227,79	\$423.640.227,79
TOTAL 2022	\$0,00	\$430.038.701,65	\$430.038.701,65
TOTAL 2023	\$0,00	\$436.533.815,22	\$436.533.815,22
Ene-24	\$0,00	\$36.674.064,63	\$36.674.064,63
Feb-24	\$0,00	\$36.719.907,21	\$36.719.907,21
Marz-24	\$0,00	\$36.765.807,09	\$36.765.807,09
Abr-24	\$0,00	\$36.811.764,35	\$36.811.764,35
May-24	\$0,00	\$36.857.779,06	\$36.857.779,06
jun-24	\$0,00	\$36.903.851,28	\$36.903.851,28
Jul-24	\$0,00	\$36.949.981,09	\$36.949.981,09
TOTAL 2024	\$0,00	\$257.683.154,71	\$257.683.154,71
TOTAL GENERAL	\$2.162.908.917,61	\$3.799.974.489,02	\$1.637.065.571,42

Fuente: Consultoría de Servicios Urbanos SAS, Informe de Interventoría No. 100, periodo de agosto de 2024

Se observa una diferencia de \$1.637 MCOP. Es importante mencionar que el servicio de facturación y recaudo se cobró hasta el año 2017, dando cumplimiento a lo establecido en el artículo 352 de la Ley 1819 de 2016.

En cuanto a los costos de interventoría se tiene:

**Ilustración 15.** Costos de interventoría

PERIODO	INTERVENTORÍA		
	PAGO INTERVENTORÍA (EJECUTADO)	PAGO INTERVENTORÍA (PROYECTADO)	DIFERENCIA
TOTAL 2015	\$143.678.000	\$156.416.730	\$12.738.730
TOTAL 2016	\$259.920.000	\$271.345.808	\$11.425.808
TOTAL 2017	\$280.138.656	\$275.444.095	-\$4.694.561
TOTAL 2018	\$289.299.192	\$279.604.280	-\$9.694.912
TOTAL 2019	\$295.982.002	\$283.827.299	-\$12.154.703
TOTAL 2020	\$314.007.306	\$288.114.100	-\$25.893.206
TOTAL 2021	\$319.188.420	\$292.465.648	-\$26.722.772
TOTAL 2022	\$378.908.580	\$296.082.919	-\$82.025.661
TOTAL 2023	\$452.418.843.20	\$301.366.906.00	-\$151.049.936.40
Ene 2024	\$37.431.894	\$25.318.427	-\$12.113.467
Feb-24	\$37.431.894.00	\$25.350.074.77	-\$12.081.819.23
Marz-24	\$37.431.894.00	\$25.381.762.36	-\$12.050.131.64
Abr-24	\$37.431.894.00	\$25.413.489.56	-\$12.018.404.44
May-24	\$37.431.894.00	\$25.445.256.42	-\$11.986.637.58
Jun-24	\$37.431.894.00	\$25.477.062.99	-\$11.954.831.01
Jul-24	\$37.431.894.00	\$25.508.909.32	-\$11.922.984.68
TOTAL 2024	\$261.623.258	\$177.894.982	-\$84.128.276
TOTAL GENERAL	\$2.995.562.258.30	\$2.623.362.767.65	-\$372.199.490.65

Fuente: Consultoría de Servicios Urbanos SAS, Informe de Interventoría No. 100, periodo de agosto de 2024

De acuerdo con el modelo financiero ejecutado la diferencia es de \$372 MCOP, es decir, el costo de la interventoría es menor al proyectado.

Con respecto al costo de energía eléctrica, tenemos:

**Ilustración 16.** Costo de energía eléctrica

PERIODO	ENERGÍA		
	PAGO ENERGÍA (EJECUTADO)	PAGO ENERGÍA (PROYECTADO)	DIFERENCIA
TOTAL 2015	\$2.697.406.058	\$1.706.423.277	-\$990.982.282
TOTAL 2016	\$5.078.729.940	\$2.657.969.313	-\$2.420.760.627
TOTAL 2017	\$4.430.537.284	\$2.698.114.101	-\$1.732.423.183
TOTAL 2018	\$4.558.072.309	\$2.738.865.218	-\$1.819.157.091
TOTAL 2019	\$4.828.519.988	\$2.780.231.822	-\$2.048.288.166
TOTAL 2020	\$5.277.558.368	\$2.822.223.209	-\$2.455.335.159
TOTAL 2021	\$5.527.540.443	\$2.864.848.815	-\$2.662.691.628
TOTAL 2022	\$6.301.784.076	\$2.908.118.219	-\$3.393.665.857
TOTAL 2023	\$6.889.421.034	\$2.704.343.982	-\$3.985.077.052
Ene-24	\$743.741.139	\$248.006.784	-\$495.734.355
Feb-24	\$700.360.228.00	\$248.316.792.75	-\$452.043.435.25
Marz - 24	\$775.398.686.00	\$248.627.188.74	-\$526.771.497.26
Abr-24	\$741.458.181.00	\$248.937.972.73	-\$492.520.208.27
May-24	\$789.576.228.00	\$249.249.145.19	-\$540.327.082.81
Jun-24	\$770.837.841.00	\$249.560.706.63	-\$521.277.134.37
Jul-24	\$779.585.197.00	\$249.872.657.51	-\$529.712.539.49
TOTAL 2024	\$5.300.937.500	\$1.742.571.248	-\$3.558.386.252
TOTAL GENERAL	\$51.421.523.002.60	\$25.623.709.703.37	-\$25.066.767.297.23

Fuente: Consultoría de Servicios Urbanos SAS, Informe de Interventoría No. 100, periodo de agosto de 2024

En las proyecciones y el costo real de energía se concluye lo siguiente:

1. El proyecto se contempló con fecha de inicio del mes de enero de 2015, pero finalmente inicia la ejecución en el mes de junio de 2015; es decir seis (6) meses posteriores a la proyección de fecha de inicio.
2. El costo del kWh del comercializador incumbente EDEQ en el mes de diciembre de 2014 fue de \$302,1715<sup>4</sup>, (fecha de presentación de la oferta de ISM SAS).
3. La propuesta de ISM SAS utiliza el IPP del 0,13% para indexar el costo del CU del kWh durante el periodo del proyecto inicial (enero de 2015, diciembre de 2034); es decir un 1,56% anual. Para el periodo de diez (10) años la proyección es del 15,6%, pero en realidad con la variación del costo de energía en Colombia, el costo del CU en el periodo analizado (enero 2015 – diciembre de 2034) para el comercializador EDEQ.
4. El costo del kWh del comercializador incumbente EDEQ para el mes de agosto de 2024 es \$832,38<sup>5</sup>. La variación del costo de energía desde diciembre de 2014 al mes de agosto de 2024 es el 75%.

El pago de energía presenta una diferencia de \$25.066 MCOP, es decir, el costo real es más alto que el proyectado.

Para la remuneración al concesionario por concepto de Inversión (CINV) y de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), se tiene:

---

<sup>4</sup> <https://www.edeq.com.co/Portals/0/clientes-y-usuarios/documentos/tarifas-de-energia-edeq/tarifas-de-energia/diciembre-2014.pdf?ver=2019-11-20-151849-863>

<sup>5</sup> <https://www.edeq.com.co/Portals/0/clientes-y-usuarios/documentos/tarifas-de-energia-edeq/tarifas-de-energia/TARIFAS-AGOSTO-24-PUBLICACION.pdf>

**Ilustración 17.** Costos de Inversión (CINV) y de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM)

PERIODO	AOM-INVERSION		DIFERENCIA
	PAGO AOM-INVERSION (EJECUTADO)	PAGO AOM-INVERSION PROYECTADO	
TOTAL 2015	\$2.139.548.551	\$2.596.508.641	\$456.960.090
TOTAL 2016	\$3.949.246.416	\$5.827.412.611	\$1.878.166.195
TOTAL 2017	\$6.147.206.954	\$6.045.190.373	-\$102.016.631
TOTAL 2018	\$6.763.940.330	\$6.274.073.993	-\$489.866.336
TOTAL 2019	\$7.099.166.864	\$6.452.766.620	-\$646.400.244
TOTAL 2020	\$7.174.109.288	\$6.635.425.810	-\$538.683.578
TOTAL 2021	\$8.285.326.079	\$6.822.130.617	-\$1.463.195.462
TOTAL 2022	\$10.847.385.562	\$7.012.961.582	-\$3.834.623.980
TOTAL 2023	\$11.167.578.975	\$7.208.000.752	-\$3.970.407.719
Ene-24	\$913.849.564	\$609.604.506	-\$304.245.058.57
Feb-24	\$920.501.968.42	\$610.991.209.88	-\$302.858.354.57
Marz-24	\$929.128.792.97	\$612.380.428.13	-\$308.121.540.29
Abr-24	\$930.269.324.19	\$613.772.164.75	-\$315.356.628.23
may-24	\$933.097.301.75	\$615.166.423.87	-\$315.102.900.32
jun-24	\$928.901.304.25	\$616.563.209.62	-\$316.534.092.14
jul-24	\$936.831.228.64	\$617.962.526.13	-\$310.938.778.12
TOTAL 2024	\$6.492.579.485	\$4.296.440.468	-\$2.173.157.352
TOTAL GENERAL	\$70.066.288.603.82	\$59.170.911.418.00	-\$10.883.225.017.43

Fuente: Consultoría de Servicios Urbanos SAS, Informe de Interventoría No. 100, periodo de agosto de 2024

Los costos de Inversión (CINV) y de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), tiene una diferencia de \$10.883 MCOP, remunerados realmente al concesionario con respecto al proyectado inicialmente.

De acuerdo al artículo 26 de la Resolución 123 de 2011 se establece el índice de liquidación de los costos máximos de la actividad AOM en base al IPP (Índice de precios al productor), es así como en los últimos años este indicador por diversos factores ha tenido unos incrementos atípicos frente a los proyectados en la construcción del modelo financiero que dio lugar al contrato de concesión en el año 2014.

Es así como tenemos que el incremento del Índice de Precios al Productor (IPP) en Colombia en los últimos años puede ser explicado por una combinación de factores tanto internos como externos. A continuación, se presenta una justificación que aborda los principales factores que han influido en este comportamiento:

- Incremento de los costos de insumos y materias primas: Uno de los factores clave que ha impulsado el aumento del IPP en Colombia ha sido el aumento de los costos de insumos y materias primas, tanto a nivel nacional como internacional. El encarecimiento de los insumos, especialmente en sectores como la agricultura, la manufactura y la construcción, ha impactado directamente los costos de producción. En particular, la subida de precios de productos energéticos como el petróleo, el gas y los combustibles ha afectado considerablemente a las industrias que dependen de estos insumos.
- Impacto de la inflación global: La inflación mundial, especialmente en países productores de bienes básicos, ha tenido un efecto directo en el costo de los productos importados, lo cual repercute en los costos de producción locales. La guerra en Ucrania, la disrupción de las cadenas de suministro y los efectos de la pandemia de COVID-19 han generado un entorno inflacionario global que ha

elevado los precios de productos como los metales, alimentos y energía, lo que ha tenido un impacto directo en el IPP.

- Devaluación del peso colombiano: En los últimos años, la moneda colombiana ha experimentado una tendencia a la devaluación frente al dólar estadounidense. Este fenómeno ha encarecido los productos importados, lo que ha incrementado los costos de producción para las empresas que dependen de insumos extranjeros. A su vez, esto ha presionado los precios internos de los productos, especialmente en sectores como el tecnológico, el automotriz y el farmacéutico.
- Aumento de los costos laborales: Los ajustes en los salarios mínimos, así como los costos laborales asociados con mejoras en las condiciones laborales y el empleo formal, también han contribuido al aumento del IPP. El incremento en los costos laborales, si bien beneficia a los trabajadores, también representa un aumento en los costos de producción para las empresas, lo que se traduce en mayores precios a nivel mayorista.
- Efectos de políticas públicas y regulaciones: El entorno macroeconómico y las políticas fiscales y monetarias adoptadas por el gobierno también juegan un papel importante. Por ejemplo, las políticas de ajuste fiscal y las medidas para enfrentar la deuda pública han influido en los costos operacionales de diversas industrias, aumentando los precios de producción. Además, las regulaciones en torno a la sostenibilidad ambiental, la modernización de la infraestructura y el cumplimiento de normas de calidad también pueden generar mayores costos para los productores, que finalmente se reflejan en el IPP.
- Factores climáticos y agrícolas: Colombia, al ser un país con una fuerte dependencia de su sector agrícola, ha visto cómo fenómenos climáticos como el fenómeno de El Niño, las lluvias excesivas y las sequías afectan la producción de bienes agrícolas y ganaderos. Esto no solo reduce la oferta de productos clave, sino que también eleva los costos asociados a su producción y distribución, lo que se refleja en el aumento del IPP en productos como alimentos y materias primas.
- Recuperación post-pandemia: La recuperación económica tras la pandemia de COVID-19 ha traído consigo un aumento en la demanda de productos y servicios. Sin embargo, esta demanda ha sido más rápida que la capacidad de las cadenas de suministro para adaptarse, lo que ha generado presiones inflacionarias. La escasez de algunos productos, combinada con el rebote de la actividad económica, ha elevado los precios de producción.
- Expectativas inflacionarias y ajuste de precios: El aumento del IPP también ha sido alimentado por las expectativas inflacionarias en el mercado. En un contexto de alta inflación, los productores suelen ajustar sus precios al alza para protegerse de los efectos de la pérdida de poder adquisitivo y los costos adicionales. Esto genera un ciclo donde los aumentos en los costos de producción se trasladan a los precios mayoristas, influyendo directamente en el IPP.

De lo anterior se infiere que las diferencias presentadas para el AOM en relación al flujo de caja que soportó el contrato de concesión 001 de 2014 son producto de factores externos a lo acordado entre las partes y cuya justificación ya ha sido expuesta, en este sentido se tiene una variación del 55.08% comparando en la vigencia 2023 el valor ejecutado del proyectado siendo este último el año de mayor impacto.

## 6.9. COBERTURA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO – PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL

El Concejo Municipal el pasado 22 de Mayo de 2024 por medio del Acuerdo No. 309<sup>6</sup> adoptó el Plan de Desarrollo Municipal “ARMENIA CON MÁS OPORTUNIDADES”.

Como parte de las metas Específicas para la Eficiencia Energética se cuentan con:

- Reducción del Consumo Energético:

Se propone reducir el consumo energético del alumbrado público en un 30% mediante la implementación de tecnologías más eficientes, como la iluminación LED.

- Instalación de Sistemas Inteligentes:

Implementar un sistema de control inteligente para el alumbrado público que permita ajustar la intensidad de la luz según las necesidades, contribuyendo a una mayor eficiencia.

- Promoción de Energías Renovables:

Fomentar el uso de fuentes de energía renovable en al menos 20% de las nuevas instalaciones públicas, integrando paneles solares en edificios municipales.

- Capacitación y Concienciación:

Desarrollar programas de capacitación para funcionarios y ciudadanos sobre prácticas de eficiencia energética, con el objetivo de alcanzar al menos 500 participantes anualmente.

- Monitoreo y Evaluación:

Establecer un sistema de monitoreo que permita evaluar el impacto de las medidas implementadas, con informes anuales sobre el avance en eficiencia energética.

Estas metas son parte del compromiso del municipio para avanzar hacia un desarrollo urbano más sostenible y responsable con el medio ambiente, buscando no solo mejorar la infraestructura local, sino también fomentar una cultura de ahorro energético entre los ciudadanos.

## 6.10. INDICADORES DE COBERTURA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Como parte de lo requerido en el Decreto 943 de 2018 se tienen en cuenta los niveles de cobertura del servicio de alumbrado público en el municipio de Armenia y se definen los

---

<sup>6</sup> Acuerdo No. 309 de MAYO 22 DE 2024 “POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTA EL PLAN DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE ARMENIA 2024-2027 “ARMENIA CON MÁS OPORTUNIDADES”

siguientes indicadores conforme a la información consolidada con el inventario georreferenciado.

El sistema de alumbrado del municipio presenta una cobertura sobre el 98 % de la infraestructura vial, entendiendo que dicha cobertura es aplicable a donde se presta el servicio de energía, o en su defecto donde existe actividad humana constante. A continuación, se presenta el detalle de infraestructura vial del municipio en relación al índice de cobertura antes nombrado.

**Tabla 8.** Cobertura del Sistema de Alumbrado Público.

COBERTURA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO					
TIPO	M2-KM	M3-KM	M4-KM	M5-KM	ZONA ESPARCIMIENTO
KM DE VIA CON AP RURAL				54	0.02 KM 2
KM DE VIA CON AP URBANA	38.6	52.8	79.7	230.296	0.4 KM2
KM DE VIA SIN AP				7.25	
<b>TOTAL</b>	<b>38.6</b>	<b>52.8</b>	<b>79.7</b>	<b>291.546</b>	<b>0.42 KM2</b>

Fuente: Municipio de Armenia y Elaboración del equipo estructurador

## 6.11. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Este parámetro se encuentra medido de acuerdo con el número total de luminarias instaladas y el número de luminarias instaladas con tecnología LED.

**Tabla 9** - Composición del sistema de alumbrado público

DESCRIPCIÓN	NUMERO DE LUMINARIAS INSTALADAS	% DE PARTICIPACIÓN SOBRE EL TOTAL INSTALADO
Total infraestructura Na y otras	14.564	70%
Total infraestructura LED	6.098	30%
<b>TOTAL INFRAESTRUCTURA LUMINARIAS</b>	<b>20.662</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración del equipo estructurador

Se observa de la tabla anterior que solo el 30% del total de infraestructura es modernizada con luminarias tecnología LED.

Ahora bien, la interventoría menciona en el informe No. 100, con respecto a la eficiencia, como una medida de las luminarias en operación sobre el total de las luminarias instaladas; así:

**Ilustración 18.** Eficiencia del sistema de alumbrado público

MES	EFICIENCIA
sep-23	97,99
oct-23	97,74
nov-23	97,89
dic-23	98,33
Ene-24	98,31
feb-24	98,19
marz-24	98,69
abr-24	97,84
may-24	98,05
jun-24	98,36

jul-24	98,38
ago-24	98,30

Fuente: Interventoría, informe No. 100.

## 6.12. PLANES

El interventor ha solicitado al concesionario y este a entregado a la interventoría los siguientes planes:

- Plan de manejo ambiental para la vigencia del año 2024.
- Plan estratégico de seguridad vial.
- Plan anual de mantenimiento preventivo y cronograma vigencia 2024.
- Plan de expansión PAE.

## 6.13. PETICIONES, QUEJAS Y RECLAMOS – PQR

De acuerdo con la información de la interventoría en el informe No 100, se tiene:

*Ilustración 19. Atención de anomalías (PQR's)*

**4.4.1. ATENCIÓN DE ANOMALÍAS:**

El interventor verificó el cumplimiento de las PQRs interpuestas y relacionadas por el concesionario en su informe del mes de **agosto 2024** por diferentes medios de comunicación por los usuarios. Constatando el cumplimiento de la atención a dichos reportes, que se resume a continuación, detallando el medio, las anomalías y la cantidad de reportes realizados:

ITEM	MEDIO DE REPORTE	ANOMALIAS REPORTADAS	REPORTADAS	ATENDIDAS
1	INTERVENTORIA	Luminaria Apagada de Noche	111	111
		Luminaria Intermitente	1	1
		Circuito Apagado	4	4
		<b>TOTAL REPORTES INTERVENTORIA</b>	<b>116</b>	<b>116</b>
2	ISM	Luminaria Apagada de Noche	59	59
		Luminaria Encendida de Día	5	5
		Luminaria Intermitente	1	1
		Circuito Apagado	6	6
		Reposición luminaria Hurtada	1	1
		<b>TOTAL REPORTES ISM</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
3	TELEFÓNICO	Luminaria Apagada de Noche	51	51
		Circuito Apagado	3	3
		<b>TOTAL REPORTES TELEFONICOS</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
4	WHATSAPP	Luminaria Apagada de Noche	99	99
		Luminaria Intermitente	1	1
		Luminaria Encendida de Día	1	1
		Circuito Apagado	6	6
		<b>TOTAL REPORTES WHATSAPP</b>	<b>107</b>	<b>107</b>
6	ESCRITA	Luminaria Apagada de Noche	5	5
		Circuito Apagado	1	1
		<b>TOTAL REPORTES PERSONAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>TOTAL REPORTES TODOS LOS MEDIOS</b>			<b>355</b>	<b>355</b>

**Tabla 26: Análisis de anomalía según su medio de reporte agosto 2024**

Fuente: Informe No.100 Consultoría de Servicios Urbanos

**6.14. INDICE DE DISPONIBILIDAD**

La interventoría mensualmente realiza el cálculo del Índice de Disponibilidad, tal y como se observa en el informe No. 100 de interventoría.

**Ilustración 20.** Cálculo de índice de disponibilidad de luminarias (ID)

**5.2.3. CALCULO DE ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD DE LUMINARIAS (ID) PARA PAGO DEL AOM.**

La resolución CREG 123 del 2.011 en su capítulo I DEFINICIONES Y CRITERIOS GENERALES, define el Índice de Disponibilidad como el tiempo total sobre un periodo dado, durante el cual un activo del sistema de alumbrado público está disponible para el servicio; y en el capítulo V COSTO MÁXIMO DE LA ACTIVIDAD DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO, en su artículo 24 dice que ID: Índice de disponibilidad de las luminarias del SALP. Sólo se considera la indisponibilidad de aquellas luminarias reportadas al SIAP como prendidas cuando deben estar apagadas.

El interventor revisó y analizó la información suministrada por el concesionario donde calculan el Índice de Disponibilidad, para verificar que los valores arrojados sean los correctos, en el siguiente cuadro se muestran los valores arrojados por dicho cálculo:

CALCULO DEL ID PARA EL MES DE AGOSTO 2024							
Numero Solicitud	Fecha y Hora de Solicitud	Fecha y Hora de la reparacion	Hssi	Potencia, W	Perdidas, W	Wi, kW	Wi*Hssi
1146	20/08/2024 2:21:45 p. m.	21/08/2024 9:51:31 a. m.	7.30	150.00	19	0.169	1.2337
914	06/08/2024 9:47:36 a. m.	06/08/2024 11:49:34 a. m.	2.02	70.00	11	0.081	0.16362
961	09/08/2024 9:26:59 a. m.	09/08/2024 11:12:06 a. m.	1.44	120.00	0	0.12	0.1728
972	09/08/2024 3:25:29 p. m.	09/08/2024 4:11:14 p. m.	0.46	115.00	0	0.115	0.0529
1209	22/08/2024 1:02:47 p. m.	22/08/2024 3:10:32 p. m.	2.08	150.00	19	0.169	0.35152
						$\sum(Wi*Hssi)$	1.97454
						$\sum(WT*T)$	867768.12
						<b>ID</b>	<b>0.99999772</b>
						$VCEEI_n = TEE_n * \sum_{i=1}^m (QI_{i,n} * TI_{i,n})$	<b>915.14</b>
						$\sum QI_{i,n}, Kw-h$	1.97
						<b>VCEEI, \$</b>	<b>\$ 1.806.98</b>

**Tabla 51: Calculo ID AOM agosto 2024 - CREG 123 de 2011**

Del cuadro anterior se puede concluir que el valor del Índice de Disponibilidad (ID) es **0,99999772** y el Valor en Pesos del Consumo de Energía Eléctrica por Indisponibilidad de Luminarias en el nivel de Tensión 2 (VCEEI2) es **\$1.806,98**

Fuente: Informe No.100 Consultoría de Servicios Urbanos

**6.15. INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO**

De acuerdo con la información suministrada por el concesionario con base al Sistema de Información de Alumbrado Público (LumiSaas), los informes de la interventoría, el inventario y la valoración a precios de nuevo de la infraestructura instalada al mes de agosto del año 2024 es la siguiente:

**Tabla 10 – Inventario de infraestructura del municipio**

UCAP	UNIDAD	INFRAESTRUCTURA INSTALADA – AGOSTO DE 2024
<b>LUMINARIAS</b>		
LUMINARIA SODIO 70 W	UN	7.887
LUMINARIA SODIO 150 W	UN	6.295
LUMINARIA METAL HALIDE 1000 W	UN	14
LUMINARIAS DECORATIVAS SODIO 70 W	UN	97
LUMINARIAS DECORATIVAS SODIO 150 W	UN	31
PROYECTOR SODIO 70 W	UN	1
PROYECTOR SODIO 150 W	UN	237
PROYECTOR SODIO 400 W	UN	2
BALA LED 22 W	UN	180
LUMINARIA LED 2.4 W	UN	8
LUMINARIA LED 9 W	UN	26
LUMINARIA LED 18 W	UN	21
LUMINARIA LED 20 W	UN	11
LUMINARIA LED 23 W	UN	11
LUMINARIA LED 27 W	UN	6
LUMINARIA LED 29 W	UN	4
LUMINARIA LED 35 W	UN	11
LUMINARIA LED 36 W	UN	24
LUMINARIA LED 38 W	UN	650
LUMINARIA LED 40 W	UN	323
LUMINARIA LED 42 W	UN	8
LUMINARIA LED 49 W	UN	17
LUMINARIA LED 55 W	UN	8
LUMINARIA LED 56 W	UN	37
LUMINARIA LED 58 W	UN	269
LUMINARIA LED 60 W	UN	21
LUMINARIA LED 66 W	UN	1
LUMINARIA LED 72 W	UN	12
LUMINARIA LED 74 W	UN	2
LUMINARIA LED 75 W	UN	22
LUMINARIA LED 80 W	UN	48
LUMINARIA LED 90 W	UN	30
LUMINARIA LED 100 W	UN	365
LUMINARIA LED 104 W	UN	13
LUMINARIA LED 106 W	UN	923
LUMINARIA LED 107 W	UN	18
LUMINARIA LED 108 W	UN	15
LUMINARIA LED 110 W	UN	18
LUMINARIA LED 112 W	UN	8
LUMINARIA LED 115 W	UN	1.282
LUMINARIA LED 120 W	UN	900
LUMINARIA LED 125 W	UN	4
LUMINARIA LED 146 W	UN	43
LUMINARIA LED 150 W	UN	9
LUMINARIA LED 165 W	UN	133
LUMINARIA LED 180 W	UN	5
REFLECTOR LED 30 W	UN	32
REFLECTOR LED 50 W	UN	31
REFLECTOR LED 120 W	UN	8
REFLECTOR LED 135 W	UN	18
REFLECTOR LED 150 W	UN	226
REFLECTOR LED 160 W	UN	55
REFLECTOR LED 165 W	UN	2
REFLECTOR LED 180 W	UN	8

UCAP	UNIDAD	INFRAESTRUCTURA INSTALADA – AGOSTO DE 2024
REFLECTOR LED 185 W	UN	3
REFLECTOR LED 187 W	UN	115
REFLECTOR LED 200 W	UN	17
REFLECTOR LED 240 W	UN	28
REFLECTOR LED 311 W	UN	14
<b>TOTAL</b>		<b>20.662</b>
<b>POSTES</b>		
POSTERÍA	UN	3.597
POSTE DE CONCRETO 8mX510KG a 10mx510KG	UN	130
POSTE DE CONCRETO 12m X750kG	UN	15
POSTE DE CONCRETO 14m X750kG	UN	6
POSTE METALICO 8m a 10m SIN BASE	UN	32
POSTE METALICO 8m a 10m CON BASE	UN	9
POSTE METALICO 12 mts DOBLE BRAZO DE 1.5m SIN BASE	UN	3
<b>TOTAL</b>		<b>3.792</b>
<b>MEDIDA</b>		
MEDIDA	UN	3.893
UCAP MEDIDOR DE ENERGÍA EN POSTE	UN	27
<b>TOTAL</b>		<b>3.920</b>
<b>REDES</b>		
REDES	KM	262
RED SUBTERRANEA	KM	2
RED AEREA	KM	5
<b>TOTAL</b>		<b>268,98</b>
<b>CAMARAS DE INSPECCIÓN Y CANALIZACIONES</b>		
CÁMARAS	UN	2.470
RECAMARA DE CEMENTO DE 40x40x60cm	UN	102
<b>TOTAL</b>		<b>2.572</b>
<b>TRANSFORMADORES</b>		
TRANSFORMADORES	UN	27
<b>TOTAL</b>		<b>27</b>
<b>PUESTA A TIERRA</b>		
KIT DE PUESTA A TIERRA	UN	400
<b>TOTAL</b>		<b>400</b>

Fuente: Concesionario ISM SAS

La infraestructura instalada ha sido financiada con recursos del concesionario y con recursos del impuesto de alumbrado público, no existe propiedad de activos de terceros.

## 6.16. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

La infraestructura del sistema de alumbrado público en lo que respecta a luminarias, cuenta con 20.662 luminarias instaladas; de las cuales 14.564 son de tecnología Sodio y Metal Halide (70%) del total de la infraestructura instalada y 6.098 luminarias LED (30%) del total de la infraestructura.

De acuerdo con lo mencionado por la interventoría, la eficiencia del sistema, (medido como el número de luminarias que operan), en promedio aproximado es del 98%, (ver ilustración 19).

## 6.17. SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO – SIAP

El concesionario informa que en el mes de julio de 2024, realizó la migración de la información del sistema de alumbrado público del software Energys al nuevo software LumiSaas. Para el momento de elaboración del presente informe, el concesionario está ingresando la fecha de puesta en servicio, así como la descripción general del nivel de riesgo de cada activo de no prestar el servicio para el cual se encuentra en funcionamiento de acuerdo con la obsolescencia tecnológica.

## 6.18. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA

De acuerdo con lo establecido en el numeral 4 del artículo 6 de la resolución CREG 101 013 de 2022 se tiene:

*“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.”*

## 7. ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE ARMENIA – DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO

### 7.1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

Para realizar el diagnóstico del problema traemos a colación como se presta el servicio de alumbrado público actualmente.

- a) El municipio de Armenia presta el servicio de alumbrado público así:
  - La Inversión inicial y prioritaria realizada por el Concesionario ISM SAS
  - La Administración, Operación y Mantenimiento de la infraestructura del sistema de alumbrado público, realizada por el Concesionario ISM SAS.
  - El suministro de energía eléctrica lo realiza EDEQ SA ESP.
  - La interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público es ejercida por Consultoría de Servicios Urbanos SA.
- b) El inventario de la infraestructura del sistema de alumbrado público cuenta con 20.662 luminarias, de las cuales 14.564 son de tecnología de Sodio y Metal Halide (70% del total de la infraestructura instalada) y 6.098 luminarias con tecnología LED (30% del total de la infraestructura instalada).
- c) El consumo de energía calculado a nivel de tensión 2, (NT2) de 892.699 kWh-mes, que evidencia un alto consumo de energía y actualmente es atendido en el mercado regulado por EDEQ SA ESP.
- d) La situación financiera actual, en lo que respecta con los ingresos del impuesto de alumbrado público no alcanza a cubrir los costos y gastos que genera la prestación del servicio.
- e) El contrato de concesión se suscribió para un periodo de veinte (20) años, de los cuales lleva diez (10) años en ejecución.

Con lo anterior se identifican las actividades a realizar para contar con un servicio de alumbrado público moderno, que sea más eficiente en cuanto al consumo de energía y que sea viable financieramente.

- i. La interventoría en el informe No. 100, recomienda lo siguiente:

*“Teniendo en cuenta que existe un desbalance de acuerdo con lo proyectado en el modelo financiero por cuenta del pago de la energía consumida por el SALP, esta interventoría reitera la recomendación que se ha realizado desde el año 2017 hasta la fecha de iniciar proceso de compra de energía con destino al SALP, con el fin de que el modelo financiero sea más estable y poder tomar decisiones a futuro de acuerdo con la proyección de ingresos del SALP. Así mismo y con el fin de disminuir el valor actual de consumo de energía, esta interventoría recomienda que para la vigencia 2024 se inicien los estudios tendientes a modernizar 100% el SALP.”*

- ii. El Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027 para Armenia, titulado “Armenia con Más Oportunidades”, incluye varias líneas estratégicas que abordan el desarrollo de redes de alumbrado público y la eficiencia energética. A continuación se detallan las principales líneas estratégicas relacionadas:

#### Líneas Estratégicas

##### - **Armenia Moderna:**

Esta línea se enfoca en la modernización de la infraestructura urbana, incluyendo la mejora de las redes de alumbrado público. Se busca implementar tecnologías más eficientes y sostenibles, promoviendo el uso de iluminación LED y sistemas inteligentes que optimicen el consumo energético.

##### - **Ambiente y Desarrollo Sostenible:**

Se prioriza la eficiencia energética como un componente clave para reducir el impacto ambiental. Esto incluye proyectos que fomenten el uso de energías renovables y la modernización de servicios públicos, asegurando que el alumbrado público sea parte de una estrategia más amplia de sostenibilidad.

##### - **Infraestructura y Movilidad Sostenible:**

Esta línea contempla la integración del alumbrado público dentro de un sistema de movilidad más amplio, asegurando que las áreas urbanas estén bien iluminadas para mejorar la seguridad y accesibilidad, contribuyendo así a un entorno urbano más seguro y eficiente.

##### - **Proyectos Estratégicos:**

En el Plan de Desarrollo, se mencionan proyectos específicos que incluyen la creación de un sistema inteligente de alumbrado, que no solo mejorará la eficiencia energética, sino que también permitirá un control más efectivo del consumo y mantenimiento.

Estas líneas estratégicas reflejan un compromiso con la modernización y sostenibilidad en el desarrollo del municipio, buscando no solo mejorar la calidad del alumbrado público, sino también contribuir a un entorno más eficiente y amigable con el medio ambiente.

- iii. El contrato de concesión No. 01 de 2014 establece en el numeral 2.2 OBLIGACIONES ESPECIFICAS, y determina que las obligaciones específicas son las establecidas en los pliegos de condiciones en el CAPITULO SEPTIMO.

iv. Los pliegos de condiciones establecen lo siguiente:

- **Expansión General:** Es la extensión de nuevos activos de alumbrado público por el desarrollo vial o urbanístico del municipio o por el redimensionamiento del sistema existente. Ver desarrollo completo de la actividad en el acápite Plan Anual de Expansión General.
- **Expansión Prioritaria del SALP:** Es la instalación de al menos 600 luminarias LED de diferentes potencias, en un período no mayor a dos años. Estas luminarias se destinarán de manera prioritaria a completar las necesidades de ampliación de las redes de alumbrado público que no se encuentran satisfechas y cuya ejecución se ha postergado por falta de recursos. Ver desarrollo completo de la actividad en el acápite Expansión Prioritaria del SALP.
- **Expansión Vegetativa:** Es la expansión que demanda el SALP de acuerdo con el crecimiento vegetativo de la población del municipio de Armenia.
- CAPITULO SÉPTIMO - OBLIGACIONES QUE ADQUIERE EL CONCESIONARIO (...)

**2.** Realizar una Modernización Prioritaria del SALP, descrita en el acápite posterior del mismo nombre, consistente en reemplazar, en un período no mayor de 6 meses, 3893 luminarias existentes con potencias iguales o mayores a 250 W por otras de tecnología LED, que cumplan todos los requisitos establecidos en el RETILAP y permitan gracias al ahorro en los costos de energía cancelar la totalidad de la inversión.

**3.** Realizar una Expansión Prioritaria del SALP, descrita en el acápite posterior del mismo nombre, lo que implica la instalación de al menos 600 luminarias LED de diferentes potencias, en un período no mayor a dos (2) años, estas luminarias se destinarán de manera prioritaria a suplir la ampliación de las redes de alumbrado público que no se encuentran satisfechas y se ha postergado su ejecución, por falta de recursos.

**4.** Ejecutar bajo su exclusiva responsabilidad y por un período 20 años las funciones de Administración, Operación, Mantenimiento, Modernización General y Expansión Vegetativa del SALP del municipio de Armenia, descritas en el acápite posterior Prestación del Servicio de Alumbrado Público.

v. El concesionario debe realizar la actividad de Expansión General, durante el periodo del contrato de concesión.

vi. Con respecto al consumo de energía y el costo de esta, se debe contemplar la modernización del sistema de alumbrado público y la contratación del suministro de energía a través de una convocatoria pública o lo que permita la regulación con el objetivo de contar con tarifas menores a las ofrecidas por el Operador de Red / Comercializador incumbente en su mercado regulado con tarifas del nivel de tensión II, tal y como lo establece el numeral 11.1.1 del documento CREG 101 013 de 2022.

*La tarifa de suministro puede ser acordada entre el municipio y distrito con el comercializador, la cual en ningún caso podrá ser superior al ciento por ciento del valor del Costo Unitario, CU, correspondiente al nivel de tensión respectivo.*

- vii. Para mantener la viabilidad del contrato de concesión y que permita la modernización del sistema de alumbrado público, se propone una metodología diferente para determinar las tarifas del impuesto de alumbrado público para los sectores comercial, industrial y especial, tal y como se describe en el capítulo del IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Con base a lo anterior se identifica las siguientes acciones para modernizar el sistema de alumbrado público, que sea más eficiente y viable financieramente.

Se propone realizar 3 inversiones; así:

- 1.1 **INVERSIÓN No. 1. Inversión en modernización:** Es la modernización (sustitución) de luminarias existentes de sodio, MH por luminarias tecnología LED, de acuerdo con los diseños fotométricos. Esta inversión se ejecuta entre el mes de enero 2025 y diciembre 2025.

**Inversión banco de proyectos:** Esta inversión contempla la expansión del servicio en proyectos identificados por el banco de proyectos del municipio. Esta inversión se ejecuta entre el mes de junio del 2025 y mayo del 2026. Esta inversión se cuantifica en \$34.553.058.266.

- 1.2 **INVERSIÓN No. 2. Inversión en el año 2030:** Corresponden a las luminarias que hoy están en LED, y que finalizan su vida útil de operación.

Esta inversión se ejecuta entre el mes enero y junio de 2030. Esta inversión se cuantifica en \$15.984.206.387

- 1.3 **INVERSIÓN No. 3. Inversión en Expansión vegetativa:** Inversiones que se financia con recursos del impuesto de alumbrado público, obras que ejecutará el concesionario. Se proyectan 150 luminarias anuales, y equipos de medida en el año 2030, esta inversión se cuantifica en \$5.247.425.057.

Con base a lo anterior, tenemos:

**1. MODERNIZACION No. 1 . Luminarias Sodio a LED - Eficiencia energética**

1.1 LUMINARIAS	16.322
1.2 ELEMENTOS DE SOPORTES	16.322
1.3 FOTOCONTROL	16.322
1.4 POSTES	1.009
1.6 REDES	34
1.7 CAMARAS DE INSPECCIÓN Y CANALIZACIONES	167
1.9 PUESTA A TIERRA	1.710

<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>\$ 34.553.058.266</b>
------------------------	--------------------------

## **2. MODERNIZACION No. 2 - LED EXISTENTE ACTUALMENTE**

1.1 LUMINARIAS	6.098
1.2 ELEMENTOS DE SOPORTES	6.098
1.3 FOTOCONTROL	28.518
1.5 MEDIDA	27
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>\$ 15.984.206.387</b>

<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>\$ 50.537.264.653</b>
--------------------------	--------------------------

## **3. INVERSIONES CON RECURSOS DEL IAP - EXPANSIÓN VEGETATIVA**

1.1 LUMINARIAS	3.612.705.255
1.2 ELEMENTOS DE SOPORTES	1.316.327.598
1.3 FOTOCONTROL	241.113.637
1.5 MEDIDA	20.563.109
1.9 PUESTA A TIERRA	56.715.457
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>\$ 5.247.425.057</b>

Con las inversiones identificadas se analizó con la Secretaria de Infraestructura tres (3) escenarios para llevar a cabo la modernización del sistema y que sea viable financieramente.

### **ESCENARIO No. 1**

Que un tercero diferente del municipio realice la modernización con sus propios recursos así:

- MODERNIZACIÓN No. 1. Luminarias Sodio a LED - Eficiencia energética, EXPANSIÓN No. 2 BANCO DE PROYECTOS CONSOLIDADO
- MODERNIZACIÓN No. 3 LED EXISTENTE ACTUALMENTE
- Con los recursos del impuesto de alumbrado público se ejecutaría la Expansión vegetativa.
- Periodo de análisis: 10 años.

La condición de este escenario es mantener los ingresos del impuesto de alumbrado público.

Conclusión: Este escenario no es viable financieramente.

## **ESCENARIO No. 2**

Que un tercero diferente del municipio realice la modernización con sus propios recursos así:

- MODERNIZACIÓN No. 1. Luminarias Sodio a LED - Eficiencia energética, EXPANSIÓN No. 2 BANCO DE PROYECTOS CONSOLIDADO
- MODERNIZACIÓN No. 3 LED EXISTENTE ACTUALMENTE
- Con los recursos del impuesto de alumbrado público se ejecutaría la Expansión vegetativa.
- Periodo de análisis: 10 años.

La condición de este escenario es liquidar el impuesto de alumbrado público para los usuarios no residenciales teniendo en cuenta un porcentaje sobre el consumo de energía, y la creación de usuarios especiales.

Conclusión: Este escenario no es viable financieramente.

## **ESCENARIO No. 3**

Que un tercero diferente del municipio realice la modernización con sus propios recursos así:

- MODERNIZACIÓN No. 1. Luminarias Sodio a LED - Eficiencia energética, EXPANSIÓN No. 2 BANCO DE PROYECTOS CONSOLIDADO
- MODERNIZACIÓN No. 3 LED EXISTENTE ACTUALMENTE
- Con los recursos del impuesto de alumbrado público se ejecutaría la Expansión vegetativa.
- Periodo de análisis: 20 años.

La condición de este escenario es liquidar el impuesto de alumbrado público para los usuarios no residenciales teniendo en cuenta un porcentaje sobre el consumo de energía, y la creación de usuarios especiales.

Conclusión: Este escenario es viable financieramente.

A continuación se presenta un resumen de las variables analizadas en cada uno de los ESCENARIOS.

**Tabla 11. Análisis de escenarios**

DESCRIPCIÓN	ESCENARIO No. 3	ESCENARIO No. 2	ESCENARIO No. 1
<b>DRIVERS</b>			
Tiempo propuesto del proyecto (años)	20	10	10
Recaudo Impuesto de Alumbrado Público por el Operador de Red (OR), usuario residencial	\$ 1.482.197.807	\$ 1.482.197.807	\$ 1.282.265.958
Recaudo Impuesto de Alumbrado Público por el Operador de Red (OR), usuario no residencial	\$ 439.844.397	\$ 439.844.397	\$ 277.826.451
Recaudo Impuesto de Alumbrado Público por el Operador de Red (OR), usuarios especiales	\$ 214.804.660	\$ 214.804.660	\$ 12.000.000
Saldo en la caja o aporte del municipio	\$ 241.000.000	\$ 241.000.000	\$ 18.991.000.000
Expansión vegetativa con cargo al Impuesto de AP (Nro de luminarias año)	150	150	150
Interventoría técnica-operativa, social, administrativa, ambiental, regulatoria, jurídica, de seguridad industrial y salud en el trabajo	\$ 146.658.789	\$ 146.658.789	\$ 146.658.789
Desarrollo tecnológico asociado al AP (% sobre el ingreso del impuesto de alumbrado público)	12,00%	12,00%	0,00%
Alumbrado navideño (% sobre el ingreso del impuesto de alumbrado público)	11,00%	11,00%	11,00%
<b>INVERSIONES CONCESIONARIO</b>			
1. MODERNIZACION No. 1 Luminarias Sodio a LED - Eficiencia energética	\$ 34.553.058.266	\$ 34.553.058.266	\$ 34.553.058.266
2. EXPANSIÓN No. 2 - BANCO DE PROYECTOS CONSOLIDADO Enero 2025			
3. MODERNIZACION No. 3 - LED EXISTENTE ACTUALMENTE Y FOTOCONTROLES	\$ 15.984.206.387	\$ 14.722.824.857	\$ 14.722.824.857
<b>INVERSIONES MUNICIPIO</b>			
INVERSIONES CON RECURSOS DEL IAP - EXPANSIÓN VEGETATIVA - en \$ constantes	\$ 5.247.425.057	\$ 2.323.049.754	\$ 2.323.049.754
<b>SALDO EN FIDUCIA</b>			
Saldo en Fiducia	\$ 37.863.390.314	-\$ 8.606.760.146	\$ 2.238.166
Meses negativos	0	5	0

Fuente: Elaboración del equipo estructurador

Los valores presentados son en pesos constantes<sup>7</sup>.

Para los datos a consignar en el cuerpo del Estudio Técnico de Referencia se tiene en cuenta el ESCENARIO No. 3, y los ESCENARIOS 1 y 2 se presentan en un anexo.

---

<sup>7</sup> Se proyectan los valores de septiembre de 2024 a enero de 2025 utilizando un IPP Oferta Interna con crecimiento del 0,58.

## 8. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA (ETR) DEL ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE ARMENIA – DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO

- A. Desarrollo de la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, para determinar los costos máximos de Energía Eléctrica (CSEE), Inversión (CINV), Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), y Costos Otros (COTR).
- B. Realizar el Estudio Técnico de Referencia (ETR), de acuerdo con lo establecido en el decreto 943 de 2018.
- C. Realizar un modelo financiero en el cual se refleje la viabilidad del proyecto en un periodo de veinte (20) años, con una propuesta de liquidar el impuesto de alumbrado público a los usuarios no residenciales, cuyos resultados se presentan en este documento.
- D. Realizar dos (2) modelos financieros para periodos de diez (10) años, uno con los ingresos actuales del impuesto de alumbrado público y otro con una propuesta de liquidar el impuesto de alumbrado público a los usuarios no residenciales, cuyos resultados se presentan en este documento.
- E. Analizar las tarifas actuales del impuesto de alumbrado público y proponer un nuevo modelo de liquidación del impuesto de alumbrado público.

#### 8.1. DURACIÓN DEL PROYECTO

Para la duración del proyecto se propone un escenario en un periodo de tiempo de veinte (20) años.

El periodo se propone teniendo en cuenta la vida útil de operación del principal activo del sistema de alumbrado público que necesita modernización que son las luminarias, y dejando provistas los demás elementos (postes, redes, canalizaciones, etc) con la misma vida útil. (Documento CREG 101 013 de 2022).

Durante este periodo se plantea que el prestador del servicio utilice las mejores luminarias disponibles en el mercado y haga un uso eficiente de los recursos recaudados del impuesto

de alumbrado público en el municipio, a fin de garantizar la viabilidad financiera del proyecto<sup>8</sup>.

## 8.2. DESCRIPCIÓN

El presente estudio plantea la modernización, expansión del sistema de alumbrado público, así como las actividades de Administración, Operación y Mantenimiento, para un periodo de veinte (20) años.

Se realiza el Estudio Técnico de Referencia (ETR) teniendo en cuenta lo siguiente:

1. Ley 1819 de 2016, Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones.
2. Decreto 943 de 2018, Por medio del cual se modifica y adiciona la sección 1, Capítulo 6 el Título III del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la prestación del servicio de alumbrado público.
3. Resolución y documento CREG 101 013 de 2022, Por la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público.
4. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP. Resolución No. 40150 del 3 mayo de 2024
5. Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas – RETIE. Resolución No. 40117 del 2 de abril de 2024.

Y las demás Leyes, Decretos, Resoluciones, Reglamentos Técnicos que se relacionan con la prestación del servicio de alumbrado público.

---

<sup>8</sup> Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG. Documento 101 013 de 2022. Numeral 11.2.1 Costo anual equivalente de los Activos del Sistema de Alumbrado Público, romanillo III, letra d. "Por cuanto los municipios o distritos, cuando entregan en concesión el SALP o cuando suscriben un contrato para la prestación del servicio con un tercero, tienen la potestad de acordar los plazos de remuneración de la inversión, en el momento de pagar dicha remuneración, los periodos utilizados para el cálculo de la remuneración de la inversión, así como del factor de disponibilidad, deben ser iguales".

En este periodo, se tiene en cuenta el desarrollo de la metodología establecida en la Resolución CREG 101 013 de 2022<sup>9</sup>, con la cual se calculan los siguientes costos:

- Costo por el Suministro de energía eléctrica destinada al servicio de alumbrado público (**CSEE**)
- Costo de la Inversión del sistema de alumbrado público (**CINV**)
- Costo de la actividad de Administración, Operación y Mantenimiento del sistema de alumbrado público (**CAOM**).
- Otros costos para la prestación del servicio de alumbrado público (**COTR**), cuando estos se causen.

El servicio de alumbrado público tiene varios componentes que se describen a continuación, sin limitarse en las definiciones contenidas en el glosario de este documento.

#### **8.2.1. Inversión (modernización) de la infraestructura exclusiva del sistema de alumbrado público:**

Para el caso específico del municipio de Armenia, la modernización de la infraestructura se entiende como el reemplazo de las luminarias existentes de sodio, metal halide por luminarias de tecnología LED, de acuerdo con los diseños fotométricos.

#### **8.2.2. Administración, Operación y Mantenimiento de la totalidad de la infraestructura exclusiva de sistema de alumbrado público instalada en el municipio.**

Se deben realizar las actividades de Administración, Operación y Mantenimiento (AOM) a toda la infraestructura instalada, sea esta de propiedad del prestador del servicio o del Municipio; garantizando una prestación del servicio de forma continua en el horario de las 18:00 horas y las 06:00 del día siguiente.

---

<sup>9</sup> Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG. Resolución 101 013 de 2022. Por la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público

#### **8.2.3. Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP), en cumplimiento con lo establecido en el RETILAP, TÍTULO 3 – Sección 3.3.3.1**

El concesionario cuenta con el Sistema de Información de Alumbrado Público SIAP, mediante la implementación del software LumiSaas.

#### **8.2.4. Ejecución de las obras de expansión necesarias en el municipio, las cuales serán el resultado de los planes anuales del servicio.**

Cada año el concesionario junto, debe diseñar y proyectar a nivel de ingeniería de detalle las necesidades de expansión de la prestación del servicio de alumbrado público, así como inversiones en otras actividades relacionadas con el servicio de alumbrado público.

#### **8.2.5. Suministro de energía eléctrica con destino a la prestación del servicio de alumbrado público.**

El Municipio deberá contratar a través de una convocatoria pública, el suministro de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público, para que este contrato se ajuste al marco jurídico y regulatorio vigente en Colombia.

#### **8.2.6. Interventoría técnica, jurídica, regulatoria, administrativa, ambiental y de seguridad industrial a la prestación del servicio de alumbrado público.**

Es necesario que el Municipio mantenga con una interventoría integral que sea el puente entre la administración municipal y el prestador del servicio, garantizando de esta manera la correcta ejecución del proyecto y la prestación del servicio.

#### **8.2.7. Suscribir con el Operador de Red / Comercializador, la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público.**

Al contar con la financiación de la prestación del servicio a través del impuesto de alumbrado público, es necesario que el municipio suscriba convenios de recaudo con los comercializadores para que facturen y recauden el impuesto.

### 8.2.8. Otros Costos

La resolución CREG 101 013 de 2022 establece en el capítulo VI Otros Costos de la prestación del servicio de alumbrado público, tales como:

- Costo de la Interventoría del servicio de alumbrado público.
- Costos ambientales del servicio de alumbrado público.
- Costo del Sistema de Gestión de Activos.
- Costos de pólizas, trámites e impuestos.

Estos costos se reconocen si se generan durante la prestación del servicio de alumbrado público.

### 8.3. IMPACTO DEL PROYECTO EN EL DESARROLLO TERRITORIAL

La Constitución de 1991 en el artículo 311 establece que: *“Al Municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio...”*.

De igual forma, en el artículo 365 contempla que:

*...“Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social de Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la Ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas o por particulares. En todo caso el Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios” ...*

La Ley 136 de 1994 en el artículo 3 consagró como obligación de los Municipios *“administrar los asuntos municipales y prestar los servicios públicos que determine la ley”*.

Mediante los Decretos 2424 de 2006 y 943 de 2018 se reguló la prestación del servicio de alumbrado público y se determinó que los Municipios o Distritos son los responsables de la prestación de este servicio, quienes lo podrán prestar directa o indirectamente, a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público.

La modernización del sistema de alumbrado público con luminarias tipo LED representará un gran impacto para toda la comunidad del municipio y los visitantes, ya que se contará con un sistema de alumbrado eficiente, el cual refleja mejor los colores y estimula a que la gente disfrute de la iluminación, generando un dinamismo a la economía del municipio en las horas nocturnas, eliminando las zonas oscuras, dando una sensación de mayor seguridad.

### **8.3.1. Visibilidad de peatones y conductores de vehículos**

En calles y rutas del área urbana y centros poblados rurales, la tarea principal de los conductores de vehículos es la detección de obstáculos, personas, vehículos; además de disponer de condiciones de visión adecuadas para leer señales, anticipar movimientos y decidir maniobras. Los peatones deben poder percibir señales de tránsito, vehículos y a otras personas.

Para mejorar la visibilidad de peatones en las calles, se deben tomar medidas específicas como la instalación de luminarias adecuadas, la distribución de la luz, la intensidad de la luz, la uniformidad de iluminancia, la instalación de luminarias de piso y pared, la iluminación de emergencia, el mantenimiento regular, la certificación de conformidad y el monitoreo y evaluación.

Los requerimientos generales de los sistemas de alumbrado público respecto a la visibilidad en espacios públicos son: el desarrollo normal de actividades y sensación de seguridad para peatones y vehículos. De forma que se tenga una percepción segura y aprecien los objetos, evitando obstáculos, garantizando la confiabilidad y comodidad de los usuarios y las condiciones técnicas, ambientales y regulatorias exigidas.

### **8.3.2. Contraste: Color**

Dos (2) factores importantes para la visibilidad en vías de circulación son el contraste y tamaño de los objetos. El escenario visual principal del conductor de un vehículo es la superficie de la calzada que actúa como telón de fondo sobre el que se observan los objetos. Es por ello, que el objetivo principal del Alumbrado Público es proporcionar suficiente contraste sobre la calzada entre el objeto y el fondo para que sea posible la percepción por un adecuado contraste de color, de luminancia o ambos simultáneamente cuando el tamaño de la tarea visual lo permita. Esta tarea se facilita con iluminación uniforme sobre la calzada y control del deslumbramiento.

### **8.3.3. Seguridad y alumbrado público**

#### **8.3.3.1. Accidentes de tránsito**

La ocurrencia de accidentes en rutas y vías de circulación es el resultado de diversas causas y condiciones. En particular durante la noche la iluminación artificial puede ser mencionada como un factor que contribuye a la disminución de los accidentes de vehículos en circulación, de vehículos con peatones, con elementos del sistema de iluminación o equipamiento vial.

Sin embargo, existen otros factores que pueden contribuir a estos sucesos: educación vial de peatones y conductores de vehículos, características del tránsito, señalización en vías de circulación, aspectos no visuales como fatiga, ingesta de alcohol, edad de conductores, estado de vehículos y rutas.

#### **8.3.3.2. Seguridad**

Una adecuada iluminación incrementa en la población la percepción de seguridad e incentiva el desarrollo de actividades nocturnas. Vías más iluminadas representan mayor circulación de transeúntes lo que a su vez tiene su incidencia en la disminución de actos delictivos.

Cuando se habla de Alumbrado Público, en la mayoría de los casos se habla también de seguridad. Barrios o calles oscuras permiten sin dudas el aumento de las posibilidades de quienes delinquen y ponen en vilo bienes y fundamentalmente la seguridad. La noción de seguridad es también señal de desarrollo y progreso en los municipios.

#### **8.3.3.3. Paisaje urbano e Iluminación**

### **Apariencia Visual del espacio urbano**

Las calles, edificios y espacios públicos modifican su apariencia de acuerdo con la hora y el estado del clima. Durante el día por efecto de la iluminación natural. Durante la noche por la influencia del color, sombras, brillos y niveles lumínicos provistos por luminarias del alumbrado artificial. El impacto en la estética se prolonga durante el día dependiendo de la mayor o menor integración de los sistemas de alumbrado público con el paisaje urbano.

En este tema se entrelazan tres aspectos de la iluminación del espacio exterior de ciudades, (i) la iluminación que ayuda a la circulación y orientación, (ii) la de destaque en edificios y lugares de interés turístico y/o arquitectónico y (iii) la de áreas comerciales.

#### **8.3.4. Contaminación ambiental en diseño de iluminación**

Según el RETILAP, la contaminación lumínica es un factor clave que se debe tener en cuenta en el diseño de iluminación, debido a su importancia para:

1. Proteger la vida animal y vegetal:
  - La contaminación lumínica puede alterar los ciclos de vida naturales de la flora y fauna, afectando negativamente sus hábitats.
  - El RETILAP establece condiciones para evitar alteraciones en los ciclos de vida naturales causadas por el desperdicio de iluminación artificial invasiva.
2. Proteger el medio ambiente:
  - La contaminación lumínica puede tener efectos adversos en el medio ambiente, como el desperdicio de energía y la degradación de los ecosistemas.
  - El RETILAP busca promover el uso eficiente de la energía (URE) en las instalaciones de iluminación y alumbrado público.
3. Prevenir riesgos a los seres vivos:
  - El exceso o carencia de luz puede causar deslumbramiento y daños a la salud visual de las personas.
  - El RETILAP establece condiciones para evitar daños y prevenir riesgos a los seres vivos causados por el deslumbramiento.
4. Generar confianza en los productos:
  - El RETILAP establece requisitos mínimos para los productos de iluminación, orientados a generar confianza respecto a su eficiencia y adecuada compatibilidad de funcionamiento.

La contaminación lumínica es un factor crucial en el diseño de iluminación, ya que el RETILAP busca proteger el medio ambiente, la vida animal y vegetal, prevenir riesgos a los seres vivos y generar confianza en los productos de iluminación. Esto demuestra la importancia de considerar cuidadosamente los aspectos de contaminación lumínica en el diseño de sistemas de iluminación.

## **9. IMPACTO AMBIENTAL**

### **9.1. CONTAMINACIÓN VISUAL Y LUMINOSIDAD**

La regulación y limitación de los efectos sobre la iluminación se pueden alcanzar con un adecuado diseño fotométrico, pero sobre todo con la existencia de normas y legislaciones que definan la calidad de los equipos a utilizar, que protejan el medio ambiente, mejoren la apariencia del Municipio y limiten agresiones visuales a los vecinos y usuarios. Es obligatorio de que todos los elementos utilizados en el sistema de alumbrado público cumplan en todo con los reglamentos técnicos expedidos por el Ministerio de Minas y Energía (RETIE y RETILAP).

### **9.2. GESTIÓN AMBIENTAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO**

La prestación del servicio de alumbrado público conlleva costos ambientales que son inherentes a la actividad, lo anterior, se debe a los impactos ambientales generados en la administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión del sistema de alumbrado público, entre las principales problemáticas asociadas a la generación de impactos ambientales por el desarrollo de la actividad, se destacan: la contaminación atmosférica, la generación de residuos sólidos, la contaminación lumínica y la contaminación hídrica por la inadecuada disposición de los residuos sólidos.

De esta manera, la gestión ambiental en la prestación del servicio de alumbrado público permite la conservación y el manejo adecuado de los recursos ambientales, garantizando el desarrollo sostenible y aportando a la preservación de un ambiente sano para la sociedad y los ecosistemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Gobierno Nacional expidió la Ley 697 de 2001, mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, así mismo, promueve la utilización de energías renovables. Por su parte, el Ministerio de Minas y Energía, como responsable de promover, organizar, asegurar el desarrollo y el seguimiento de los programas de uso racional y eficiente de la energía, incluyó en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), los requisitos de eficacia mínima y vida útil de las fuentes lumínicas que se deben cumplir en la prestación del servicio de alumbrado público, tendientes a garantizar los niveles y calidad de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la protección al consumidor, el uso racional y eficiente de la energía, la protección de la vida, la salud humana y la preservación del medio ambiente.

Adicionalmente, el Ministerio de Minas y Energía modificó la Sección 1, Capítulo 6 del Título III del Libro 2, del Decreto 1073 de 2015, mediante el decreto 943 de 2018, en el que establece la metodología para la determinación de los costos por la prestación del servicio

de alumbrado público los municipios y distritos deberán considerar como criterio de referencia los costos asociados a la gestión ambiental de los residuos del Alumbrado público. (numeral 5, artículo 10, decreto 943 de 2018).

Ahora bien, según el artículo 5 de la resolución CREG 101 013 del 2022 en la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público se deben considerar, entre otros aspectos los costos de gestión ambiental de los residuos de alumbrado público, en este mismo artículo se menciona: Tanto las características técnicas de los equipos, como la modernización del Sistema de Alumbrado Público, deben tener en cuenta los conceptos de uso racional y eficiente de energía establecidos en los títulos 1 y 3 Artículos 3.2.6. Eficiencia energética mediante control de alumbrado, 3.3.1. Criterios generales de diseño de alumbrado público del RETILAP y demás que hagan referencia.

En la resolución CREG 101 013 de 2022, en el artículo 38 se determina que los costos ambientales del servicio de Alumbrado Público corresponden como máximo al cinco por ciento (5%) de los costos anuales de la Administración, Operación y Mantenimiento (AOM), estos costos deben permitir la identificación de las acciones de prevención, mitigación, corrección y/o compensación de las causas generadas por los proyectos de inversión y las actividades del servicio del alumbrado público sobre la naturaleza, en los términos dispuestos en la legislación ambiental vigentes para tal fin. Así mismo, establece que dicha evaluación debe contemplar: la elaboración del plan de manejo ambiental, la gestión integral de los residuos, la reducción de la huella de carbono del sistema y la reducción por polución lumínica, como producto de los proyectos de inversión y de AOM.

En el documento CREG-101 013 del 2022, se menciona que la gestión ambiental para la prestación del servicio de alumbrado público deberá incorporar la gestión integral de los residuos sólidos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), garantizando su manejo adecuado y el cumplimiento normativo en las etapas de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, valorización y disposición final. En este punto, es importante resaltar que la disposición final es una responsabilidad compartida entre municipios y productores o importadores, lo anterior, se debe a que en la ley 1672 de 2013 se establece que los productores son los responsables de la gestión de los RAEE, esto se conoce como Responsabilidad Extendida del Productor (REP), definida por la OCDE como una política ambiental en la cual la responsabilidad del productor por su producto es extendida hasta el momento del post-consumo en el final del ciclo de vida del producto. (OCDE, 2014)

Para el manejo adecuado de los residuos sólidos derivados de la prestación del servicio de alumbrado público, se debe tener en cuenta la siguiente legislación ambiental:

- Decreto 1402 de 2006. Por el cual se desarrolla parcialmente el Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, en materia de residuos o desechos peligrosos, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Resolución 1511 de 2010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adaptan otras disposiciones.

- Ley 1672 de 2013. Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en donde se establece entre otras disposiciones que la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación/reciclado) y/o disposición final de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) deben contar con licencia ambiental.
- Resolución 1407 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS. Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones.
- Decreto 284 de 2018. Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, (RAEE) y se dictan otras disposiciones.
- Política Nacional Para La Gestión Integral de RAEE elaborada y promulgada por el Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

El Plan de Gestión Ambiental permite que el municipio genere la hoja de ruta para el cumplimiento de la normatividad ambiental en la gestión del alumbrado público, de esta manera se debe incluir:

- El Plan de Manejo Ambiental el cual tiene como objetivo formular medidas de manejo ambiental que sean coherentes con la normatividad vigente y adecuadas para la protección, conservación y optimización de los recursos naturales que sean afectados en la operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión del sistema de alumbrado público.
- La gestión integral de los residuos sólidos a través de un plan que establezca los lineamientos para incorporar las estrategias en caso de reutilización, remanufacturación, reacondicionamiento o para la devolución, recolección, reciclaje y disposición final de los RAEE, así como, los mecanismos de vigilancia y control en la gestión y manejo de los RAEE por medio de la interventoría.
- Las acciones para la reducción de la huella de carbono y acción climática.
- Las acciones tendientes a controlar la polución lumínica que mitiguen los impactos generados a la biodiversidad, la calidad de vida y la salud de las personas.

Finalmente, de la situación actual de la prestación del servicio de alumbrado público, no se observa incumplimientos al contrato de acuerdo con la lectura de los informes de interventoría, así como no se han presentado inicio de imposición de multas por parte de la administración municipal al concesionario.

## 10. ASPECTOS JURIDICOS, REGULATORIOS Y NORMATIVOS

### 10.1. MARCO JURÍDICO Y REGULATORIO VIGENTE EN COLOMBIA RELACIONADO CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Se relacionan a continuación el marco técnico, regulatorio y jurídico vigente en Colombia y que se relaciona con el alumbrado público.

**Tabla 12.** Marco Técnico, Jurídico y Regulatorio

TIPO DE NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO
Constitución Política de Colombia		Acuerdo de reglas de convivencia de carácter político y social, para los efectos, consagra los fines esenciales del Estado. (aplica todo el documento).
Leyes	97 de 1913 y 84 de 1915	Que dan autorizaciones especiales a ciertos Concejos Municipales. El Concejo Municipal de Bogotá puede crear impuestos y contribuciones, entre otros, el Impuesto sobre el servicio de alumbrado público y organizar su cobro (en la Ley 97/1913 aplica el artículo 1, literal d) y en la Ley 84 de 1915, aplica el Artículo 1).
Ley	80 de 1993	Ley de contratación pública.
Ley	142 de 1994	Servicios Públicos.
Ley	143 de 1994	Ley eléctrica.
Ley	697 de 2001	Declárese el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia Nacional, 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.
Ley	1150 de 2007	En el art. 29, establece los elementos que se deben cumplir en los contratos estatales de Alumbrado Público
Ley	1474 de 2011	Estatuto Anticorrupción. El Contrato Interadministrativo (numeral 4 del artículo 2º de la Ley 1150 de 2007) fue modificado por el art. 92 de la Ley 1474 de 2011, siempre que las obligaciones derivadas de los mismos tengan relación directa con el objeto de la entidad ejecutora señalado en la ley o en sus reglamentos.
Ley	1715 de 2014	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. Promueve el desarrollo y uso de fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético.
Ley	1819 de 2016	Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones. (aplica el Capítulo IV).
Ley	1882 de 2018	Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos.
Ley	2294 de 2023	"POR EL CUAL SE EXPIDE EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2022- 2026 "COLOMBIA POTENCIA MUNDIAL DE LA VIDA".

TIPO DE NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO
Política Ambiental		Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos y Plan de Acción 2022-2030.
Decreto	Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral
Decreto	Decreto 2424 de 2006	Por el cual se regula la prestación del servicio de alumbrado público.
Decreto	1073 de 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía	En lo que respecta al servicio de alumbrado público, reglamenta: i) definición Servicio de alumbrado público, ii) definición del Sistema de Alumbrado Público, iii) definición de desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público, iv) definición del responsable de la prestación del Servicio, v) estudio técnico de referencia de determinación de costos estimados de prestación en cada actividad del servicio de alumbrado público. Aplica el Título III (Sector de Energía Eléctrica), Capítulo 1 (Generalidades) y en el Capítulo 6 se retoma lo indicado respecto al Servicio de Alumbrado público del Decreto 2424 de 2006. <b>Nota:</b> El decreto 1073 de 2015 fue modificado y adicionado mediante el Decreto 943 de 2018.
Decreto	943 de 2018	"Por el cual se modifica y adiciona la Sección 1, Capítulo 6 del Título III del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la prestación del servicio de alumbrado público".
Resolución CREG	CREG No.70 de 1998	Por la cual se establece el Reglamento de Distribución de energía Eléctrica, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional". (aplica en especial el Capítulo 8 que incluye la obligación de cumplir. de la Norma Técnica Colombiana NTC 900 y la aclaración de la Resolución CREG 101 DE 2001).
Resolución CREG	CREG No. 101 de 2001	Por medio de la cual se aclaran las normas técnicas aplicables al Alumbrado Público establecidas en el capítulo 8 del Anexo General de la Resolución CREG-070 de 1998.
Resolución CREG	CREG 156 de 2011	Por la cual se establece el Reglamento de Comercialización del servicio público de energía eléctrica, como parte del Reglamento de Operación
Resolución CREG	CREG 157 DE 2011	Por la cual se modifican las normas sobre el registro de fronteras comerciales y contratos de energía de largo plazo y se adoptan otras disposiciones
Resolución CREG	CREG No. 015 de 2018	Por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional. (aplica todo el documento).
Resolución CREG	CREG 137 de 2019	Por la cual se aprueban las variables necesarias para calcular los ingresos y cargos asociados con la actividad de distribución de energía eléctrica para el mercado de comercialización atendido por la Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P.
Resolución CREG	CREG 215 de 2021	Por la cual se modifica la tasa de retorno para la actividad de distribución de energía eléctrica, aprobada en la Resolución CREG 016 de 2018.
Resolución CREG	CREG 101 013 del 29 de abril de 2022	Por medio de la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público.
Circular CREG	CREG No. 020 de 2015	Índice de precios productor IPP.
Circular CREG	CREG No. 014 de 2021	Utilización del IPP publicado por el DANE
Resoluciones	5018 de 2019 y 2550 de 2020	Establece lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo en los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica. La Resolución 2250 prorroga el plazo de entrada en vigencia, el cual será a partir del 20 de noviembre de 2021.

TIPO DE NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO
Resolución	40156 de 2022, del 9 de mayo de 2022. Expedida por el Ministerio de Minas y Energía	El Ministerio de Minas y Energía, emitió la Resolución 40156 del 29 de abril de 2022, por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2022-2030, para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía PROURE, que define objetivos y metas indicativas de eficiencia energética, acciones y medidas sectoriales y estrategias base para el cumplimiento de metas y se adoptan otras disposiciones.
Resolución UPME	000319 de 2022	Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la evaluación de las solicitudes de evaluación y emisión de los certificados que permitan acceder a los incentivos tributarios de la Ley 1715 de 2014.
Resolución	No. 40117 del 2 de abril de 2024: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)	Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE
Resolución	No. 40150 del 3 de mayo de 2024, expedida por el Ministerio de Minas y Energía	Mediante el cual se adopta el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP

Fuente: Marco jurídico, regulatorio y técnico del alumbrado público en Colombia

## 10.2. RESOLUCIONES CREG RELACIONADAS CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

A partir del año 2011, con la expedición de las resoluciones CREG 122, 123 y posteriormente con la 005 de 2012; 114 de 2014; 015 y 016 de 2018, 015 de 2019, 007 de 2020, 215 de 2021, hasta la Resolución CREG 101 013 de 2022, la prestación del servicio de alumbrado público cuenta con una metodología para estimar los costos máximos en que incurre un municipio para remunerar las actividades de suministro de energía eléctrica (CSEE), costo de las actividades de Inversión (CINV), Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM) y otros costos (COTR). A continuación, se relacionan algunas de las principales Resoluciones vigentes.

- a) **Resolución CREG 101 013 de 2022.** Por la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público. Se destaca que a través de esta Resolución se derogan Derogatorias. La presente Resolución deroga las Resoluciones CREG 123 de 2011 y 114 de 2012 y las demás que le sean contrarias.

Adicional a las medidas descritas, se encuentran vigentes las siguientes resoluciones que en alguna medida se relacionan con la prestación del servicio alumbrado público.

- b) **Resolución CREG 070 de 1998.** Por la cual se establece el Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional.
- c) **Resolución CREG 101 de 2001.** Por medio de la cual se aclaran las normas técnicas aplicables al Alumbrado Público establecidas en el capítulo 8 del anexo general de la Resolución CREG-070 de 1998.
- d) **Resolución CREG 015 de 2018.** Por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional.
- e) **Resolución CREG 137 de 2019.** Por la cual se aprueban las variables necesarias para calcular los ingresos y cargos asociados con la actividad de distribución de energía eléctrica para el mercado de comercialización atendido por la Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P.
- f) **Resolución CREG 215 de 2021.** Por la cual se modifica la tasa de retorno para la actividad de distribución de energía eléctrica, aprobada en la Resolución CREG 016 de 2018.

Con la regulación expedida por la CREG, la actualización del Reglamento Técnico del Ministerio de Minas y Energía – RETILAP –; y el marco jurídico vigente en Colombia, se calculan los costos para la prestación del servicio de alumbrado público en el Municipio del municipio de Armenia.

#### **10.2.1. Resolución CREG 101 013 de 2022**

El párrafo del artículo 10 del decreto 943 de 2018 establece lo siguiente.

*“Parágrafo. Mientras el Ministerio de Minas y Energía o la entidad que para estos efectos sea delegada, no establezca la metodología para la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público, se seguirá aplicando la metodología establecida en la regulación CREG 123 de 2011 y todas aquellas resoluciones que la modifiquen, adicionen o complementen que para los efectos se entienden vigentes.”*

En este documento se desarrolla la metodología de la Resolución CREG 101 013 de 2022 para determinar los Costos del Suministro de Energía (CSEE), Inversión (CINV), Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), Otros costos (COTR) así como los costos relacionados en el Decreto 943 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía.

Las actividades a las cuales se establece el costo son:

- a) Costo del Suministro de Energía Eléctrica al sistema de alumbrado público – **CSEE**
- b) Costo de la actividad de Inversión – **CINV**
- c) Costo de la actividad de Administración, Operación y Mantenimiento AOyM – **CAOM**
- d) Costos asociados a otros costos - **COTR**

Entiéndase como inversión las siguientes actividades:

- Expansión de la infraestructura propia del sistema
- La modernización (cambio de luminarias de sodio y otras tecnologías por luminarias tipo LED), teniendo en cuenta los diseños fotométricos.
- La reposición de activos cuando esta aumenta significativamente la vida útil del activo.
- La instalación de los equipos de medición de energía eléctrica.

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

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.

La metodología de la resolución CREG para determinar los costos de CINV y CAOM no tiene en cuenta ningún tipo de impuestos, tasas o contribuciones.

### 10.2.1.1. Costo máximo del Suministro de Energía Eléctrica para el SALP – (CSEE)

Para determinar el consumo de energía eléctrica con destino al sistema de alumbrado público, se utiliza la siguiente expresión:

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

Donde:

- CSEE:** Valor costo del suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público en pesos correspondientes a la fecha de referencia.
- TEEn:** Tarifa del suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público en el nivel de tensión n en \$/kWh.
- CEE<sub>n</sub>:** Consumo de energía eléctrica del Servicio de Alumbrado Público en el nivel de tensión n en kWh.
- n:** Nivel de tensión 1 o 2, según la Resolución CREG 015 de 2018 o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan.

Para determinar el consumo de energía eléctrica, se debe tener en cuenta la potencia de las luminarias en operación y las pérdidas asociadas.

El Municipio debe contratar el suministro de energía eléctrica con destino al sistema de alumbrado público, con una empresa comercializadora de energía eléctrica; como lo establece el decreto 1073 del 2015, artículo 2.2.3.6.1.5, modificado por el artículo 7 del decreto 943 de 2018, en concordancia con el capítulo III de la resolución CREG 101 103 de 2022.

Con relación a la tarifa de energía, la Resolución CREG 101 013 de 2022 establece:

**Artículo 9. Tarifa de Suministro de energía eléctrica destinado al Servicio de Alumbrado Público.** La tarifa de suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público está sometida a un régimen de tarifas de libre negociación entre las empresas comercializadoras de energía eléctrica y los municipios o distritos que adquieran energía eléctrica con destino al alumbrado público.

De conformidad con lo establecido en el artículo 29 de la Ley 1150 de 2007 y en el artículo 7 del decreto 943 de 2018, que modifica el artículo 2.2.3.6.1.5. del decreto 1073 de 2015, los municipios y distritos deberán celebrar contratos de suministro de energía con destino al alumbrado público, los cuales se registrarán por las leyes 142 y 143 y la regulación expedida por la CREG.

**Parágrafo.** La tarifa correspondiente a las componentes de generación y comercialización de energía estarán sometidos a un régimen de libre negociación entre las empresas comercializadoras de energía eléctrica y los municipios y/o distritos que adquieran energía eléctrica con destino al alumbrado público.

Lo que se consolida con lo definido en la Resolución CREG 015 de 2018, la cual establece:

v. Los comercializadores aplicarán cargos por uso del STR y SDL a la demanda asociada con la prestación del servicio de alumbrado público del nivel de tensión al cual se conecten las redes dedicadas exclusivamente a la prestación de este servicio. Cuando no existan redes exclusivas para el alumbrado público, el comercializador aplicará sobre las demandas respectivas cargos por uso del nivel de tensión 2. Si el alumbrado público posee medida de energía en nivel de tensión 1 y el transformador no es de propiedad del OR, el comercializador aplicará cargos por uso de este nivel, descontando la parte del cargo que corresponda a la inversión.

#### 10.2.1.2. Costo máximo de la Actividad de Inversión (CINV).

Para remunerar el costo de la Inversión del Sistema de Alumbrado Público se aplicará la siguiente expresión:

$$CINV = \sum_{n=1}^2 (CAAn * ID)$$

Donde:

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

- n:** Nivel de tensión 1 o 2.
- CAAn:** Costos anual equivalente de los activos del Sistema de Alumbrado Público del nivel de tensión n en pesos correspondientes a la fecha de referencia.
- ID:** Índice de disponibilidad de las luminarias del Sistema de Alumbrado Público, calculado de acuerdo con el artículo 30 de la presente Resolución.

**Parágrafo 1.** *Los municipios o distritos son libres de pactar con los prestadores del servicio de alumbrado público la periodicidad del pago de la remuneración del costo de esta actividad.*

**Parágrafo 2.** *El reconocimiento de los costos 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.*

El costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público - CINV, remunera las inversiones que realiza el operador en el sistema de alumbrado público, y NO reconoce los activos entregados por el Municipio, a los cuales el operador realizará únicamente las actividades de AO& M.

El CINV, remunera el costo anual equivalente de los activos (CAAn) del sistema de alumbrado público, afectado por el índice de disponibilidad ID.

Ahora bien, el costo anual equivalente de los activos (CAAn) del SALP, remunera las siguientes actividades:

$$CAAn = CAAEn + CATn + CAANEn$$

Donde:

- CAAn:** Costo anual equivalente de todos los activos del nivel de tensión n en pesos correspondientes a la fecha de referencia.
- n:** Nivel de tensión 1 o 2
- CAAEn:** Costo anual equivalente de los activos eléctricos en el Nivel de Tensión n en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

**CATn:** Costo anual de terrenos de subestaciones en el nivel de Tensión n en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

**CAANEn:** Costo anual equivalente de los activos no eléctricos asignable al Nivel de Tensión n en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

En este sentido, se remuneran:

- Activos eléctricos del sistema, los cuales están compuestos por unidades constructivas UCAP, la tasa WACC – 12,09%<sup>10</sup> y las vidas útiles definidas según el tipo de activo. Adicionalmente, se considera para la remuneración de los activos asociados con luminarias instaladas y puestas en operación; ajuste por eficiencia lumínica de estos activos.
- La remuneración de los terrenos de subestaciones será del 6,9% de la valoración del área de subestaciones y el valor catastral del terreno correspondiente a la subestación.
- Los activos no eléctricos necesarios para la prestación del servicio, como son, oficinas, equipos de cómputo, grúas, etc. Fracción del costo anual equivalente de los activos en operación que se reconoce como costo anual equivalente de Activos no Eléctricos. NE es igual a 0,041.
- ID; índice de disponibilidad de las luminarias del SALP, el cual se calcula teniendo en cuenta la energía eléctrica de las luminarias apagadas o que no operan en la noche, afectando el valor del CINV.

En resumen, lo que remunera el CINV, son las inversiones realizadas, y a este valor se le penaliza por las luminarias apagadas de noche con el índice ID, índice que será determinado y calculado por la interventoría a la prestación del servicio. El costo calculado no incluye impuestos de orden municipal, departamental o nacional.

Del documento CREG 101 013 de 2022, numeral 11.2.1 Costo anual equivalente de los Activos del Sistema de Alumbrado Público, letra d, página 30.

---

<sup>10</sup> Resolución CREG 215 de 2018, "Por la cual se modifica la tasa de retorno para la actividad de distribución de energía eléctrica, aprobada en la Resolución CREG 016 de 2018"

d. Por cuanto los municipios o distritos, cuando entregan en concesión el SALP o cuando suscriben un contrato para la prestación del servicio con un tercero, tienen la potestad de acordar los plazos de remuneración de la inversión, en el momento de pagar dicha remuneración, los periodos utilizados para el cálculo de la remuneración de la inversión, así como del factor de disponibilidad, deben ser iguales.

#### **10.2.1.3. Costo máximo de la Actividad de Administración, Operación y Mantenimiento – (CAOM)**

Para calcular el costo máximo de la Actividad de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM) de la infraestructura exclusiva del SALP, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Costo de reposición a nuevo de todos los activos del SALP, incluyendo el costo de la infraestructura entregada por el Municipio y/o Distrito y aquellos resultados de la expansión, modernización y reposición.
- Fracción adicional del costo de reposición a nuevo que reconoce los gastos AOM adicionales por condiciones ambientales de los activos que se encuentran ubicados a menos de 30 km de la orilla del mar. Su valor es 0,005.
- Costo de reposición a nuevo de los activos diferentes a luminarias del Sistema de Alumbrado Público del nivel de tensión no incluye el costo de la infraestructura entregada por el municipio y/o distrito y aquel resultado de la expansión, modernización y reposición en pesos correspondientes a la fecha de referencia.
- Fracción máxima del costo de reposición a nuevo que reconoce los costos de AOM para activos diferentes a luminarias. Su valor es 0,04.
- Costo de reposición a nuevo de los activos definidos como luminarias del Sistema de Alumbrado Público del nivel de tensión no incluye el costo de la infraestructura entregada por el municipio y/o distrito y aquel resultado de la expansión, modernización y reposición en pesos correspondientes a la fecha de referencia.

Fracción máxima del costo de reposición a nuevo, que reconoce los costos de AOM para luminarias. Su valor se determina según la senda que se relaciona a continuación:

**Tabla 13** – Fracción máxima del costo de reposición a nuevo

<b>Año</b>	<b>FAOML</b>
2021	0,093
2022	0,097
2023	0,092
2024	0,086
2025	0,080
2026	0,074
2027	0,069
<b>2028 en adelante</b>	<b>0,063</b>

*Fuente: Resolución CREG 101 013 DE 2022 Artículo 35 – Parágrafo 3*

- ID: índice de disponibilidad de las luminarias del SALP, el cual se calcula teniendo en cuenta la energía eléctrica de las luminarias encendidas durante las horas del día (6:00 – 18:00), afectando el valor del CAOM.

Lo descrito anteriormente, se resume en lo siguiente:

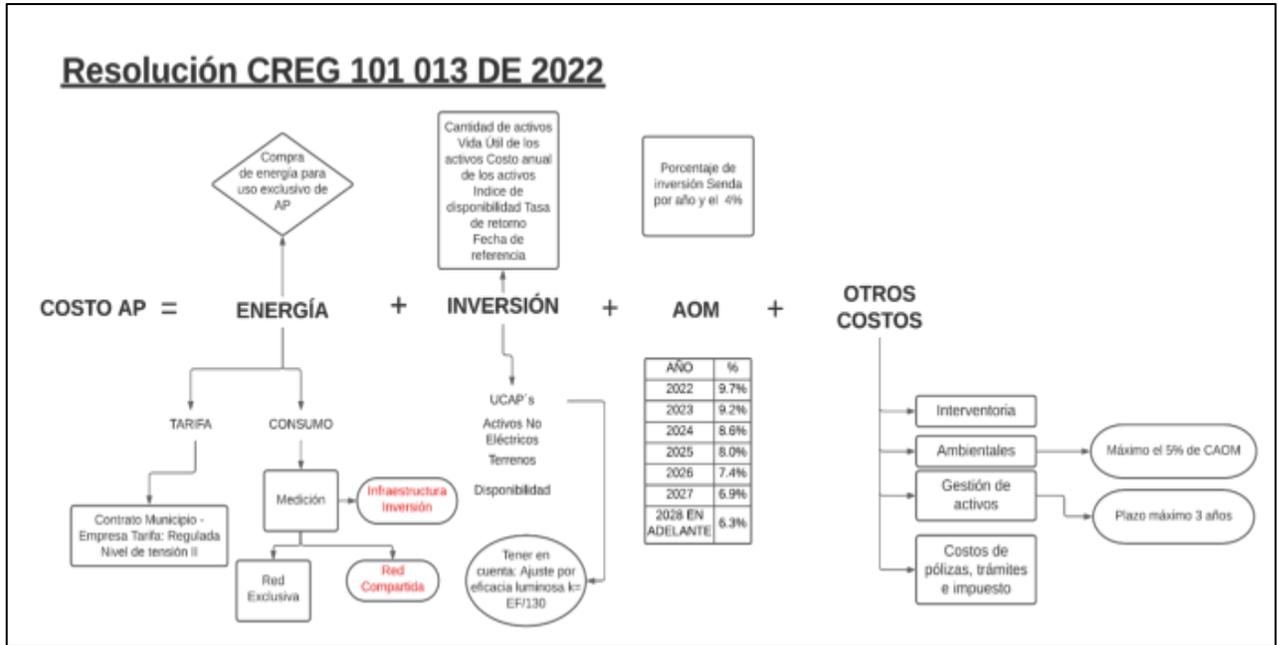
Se toma toda la infraestructura instalada, se valoriza a precios de infraestructura nueva y en operación, y, a ese valor se multiplica por el factor correspondiente de FAOML. Este valor será el costo anual de las actividades de AOM.

Se debe tener en cuenta el valor del ID, el cual penaliza la remuneración del AOM debido a luminarias encendidas de día.

La metodología de cálculo del CAOM no incluye impuestos de orden municipal, departamental o nacional.

En la siguiente gráfica, se aprecia las actividades a realizar en el sistema de alumbrado público, y las variables que determinan cada costo máximo a remunerar, de acuerdo con la Resolución CREG 101 013 de 2022.

Ilustración 21 – Esquema resolución CREG 101 013 de 2022



Fuente: Propia del equipo estructurador, en base a la resolución CREG 101 013 DE 2022

Adicionalmente, la resolución CREG 101 013 de 2022 contempla lo siguiente:

- Otros Costos para la Prestación del Servicio del Alumbrado Público

*Artículo 37. Costo de la Interventoría del servicio de Alumbrado Público. De acuerdo con lo establecido 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 de las interventorías de los contratos para la prestación del servicio de alumbrado público considerando la descripción de las actividades del Capítulo 7 del RETILAP, y aquellos que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.*

*Artículo 38. Costos Ambientales del servicio de Alumbrado Público. Los costos ambientales reconocidos a partir de la entrada en operación del proyecto de inversión por la modernización de la infraestructura de alumbrado público, corresponden como máximo al cinco por ciento (5%) de los costos anuales de la administración, operación y mantenimiento, CAOM, definidos en el artículo 35 de la presente resolución, cuando estos se causen de acuerdo con las disposiciones legales vigentes, los cuales deberán ser debidamente validados por la interventoría, o la supervisión del contrato.*

*Los municipios o distritos deben incorporar una evaluación de los costos ambientales dentro del ETR de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2.2.3.6.1.3 del Decreto 1073 de 2015, que permita identificar las acciones de prevención, mitigación, corrección y/o compensación de las causas generadas por los proyectos de inversión y las actividades del servicio del alumbrado público sobre la naturaleza, en los términos dispuestos en la legislación ambiental vigentes para tal fin.*

*Esta evaluación debe contemplar la elaboración del plan de manejo ambiental, la gestión integral de los residuos, la reducción de la huella de carbono del sistema y la reducción por contaminación lumínica, como producto de los proyectos de inversión y de AOM.*

*La gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, RAEE, debe incorporar las estrategias en caso de reutilización, remanufactura, reacondicionamiento o para la devolución, recolección, reciclaje y disposición final de los RAEE.*

*Así mismo, los municipios o distritos deben garantizar los mecanismos de vigilancia y control en la gestión y manejo de los RAEE a través de la interventoría del contrato, cuando esta opere.*

*Está prohibido expresamente por la ley, la disposición final de los RAEE en rellenos sanitarios.*

*Parágrafo. Los municipios o distritos deben prever en los contratos de compra o importación de elementos que constituyan las UCAP del SALP, adquiridos en forma directa o través de prestadores del servicio, la gestión integral, retoma y disposición final de los RAEE.*

*Artículo 39. Sistema de Gestión de Activos. Los municipios y distritos clasificados en las categorías especial, primera y segunda, según los criterios del Decreto Ley 2106 de 2019, deben incluir la implementación y certificación de un sistema de gestión de activos de alumbrado público acorde con la norma ISO 55001, en un plazo máximo de cinco (5) años contados a partir de la entrada en vigor de la presente resolución.*

*Artículo 40. Costos de pólizas, trámites e impuestos. Comprende todos aquellos costos asociados a la formalización de los contratos, impuestos al valor agregado a las ventas e impuestos municipales, requeridos para la formalización de los contratos que establezca o que deba cumplir el municipio o distrito para la prestación del servicio.*

- Que los activos instalados en la actividad de inversión, que no se amorticen por la vida útil de cada UCAP durante el periodo del contrato, se deben reconocer los costos máximos de vida útil remanente de los activos del Sistema de Alumbrado Público - SALP.
- Las actividades de inversión y los desarrollos tecnológicos asociados al Sistema de Alumbrado Público deben ser evaluadas económicamente mediante proyectos de inversión, los cuales se deben representar mediante modelos financieros que incorporen los costos de las UCAP, los nuevos desarrollos tecnológicos, la vida útil de los activos, la tasa de retorno y demás variables para la prestación del servicio, para la toma de decisión de la alternativa más favorable técnica, económica y financiera para los municipios y distritos. **(Desarrollos tecnológicos como los proyectos de instalación de medición individual con telegestión y/o medida deben contar con una evaluación financiera para establecer si la relación beneficio-costo es superior a uno,** con base en los criterios y metodología definidos por el municipio o distrito, tendiente a garantizar la prestación de servicio de alumbrado público de forma económica y eficiente), (subrayado es nuestro).
- Los municipios o distritos son libres de pactar con los prestadores del servicio de alumbrado público la periodicidad del pago de la actividad que remunera los costos de AOM.
- Se debe realizar una actualización de los costos máximos de las actividades de inversión y AOM del sistema de alumbrado público con base en el IPP (Índice de Precios al Productor). La resolución CREG 101 013 al igual que la resolución 123 de 2011 establece que el IPP a utilizar corresponde al productor nacional, pero la misma CREG mediante circular 020 de 2015 establece que se debe utilizar el IPP oferta interna.

## 10.3. NORMAS Y REGLAMENTOS TÉCNICOS

### 10.3.1. Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público – RETILAP

El pasado 3 de mayo de 2024, el Ministerio de Minas y Energía expidió la última versión de este documento, en el cual establece los requisitos técnicos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público.

Este reglamento establece requisitos técnicos de productos e instalaciones asociados a los sistemas de iluminación y alumbrado público, promueve el Uso Racional de la Energía (URE<sup>11</sup>), uso de productos eficientes, adecuados y con buenas prácticas en las instalaciones; aportando cumplimiento en los compromisos ambientales y de desarrollo sostenible dentro del marco de la Transición Energética de Colombia.

Como parte de los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, deben garantizar: niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, protección del consumidor, prevenir inducción al error, protección de la vida humana, animal y vegetal, preservación del medio ambiente, uso de sistemas y productos que apliquen y el Uso Racional y Eficiente de la Energía.

Las modificaciones más relevantes sobre el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) son:

- Actualización de requisitos: Se han actualizado los requisitos generales de los productos de iluminación y alumbrado público para incluir información clara sobre el producto en el empaque, facilitando la toma de decisiones de compra para los consumidores.
- Inclusión de tecnología LED: Se han incorporado requisitos específicos para productos equipados con tecnología LED, que han demostrado aumentos en la eficacia luminosa y vida útil, lo que permite reducir el consumo de energía y ofrecer productos de mejor desempeño y durabilidad.
- Periodo razonable de transición: Se ha establecido un período razonable de transición para la aplicación de las prohibiciones introducidas por primera vez, recomendado por la SIC (Superintendencia de Industria y Comercio).
- Notificación internacional: Se ha realizado la notificación internacional del proyecto de modificación del RETILAP ante la Organización Mundial del Comercio (OMC), recibiendo comentarios de diferentes organizaciones y empresas, los cuales han

---

<sup>11</sup> Ley 697 de 2001. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.

sido atendidos y enviados a MinCIT (Ministerio de Comercio Industria y Turismo) como punto de contacto de la OMC.

- Vigencia y derogatorias: La presente Resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial y deroga cualquier disposición relacionada con el Anexo General del RETILAP expedido mediante la Resolución 181331 de 2009, sus modificaciones y demás disposiciones que le sean contrarias.
- Certificación de productos: Se han establecido disposiciones transitorias para la certificación de productos, permitiendo la expedición de certificados de conformidad de producto bajo la presente resolución, siempre y cuando el organismo emisor del certificado de conformidad cuente con la respectiva acreditación.
- Evaluación de la conformidad: Los productos objeto del RETILAP deben cumplir con los requisitos generales de la categoría y los requisitos específicos aplicables a cada producto, y deben demostrar su conformidad con el RETILAP según lo establecido en el Libro 4 del mismo.

### 10.3.2. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas – RETIE

Se actualizó por medio de la Resolución 40117 de 02 de abril de 2024 del Ministerio de Minas y Energía, su objeto principal es garantizar la seguridad de las personas, la vida animal y vegetal, y la preservación del medio ambiente; buscando: eliminar, minimizar o prevenir los riesgos de origen eléctrico, asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y las instalaciones eléctricas, establecer los requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones eléctricas para ser consideradas seguras, confiables y eficientes.

Los cambios buscan mejorar la seguridad y eficiencia de las instalaciones eléctricas en Colombia, y es importante que los productores y usuarios se adapten a estas nuevas regulaciones. Algunos de los más relevantes son:

- Certificación de Productos: Los certificados emitidos bajo la resolución 90708 de 2013 tendrán validez hasta el 2 de julio de 2025. Después de esta fecha, los productos deberán cumplir con los nuevos requisitos del RETIE 2024.
- Evaluación de la Conformidad: El RETIE 2024 incluye cambios en el esquema de certificación, evaluación de muestras, uso de laboratorios, validez de reportes de ensayos y contenidos de los certificados.
- Acreditación de Organismos: El Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) está estudiando los cambios al reglamento y se pronunciará sobre el proceso para las actualizaciones y otorgamientos de acreditaciones con alcance RETIE 2024.

Se considera que, al aplicar tales preceptos con ética, conciencia y disciplina, por todas las personas que se relacionan con los bienes y servicios inherentes a la electricidad, es decir,

los usuarios de estos y quienes los producen y ejecuten, estén protegidos de los riesgos de origen eléctrico.

### **10.3.3. URE (Uso racional y eficiente de la energía)**

Ley 697 de 2001, por la cual declaró el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de Conveniencia nacional. El URE, para el alumbrado público tiene lugar al ejecutar la aplicación del cambio de tecnología sustituyendo bombillas del sistema de Hg (Mercurio) por las del sistema Na (Sodio) en sus equivalencias u otras tecnologías y utilizando la potencia y cantidad de luminarias correctas según el diseño de iluminación. Paralelamente se reduce el impacto ambiental evitando la polución lumínica.

Mediante la Resolución UPME 319 de 2022, se establecieron requisitos y procedimientos para acceder a los beneficios tributarios de descuento en el impuesto de renta, deducción de renta y exclusión del IVA para proyectos de gestión eficiente de la energía. Aquellos proyectos de gestión eficiente de la energía susceptibles de acceder a los beneficios tributarios mencionados en el artículo 1 de la resolución, deberán ser presentados por una persona natural o jurídica de acuerdo con lo señalado en las Resoluciones MADS 2000 de 2017 y MADS 0509 de 2018, así como el artículo 11 de la Ley 1715 de 2014 y sus correspondientes modificaciones y/o adiciones, según corresponda. Incluye luminarias de tecnología LED para iluminación interior o exterior y equipos de control. Solo se admitirán solicitudes a partir de una potencia instalada en iluminación de 5 kW que cumplan los requisitos allí establecidos.

La inclusión acelerada de la iluminación LED ha permitido una gran reducción en el consumo de energía y ha permitido un mejor y más sencillo control para la gestión de la operación y mantenimiento de los sistemas de alumbrado público.

### **10.3.4. Norma técnica colombiana NTC 2050**

Es una norma acorde a la invención de tecnologías en un ámbito global relacionadas a la eficiencia energética, sin dejar de lado las normas técnicas y materiales que se pueden implementar en las instalaciones eléctricas.

## **11. INFORMACIÓN TÉCNICA: CARACTERIZACION, DISEÑOS Y PERFILES PARA LA MODERNIZACION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO DEL MUNICIPIO DE ARMENIA.**

En primera instancia se identificó el proyecto de modernización del municipio como punto focal de desarrollo social y económico del territorio a fin de mejorar el servicio, satisfaciendo necesidades planteadas y armonizadas a lo contemplado en el Plan de Desarrollo “Armenia con Más Oportunidades” y el Plan de Ordenamiento Territorial – POT –.

Por lo tanto, en el presente capítulo se plantean los pasos a seguir para la correcta implementación del proyecto en el municipio, cumpliendo con etapas de ingeniería básica, diseños preliminares y parámetros técnicos que garanticen el cumplimiento del reglamento aplicable y generen una iluminación de espacios aumentando la seguridad, mejoramiento de calidad de vida y productividad; todo la anterior, partiendo de los perfiles tipo y las simulaciones realizadas.

### **11.1. REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO EN EL ALUMBRADO PÚBLICO.**

En el RETILAP, el LIBRO 3 – INSTALACIONES DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN, define los requisitos generales para la realización de proyectos de iluminación y los requisitos específicos para instalaciones de sistemas de iluminación interior, exterior, de alumbrado público, túneles y áreas clasificadas.

El título 3 – INSTALACIONES DE PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO, define en su artículo 3.3.1 los criterios generales de diseño de alumbrado público, que cita:

#### **a) Requerimientos de visibilidad.**

La iluminación proporcionada por un sistema de alumbrado público debe ser adecuada para permitir el desarrollo normal y proporcionar una percepción de seguridad en la movilidad tanto vehicular como peatonal, así como de otras actividades que puedan realizarse de manera habitual en espacios públicos. Dicha percepción de seguridad se logra si el alumbrado permite apreciar oportunamente el entorno y evitar obstáculos, a los usuarios que circulan a las velocidades permitidas por la ley. El diseñador debe tener en cuenta las condiciones de velocidad de desplazamiento, densidad de tráfico, distancias de observación y condiciones ambientales que definen el trabajo visual a realizar por los

usuarios de tales espacios, con los cuales debe establecer los parámetros adecuados para su diseño, tal que garanticen la confiabilidad de la percepción y la comodidad visual.

#### **b) Cantidad y calidad de luz.**

Se ha establecido como el objetivo del alumbrado público permitir a los usuarios de la calzada y del andén, circular sobre ellos en las horas de la noche, de manera segura, cómoda y a velocidades preestablecidas.

La seguridad se logra si el alumbrado permite a los usuarios que circulan a velocidad normal evitar un obstáculo cualquiera. La iluminación debe permitir, en particular, ver a tiempo los bordes, las aceras, separadores, encrucijadas, señalización visual y en general toda la geometría de la vía. Para este efecto, está establecido que el criterio de seguridad consiste en la visibilidad de un obstáculo fijo o móvil constituido por una superficie de 0,20 m x 0,20 m, con un factor de reflexión de 0,15.

Considerando que:

⇒ La seguridad de un peatón se logra si este puede distinguir el obstáculo a una distancia de 10 m o más.

⇒ La seguridad de un automovilista depende esencialmente de su velocidad. A velocidad media de 60 km/h, él debe percibir este obstáculo a una distancia hasta 100 m. Para velocidades superiores, esta distancia oscila entre 100 y 200 m.

La noción de seguridad resultante del alumbrado público no es la misma en carretera que en los cascos urbanos. En el primer caso, el alumbrado interesa sobre todo al automovilista que circula a una velocidad relativamente alta sobre una carretera donde los obstáculos fijos o móviles no son muy frecuentes y la iluminación se concentra más en proveer la dirección de circulación a manera de una perfecta guía visual. El conductor verá los obstáculos como siluetas, pues generalmente el contraste resulta negativo.

Por el contrario, en los cascos urbanos, la circulación es más densa y los obstáculos son generalmente más frecuentes, pero la velocidad de circulación es generalmente menor. De lo anterior, se deduce, que según el objeto que se persiga, la elección del sistema de alumbrado se verá influenciada por la densidad, naturaleza y velocidad de circulación.

Es necesario que el sistema de alumbrado permita ver esos obstáculos y otros vehículos sin riesgo de error o deslumbramiento. Igual hipótesis se plantea para los peatones, aunque su velocidad menor hace que sean menos exigentes las condiciones para ver.

La iluminación calculada, debe comportarse como una guía de visibilidad en la que están comprometidas de una manera conjunta la confiabilidad de la percepción y la comodidad visual.

### **c) Confiabilidad de la percepción.**

Los objetos sólo pueden percibirse cuando se tiene un contraste superior al mínimo requerido por el ojo. Este valor depende del ángulo con el que se vea (afecta la cantidad de superficie aparente en la fórmula de luminancia) y de la distribución de la luminancia en el campo visual del observador (fondo para el contraste). Además, este valor define el tiempo de adaptación del ojo en dicha situación.

La iluminación deberá perseguir dos elementos: el primero es proporcionar un elevado nivel de luminancia en el fondo, interpretado como la necesidad de proveer una Luminancia promedio elevada.

El segundo elemento es un bajo nivel de luminancia para el obstáculo, que generalmente tiene un bajo coeficiente de reflexión, pero que está fuera del control del diseñador.

Un tercer elemento es mantener un limitado deslumbramiento desde las fuentes de luz o luminancia de velo. (Se interpreta como proveer una de velo baja).

Es necesario definir y entender claramente el concepto del cálculo de la luminancia promedio mantenida. Además, no basta aplicar la simple fórmula matemática para obtener el promedio que pudiera resultar elevado debido a unos pocos puntos de gran valor y otros muy bajos, sino que es necesario que los puntos calculados, para obtener el promedio, mantengan una dispersión baja de modo que los puntos de la calzada con mínima luminancia no afecten la percepción por disminución de la luminancia de fondo. Esto se logra controlando el valor de la uniformidad general de luminancia ( $U_0$ ).

La confiabilidad de la percepción se ve comprometida igualmente y de manera directa, con mayores niveles de deslumbramiento fisiológico. Por consiguiente, para restringir el efecto molesto del deslumbramiento, hay que especificar un límite máximo al valor para el incremento del umbral TI.

#### d) Comodidad visual:

El ambiente visual de un conductor está constituido principalmente por la visión de la calzada al frente del volante y en menor grado por el resto de su campo visual, que puede llegar a tener información para el conductor, como las señales de tránsito. La comodidad visual es una importante característica que redundará en la seguridad del tráfico vehicular. La falta de comodidad se traducirá en una falta de concentración por parte de los conductores que reducirá la velocidad de reacción debido al cansancio que se producirá en sus ojos.

El grado de comodidad visual proporcionado por una instalación de alumbrado público será mejor si el ojo del conductor tiene mejores niveles de adaptación. Ello implica elevar la Luminancia promedio  $L_{prom}$  sobre la vía, así como controlar la dispersión de los valores que componen dicho promedio. Para asegurar el control en la dispersión de los datos, se utiliza el concepto de Uniformidad longitudinal de luminancia UL. Un bajo nivel de uniformidad longitudinal se traducirá en la aparición del efecto cebra sobre la vía, causante de la fatiga visual del conductor.

El efecto cebra toma su nombre en la apariencia que toma la vía cuando tiene un bajo valor de uniformidad longitudinal: como aparecen sectores transversales a la vía bien iluminados seguidos de otros con poca iluminación, la vía toma la apariencia de la piel de una cebra.

En la comodidad visual del conductor se encuentra comprometida la luminancia ofrecida por la instalación de alumbrado público, su uniformidad, su nivel de iluminancia, el grado de deslumbramiento, así como la disposición y naturaleza de las fuentes luminosas utilizadas. Una instalación urbana necesita mayores niveles de comodidad visual a fin de reducir la tensión nerviosa de los conductores y con ello sus efectos sobre el comportamiento en la vía. Por ello, la instalación de alumbrado debe considerar la iluminación de aceras y fachadas y de esa manera crear un ambiente más agradable.

Todo esto, sin generar deslumbramiento y manteniendo la estética de la instalación, que, al fin de cuentas, la hace más agradable.

Una instalación de iluminación en carreteras debe asegurar una continuidad óptica sobre el carril de circulación y sobre la geometría de la vía, a fin de elevar la seguridad por la velocidad de circulación.

Se deben tener en cuenta tres variables al considerar la selección o diseño de una instalación de alumbrado público: la velocidad de circulación, la frecuencia y naturaleza de los obstáculos a ver y el tipo de usuarios de la vía.

En principio, vías que responden de la misma manera a los criterios anteriores, se iluminan de la misma manera. Por consiguiente, se pueden agrupar las vías en varios conjuntos que respondan a un mismo tipo de iluminación. Esta agrupación permite generar instructivos sobre la forma típica de iluminar, de modo que se contemplen todos los problemas que resulten al menos desde el punto de vista lumínico.

#### **e) Relación de alrededores.**

Una de las metas principales en iluminación de vías es crear una superficie clara sobre la vía contra la cual pueden verse los objetos. Ahora, cuando los objetos son elevados y están sobre la vía, su parte superior se ve contra los alrededores. Igual sucede si los objetos están justo en el borde de la vía y en las secciones curvas del camino.

En estos casos el contraste podría llegar a ser insuficiente para una percepción segura en el tiempo requerido por el conductor, si no se controla la iluminancia promedio de los alrededores. (Véase la recomendación CIE 136 y 140 de 2.000).

En consecuencia, controlar la iluminancia de los alrededores ayuda al conductor a percibir más fácilmente el entorno y le ayuda a efectuar, de manera segura, las maniobras que necesite. Controlar la relación SR permite entonces, mantener las condiciones adecuadas de contraste de objetos al borde de la vía. Por otra parte, esta iluminación beneficia a los peatones, cuando existan a los lados de la vía andenes transitables por éstos.

#### **f) Evaluación económica y financiera:**

Todos los proyectos de alumbrado público deberán hacer una evaluación económica y financiera donde se incluyan no sólo los costos de inversión, sino los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto de alumbrado público. Se debe considerar tanto el costo inicial como los de operación y mantenimiento asociados, así como el valor de reposición al final de la vida útil del proyecto. Los costos energéticos, son relevantes al definir cargas operativas.

#### **g) Uso Racional y Eficiente de la energía.**

Un proyecto de alumbrado público debe aplicar requisitos relacionados con el URE: Los sistemas de alumbrado público diseñados deben cumplir simultáneamente con los requisitos fotométricos y no deben exceder los valores máximos de densidad de Potencia Eléctrica (DPEA) establecidos en el presente reglamento.

#### **h) Condiciones ambientales de la localidad.**

Un proyecto de iluminación exterior o de alumbrado público debe ser adecuado a las condiciones ambientales de la localidad, así como las condiciones particulares del medio especialmente la presencia de agentes corrosivos, las condiciones ambientales y las facilidades de mantenimiento deben determinar las características de hermeticidad y protección contra corrosión o ensuciamiento que necesitarán las luminarias, en particular su conjunto óptico, aspectos que se deben reflejar el diseño.

#### **i) Requerimientos de las normas de mobiliario urbano.**

Otro factor por considerar en los proyectos de iluminación es la reglamentación sobre mobiliario urbano, por lo que se debe considerar el estilo arquitectónico predominante en el sector.

En Plazas públicas, fachadas, vías con destinación histórica o turística definidas, es necesario mantener el estilo, el color y la distribución concordantes. Así mismo, es importante el uso típico de la vía, peatonal, ciclo-ruta o para vehículos automotores. Para cada caso hay distribuciones y equipos que mejoran el impacto visual de la instalación.

### **11.2. CLASIFICACIÓN DE VÍAS, MEDICIÓN DE NIVELES DE ILUMINACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS PERFILES VIALES DEL MUNICIPIO.**

La clasificación de las vías, medición de niveles de iluminación y definición de los perfiles viales del municipio, se realizan teniendo en cuenta las definiciones, parámetros, y conceptos establecidos en la norma Técnica RETILAP, LIBRO 3 – INSTALACIONES DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN, TITULO 3 – INSTALACIONES DE PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO, Artículo 3.3.1. Criterios generales de diseño de alumbrado público. Para este caso puntual, los estudios técnicos asociados se encuentran desarrollados en el anexo 15.4, de este documento, donde se puede verificar el cumplimiento de los parámetros de iluminación mínimos exigidos.

#### **11.2.1. METODOLOGÍA DE DISEÑO APLICADA**

Con los perfiles tipo del municipio establecidos y con la referencia de los parámetros de diseño enunciados de acuerdo con el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público se define la metodología a implementar para la simulación y definición de las características técnicas de los equipos de iluminación, altura de montaje, temperatura de color, índice de reproducción cromática, índices de protección y demás características.

**Ilustración 22** – Procesos proyecto de alumbrado público



Fuente: RETILAP – Artículo 3.3.2. Procedimiento para realizar un proyecto de alumbrado público.

a) Identificación del proyecto

- a. Determinar la categoría del proyecto de acuerdo con el impacto
- b. Diseño
- c. Evaluación técnica del diseño
- d. Evaluación financiera del diseño
  - i. Evaluación de costos
  - ii. Costos de inversión
  - iii. Costos de administración, operación y mantenimiento
  - iv. Costo anual equivalente
- e. Evaluación ambiental

b) Administración, operación y mantenimiento de los sistemas de alumbrado público

c) Mantenimiento del sistema de alumbrado público

## 12. DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE ARMENIA

El propósito del presente estudio es dar cumplimiento integral a la directriz impartida en el artículo 351 de la Ley 1819 de 2016 y la actualización del Estudio Técnico de Referencia de determinación de costos de la prestación del servicio de alumbrado público (ETR), que incluya el valor total de los costos estimados de prestación en cada componente del servicio y se tengan en cuenta cada una de las premisas y parámetros analizados para el municipio de Armenia.

En este sentido se deben aplicar las directrices definidas por el Decreto 943 de 2018 relacionadas con la prestación del servicio de alumbrado público, y los artículos 5°, 9° y 10° en lo relacionado al ETR, a los criterios de determinación del impuesto. Lo anterior, de conformidad con la metodología para la determinación de costos establecida por el Ministerio de Minas y Energía, o la entidad que delegue el Ministerio, metodología que actualmente se encuentra contenida en la Resolución CREG 101 013 de 2022.

Según indica el párrafo del artículo 10 del Decreto 943 de 2018,

*“mientras el Ministerio de Minas y Energía o la entidad que para estos efectos sea delegada, no establezca la metodología para la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público, se seguirá aplicando la metodología establecida en la Resolución CREG 123 de 2011 y todas aquellas Resoluciones que la modifiquen, adicionen o complementen que para los efectos se entienden vigentes”.<sup>12</sup>*

El marco conceptual aplicable para el desarrollo del ETR, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 351 de la Ley 1819 de 2016 se encuentra regulado en el artículo 5 del Decreto 943 de 2018. Para el efecto, se realiza el presente ETR de determinación de costos estimados de prestación en cada actividad del servicio de alumbrado público, que deberá mantenerse público en la página web del ente territorial, el cual será sometido a revisión, ajuste, modificación, actualización o sustituido atendiendo las particularidades del municipio, sin que el periodo supere los cuatro (4) años.

---

<sup>12</sup> Ministerio de Minas y Energía, resolución No. 41066 del 22 de octubre de 2018, Por la cual se delega en la Comisión de Regulación de Energía y Gas el establecimiento de la Metodología para la determinación de los costos por la prestación del servicio de alumbrado público

La resolución CREG 101 013 de 2022 establece en el numeral 4 del artículo 6 “Estudio Técnico de Referencia, ETR”, lo siguiente:

*“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”*

## **12.1. RESOLUCIÓN CREG 101 013 DE 2022**

La metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022 es Price cap o techo para determinar los costos máximos del suministro de Energía Eléctrica (CSEE), costo máximo para remunerar la Inversión (CINV), los costos de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM) y Otros Costos (COTR), independientemente del esquema empresarial para la prestación del servicio de alumbrado público.

Para desarrollar la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, se tiene en cuenta lo siguiente:

- i. Unidades Constructivas de Alumbrado Público – UCAP.
- ii. Vida útil de los elementos instalados.
- iii. Valorar las inversiones a realizar en la modernización del sistema de alumbrado público, para calcular el costo máximo de la actividad de Inversión (CINV).
- iv. Valorar a precios de nuevo y puestos en operación de toda la Infraestructura instalada, para calcular los costos de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM).
- v. Determinar el costo máximo de la actividad del suministro de Energía Eléctrica (CSEE).
- vi. Determinar los otros costos que se generan en la prestación del servicio (COTR).
- vii. Cronograma de modernización, administración, operación y mantenimiento.

## **12.2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO - UCAP**

Hace parte del presente estudio, la estructuración de las Unidades Constructivas de Alumbrado Público – UCAP – que conforman el SALP, en base a lo definido en la Resolución CREG 101 013 de 2022, para las nuevas inversiones. Para las UCAP existentes se tiene en cuenta el costo establecido en las UCAP, elaboradas por el concesionario y aprobadas por la Interventoría.

Los costos de las UCAP se establecen así:

### **12.2.1. Costo del suministro en sitio del elemento**

Este costo corresponde a lo siguiente:

- Suministro de los diferentes materiales que incluye la UCAP. Los materiales deben contar con certificación RETIE y/o RETILAP según corresponda.
- Costo de transporte desde el sitio del proveedor a la bodega de prestador del servicio y hasta el sitio de instalación.

### **12.2.2. Costo de la Obra Civil**

Costo de obra civil para las UCAP que corresponda, ejemplo, obras para la instalación de postes, canalizaciones, cámaras de inspección.

### **12.2.3. Costo del Montaje**

En este costo incluye varias actividades, entre otras: Costo de mano de obra especializada y no especializada, (profesionales, tecnólogos, técnicos y ayudantes según la composición de las cuadrillas), desmonte de la infraestructura existentes y transporte hasta el punto de acopio, de la infraestructura que va a ser modernizada por la correcta instalación de las nuevas UCAP. Instalación de nuevas UCAP. Incluye el costo de prestaciones sociales de ley e implementos de seguridad industrial y salud en el trabajo.

Adicional a lo anterior se cuantifica el costo de las herramientas a utilizar, vida útil y su utilización en la actividad de la obra a ejecutar (modernización).

En cuanto al transporte se incluyen los costos de grúa, camioneta, camión mediano o medios de transporte necesarios para la correcta instalación de las UCAP.

#### 12.2.4. Costos de Ingeniería

Remuneración por concepto de la actividad de ingeniería, y que corresponde sin limitarse a la elaboración de ingeniería conceptual, diseños básicos e ingeniería de detalle.

Para costear esta actividad se tiene en cuenta el “Manual de Referencia de Tarifas para la Contratación de Servicios Profesionales de Ingeniería en Colombia”<sup>13</sup>, documento elaborado por la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, capítulo Cundinamarca.

El proyecto de modernización del sistema de alumbrado público del municipio se categoriza como un proyecto categoría 4, el cual se especifica así: *“como aquellas obras, proyectos o parte de ellos, cuyos conocimientos y estudios son de alguna especialidad y que para su ejecución presentan un alto grado de complejidad, además exigen una gran trayectoria tanto cuantitativa como cualitativa del Ingeniero. Dichas obras deben ser realizadas por un ingeniero debidamente matriculado cuya experiencia corresponda al escalafón dos (2) como mínimo”*

Ahora bien, en el presente estudio se realizaron los diseños fotométricos, por lo cual se con el proyecto de modernización un nivel de ingeniería conceptual y básica, por lo cual el costo de ingeniería en la UCAP corresponde a la actividad de ingeniería de detalle, (5,5%).

---

<sup>13</sup> Recuperado: <https://aciem.org/manual-de-referencia/>

**Tabla 14** – Tabla de tarifas para servicios profesionales de Ingeniería

<b>Tabla 16. Tabla de Tarifas para Servicios Profesionales de Ingeniería</b>					
<b>(Porcentajes sobre el costo directo de la obra de la especialidad específica de Ingeniería)<sup>7</sup></b>					
	<b>Categoría de la Obra</b>				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
	%	%	%	%	%
<b>DISEÑOS DE INGENIERÍA</b>					
Ingeniería conceptual	2,00%	2,25%	2,50%	2,75%	3,00%
Ingeniería básica	4,00%	4,25%	4,50%	4,75%	5,00%
Ingeniería de detalle	4,00%	4,50%	5,00%	5,50%	6,00%
<b>TOTAL</b>	<b>10,00%</b>	<b>11,00%</b>	<b>12,00%</b>	<b>13,00%</b>	<b>14,00%</b>
<b>DISEÑO DE OBRAS Y PROYECTOS</b>					
Anteproyecto	3,00%	3,25%	3,50%	3,75%	4,00%
Proyecto	7,00%	7,75%	8,50%	9,25%	10,00%
<b>TOTAL</b>	<b>10,00%</b>	<b>11,00%</b>	<b>12,00%</b>	<b>13,00%</b>	<b>14,00%</b>
<b>FACTIBILIDAD</b>					
Estudios de factibilidad	12,00%	12,75%	13,50%	14,25%	15,00%
<b>DIRECCIÓN DE LA OBRA</b>					
Dirección administrativa	6,00%	6,50%	7,00%	7,50%	8,00%
Dirección técnica	5,00%	5,50%	6,00%	6,50%	7,00%
<b>TOTAL</b>	<b>11,00%</b>	<b>12,00%</b>	<b>13,00%</b>	<b>14,00%</b>	<b>15,00%</b>
<b>CONTRATACION DE LA OBRA</b>					
Administración Delegada	7,00%	7,75%	8,50%	9,25%	10,00%
<b>INTERVENTORIA O GESTIÓN DE CONTROL</b>					
Proyecto	0,50%	0,75%	0,85%	1,50%	2,00%
Técnica	1,70%	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%
Administrativa	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%	4,00%
<b>TOTAL</b>	<b>4,20%</b>	<b>5,25%</b>	<b>6,35%</b>	<b>8,00%</b>	<b>9,50%</b>
Auditorías e Inspecciones	3,00%	3,50%	4,00%	4,50%	5,00%

Fuente: Manual de referencia de Tarifas en Ingeniería (Contratación de Servicios Profesionales), ACIEM, agosto de 2015. Tabla No. 16 Tabla de Tarifas para Servicios Profesionales de Ingeniería, pagina 66.

### 12.2.5. Costo de la Administración de obra

Costo de las actividades de administración de la obra que consiste en la modernización del sistema.

### 12.2.6. Costo de los inspectores de obra

Costo de los inspectores de obra corresponde a las diferentes actividades a desarrollar por la empresa. El costo de esta actividad es el 4,5% de los costos directos de la UCAP.

### **12.2.7. Costo de la interventoría de obra**

Esta interventoría (supervisión) corresponde a una interventoría técnica, una actividad en la cual la entidad que realiza la modernización ejecuta o contrata una interventoría-supervisión interna para asegurar que la ejecución de las obras se realiza con toda la calidad y garantía de una actividad bien ejecutada, cumpliendo con las normas técnicas vigentes en Colombia y que se relacionan con el alumbrado público.

La interventoría-supervisión, que hace parte de los costos de la UCAP es diferente a la interventoría que se realiza a la prestación del servicio de alumbrado público, el valor tomado de la Tabla No. 16 Tabla de Tarifas para Servicios Profesionales de Ingeniería, página 66. ACIEM corresponde a 3,0%

### **12.2.8. Costos de RETIE y RETILAP**

El valor tomado para este cálculo es de 5,5%, teniendo en cuenta la supervisión y trámites realizados a fin de validar los elementos (luminarias y demás componentes) como parte de los grupos de Unidades Constructivas del Servicio de Alumbrado Público con las nuevas disposiciones del RETILAP

### **12.2.9. Costos de Inspectoría**

Personal que se designa para realizar el seguimiento de los avances de la obra, la remuneración se dará conforme al “Manual de Referencia de Tarifas para la Contratación de Servicios Profesionales de Ingeniería en Colombia”, documento elaborado por la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, capítulo Cundinamarca, corresponde al 4,5%.

### **12.2.10. Costos financieros**

Es el costo que se reconoce en la UCAP el cual remunera el costo de capital durante la construcción de un proyecto. El valor corresponde al 1,14%<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> CREG, concepto 2022-00512.

### 12.2.11. Costos ambientales

Los costos ambientales se reconocen cuando se causen y son tenidos en cuenta en el flujo de fondos y no en la UCAP.

A continuación, se presentan las UCAP estructuradas en el presente estudio, así como las establecidas en el contrato de concesión.

ESPACIO  
EN  
BLANCO

**Tabla 15 – Unidades constructivas de alumbrado público UCAP**

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	TOTAL
						5,5%	12,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%	
<b>LUMINARIAS</b>												
LUMINARIA SODIO 70 W	UN											\$1.418.507
LUMINARIA SODIO 100 W	UN											\$1.497.762
LUMINARIA SODIO 150 W	UN											\$1.497.762
LUMINARIA SODIO 250 W	UN											\$1.687.456
LUMINARIA SODIO 400 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA METAL HALIDE 150 W	UN											\$1.497.762
LUMINARIA METAL HALIDE 250 W	UN											\$1.687.456
LUMINARIA METAL HALIDE 400 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA METAL HALIDE 1000 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIAS DECORATIVAS SODIO 70 W	UN											\$1.418.507
LUMINARIAS DECORATIVAS SODIO 150 W	UN											\$1.497.762
LUMINARIAS DECORATIVAS SODIO 250 W	UN											\$1.687.456
PROYECTOR SODIO 70 W	UN											\$1.418.507
PROYECTOR SODIO 100 W	UN											\$1.418.507
PROYECTOR SODIO 150 W	UN											\$1.497.762
PROYECTOR SODIO 250 W	UN											\$1.687.456
PROYECTOR SODIO 400 W	UN											\$1.843.369
PROYECTOR SODIO 1000 W	UN											\$1.843.369
BALA LED 22 W	UN											\$641.964
LUMINARIA LED 2.4 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 9 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 18 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 20 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 23 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 27 W	UN											\$1.843.369

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	TOTAL
						5,5%	12,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%	
LUMINARIA LED 29 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 30 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 35 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 36 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 38 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 40 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 42 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 49 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 50 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 55 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 56 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 58 W	UN											\$1.843.369
LUMINARIA LED 60 W	UN											\$1.578.394
LUMINARIA LED 66 W	UN											\$1.578.394
LUMINARIA LED 72 W	UN											\$1.578.394
LUMINARIA LED 74 W	UN											\$1.578.394
LUMINARIA LED 75 W	UN											\$1.578.394
LUMINARIA LED 80 W	UN											\$1.578.394
LUMINARIA LED 90 W	UN											\$3.536.566
LUMINARIA LED 100 W	UN											\$3.536.566
LUMINARIA LED 104 W	UN											\$3.536.566
LUMINARIA LED 106 W	UN											\$3.536.566
LUMINARIA LED 107 W	UN											\$3.536.566
LUMINARIA LED 108 W	UN											\$3.536.566
LUMINARIA LED 110 W	UN											\$3.536.566
LUMINARIA LED 112 W	UN											\$3.536.566
LUMINARIA LED 115 W	UN											\$3.536.566
LUMINARIA LED 120 W	UN											\$3.536.566
LUMINARIA LED 125 W	UN											\$3.536.566
LUMINARIA LED 146 W	UN											\$4.074.325
LUMINARIA LED 150 W	UN											\$4.074.325
LUMINARIA LED 165 W	UN											\$4.074.325

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	TOTAL
						5,5%	12,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%	
LUMINARIA LED 180 W	UN											\$4.074.325
REFLECTOR LED 30 W	UN											\$1.492.221
REFLECTOR LED 50 W	UN											\$1.492.221
REFLECTOR LED 63 W	UN											\$1.492.221
REFLECTOR LED 70 W	UN											\$1.492.221
REFLECTOR LED 80 W	UN											\$1.492.221
REFLECTOR LED 90 W	UN											\$2.051.569
REFLECTOR LED 100 W	UN											\$2.051.569
REFLECTOR LED 110 W	UN											\$2.051.569
REFLECTOR LED 120 W	UN											\$2.051.569
REFLECTOR LED 135 W	UN											\$2.051.569
REFLECTOR LED 150 W	UN											\$2.051.569
REFLECTOR LED 160 W	UN											\$2.051.569
REFLECTOR LED 165 W	UN											\$2.376.682
REFLECTOR LED 180 W	UN											\$2.376.682
REFLECTOR LED 185 W	UN											\$2.376.682
REFLECTOR LED 187 W	UN											\$2.376.682
REFLECTOR LED 200 W	UN											\$2.376.682
REFLECTOR LED 240 W	UN											\$2.376.682
REFLECTOR LED 311 W	UN											\$4.665.143
UCAP LUMINARIA LED 22 - 30 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	783.798	10.834	-	100.242	49.218	107.385	40.269	26.846	49.218	10.202	\$1.178.012
UCAP LUMINARIA LED 30-42 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	787.428	10.834	-	100.242	49.418	107.820	40.433	26.955	49.418	10.243	\$1.182.791
UCAP LUMINARIA LED 42-56 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	905.362	10.834	-	100.242	55.904	121.973	45.740	30.493	55.904	11.587	\$1.338.039
UCAP LUMINARIA LED 57-68 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	947.432	10.834	-	100.242	58.218	127.021	47.633	31.755	58.218	12.067	\$1.393.420
UCAP LUMINARIA LED 70-90 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	1.086.124	10.834	-	100.242	65.846	143.664	53.874	35.916	65.846	13.648	\$1.575.994
UCAP LUMINARIA LED 90-110 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	1.224.695	10.834	-	100.242	73.467	160.293	60.110	40.073	73.467	15.228	\$1.758.409
UCAP LUMINARIA LED 110-200 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	1.454.740	10.834	-	100.242	86.120	187.898	70.462	46.974	86.120	17.850	\$2.061.240
UCAP LUMINARIA LED 200-300 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	1.666.848	10.834	-	100.242	97.786	213.351	80.007	53.338	97.786	20.268	\$2.340.459
UCAP REFLECTOR LED 50-90 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	347.010	10.834	-	100.242	25.195	54.970	20.614	13.743	25.195	5.222	\$603.024

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	TOTAL
						5,5%	12,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%	
UCAP REFLECTOR LED 90-150 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	717.100	10.834	-	100.242	45.550	99.381	37.268	24.845	45.550	9.441	\$1.090.211
UCAP REFLECTOR LED 150-200 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	1.665.581	10.834	-	100.242	97.716	213.199	79.950	53.300	97.716	20.254	\$2.338.791
UCAP REFLECTOR LED 250-350 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	3.385.902	10.834	-	100.242	192.334	419.637	157.364	104.909	192.334	39.866	\$4.603.422
UCAP REFLECTOR LED 500 W (+- 10%, k >= 130 lm/W)	UN	3.636.199	10.834	-	100.242	206.100	449.673	168.627	112.418	206.100	42.719	\$4.932.913
<b>SOPORTES</b>												
UCAP BRAZO PARA LUMINARIAS 1,5 METROS	UN	260.302	10.834	-	99.214	20.369	44.442	16.666	11.111	20.369	4.222	\$487.529
UCAP BRAZO PARA LUMINARIAS 1,8 METROS	UN	305.302	10.834	-	99.214	22.844	49.842	18.691	12.461	22.844	4.735	\$546.767
UCAP SOPORTE PARA REFLECTORES	UN	115.802	10.834	-	99.214	12.422	27.102	10.163	6.776	12.422	2.575	\$297.309
<b>FOTOCONTROL</b>												
UCAP FOTOCONTROL PARA LUMINARIAS	UN	30.000	4.334	-	39.689		8.883	3.331	2.221		844	\$89.301
<b>POSTES</b>												
POSTERÍA	UN											\$4.884.114
POSTE DE CONCRETO 8mX510KG a 10mx510KG	UN											\$1.456.769
POSTE DE CONCRETO 12m X750kg	UN											\$2.658.770
POSTE DE CONCRETO 14m X750kg	UN											\$3.496.171
POSTE METALICO 8m a 10m SIN BASE	UN											\$2.552.234
POSTE METALICO 8m a 10m CON BASE	UN											\$3.319.274
POSTE METALICO 12 mts DOBLE BRAZO DE 1.5m SIN BASE	UN											\$4.615.530
UCAP POSTE CONCRETO 8 mts x 510 kgf	UN	620.372	158.334	177.057	279.117	67.918	148.186	55.570	37.046	67.918	14.078	\$1.625.596
UCAP POSTE CONCRETO 10 mts x 510 kgf	UN	886.266	158.334	177.057	279.117	82.543	180.093	67.535	45.023	82.543	17.109	\$1.975.619
UCAP POSTE CONCRETO 12 mts x 510 kgf	UN	1.033.262	158.334	177.057	279.117	90.627	197.732	74.150	49.433	90.627	18.785	\$2.169.124
UCAP POSTE CONCRETO 12 mts x 750 kgf	UN	1.240.747	158.334	177.057	279.117	102.039	222.631	83.486	55.658	102.039	21.150	\$2.442.258
UCAP POSTE CONCRETO 14 mts x 750 kgf	UN	1.785.716	158.334	177.057	279.117	132.012	288.027	108.010	72.007	132.012	27.363	\$3.159.655
UCAP POSTE METÁLICO 4-6 mts CON BASE	UN	2.548.910	158.334	112.733	279.117	170.450	371.891	139.459	92.973	170.450	35.330	\$4.079.647
UCAP POSTE METÁLICO 8-10 mts CON BASE	UN	3.096.888	158.334	112.733	279.117	200.589	437.649	164.118	109.412	200.589	41.577	\$4.801.006
UCAP POSTE METÁLICO 12 mts	UN	4.804.466	158.334	112.733	279.117	294.506	642.558	240.959	160.640	294.506	61.043	\$7.048.861

UCAP	UNIDAD	COSTO DEL SUMINISTRO DE LOS ELEMENTOS	COSTO TRANSPORTE AL SITIO	COSTO OBRA CIVIL	COSTO MONTAJE	COSTO INGENIERÍA	COSTO ADMINISTRACIÓN	COSTO INSPECTORES DE OBRA	COSTO INTERVENTORÍA	COSTOS RETIE Y RETILAP	COSTO FINANCIEROS	TOTAL
						5,5%	12,0%	4,5%	3,0%	5,5%	1,14%	
UCAP POSTE METÁLICO 14 mts	UN	7.204.800	158.334	112.733	279.117	426.524	930.598	348.974	232.650	426.524	88.407	\$10.208.661
<b>MEDIDA</b>												
MEDIDA	UN											\$135.521
UCAP MEDIDOR DE ENERGÍA EN POSTE	UN	391.698	43.334	-	143.513	31.820	69.425	26.035	17.356	31.820	6.595	\$761.597
<b>REDES</b>												
REDES	KM											\$47.132.230
RED SUBTERRANEA	KM											\$44.778.443
RED AEREA	KM											\$25.081.830
UCAP RED AL TRENZADO AISALDO AAC 2x2+2	KM	16.431.199	216.667	-	2.006.240	1.025.976	2.238.493	839.435	559.623	1.025.976	212.657	\$24.556.265
UCAP RED AL TRENZADO AISALDO XLPE AAC 2x4+4	KM	13.956.594	216.667	-	2.006.240	889.873	1.941.540	728.078	485.385	889.873	184.446	\$21.298.695
UCAP RED CU SUBTERRANEO AISALDO 2x4+1X6 AWG- 600 V	KM	39.988.404	216.667	-	1.009.175	2.266.784	4.945.710	1.854.641	1.236.427	2.266.784	469.842	\$54.254.433
<b>CAMARAS DE INSPECCIÓN</b>												
CÁMARAS	UN											\$2.150.520
RECAMARA DE CEMENTO DE 40x40x60cm	UN											\$601.946
<b>TRANSFORMADORES</b>												
TRANSFORMADORES	UN											\$5.734.720
<b>PUESTA A TIERRA</b>												
KIT DE PUESTA A TIERRA	UN											\$630.172

*NOTA: Si durante la modernización del sistema de alumbrado público es necesario la creación de una nueva UCAP, esta se debe elaborar por el prestador del servicio y ser aprobada por la interventoría y la supervisión.*

*Con respecto a las UCAP de activos diferentes a luminarias se debe tener en cuenta los costos establecidos en la resolución CREG 015 de 2018 y una evaluación de los costos de mercado, siendo necesario analizar y determinar si se acepta los costos de UCAP de la resolución 015 de 2018 o si por el contrario se utiliza una UCAP teniendo en cuenta los costos de mercado.*

*En la tabla anterior y en el archivo en Excel se estructuraron las nuevas UCAP, con todos los costos que establece el anexo de la resolución CREG 101 013 de 2022.*

*Para las UCAP que hacen parte de la inversión y expansión prioritaria (año 2017-2019), se tiene en cuenta el costo de las UCAP establecidas en el contrato de concesión, así como el costo de las UCAP de las obras ejecutadas con recursos del impuesto de alumbrado público.*

*Para el desarrollo de la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, los costos de las UCAP se actualizan con el IPP oferta interna al mes de agosto de 2024 para valorizar la infraestructura a precios de nuevo y puesto en operación.*

ESPACIO EN  
BLANCO

Los costos de las UCAP se estructuraron en el presente estudio para determinar un nuevo proyecto en línea de tiempo (20 años), modernizando todo el sistema de alumbrado público. Lo anterior se presenta por lo siguiente:

- Las UCAP mantienen el precio durante la vida útil del activo; es decir en el momento en que se instalen equipos se ajusta a la metodología de la Resolución CREG 101 013 de 2022.
- Las luminarias LED por los avances tecnológicos han aumentado la eficacia (lm/w) y el precio ha disminuido, aunque en los dos (2) últimos años por la inflación y factores de mercado (TRM) los precios han subido.

### 12.3. VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS UCAP

Para determinar el periodo en el cual el Municipio remunera las inversiones (CINV), se tiene en cuenta la vida útil de los elementos instalados.

**Tabla 16** – Vida útil de los activos de Alumbrado Público

VIDA ÚTIL DE ACTIVOS - RESOLUCIÓN CREG	AÑOS
Luminarias - Telegestión	20 años para la modernización 1, y 15 años para la modernización 2
Fotocontroles	10
Soportes	20
Poste, redes, canalizaciones, PT	20
Transformadores	20
Medidores	10

Fuente: Elaboración del equipo estructurador

Para las luminarias LED se estima vida útil de 20 años, toda vez que, con las diferentes reuniones con proveedores, las luminarias tienen periodo de operación de 100.000 horas.

Adicionalmente, el documento D-101 013 de 2022, inciso d del numeral **11.2.1 Costo anual equivalente de los Activos del Sistema de Alumbrado Público**, establece.

*Por cuanto los municipios o distritos, cuando entregan en concesión el SALP o cuando suscriben un contrato para la prestación del servicio con un tercero, tienen la potestad de acordar los plazos de remuneración de la inversión, en el momento de pagar dicha remuneración, los periodos utilizados para el cálculo de la remuneración de la inversión, así como del factor de disponibilidad, deben ser iguales.*

Es importante mencionar que el RETILAP, (resolución 40150 del 3 de mayo de 2024), establece en la tabla 3.3.2.4.4.a la vida útil de los activos y relaciona que, para luminarias es 17,5 años. En la elaboración de este estudio se analizaron diferentes modelos financieros y se estableció que en un periodo de veinte (20) años, las inversiones a realizar y la proyección de proyectos de expansión e implementación de servicios tecnológicos asociados se remuneraran.

#### 12.4. VALORACIÓN A PRECIOS DE NUEVO Y PUESTO EN OPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA

Ahora bien, con las UCAP estructuradas en el presente documento, se valora la infraestructura instalada actualmente a precios de nuevo y puesto en operación, la cual asciende a un total de: Setenta y seis mil seiscientos cuarenta y dos millones cuatrocientos noventa mil noventa y nueve pesos M/CTE \$76.642.490.099

La valoración de la infraestructura instalada se actualiza constantemente por las inversiones que se realizan con la modernización del sistema de alumbrado público.

**Tabla 17** – Costo a precios de nuevo y en operación de la infraestructura instalada agosto 2024

UCAP	UNIDAD	VALOR UCAP	INFRAESTRUCTURA INSTALADA - AGOSTO DE 2024
<b>LUMINARIAS</b>			
LUMINARIA SODIO 70 W	UN	\$ 1.418.507	7.887
LUMINARIA SODIO 150 W	UN	\$ 1.497.762	6.295
LUMINARIA METAL HALIDE 1000 W	UN	\$ 1.843.369	14
LUMINARIAS DECORATIVAS SODIO 70 W	UN	\$ 1.418.507	97
LUMINARIAS DECORATIVAS SODIO 150 W	UN	\$ 1.497.762	31
PROYECTOR SODIO 70 W	UN	\$ 1.418.507	1
PROYECTOR SODIO 150 W	UN	\$ 1.497.762	237
PROYECTOR SODIO 400 W	UN	\$ 1.843.369	2
BALA LED 22 W	UN	\$ 641.964	180
LUMINARIA LED 2.4 W	UN	\$ 1.843.369	8
LUMINARIA LED 9 W	UN	\$ 1.843.369	26
LUMINARIA LED 18 W	UN	\$ 1.843.369	21
LUMINARIA LED 20 W	UN	\$ 1.843.369	11
LUMINARIA LED 23 W	UN	\$ 1.843.369	11
LUMINARIA LED 27 W	UN	\$ 1.843.369	6
LUMINARIA LED 29 W	UN	\$ 1.843.369	4

UCAP	UNIDAD	VALOR UCAP	INFRAESTRUCTURA INSTALADA - AGOSTO DE 2024
LUMINARIA LED 35 W	UN	\$ 1.843.369	11
LUMINARIA LED 36 W	UN	\$ 1.843.369	24
LUMINARIA LED 38 W	UN	\$ 1.843.369	650
LUMINARIA LED 40 W	UN	\$ 1.843.369	323
LUMINARIA LED 42 W	UN	\$ 1.843.369	8
LUMINARIA LED 49 W	UN	\$ 1.843.369	17
LUMINARIA LED 55 W	UN	\$ 1.843.369	8
LUMINARIA LED 56 W	UN	\$ 1.843.369	37
LUMINARIA LED 58 W	UN	\$ 1.843.369	269
LUMINARIA LED 60 W	UN	\$ 1.578.394	21
LUMINARIA LED 66 W	UN	\$ 1.578.394	1
LUMINARIA LED 72 W	UN	\$ 1.578.394	12
LUMINARIA LED 74 W	UN	\$ 1.578.394	2
LUMINARIA LED 75 W	UN	\$ 1.578.394	22
LUMINARIA LED 80 W	UN	\$ 1.578.394	48
LUMINARIA LED 90 W	UN	\$ 3.536.566	30
LUMINARIA LED 100 W	UN	\$ 3.536.566	365
LUMINARIA LED 104 W	UN	\$ 3.536.566	13
LUMINARIA LED 106 W	UN	\$ 3.536.566	923
LUMINARIA LED 107 W	UN	\$ 3.536.566	18
LUMINARIA LED 108 W	UN	\$ 3.536.566	15
LUMINARIA LED 110 W	UN	\$ 3.536.566	18
LUMINARIA LED 112 W	UN	\$ 3.536.566	8
LUMINARIA LED 115 W	UN	\$ 3.536.566	1.282
LUMINARIA LED 120 W	UN	\$ 3.536.566	900
LUMINARIA LED 125 W	UN	\$ 3.536.566	4
LUMINARIA LED 146 W	UN	\$ 4.074.325	43
LUMINARIA LED 150 W	UN	\$ 4.074.325	9
LUMINARIA LED 165 W	UN	\$ 4.074.325	133
LUMINARIA LED 180 W	UN	\$ 4.074.325	5
REFLECTOR LED 30 W	UN	\$ 1.492.221	32
REFLECTOR LED 50 W	UN	\$ 1.492.221	31
REFLECTOR LED 63 W	UN	\$ 1.492.221	6
REFLECTOR LED 70 W	UN	\$ 1.492.221	12
REFLECTOR LED 80 W	UN	\$ 1.492.221	5
REFLECTOR LED 90 W	UN	\$ 2.051.569	13
REFLECTOR LED 100 W	UN	\$ 2.051.569	12
REFLECTOR LED 110 W	UN	\$ 2.051.569	7

UCAP	UNIDAD	VALOR UCAP	INFRAESTRUCTURA INSTALADA - AGOSTO DE 2024
REFLECTOR LED 120 W	UN	\$ 2.051.569	8
REFLECTOR LED 135 W	UN	\$ 2.051.569	18
REFLECTOR LED 150 W	UN	\$ 2.051.569	226
REFLECTOR LED 160 W	UN	\$ 2.051.569	55
REFLECTOR LED 165 W	UN	\$ 2.376.682	2
REFLECTOR LED 180 W	UN	\$ 2.376.682	8
REFLECTOR LED 185 W	UN	\$ 2.376.682	3
REFLECTOR LED 187 W	UN	\$ 2.376.682	115
REFLECTOR LED 200 W	UN	\$ 2.376.682	17
REFLECTOR LED 240 W	UN	\$ 2.376.682	28
REFLECTOR LED 311 W	UN	\$ 4.665.143	14
<b>TOTAL</b>			<b>20.662</b>
<b>SUB TOTAL COSTO</b>			<b>\$ 38.833.511.901</b>
<b>POSTES</b>			
POSTERÍA	UN	\$ 4.884.114	3.597
POSTE DE CONCRETO 8mX510KG a 10mx510KG	UN	\$ 1.456.769	130
POSTE DE CONCRETO 12m X750kG	UN	\$ 2.658.770	15
POSTE DE CONCRETO 14m X750kG	UN	\$ 3.496.171	6
POSTE METALICO 8m a 10m SIN BASE	UN	\$ 2.552.234	32
POSTE METALICO 8m a 10m CON BASE	UN	\$ 3.319.274	9
POSTE METALICO 12 mts DOBLE BRAZO DE 1.5m SIN BASE	UN	\$ 4.615.530	3
<b>TOTAL</b>			<b>3.792</b>
<b>SUB TOTAL COSTO</b>			<b>\$ 17.943.787.275</b>
<b>MEDIDA</b>			
MEDIDA	UN	\$ 135.521	3.894
UCAP MEDIDOR DE ENERGÍA EN POSTE	UN	\$ 761.597	27
<b>TOTAL</b>			<b>3.921</b>
<b>SUB TOTAL COSTO</b>			<b>\$ 548.280.812</b>
<b>REDES</b>			
REDES	KM	\$ 47.132.230	262
RED SUBTERRANEA	KM	\$ 44.778.443	2
RED AEREA	KM	\$ 25.081.830	5
<b>TOTAL</b>			<b>268,98</b>
<b>SUB TOTAL COSTO</b>			<b>\$ 12.554.170.338</b>
<b>CAMARAS DE INSPECCIÓN Y CANALIZACIONES</b>			
CÁMARAS	UN	\$ 2.150.520	2.470
RECAMARA DE CEMENTO DE 40x40x60cm	UN	\$ 601.946	102
<b>TOTAL</b>			<b>2.572</b>
<b>SUB TOTAL COSTO</b>			<b>\$ 5.373.182.935</b>

UCAP	UNIDAD	VALOR UCAP	INFRAESTRUCTURA INSTALADA - AGOSTO DE 2024
<b>TRANSFORMADORES</b>			
TRANSFORMADORES	UN	\$ 5.734.720	27
<b>TOTAL</b>			<b>27</b>
<b>SUB TOTAL COSTO</b>			<b>\$ 154.837.440</b>
<b>PUESTA A TIERRA</b>			
KIT DE PUESTA A TIERRA	UN	\$ 630.172	400
<b>TOTAL</b>			<b>400</b>
<b>SUB TOTAL COSTO</b>			<b>\$ 252.068.699</b>
<b>VALORACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA</b>			<b>\$ 75.659.839.400</b>

Fuente: Datos concesionario y cálculos propios

## 12.5. INVERSIONES PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Como se mencionó en líneas pasadas, se describe el escenario de proyección para los próximos veinte (20) años, donde se enjutarían las siguientes actividades:

- 1.1 **Inversión en modernización:** Es la modernización (sustitución) de luminarias existentes de sodio, MH por luminarias tecnología LED, de acuerdo con los diseños fotométricos. Esta inversión se ejecuta entre el mes de enero 2025 y diciembre de 2025
- 1.2. **Inversión banco de proyectos:** Esta inversión contempla la expansión del servicio en proyectos identificados por el banco de proyectos del municipio. Esta inversión se ejecuta entre el mes de junio del año 2025 y mayo de 2026.
- 1.3. **Inversión en el año 2030:** Corresponden a las luminarias que hoy están en LED, y que finalizan su vida útil de operación. Esta inversión se ejecuta entre el mes enero y junio de 2030. Esta inversión se cuantifica en \$15.984.206.387.
- 1.4. **Inversión en Expansión vegetativa:** Inversiones que se financia con recursos del impuesto de alumbrado público, obras que ejecutara el concesionario. Se proyectan 150 luminarias anuales, y equipos de medida en el año 2030, esta inversión se cuantifica en \$5.247.425.057.

**Tabla 18 – Inversiones para modernización del sistema de alumbrado público**

<b>1. MODERNIZACION No. 1. Luminarias Sodio a LED - Eficiencia energética</b>		
1.1 LUMINARIAS	16.322	
1.2 ELEMENTOS DE SOPORTES		16.322
1.3 FOTOCONTROL		16.322
1.4 POSTES		1.009
1.6 REDES		34
1.7 CAMARAS DE INSPECCIÓN Y CANALIZACIONES		167
1.9 PUESTA A TIERRA		1.710
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>		<b>\$ 34.553.058.266</b>
<b>2. MODERNIZACION No. 2 - LED EXISTENTE ACTUALMENTE</b>		
1.1 LUMINARIAS		6.098
1.2 ELEMENTOS DE SOPORTES		6.098
1.3 FOTOCONTROL		28.518
1.5 MEDIDA		27
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>		<b>\$ 15.984.206.387</b>
<b>TOTAL INVERSIONES</b>		<b>\$ 50.537.264.653</b>
<b>3. INVERSIONES CON RECURSOS DEL IAP - EXPANSIÓN VEGETATIVA</b>		
1.1 LUMINARIAS	3.612.705.255	
1.2 ELEMENTOS DE SOPORTES	1.316.327.598	
1.3 FOTOCONTROL	241.113.637	
1.5 MEDIDA	20.563.109	
1.9 PUESTA A TIERRA	56.715.457	
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>		<b>\$ 5.247.425.057</b>

Fuente: Elaboración del equipo estructurador

## **12.6. COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO – CINV**

Para desarrollar la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

1. Modernización de infraestructura a partir del año 2025
2. Vida útil de los activos instalados, teniendo en cuenta la resolución CREG 101 013 de 2022 y 015 de 2018.
3. WACC = 12,09% a partir del año 2021 - Resolución CREG 215 de 2021.
4. Metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, la cual no tiene en cuenta ningún tipo de impuestos, contribuciones u otros gastos.
5. El índice ID de indisponibilidad se asume igual a 1. El ID será ajustado por la interventoría y/o supervisor y/o municipio, teniendo en cuenta las luminarias apagadas en la noche.

6. Periodo analizado: año 2025 - 2044.

Con la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022 y CREG 215 de 2021 se calcula el CINV hasta el año 2045.

**Tabla 19** – Inversiones y Cálculo mensual remuneración por inversión CINV y vida útil remanente

<b>RESOLUCIÓN CREG 101 013 de 2011</b>	<b>COSTO</b>
Remuneración CINV (pesos corrientes) mes de febrero de 2025	\$329.128.822
Remuneración CINV (pesos corrientes) mes de julio de 2026, cuando se finaliza la inversión 1	\$506.888.104
Remuneración VÚ (pesos corrientes), mes 240, enero de 2045, cuando se ha finalizado la inversión 2.	\$3.108.341.830

Fuente: Cálculos propios

El costo de la vida útil remanente corresponde a las inversiones que no se remuneran al concesionario en el periodo del proyecto.

El concesionario realiza la inversión No. 1, en el periodo de enero de 2025 a junio de 2026 y estas se remuneran por un periodo de veinte (20) años.

El proyecto tiene una vigencia de veinte años, hasta el mes de enero diciembre de 2044.

Las inversiones realizadas en junio de año 2026 se remunerarían hasta el mes de mayo de 2046.

La vida útil remanente consiste en que esas inversiones que no se remuneraron hasta el mes de diciembre de 2044 se reconozcan al concesionario teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 31 de la resolución CREG 101 013 de 2022.

## **12.7. COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN, Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO-CAOM**

Para desarrollar la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, se tiene en cuenta los siguientes parámetros:

1. Costo a precios de nuevo y puestos en operación de toda la infraestructura instalada.
2. Porcentaje de CAOM sobre el costo de la infraestructura instalada a precios de nuevo y puestos en operación, de acuerdo con el parágrafo 3, artículo 35 de la resolución CREG 101 013 de 2022, se tiene una senda para el cálculo del CAOM;

para el año 2025 es el 8%; año 2026 es el 7,4%; año 2027 es el 6,9% y año 2028 en adelante es el 6,3%.

3. Metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, la cual no tiene en cuenta ningún tipo de impuestos, contribuciones u otros gastos.
4. El índice ID de indisponibilidad se asume igual a 1. Durante la ejecución del proyecto será la interventoría y/o supervisor y/o municipio, el que reporte que luminarias están apagadas de día para ajustar el índice ID mensualmente.
5. Periodo analizado: año 2025-2044.

**Tabla 20** – Calculo del AOM

<b>RESOLUCIÓN CREG 101 013 de 2022</b>	<b>COSTO</b>
Remuneración CAOM (pesos corrientes), febrero de 2025	\$382.986.268
Remuneración CAOM (pesos corrientes), julio de 2026 cuando se ha finalizado la inversión 1	\$ 414.514.761

Fuente: Cálculos propios

## 12.8. COSTO DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (CSEE)

El costo del servicio de energía eléctrica se calcula sobre la potencia instalada y el consumo interno de los elementos que componen las luminarias, para el caso de luminarias de tecnología de sodio. Para el caso de luminarias tipo LED, el proveedor suministra la potencia de la luminaria incluyendo las pérdidas, por lo cual es importante que el prestador del servicio que realice la modernización cuente con el respaldo y la información del proveedor de luminarias de la potencia que realmente consume los equipos.

Para el municipio de Armenia, se tiene en cuenta en el presente estudio la tarifa definida para el Nivel de tensión 2, usuario regulado, como tarifa máxima.

Para este estudio se tiene en cuenta el total de la potencia de las luminarias instaladas, pero, **es importante señalar que el operador del servicio de alumbrado público o el interventor o municipio, deben reportar al comercializador las luminarias apagadas de noche o que están encendidas de día, para que la liquidación del servicio se realice sobre la demanda real de energía.**

Actualmente el concesionario realiza la liquidación del consumo de energía teniendo en cuenta el horario de operación de las luminarias, así como la instalación en el Sistema de Distribución Local (SDL), o en circuitos exclusivos.

### **12.8.1. Situación actual**

Actualmente, el municipio cuenta con 20.662 luminarias, de las cuales 14.564 son tecnología sodio y Metal Halide (70%), y 6.098 luminarias son de tecnología LED (30%).

La potencia instalada actualmente es 2.206 kW y un consumo de energía calculado a nivel de tensión 1 de 820.748 kWh-mes, y 892.699 kWh-mes a nivel de tensión 2, utilizando el PRj1 de 8,06%, para la EDEQ.

### **12.8.2. Situación proyectada**

Como parte de las inversiones proyectadas, se modernizaría la infraestructura pendiente del municipio a tecnología LED, las luminarias y se realizaría la expansión prioritaria identificada con la administración municipal y la interventoría, denominada banco de proyectos.

Estas actividades plantean que la infraestructura para junio del año 2026, el número de luminarias instaladas será 22.420, con una potencia instalada de 1.192 kW y una demanda de energía a nivel de tensión 1 igual a 492.281 kWh-mes y 466.914 kWh-mes a nivel de tensión 2.

Para determinar el costo unitario (Cu) del kWh que se utiliza en el esquema financiero del presente estudio, se tiene en cuenta los siguientes documentos:

- Artículo 9 del Decreto 943 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía
- Letra v, artículo 4 Resolución CREG 015 de 2018.
- Conceptos CREG
- Informes de XM
- Precio del kWh publicado por EDEQ S.A. E.S.P., mes de septiembre de 2024, usuario regulado, nivel de tensión II.
- Decreto 943 de 2018
- Resolución CREG 101 013 de 2022.
- Documento CREG 101 013 de 2022.

Ahora bien, para el análisis del costo máximo de energía eléctrica es necesario realizar el siguiente análisis establecido en el decreto 943 de 2018.

### **12.8.3. Decreto 943 de 2018**

El numeral 1 del artículo 9 del decreto 943 de 2018 establece lo siguiente:

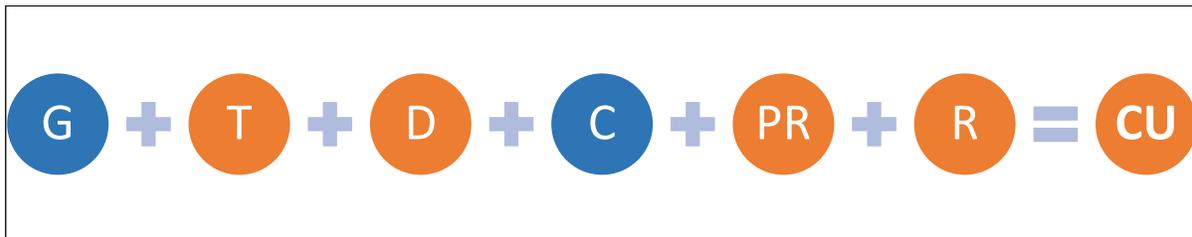
**1. Costos totales y por actividad:** Se calcularán los costos en los que se incurrirá para realizar todas y cada una de las actividades de la prestación del servicio de alumbrado público según lo establecido en el estudio técnico de referencia.

*Adicionalmente, como criterio de evaluación del costo de energía, se obtendrá un histórico de precios de energía eléctrica para la demanda regulada y no regulada del país durante los tres años anteriores a la determinación del valor del impuesto, que podrá ser consultado en el portal del Operador del Sistema Interconectado – XM, el cual se comparará con el costo de energía proyectado en el estudio técnico de referencia.*

*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.*

En la siguiente ecuación, se presentan los componentes del costo unitario (Cu) del kWh, y se identifica que componentes se pueden negociar con el comercializador y cuáles no; por ser componentes regulados<sup>15</sup>.

**Ilustración 23** – Componentes del Costo Unitario de Energía Eléctrica kWh



Fuente: Resolución CREG 119 de 2007

**G:** Costo de compra de energía (\$/kWh) – componente no regulado, por lo cual se puede negociar.

**T:** Costo por uso del Sistema Nacional de Transmisión (\$/kWh) – componente regulado, no se puede negociar.

<sup>15</sup> Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, resolución 119 de 2007.

- D:** Costo por uso de Sistemas de Distribución (\$/kWh) – componente regulado, no se puede negociar.
- C:** Margen de comercialización (\$/kWh) - componente no regulado, por lo cual se puede negociar.
- R:** Costo de Restricciones y de Servicios asociados con generación (\$/kWh) - componente regulado, no se puede negociar.
- PR:** Costo de compra, transporte y reducción de pérdidas de energía (\$/kWh) - componente regulado, no se puede negociar.

Ahora bien, consultando la página web de Expertos del Mercado ([www.xm.com.co](http://www.xm.com.co)), se obtienen los siguientes datos para el periodo de septiembre del año 2021 a septiembre del año 2024.

**Ilustración 24** – Valores históricos del componente G reportados a XM

Resumen de las principales variables de la Operación y el Mercado						
Encuentre los valores de las principales variables de la Operación del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y el Mercado de Energía Mayorista (MEM) y sus variaciones porcentuales entre dos periodos de tiempo.						
Tema	Métrica		Valor Tiempo Base	Valor Tiempo Análisis	Variación	
Transacciones y Precios	Precio Promedio Contratos No Regulados	\$/kWh	271,99	271,99	0,00 %	
Transacciones y Precios	Precio Promedio Contratos Regulados	\$/kWh	285,92	285,92	0,00 %	

Fuente: <https://sinergox.xm.com.co/Paginas/Home.aspx>

Con los datos de las tablas anteriores, se comparan los resultados del valor del componente de generación (G) reportados por XM para el mercado regulado, no regulado y el cobrado por EDEQ S.A. E.S.P.

Ahora bien, para comparar los costos del componente de generación (G) del Costo unitario (Cu), para el servicio de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público, tomamos el promedio del componente G de EDEQ y el reportado por XM para el mercado regulado, no regulado, los valores se indexan con el *IPP oferta interna proyectado*<sup>16</sup>

<sup>16</sup> CREG, concepto con radicado CREG E-2013-000105, documento recuperado: <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1aed427ff782911965256751001e9e55/da0240310c9e822005257b2f0070b28b?OpenDocument>

Se evidencia que al analizar el valor de la componente de Generación (G) a septiembre del año 2024 y proyectado; las tarifas relacionadas en XM del costo medio de los contratos, tanto para el mercado regulado como no regulado presentarían un menor valor.

**Tabla 21** – Proyección de tarifas sector regulado y no regulado

AÑO	IPP	PROYECCION COSTO DEL COMPONENTE (G) XM - MERCADO REGULADO	PROYECCION COSTO DEL COMPONENTE (G) XM - MERCADO NO REGULADO	PROYECCION COSTO DEL COMPONENTE (G) PARA CELSIA
2024	2,95%	\$ 290,80	\$ 271,99	\$ 285,92
2025	2,95%	\$ 299,38	\$ 280,01	\$ 294,35
2026	2,95%	\$ 308,21	\$ 288,27	\$ 303,04
2027	2,95%	\$ 317,30	\$ 296,78	\$ 311,98
2028	2,95%	\$ 326,66	\$ 305,53	\$ 321,18
2029	2,95%	\$ 336,30	\$ 314,55	\$ 330,66
2030	2,95%	\$ 346,22	\$ 323,83	\$ 340,41
2031	2,95%	\$ 356,43	\$ 333,38	\$ 350,45
2032	2,95%	\$ 366,95	\$ 343,21	\$ 360,79
2033	2,95%	\$ 377,77	\$ 353,34	\$ 371,43
2034	2,95%	\$ 388,92	\$ 363,76	\$ 382,39
2035	2,95%	\$ 400,39	\$ 374,49	\$ 393,67
2036	2,95%	\$ 412,20	\$ 385,54	\$ 405,29
2037	2,95%	\$ 424,36	\$ 396,91	\$ 417,24
2038	2,95%	\$ 436,88	\$ 408,62	\$ 429,55
2039	2,95%	\$ 449,77	\$ 420,68	\$ 442,22
2040	2,95%	\$ 463,03	\$ 433,09	\$ 455,27
2041	2,95%	\$ 476,69	\$ 445,86	\$ 468,70
2042	2,95%	\$ 490,76	\$ 459,02	\$ 482,52
2043	2,95%	\$ 505,23	\$ 472,56	\$ 496,76
2044	2,95%	\$ 520,14	\$ 486,50	\$ 511,41

Fuente: Cálculos propios

Hasta aquí el análisis del componente de generación (G) del costo unitario (CU) del KWh.

Para las proyecciones del costo de energía en el esquema financiero, se tiene en cuenta el costo unitario (CU) del KWh, no solo el componente de generación (G); si no el total de los componentes que estructuran la tarifa.

Tal como lo establece el Documento CREG-101 013 de 2022, los costos de generación y comercialización del servicio de alumbrado público se encuentran sometidos a un régimen de libre negociación entre los comercializadores, los municipios y/o distritos. Además, la tarifa de suministro no puede ser superior al valor del Costo Unitario final del kWh (CU), correspondiente al nivel de tensión respectivo<sup>17</sup>.

Referente al contrato de suministro de energía eléctrica entre el municipio o distrito y el comercializador, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a. El municipio o distrito no puede comprar directamente ante el Mercado Mayorista de Energía la energía destinada al servicio de alumbrado público, por lo que debe suscribir un contrato de suministro de energía eléctrica con un comercializador de energía eléctrica que lo represente ante el Mercado para la compra de la energía para el servicio.
- b. La destinación es específica: Energía destinada para la prestación del servicio de alumbrado público.<sup>18</sup>
- c. Cuando no exista medida del consumo de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público, la empresa comercializadora de energía eléctrica, lo estimará con base en la carga instalada de las luminarias (Incluye la carga de la bombilla de la luminaria y de los demás elementos internos para su funcionamiento) que se encuentren en operación en cada nivel de tensión en el respectivo municipio
- d. Los municipios y distritos adelantarán un estudio de mercado del histórico de precios de energía eléctrica para la demanda regulada y no regulada del país durante los tres años anteriores a la determinación del valor del impuesto, como criterio de evaluación del costo de energía que podrá ser consultado en el portal del Operador del Sistema Interconectado, XM, el cual se comparará con el costo de energía proyectado en el estudio técnico de referencia<sup>19</sup>

Es importante tener en cuenta que las luminarias que son alimentadas por un transformador exclusivo, el costo de la energía dependerá de la ubicación del medidor de energía (nivel de tensión 1 o 2) y de la propiedad del activo (activos de nivel de tensión 1).

En el presente estudio se determina la demanda de energía con base a la carga instalada de las luminarias instaladas y proyectadas.

---

<sup>17</sup> Documento CREG 101 013 del 29 de abril de 2022, página 26

<sup>18</sup> - Ibid

<sup>19</sup> Documento CREG 101 013 del 29 de abril de 2022, página 28

Se recomienda un contrato “pague lo demandado<sup>20</sup>”, toda vez que en el primer año se presenta una reducción de la potencia instalada por efectos de la modernización del sistema y luego por efectos de los planes de inversión y expansión vegetativa, se presentará un incremento de la demanda de energía anualmente por la instalación de nueva carga (luminarias).

**Tabla 22** – Costo máximo del suministro de energía eléctrica CSEE

<b>RESOLUCIÓN CREG 101 013 de 2022</b>	
Costo de energía CSEE, febrero de 2025	\$777.430.725
Costo de energía CSEE junio de 2026, cuando se ha realizado la inversión 1	\$416.041.206
Costo de energía CSEE, agosto de 2030 cuando se ha realizado la modernización 2	\$456.679.700

Fuente: Cálculos propios

## **12.9. ACTUALIZACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS DE LAS ACTIVIDADES INVERSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SALP**

La resolución CREG 101 013 de 2022, en el capítulo VII, establece como actualizar los costos máximos de inversión (CINV) y Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM) para lo cual se utilizará el Índice de Precios al Productor Total Nacional – IPP, pero la circular CREG 020 de 2015 establece que se utiliza Precios al Productor Total Oferta Nacional – IPP. Adicionalmente la circular 014 de 2021 con asunto UTILIZACIÓN DEL IPP PUBLICADO POR EL DANE.

El esquema financiero de este estudio es proyectado, por lo que el flujo definitivo deberá actualizarse mensualmente con el índice IPP oferta interna publicados por el DANE o por la entidad que corresponda.

Igualmente, la Resolución CREG 101 013 de 2022 establece los costos máximos sobre la prestación del servicio y relaciona otros costos para la correcta prestación del servicio de alumbrado público, establecidos en el decreto 943 de 2018 y resolución 101 013 de 2022.

## **12.10. COSTOS ASOCIADOS A LA GESTION AMBIENTAL**

---

<sup>20</sup> Contrato pague lo demandado: Es el contrato recomendado para la compra de energía, toda vez que en este tipo de contrato se paga al comercializador la energía que se consume, y dado el proyecto planteado en Armenia, en el cual el consumo se disminuye por efectos de la modernización, también se presentara a lo largo de los años un aumento de consumo de energía por efectos de la expansión del sistema. Por lo cual se necesita un contrato que permita esa variación del consumo de energía.

Establece el decreto 943 de 2018 en el artículo 10, numeral 5.

- 5) **Los costos asociados a la gestión ambiental de los residuos del Alumbrado público derivados de la aplicación del plan de manejo ambiental de disposición y/o reciclaje de dicho residuos con el que cuente cada ente territorial en concordancia con la Ley 1672 de 2013.**

Adicionalmente, en el artículo 38 de la Resolución CREG 101 013 de 2022, se establece:

*Artículo 38. Costos Ambientales del servicio de Alumbrado Público. Los costos ambientales reconocidos a partir de la entrada en operación del proyecto de inversión por la modernización de la infraestructura de alumbrado público, corresponden **como máximo al cinco por ciento (5%) de los costos anuales de la administración, operación y mantenimiento, CAOM<sup>21</sup>**, definidos en el artículo 35 de la presente resolución, cuando estos se causen de acuerdo con las disposiciones legales vigentes, los cuales deberán ser debidamente validados por la interventoría, o la supervisión del contrato.*

*Los municipios o distritos deben incorporar una evaluación de los costos ambientales dentro del ETR de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2.2.3.6.1.3 del Decreto 1073 de 2015, que permita identificar las acciones de prevención, mitigación, corrección y/o compensación de las causas generadas por los proyectos de inversión y las actividades del servicio del alumbrado público sobre la naturaleza, en los términos dispuestos en la legislación ambiental vigentes para tal fin.*

*Esta evaluación debe contemplar la elaboración del plan de manejo ambiental, la gestión integral de los residuos, la reducción de la huella de carbono del sistema y la reducción por contaminación lumínica, como producto de los proyectos de inversión y de AOM.*

*La gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, RAEE, debe incorporar las estrategias en caso de reutilización, remanufactura, reacondicionamiento o para la devolución, recolección, reciclaje y disposición final de los RAEE.*

*Así mismo, los municipios o distritos deben garantizar los mecanismos de vigilancia y control en la gestión y manejo de los RAEE a través de la interventoría del contrato, cuando esta opere.*

---

<sup>21</sup> Énfasis fuera de referencia

*Está prohibido expresamente por la ley, la disposición final de los RAEE en rellenos sanitarios.*

*Parágrafo. Los municipios o distritos deben prever en los contratos de compra o importación de elementos que constituyan las UCAP del SALP, adquiridos en forma directa o través de prestadores del servicio, la gestión integral, retoma y disposición final de los RAEE.*

Por tanto, se proyecta unos costos a la gestión ambiental de los residuos del alumbrado público, como un porcentaje del cinco (5%) sobre los costos de CAOM.

Se aclara que este costo se calcula cuando se realiza la actividad de inversión (CINV) pero la base de cálculo es el CAOM, tal y como lo establece el artículo 38 de la resolución CREG 101 013 de 2022.

## **12.11. DESARROLLOS TECNOLÓGICOS ASOCIADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO**

En el Decreto 943 de 2018 y el artículo 2 de la Resolución CREG 101 013 de 2022, define Desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público, como:

**Desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público:** Se entienden como aquellas nuevas tecnologías, desarrollos y avances tecnológicos para el sistema de alumbrado público, como luminarias, nuevas fuentes de alimentación eléctrica, tecnologías de la información, las comunicaciones, entre otras.

Se observa que hace parte de los desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público, entre otros: las luminarias, tecnologías de información, georreferenciación. Para el caso del Municipio, la modernización se ha realizado y se proyecta realizar con luminarias LED y desarrollar e implementar el Sistema de Información de Alumbrado Público - SIAP<sup>22</sup>.

Para implementar el sistema de telegestión se deja provisto dentro del modelo financiero un porcentaje sobre el valor del recaudo para la implementación con los porcentajes descritos los cuales se podrán implementar conforme al plan de expansión anual.

---

<sup>22</sup> SIAP, Sistema de Información de Alumbrado Público. Todos los municipios deben contar con el SIAP, tal y como lo expresa el RETILAP, sección 580-1.

**Tabla 23 – Porcentaje de desarrollos tecnológicos**

Costos de desarrollo tecnológico	
Desarrollo tecnológico asociado al AP, a partir del mes de octubre del año 2029.	12%

Fuente: Elaboración del equipo estructurador

## 12.12. INTERVENTORÍA

La interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público tiene el siguiente objeto: **INTERVENTORÍA TÉCNICA-OPERATIVA, SOCIAL, ADMINISTRATIVA, AMBIENTAL, REGULATORIA, JURÍDICA, DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD EN EL TRABAJO.**

En el presente estudio se estructura el costo de la interventoría que se requiere con el alcance propuesto.

Es relevante mencionar que la Resolución CREG 101 013 de 2022, estableció la remuneración de otros costos, asociados a actividades inherentes al desarrollo de la prestación del servicio de alumbrado público, referente a la Interventoría, se define en el artículo 37 lo siguiente:

*Artículo 37. Costo de la Interventoría del servicio de Alumbrado Público. De acuerdo con lo establecido 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 de las interventorías de los contratos para la prestación del servicio de alumbrado público considerando la descripción de las actividades del Capítulo 7 del RETILAP, y aquellos que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.*

Para el presente año, con la expedición de la actualización del RETILAP; la interventoría o supervisión deberá cumplir con las actividades descritas en el **TÍTULO 6 - INTERVENTORÍA DE LOS CONTRATOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO**, y las demás que se determinen en el contrato.

1	CARGO / OFICIO	SUELDO	DEDICACION MENSUAL	CANTIDAD PERSONAL	CANTIDAD MESES	VALOR
	<b>HONORARIOS PERSONAL PROFESIONAL Y ADMINISTRATIVO</b>					
101	Director de Interventoría	11.700.000	70%	1	1	8.190.000
101	Profesional Supervisor residente	6.500.000	100%	1	1	6.500.000
102	Contador o Administrador o Financiero o Profesional en Finanzas o Economista	5.200.000	50%	1	1	2.600.000
102	Secretaría	1.599.101	100%	1	1	1.599.101
102	Asesor Jurídico	5.200.000	50,0%	1	1	2.600.000

102	Asesor Regulatorio	5.200.000	50,0%	1	1	2.600.000
102	Asesor en Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo	5.200.000	100,0%	1	1	5.200.000
102	Asesor en Sistema de Información Geográfica	5.200.000	50,0%	1	1	2.600.000
<b>HONORARIOS PERSONAL</b>						
103	Técnico Electricista	3.250.000	100%	2	1	6.500.000
104	Ayudante	1.950.000	100%	2	1	3.900.000
105	Conductor	2.600.000	100%	1	1	2.600.000

**Subtotal costo de personal**

**44.889.101**

**Factor Multiplicador**

**2,1**

**Total Estudios Técnicos**

**\$ 94.267.112**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PARTICIPACION MENSUAL	COSTO PARCIAL	TOTAL
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
Camioneta equipada con escalera, conos, cintas de seguridad, herramienta menor	Mes	1	100%	5.000.000	5.000.000
Motocicletas	Mes	2	100%	450.000	900.000
Computadores	Mes	4	100%	105.000	420.000
Tablet para técnicos electricistas	Mes	2	100%	80.000	160.000
Plotter - escáner - Impresoras	Mes	1	100%	250.000	250.000
Equipos de comunicación	Mes	7	100%	80.000	560.000
Oficina equipada	Mes	1	100%	4.000.000	4.000.000
Servicios públicos	Mes	1	100%	700.000	700.000
Equipos: GPS, cámara, luxómetro, linterna, herramienta menor	Mes	2	100%	400.000	800.000

**SUBTOTAL \$ 12.790.000**

RESUMEN DE COSTOS INTERVENTORIA	VALOR
Costos personales (Incluye FM)	\$ 94.267.112
Gastos directos	\$ 12.790.000
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 107.057.112</b>
IVA	19%
Retención en la fuente	11%
Estampilla Pro-Desarrollo	2%
Estampilla Pro-Hospital	2%
Estampilla Pro-Cultura	1%
Bienestar del adulto mayor	2%
<b>Total</b>	<b>\$ 146.668.243</b>

Por lo anterior, se establece un staff mínimo de personal, transporte y herramienta.

El costo de la interventoría se actualizará con el Índice de Precios al Consumidor IPC anualmente. (Ver documento anexo).

### 12.13. ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL

Continuando con el análisis del artículo 9 del decreto 943 de 2018, establece:

Artículo 1, párrafo

*Tampoco se considera servicio de alumbrado público la iluminación ornamental y navideña en los espacios públicos, pese a que las Entidades Territoriales en virtud de su autonomía, podrán complementar la destinación del impuesto a dichas actividades, de conformidad con el párrafo del artículo 350 de la Ley 1819 de 2016.”*

Para este caso puntual, se contempla una inversión del 11% mensual del ingreso del impuesto de alumbrado público a partir de enero de 2025, teniendo en cuenta que el costo aproximado del alumbrado navideño es de \$2.000 MCOP, anualmente, costo este que es asumido por la Administración Municipal.

#### **12.14. OTROS GASTOS**

Impuesto del 4x\$1.000

Plan de Manejo Ambiental

Implementación del Sistema de Gestión de Calidad

Respecto a los impuestos, se deberá tener en cuenta lo dispuesto en el artículo 40 de la Resolución 101 013 de 2022, la cual establece:

*“Artículo 40. Costos de pólizas, trámites e impuestos. Comprende todos aquellos costos asociados a la formalización de los contratos, impuestos al valor agregado a las ventas e impuestos municipales, requeridos para la formalización de los contratos que establezca o que deba cumplir el municipio o distrito para la prestación del servicio.”*

El documento soporte de la misma resolución, establece que los componentes diferentes al suministro de energía que son objeto de impuestos deben ser trasladados independientemente de los demás costos de firma independiente al AOM.

Así entonces, los valores de impuestos se causarán únicamente al inicio del contrato como parte del perfeccionamiento del contrato.

## 12.15. ESQUEMA FINANCIERO

Las variables que se tienen en cuenta para los cálculos del esquema financiero en el periodo de veinte (20) años analizados para la modernización y expansión del sistema del municipio de Armenia son las siguientes:

**Tabla 24** – Variables para sensibilización del modelo económico Municipio de Armenia

<b>VARIABLES MACROECONOMICAS</b>		
UVT 2023	3,00%	0,25%
IPP	2,95	0,25
IPP Julio de 2024	1,7921	
IPP diciembre de 2024	3,0213	
Crecimiento de usuarios del servicio de energía eléctrica	0,19%	
UVT 2024	\$47.065	
Salario mínimo mensual vigente	\$1.300.000	
Aumento SMMLV	7%	
Mes de inicio del proyecto	ene-25	
<b>INGRESOS</b>		
<b>1. INGRESOS REPORTADOS POR EL MUNICIPIO IAP - ACUERDO 229 DE 2021</b>		
Recaudo usuarios regulados residenciales atendidos por la EDEQ	1.282.265.958	
Recaudo usuarios regulados no residenciales atendidos por la EDEQ	277.826.451	
Recaudo usuarios especiales	12.000.000	
<b>2. INGRESOS REPORTADOS POR EL MUNICIPIO NUEVO IAP</b>		
Facturación usuarios regulados residenciales atendidos por la EDEQ	\$1.482.197.807	
Facturación usuarios regulados no residenciales atendidos por la EDEQ	\$439.844.397	
Facturación usuarios especiales	\$214.804.660	
Ingresos por sobretasa AP		
Saldo en caja	\$241.000.000	
Porcentaje de recaudo / facturado	83%	
<b>APROPIACIÓN y otros</b>		
Saldo a favor del concesionario conciliado con la Interventoría		
<b>COSTOS UCAP</b>		
RENDIMIENTO MONTAJE DE LUMINARIAS	20	
RENDIMIENTO MONTAJE DE FOTOCONTROLES Y BOMBILLAS	50	
RENDIMIENTO MONTAJE DE BRAZOS	20	
RENDIMIENTO DE POSTES	8	
RENDIMIENTO DE REDES (KM)	1	
RENDIMIENTO DE MEDIDORES	5	
COSTO INGENIERÍA	5,50%	
COSTO ADMINISTRACIÓN	12,00%	

COSTO INSPECTORES DE OBRA	4,50%	
COSTO INTERVENTORÍA	3,00%	
RETIE Y RETILAP	5,50%	
COSTO FINANCIEROS	1,14%	
AMBIENTAL	0,00%	
<b>VIDA ÚTIL DE ACTIVOS - RESOLUCIÓN CREG</b>	<b>AÑOS INVERSIÓN 1 Y 2</b>	<b>AÑOS INVERSIÓN 3</b>
Luminarias - Telegestión	20	15
Luminarias - zona salina	7,5	7,5
Fotocontroles	10	10
Soportes	20	15
Bombillas	3,5	3,5
Poste, redes, canalizaciones, PT	20	15
Transformadores	20	15
Medidores	10	10
<b>CREG 101 013 DE 2022 - 015 DE 2018 - 102 DE 2019 + 020 DE 2020</b>		
WACC año 2022	<b>12,09%</b>	0,95564%
CAOM - LUMINARIAS - 2024	8,60%	
CAOM - LUMINARIAS - 2025	8,00%	
CAOM - LUMINARIAS - 2026	7,40%	
CAOM - LUMINARIAS - 2027	6,90%	
CAOM - LUMINARIAS - 2028	6,30%	
CAOM - OTROS	4,00%	
Referencia Nivel NT1 a NT2 Resolución CREG	8,06%	
Fracción de costo anual equivalente de los activos en operación NE =	0,041	
EF - Eficacia luminosa	<b>153</b>	
	1,18	
<b>INVERSIONES</b>		
Expansión vegetativa con cargo al Impuesto de AP	<b>150</b>	
<b>OTROS COSTOS Y GASTOS</b>		
Interventoría al proyecto año 2024	\$ 37.431.894	
Interventoría al proyecto año 2025	\$ 146.658.789	
Gestión ambiental de residuos	5,0%	
Desarrollo tecnológico asociado al AP	<b>12,00%</b>	
Alumbrado navideño	<b>11,0%</b>	
CU - AP (\$/kWh)	\$ 869,69	
	\$ 1.011,50	
Impuestos municipales	13,00%	
ISO 55001	\$ 416.500.000	
Costos Plan de Manejo Ambiental	\$ 77.350.000	
Fiducia	\$ 6.188.000	

Fuente: Elaboración del equipo estructurador

Teniendo en cuenta los parámetros (inputs) y las salidas del escenario propuesto (20 años), se determinan los siguientes riesgos financieros que alterarían los resultados obtenidos, y la viabilidad del proyecto.

1. Que los ingresos del IAP no se presenten de acuerdo con las proyecciones: La interventoría y el municipio deben dar las instrucciones al prestador del servicio para establecer qué monto de inversiones se realizarán para mantener el equilibrio financiero del proyecto.
2. Realizar la compra de energía eléctrica a través de una convocatoria pública, logrando así contar con la proyección del costo de energía a largo plazo y no estar sujeto a un costo de energía que puede variar en el tiempo si se está como usuario regulado nivel de tensión II, o expuesto a bolsa. El tipo de contrato sugerido es pague lo demandado. Esta recomendación está sujeta a lo que establezca la regulación para el suministro de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público.
3. Será responsabilidad del encargado de realizar las inversiones de establecer su forma de financiar con recursos propios (equity) y deuda, toda vez que el municipio no reconocerá un WACC superiores al 12,09%, de acuerdo con la resolución CREG 215 de 2021.
4. Se tiene en cuenta el saldo disponible por parte del municipio en la caja para realizar inversiones dentro de jurisdicción del mismo.
5. Con el esquema financiero de la opción presentada, la inversión 1, 2 y 3 es financiada con recursos de un tercero. Las demás inversiones se realizarán con recursos del impuesto de alumbrado público y que se estructuren los estudios técnicos, jurídicos, regulatorios, financieros e ingeniería a nivel de detalle en el plan anual del servicio, manteniendo la viabilidad financiera del proyecto.

## 12.16. CLASIFICACIÓN DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Establece el artículo 9 del decreto 943 de 2018, lo siguiente:

- |  |
|--|
| <p>2. <b>Clasificación de los usuarios del servicio de alumbrado público:</b> La clasificación de los usuarios del servicio de alumbrado público, al ser una actividad inherente del servicio de energía eléctrica, se realizará de acuerdo con: i) El tipo de usuario (residencial, industrial, comercial, oficial, u otros); ii) el estrato socioeconómico; iii) su ubicación geográfica (urbano o rural); iv) la tarifa del servicio de energía eléctrica aplicable a cada tipo de usuario; y v) Valor del impuesto predial, en el caso de predios que no sean usuarios del servicio domiciliario de energía eléctrica.</p> |
|--|

La clasificación de los usuarios será la siguiente:

**Usuario residencial:**

- Ubicación geográfica: urbano o rural
- Estrato socioeconómico
- Valor del consumo de energía, antes de impuestos o contribuciones

**Usuario no residencial:**

- Ubicación geográfica: urbano o rural
- Tipo de actividad: industrial, comercial, oficial, otro
- Valor del consumo de energía, antes de impuestos o contribuciones

**Tabla 25** – Número de usuarios municipio

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Cuenta de CLASE_SERVICIO</b>
<b>Área Común</b>	<b>1.048</b>
<b>Comercial</b>	<b>10.710</b>
<b>Especial</b>	<b>140</b>
<b>Industrial</b>	<b>660</b>
<b>Oficial</b>	<b>414</b>
<b>Provisional</b>	<b>272</b>
<b>Residencial</b>	<b>114.521</b>
1	27.045
2	26.256
3	33.646
4	12.268
5	13.974
6	1.332
<b>Total general</b>	<b>127.765</b>

Fuente: EDEQ SA ESP, base de datos de usuarios del servicio de energía eléctrica

## 12.17. CONSUMO DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DOMICILIARIA

El artículo 9 del decreto 943 de 2018, establece lo siguiente:

<p><b>3. Consumo del servicio de energía eléctrica domiciliario:</b> Se considerará el consumo del servicio de energía eléctrica individual y por sectores. Para lo anterior se obtendrá el consumo de energía eléctrica promedio mensual de los últimos tres años por cada tipo de usuario, información que podrá ser consultada en el Sistema Único de Información – SUI administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios o directamente solicitada al Comercializador de Energía,</p>
<p>según la clasificación del numeral anterior, y el porcentaje que este consumo representa del consumo total domiciliario del municipio o distrito.</p>

Se realiza un análisis de la información suministrada por EDEQ SA ESP, contando con los siguientes datos de consumo, a septiembre del año 2024.

A partir de esta información se valida el impuesto de alumbrado público tanto en facturación como en recaudo, agregando los datos de usuarios de actividades especiales, con lo que obtenemos el ingreso esperado consignado en el modelo financiero.

**Tabla 26** – Consumo promedio de usuarios municipio

Etiquetas de fila	Suma de ULTIMO_CONSUMO_KWH
<b>0</b>	<b>7.495.530</b>
Comercial	5.254.645
Especial	90.767
Industrial	1.112.171
Oficial	785.080
Provisional	252.867
<b>1</b>	<b>2.527.843</b>
Área Común	26.065
Residencial	2.501.778
<b>2</b>	<b>2.707.236</b>
Área Común	10.475
Residencial	2.696.761
<b>3</b>	<b>3.512.241</b>
Área Común	144.121
Residencial	3.368.120
<b>4</b>	<b>1.465.669</b>
Área Común	231.433
Residencial	1.234.236
<b>5</b>	<b>1.789.774</b>
Área Común	359.513
Residencial	1.430.261
<b>6</b>	<b>246.830</b>

Área Común	33.868
Residencial	212.962
<b>Total general</b>	<b>19.745.123</b>

Fuente: EDEQ SA ESP

## 12.18. NIVEL DE COBERTURA, CALIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Establece el artículo 9 del decreto 943 de 2018 lo siguiente:

5. **Nivel de cobertura, calidad y eficiencia energética del servicio de alumbrado público:** Para la determinación del impuesto de alumbrado público, los concejos municipales y distritales considerarán el establecimiento de metas para los índices de cobertura, calidad y eficiencia del servicio de alumbrado público, de acuerdo con la reglamentación técnica vigente y lo dispuesto en el artículo 2.2.3.6.1.11 del presente decreto.”

A su vez, el artículo 13 del decreto 943 de 2018 expedido por el Ministerio de Minas y Energía, relaciona lo siguiente:

“1. Expedir los reglamentos técnicos que fijen los requisitos mínimos que deben cumplir los diseños, la instalación y los equipos que se utilicen en la prestación del servicio de alumbrado público, y establecer los indicadores de eficiencia energética, calidad y cobertura, aplicables al servicio de alumbrado público.”

Para el servicio de alumbrado público del municipio, se establece lo siguiente:

- **Índice de cobertura:** Zona urbana en los barrios y vías normalizados con el servicio de energía eléctrica domiciliaria. Centros poblados rurales. El cubrimiento del servicio de alumbrado público dependiendo de los planes de expansión y viabilidad financiera.
- **Calidad y eficiencia del servicio de alumbrado público:** La calidad se medirá sobre el nivel de operación de las luminarias sobre el total de las luminarias instaladas; ahora bien, se debe tener en cuenta que las luminarias apagadas de noche afectan el índice ID y por ende “castiga” la remuneración del operador en el índice de la remuneración del costo máximo por inversión CINV y las luminarias encendidas de día afecta el índice ID y por ende “castiga” la remuneración del operador en el índice de remuneración de Administración, Operación y Mantenimiento CAOM.

- **Plan de expansión:** El municipio estructurará el plan de expansión de forma anual. La expansión vegetativa proyectada en este documento debe ser revisada y ajustada al plan de expansión anualmente y a los diseños fotométricos a realizar.

ESPACIO  
EN  
BLANCO

## 13. REDUCCIÓN EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Para el municipio de Armenia, se proyecta la modernización de luminarias y expansión del prioritaria inicial de alumbrado público (inversión 1 y 2), en lo que respecta con luminarias, en un periodo de 18 meses, y como consecuencia de lo proyectado, se presenta una reducción de potencia y de consumo de energía eléctrica, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

**Tabla 27** - Potencia instalada y consumo de energía actual y al finalizar la modernización

DESCRIPCIÓN		INFRAESTRUCTURA ACTUAL	JUNIO DE 2026
TOTAL LUMINARIAS INSTALADAS		20.662	22.420
TOTAL POTENCIA INSTALADA (KW)		2.206,31	1.192,45
Horas año (365*12)		4.380,00	4.380,00
DEMANDA DE ENERGÍA (KWh-año) - NT1		820.747,77	429.280,99
Costo KWh	825,1		
<b>COSTO ENERGIA (AÑO)</b>		<b>736.566.219,34</b>	<b>385.250.975,09</b>
DEMANDA DE ENERGÍA (MWh-año)		820,75	429,28
REDUCCIÓN DEMANDA DE ENERGÍA (MWh-año)		391,47	
UPME - RESOLUCIÓN No. 000705 de 2024	0.391 tonCO <sub>2</sub> eq/MWh		153,06

Fuente: Cálculos propios

De los datos anteriores se concluye:

- Se incrementará en 1.758 puntos lumínicos en el municipio de Armenia.
- La potencia instalada actualmente es de 2.206 kW. Con la modernización inicial y expansión prioritaria, se proyecta una potencia instalada de 1.192 kW.
- Por efectos de la modernización del sistema, se calcula una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de los proyectos aplicables al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), teniendo en cuenta la resolución UPME 762 de 2023
- El consumo calculado de energía actual es de 820 MWh-año, y la proyección a la finalización en el mes de junio de 2026 cuando se finalice la modernización y la expansión iniciales será 429 MWh-año.

El ahorro en reducción de emisiones de gases de efecto invernadero es de 391 MWh-año  
\* (0.391 tonCO<sub>2</sub>eq/MWh) = 153 tonCO<sub>2</sub>/MWh-año.

ESPACIO  
EN  
BLANCO

## 14. PROYECCIÓN IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

En el análisis y alcance del Estudio Técnico de Referencia (ETR), se contempla el ajuste regulatorio y jurídico sobre el gravamen financiero definido como fuente de financiación de la prestación del servicio de alumbrado público – Impuesto de Alumbrado Público –.

El municipio realiza el cobro del impuesto de alumbrado público conforme a lo definido en el Acuerdo Municipal No. 229 del año 2021. Sin embargo, se analizan los costos y gastos para la prestación del servicio y las tarifas establecidas actualmente para el tributo por concepto de alumbrado público en el municipio, en las distintas mesas de trabajo conjuntas con la administración municipal, y se evaluaron los recursos mínimos necesarios a fin de garantizar el cierre y la viabilidad financiera del proyecto con las inversiones propuestas y presentadas en capítulos anteriores.

De esta forma, la administración municipal en base a conceptos de principios de legalidad, certeza, generalidad, consecutividad, progresividad, justicia tributaria, estabilidad jurídica y equidad, se establece un nuevo parámetro para liquidar el impuesto de alumbrado público para los usuarios no residenciales.

### 14.1. TARIFAS

Las tarifas del impuesto del servicio de alumbrado público se establecen de forma razonable y proporcional con respecto al costo que demanda prestar el servicio a la comunidad, teniendo en cuenta la capacidad de pago de los usuarios de cada segmento, y la política pública en materia de determinadas actividades económicas en el Municipio.

#### 14.1.1. Consumidores de Energía Eléctrica:

##### 14.1.1.1. Sector Residencial

Se mantiene la tarifa y la forma de establecerla, conforme al acuerdo 229 de 2021.

ESTRATO	TARIFA (UVT) X MES RESIDENCIAL
1	0,110
2	0,180
3	0,260
4	0,400
5	0,540
6	0,640

#### 14.1.1.2. Sector No residencial

Para los usuarios definidos como Comercial, Industrial, Oficial, Especial y Provisional, será el seis por ciento (6%) del costo del servicio de energía eléctrica antes de subsidios y/o contribuciones.

#### 14.1.1.3. Predios dentro del área de influencia no usuarios del servicio de energía eléctrica:

Tipo De Predio	Sobre avalúo Catastral
Predios urbanizables no urbanizados y urbanizados no edificados en el perímetro urbano y rural	1 por mil sobre el avalúo de los bienes que sirven de base para liquidar el impuesto predial.

#### 14.1.2. Otros Usuarios – Usuarios Especiales

ACTIVIDAD ECONOMICA	TARIFA EN UVT
Servicio de mensajería y/o carga liviana de nivel local, departamental y/o nacional	10
Establecimientos comerciales que pertenecen a una cadena o grupo empresarial, que se dedican a la venta al detalle de productos de consumo masivo	30
Empresas dedicadas a actividades de Operación con moneda extranjera y/o nacional -Cambios, envíos, recepción, deposito, etc.	2
Empresas dedicadas a actividades de compraventa y/o ventas con pacto de retroventa.	2
Empresas del sector de las telecomunicaciones y sus servicios asociados	70
Empresas dedicadas a actividades de Apuestas o juegos de azar, casino o similares.	10
Empresas dedicadas a Centros de acopio y/o centros de despacho de pasajeros y/o terminales de transporte correspondiente a servicio de transporte publico de carga y/o pasajeros del nivel departamental y/o nacional, terrestre o aéreo.	20
Empresas dedicadas a actividades financieras vigiladas por la Superintendencia Financiera y la Superintendencia de Economía Solidaria	70
Empresas dedicadas a las actividades de comercialización de semovientes (bovinos, aviario, porcinos, etc)	10

ACTIVIDAD ECONOMICA	TARIFA EN UVT
Empresas dedicadas a la producción y/o distribución y/o comercialización de señal de televisión por cable, de orden departamental o nacional	25
Empresas dedicadas a la prestación del servicio de tratamiento y/o distribución y/o comercialización de agua potable empresas sujetas al control de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	50
Empresas dedicadas al tratamiento de arenas, arcillas, asfaltos y/o elementos para construcción	25
Empresas dedicadas al servicio de Recolección y/o transporte y/o disposición final de residuos solidos	40
Usuarios que desarrollen actividades industriales de bienes y servicios o actividades comerciales dentro de un espectro especial en materia tributaria, aduanera y de comercio exterior (Zonas francas)	30
Empresas dedicadas a la Recepción y/o Amplificación y/o Transmisión de serial de radio o de televisión abierta - de carácter departamental y/o nacional -	25
Empresas concesionarias que presten servicio de peajes o que administren vías férreas.	30
Empresas dedicadas a las actividades de exploración, explotación, suministro y/o transporte y/o tratamiento de recursos naturales no renovables como hidrocarburos; oleoductos, gasoductos y minerales.	25
Empresas dedicadas a las actividades de comercialización y/o distribución de recursos naturales no renovables como hidrocarburos; oleoductos, gasoductos y minerales.	30
Empresas dedicadas a las actividades de Comercialización de combustibles, derivados líquidos del petróleo y/o Gas licuado de petróleo y/o gas natural vehicular GNV	25
Empresas dedicadas a las actividades de exploración y explotación de recursos naturales y/o no renovables a mediana y pequeña escala	20
Empresas dedicadas a las actividades de Exploración y explotación de recursos no renovables y/o renovables a Gran Escala	25
Empresas dedicadas a la distribución de energía - Operador de Red	50
Empresas dedicadas a Actividades de arrendamiento y/o explotación y/o uso y/o tenencia de torres o estructuras metálicas para la instalación de antenas y/o equipos de comunicación	50
Empresas propietarias, poseedoras o usufructuarias de subestaciones de energía eléctrica o de líneas de transmisión de energía eléctrica que hagan parte del Sistema de Trasmisión Nacional (STN) 1	50
Empresas propietarias, poseedoras o usufructuarias de subestaciones de energía eléctrica o de líneas de transmisión de energía eléctrica que hagan parte del Sistema de Trasmisión Regional (STR) 2	90
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 0,1 incluido a 3 kW (no incluido)	0,40
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 3 (incluido) a 10 kW (no incluido)	0,70
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 10 (incluido) a 20 kW (no incluido)	1,5
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 20 (incluido) a 30 kW (no incluido)	2
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 30 (incluido) a 50 kW (no incluido)	5

ACTIVIDAD ECONOMICA	TARIFA EN UVT
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 50 (incluido) a 80 kW (no incluido)	10
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 80 (incluido) a 100 kW (no incluido)	15
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 100 (incluido) a 1 MW (no incluido)	20
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a un (1) MW (incluido) a 5 MW (no incluido)	35
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a cinco (5) MW (incluido) a 10 MW (no incluido)	50
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a diez (10) MW (incluido) a 20 MW (no incluido)	100
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a veinte (20) MW (incluido) en adelante	200

#### NOTAS

<sup>[1]</sup> Subestaciones de energía eléctrica que hagan parte del Sistema de Trasmisión Nacional (STN): Es el sistema interconectado de transmisión de energía eléctrica compuesto por el conjunto de líneas, con sus correspondientes módulos de conexión, que operan a tensiones iguales o superiores a 220 kV. <https://www.xm.com.co/transmisi%C3%B3n/stn-sistema-de-transmision-nacional>

<sup>[2]</sup> Subestaciones de energía eléctrica que hagan parte del Sistema de Trasmisión Regional (STR): Es el sistema interconectado de transmisión de energía eléctrica compuesto por redes regionales o interregionales de transmisión; conformado por el conjunto de líneas y subestaciones con sus equipos asociados, que operan a tensiones menores de 220 kV y que no pertenecen a un sistema de distribución local. <https://www.xm.com.co/transmisi%C3%B3n/sistema-de-transmision-regional-str>

Con las tarifas propuestas se proyecta un recaudo del impuesto de alumbrado público de \$1.595.793.020 para los usuarios atendidos por la EDEQ SA ESP, y un ingreso de \$178.531.069 para los usuarios no atendidos por la EDEQ SA ESP., para un total de \$1.774.333.509. El recaudo relacionado se obtiene del factor de eficiencia del recaudo que es el 83% sobre lo facturado, por lo cual el facturado total es \$2.137.749.286

## 15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- I. El municipio de Armenia, el 30 de diciembre de 2014, suscribió un Contrato de Concesión No. 01 de 2014, con ISM SAS, con objeto “LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO, EL CUAL INCLUYE LAS OBLIGACIONES

DE ADMINISTRACIÓN, MANTENIMIENTO, OPERACIÓN, MODERNIZACIÓN Y EXPANSIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE ARMENIA, PARA GARANTIZAR LA ADECUADA Y EFICIENTE PRESTACIÓN DEL SERVICIO, POR UN TÉRMINO DE VEINTE (20) AÑOS.

- II. El concesionario (ISM SAS), realizó las inversiones establecidas en los términos de referencia, descritas como modernización prioritaria y modernización prioritaria, así:

**Tabla 28** *Tabla de inversiones*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INVERSIÓN No. 1. DEL 19/01/2017		INVERSIÓN No. 2. DEL 24/03/2017		INVERSIÓN No. 3. PERIODO DE 1/06/17 A 30/8/19		TOTALES	
		CANTIDADES	INVERSIÓN	CANTIDADES	INVERSIÓN	CANTIDADES	INVERSIÓN	CANTIDADES	VALOR TOTAL
LUMINARIA LED 40W -80W	UN		\$ 0		\$ 0	600	\$ 700.475.014	600	\$ 700.475.014
LUMINARIA LED 90W - 125W	UN	3.315	\$ 6.559.311.337		\$ 0		\$ 0	3.315	\$ 6.559.311.337
LUMINARIA LED 130W - 180W	UN	454	\$ 1.032.165.417	124	\$ 281.913.021		\$ 0	578	\$ 1.314.078.438
MEDIDA	UN	3.581	\$ 270.799.462	312	\$ 23.593.810		\$ 0	3.893	\$ 294.393.271
<b>TOTALES</b>			<b>\$ 7.862.276.216</b>		<b>\$ 305.506.831</b>		<b>\$ 700.475.014</b>		<b>\$ 8.868.258.061</b>

El total de inversiones realizadas por el concesionario ascienden a \$8.868.258.061.

- III. La infraestructura del sistema de alumbrado público en lo que respecta a luminarias, cuenta con 20.662 luminarias instaladas; de las cuales 14.564 son de tecnología Sodio y Metal Halide (70%) del total de la infraestructura instalada y 6.098 luminarias LED (30%) del total de la infraestructura.
- IV. La infraestructura instalada al mes de agosto se valoriza a precios de nuevo y puesto en operación en \$76.642 MCOP.
- V. La potencia instalada actualmente de las 20.662 luminarias es 2.206 kW y un consumo de energía calculado a nivel de tensión 1 de 820.748 kWh-mes, y de 892.699 kWh-mes a nivel de tensión 2.
- VI. Actualmente no se cuenta con un contrato de suministro de energía con destino al servicio de alumbrado público, por lo cual es atendido como usuario regulado del comercializador incumbente EDEQ SA ESP, con tarifa nivel de tensión 2.
- VII. El impuesto de alumbrado público está regulado por el Acuerdo No. 229 de 2021, por medio del cual se expide el estatuto tributario del municipio de Armenia. En este acuerdo las tarifas se establecen con base a la UVT.
- VIII. Actualmente los ingresos generados por el impuesto de alumbrado público no cubren los costos y gastos de la prestación del servicio, en promedio el municipio cubre un saldo aproximado de \$200 MCOP mensuales.

- IX. Que se hace necesario la modernización del sistema de alumbrado público con luminarias tipo LED, con los objetivos de contar con un sistema moderno, con alta eficiencia en la operación, y que reduzca el consumo de energía.
- X. Que la interventoría ha recomendado en el informe No. 100, la necesidad disminuir el consumo de energía desarrollando un proyecto de modernización del sistema de alumbrado público.
- XI. En el desarrollo del presente estudio, se tiene como puntos de partida los siguientes:
- (i) La infraestructura del sistema de alumbrado público, (ii) Identificar la necesidad del municipio para modernizar su sistema prestando un mejor servicio a la comunidad, (iii) Implementar un proyecto que sea sostenible financieramente conforme a los costos de prestación del servicio, (iv) Determinar las inversiones necesarias para la modernización del sistema, (v) Estructurar un esquema financiero en una línea de tiempo de 20 años en el cual se identifiquen cuáles son los drivers o inputs que sensibilizan el flujo financiero y controlar los riesgos.
- XII. En el presente Estudio Técnico de Referencia, se identificaron las inversiones necesarias para la modernización del sistema de alumbrado público; así:
- 15.1. **INVERSIÓN No. 1. Inversión en modernización:** Es la modernización (sustitución) de luminarias existentes de sodio, MH por luminarias tecnología LED, de acuerdo con los diseños fotométricos. Esta inversión se ejecuta entre el mes de enero 2025 y mayo de 2026.
- Inversión banco de proyectos:** Esta inversión contempla la expansión del servicio en proyectos identificados por el banco de proyectos del municipio. Esta inversión se ejecuta entre el mes de enero a junio del 2025.
- 15.2. **INVERSIÓN No. 2. Inversión en el año 2030:** Corresponden a las luminarias que hoy están en LED, y que finalizan su vida útil de operación. Esta inversión se ejecuta entre el mes enero y junio de 2030.
- 15.3. **INVERSIÓN No. 3. Inversión en Expansión vegetativa:** Inversiones que se financia con recursos del impuesto de alumbrado público, obras que ejecutara el concesionario. Se proyectan 150 luminarias anuales, y equipos de medida en el año 2030,

Con base a lo anterior, tenemos:

**1. MODERNIZACION No. 1 . Luminarias Sodio a LED - Eficiencia energética**

1.1 LUMINARIAS	16.322
1.2 ELEMENTOS DE SOPORTES	16.322
1.3 FOTOCONTROL	16.322
1.4 POSTES	1.009
1.6 REDES	34
1.7 CAMARAS DE INSPECCIÓN Y CANALIZACIONES	167
1.9 PUESTA A TIERRA	1.710
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>\$ 34.553.058.266</b>

**2. MODERNIZACION No. 2 - LED EXISTENTE ACTUALMENTE**

1.1 LUMINARIAS	6.098
1.2 ELEMENTOS DE SOPORTES	6.098
1.3 FOTOCONTROL	28.518
1.5 MEDIDA	27
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>\$ 15.984.206.387</b>

<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>\$ 50.537.264.653</b>
--------------------------	--------------------------

**3. INVERSIONES CON RECURSOS DEL IAP - EXPANSIÓN VEGETATIVA**

1.1 LUMINARIAS	3.612.705.255
1.2 ELEMENTOS DE SOPORTES	1.316.327.598
1.3 FOTOCONTROL	241.113.637
1.5 MEDIDA	20.563.109
1.9 PUESTA A TIERRA	56.715.457
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>\$ 5.247.425.057</b>

Con las inversiones identificadas se analizó con la Secretaria de Infraestructura tres (3) escenarios para llevar a cabo la modernización del sistema y que sea viable financieramente.

XIII. Que se establecen tres (3) escenarios para determinar la viabilidad financiera del proyecto planteado, así:

Con las inversiones identificadas se analizó con la Secretaria de Infraestructura tres (3) escenarios para llevar a cabo la modernización del sistema y que sea viable financieramente.

### **ESCENARIO No. 1**

Que un tercero diferente del municipio realice la modernización con sus propios recursos así:

- MODERNIZACIÓN No. 1. Luminarias Sodio a LED - Eficiencia energética, EXPANSIÓN No. 2 BANCO DE PROYECTOS CONSOLIDADO
- MODERNIZACIÓN No. 3 LED EXISTENTE ACTUALMENTE
- Con los recursos del impuesto de alumbrado público se ejecutaría la Expansión vegetativa.
- Periodo de análisis: 10 años.

La condición de este escenario es mantener los ingresos del impuesto de alumbrado público.

Conclusión: Este escenario no es viable financieramente.

### **ESCENARIO No. 2**

Que un tercero diferente del municipio realice la modernización con sus propios recursos así:

- MODERNIZACIÓN No. 1. Luminarias Sodio a LED - Eficiencia energética, EXPANSIÓN No. 2 BANCO DE PROYECTOS CONSOLIDADO
- MODERNIZACIÓN No. 3 LED EXISTENTE ACTUALMENTE
- Con los recursos del impuesto de alumbrado público se ejecutaría la Expansión vegetativa.
- Periodo de análisis: 10 años.

La condición de este escenario es liquidar el impuesto de alumbrado público para los usuarios no residenciales teniendo en cuenta un porcentaje sobre el consumo de energía, y la creación de usuarios especiales.

Conclusión: Este escenario no es viable financieramente.

### **ESCENARIO No. 3**

Que un tercero diferente del municipio realice la modernización con sus propios recursos así:

- MODERNIZACIÓN No. 1. Luminarias Sodio a LED - Eficiencia energética, EXPANSIÓN No. 2 BANCO DE PROYECTOS CONSOLIDADO
- MODERNIZACIÓN No. 3 LED EXISTENTE ACTUALMENTE
- Con los recursos del impuesto de alumbrado público se ejecutaría la Expansión vegetativa.

- Periodo de análisis: 20 años.

La condición de este escenario es liquidar el impuesto de alumbrado público para los usuarios no residenciales teniendo en cuenta un porcentaje sobre el consumo de energía, y la creación de usuarios especiales.

Conclusión: Este escenario es viable financieramente.

- XIV. En el cuerpo del presente informe se trae a colación los análisis del escenario viable financieramente; es decir el escenario No. 3.
- XV. Para viabilizar el escenario No 3 es necesario un nuevo parámetro de liquidación del impuesto de alumbrado público, para los usuarios no residenciales teniendo en cuenta un porcentaje sobre el costo del servicio de energía eléctrica antes de subsidios y/o contribuciones, y crear unos usuarios especiales de acuerdo con la actividad económica. Con las tarifas propuestas se proyecta un recaudo del impuesto de alumbrado público de \$1.595.793.020 para los usuarios atendidos por la EDEQ SA ESP, y un ingreso de \$178.531.069 para los usuarios no atendidos por la EDEQ SA ESP., para un total de \$1.774.333.509. El recaudo relacionado se obtiene del factor de eficiencia del recaudo que es el 83% sobre lo facturado, por lo cual el facturado total es \$2.137.749.286
- XVI. El municipio no cuenta con los recursos para realizar la modernización del sistema, valoradas en \$50.000 MCOP. Adicionalmente no se contempló en el Plan de plurianual de inversiones.
- XVII. Se recomienda al municipio el seguimiento y control a la facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público por parte de los comercializadores.
- XVIII. Con los ingresos proyectados se puede financiar el alumbrado navideño, así como los servicios tecnológicos asociados al alumbrado público, tales como luminarias, nuevas fuentes de alimentación eléctrica, tecnologías de la información, las comunicaciones, entre otras.
- XIX. Las inversiones en alumbrado navideño, alumbrado ornamental, expansión vegetativa y servicios tecnológicos asociados se pueden ejecutar si se cuenta con los recursos y los proyectos plasmados en el plan anual (expansión) del servicio de alumbrado público. Los proyectos deben estar a nivel de ingeniería de detalle y con la estructura técnica, jurídica, regulatoria y financiera, adicionalmente el análisis de beneficio/costo mayor a uno (1).
- XX. Se recomienda que el municipio realice un proceso de convocatoria para la compra de energía eléctrica con el fin de obtener tarifas de energía más competitivas y que optimicen la utilización de los recursos dispuestos por parte de la administración para tal fin.

XXI. Las variables planteadas en el Estudio Técnico de Referencia (ETR), conforme a lo planteado en la Metodología de costos establecidos en la Resolución CREG 101 013 de 2022 son:

**Tabla 29** *Tabla de supuestos del modelo financiero*

<b>VARIABLES MACROECONOMICAS</b>		
UVT 2023	3,00%	0,25%
IPP	2,95	0,25
IPP Julio de 2024	1,7921	
IPP diciembre de 2024	3,0213	
Crecimiento de usuarios del servicio de energía eléctrica	0,19%	
UVT 2024	\$47.065	
Salario mínimo mensual vigente	\$1.300.000	
Aumento SMMLV	7%	
Mes de inicio del proyecto	ene-25	
<b>INGRESOS</b>		
<b>1. INGRESOS REPORTADOS POR EL MUNICIPIO IAP - ACUERDO 229 DE 2021</b>		
Recaudo usuarios regulados residenciales atendidos por la EDEQ	1.282.265.958	
Recaudo usuarios regulados no residenciales atendidos por la EDEQ	277.826.451	
Recaudo usuarios especiales	12.000.000	
<b>2. INGRESOS REPORTADOS POR EL MUNICIPIO NUEVO IAP</b>		
Facturación usuarios regulados residenciales atendidos por la EDEQ	\$1.482.197.807	
Facturación usuarios regulados no residenciales atendidos por la EDEQ	\$439.844.397	
Facturación usuarios especiales	\$214.804.660	
Ingresos por sobretasa AP		
Saldo en caja	\$241.000.000	
Porcentaje de recaudo / facturado	83%	
<b>APROPIACIÓN y otros</b>		
Saldo a favor del concesionario conciliado con la Interventoría		
<b>COSTOS UCAP</b>		
RENDIMIENTO MONTAJE DE LUMINARIAS	20	
RENDIMIENTO MONTAJE DE FOTOCONTROLES Y BOMBILLAS	50	
RENDIMIENTO MONTAJE DE BRAZOS	20	
RENDIMIENTO DE POSTES	8	
RENDIMIENTO DE REDES (KM)	1	
RENDIMIENTO DE MEDIDORES	5	
COSTO INGENIERÍA	5,50%	
COSTO ADMINISTRACIÓN	12,00%	
COSTO INSPECTORES DE OBRA	4,50%	

COSTO INTERVENTORÍA	3,00%	
RETIE Y RETILAP	5,50%	
COSTO FINANCIEROS	1,14%	
AMBIENTAL	0,00%	
<b>VIDA ÚTIL DE ACTIVOS - RESOLUCIÓN CREG</b>	<b>AÑOS INVERSIÓN 1 Y 2</b>	<b>AÑOS INVERSIÓN 3</b>
Luminarias - Telegestión	20	15
Luminarias - zona salina	7,5	7,5
Fotocontroles	10	10
Soportes	20	15
Bombillas	3,5	3,5
Poste, redes, canalizaciones, PT	20	15
Transformadores	20	15
Medidores	10	10
<b>CREG 101 013 DE 2022 - 015 DE 2018 - 102 DE 2019 + 020 DE 2020</b>		
WACC año 2022	<b>12,09%</b>	0,95564%
CAOM - LUMINARIAS - 2024	8,60%	
CAOM - LUMINARIAS - 2025	8,00%	
CAOM - LUMINARIAS - 2026	7,40%	
CAOM - LUMINARIAS - 2027	6,90%	
CAOM - LUMINARIAS - 2028	6,30%	
CAOM - OTROS	4,00%	
Referencia Nivel NT1 a NT2 Resolución CREG	8,06%	
Fracción de costo anual equivalente de los activos en operación NE =	0,041	
EF - Eficacia luminosa	<b>153</b>	
	1,18	
<b>INVERSIONES</b>		
Expansión vegetativa con cargo al Impuesto de AP	<b>150</b>	
<b>OTROS COSTOS Y GASTOS</b>		
Interventoría al proyecto año 2024	\$ 37.431.894	
Interventoría al proyecto año 2025	\$ 146.658.789	
Gestión ambiental de residuos	5,0%	
Desarrollo tecnológico asociado al AP	<b>12,00%</b>	
Alumbrado navideño	<b>11,0%</b>	
CU - AP (\$/kWh)	\$ 869,69	
	\$ 1.011,50	
Impuestos municipales	13,00%	
ISO 55001	\$ 416.500.000	
Costos Plan de Manejo Ambiental	\$ 77.350.000	
Fiducia	\$ 6.188.000	

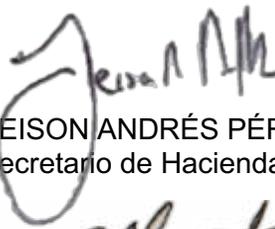
Con los inputs propuestos el proyecto es viable financieramente.

- XXII. Los cálculos realizados con la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022 no incluye ningún tipo de impuestos o contribuciones.
- XXIII. Los costos de pólizas, tramites e impuesto los debe determinar el municipio cuando seleccione el esquema empresarial para la prestación del servicio de alumbrado público.
- XXIV. **Recomendación Técnica:** De forma obligatoria el sistema de alumbrado público debe contar con diseños de ingeniería de detalle, en el que los materiales y equipos a instalar cuenten con certificados RETIE y RETILAP, así como certificación de conformidad de instalación. Igualmente, la mantener el Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP), que cuente con personal capacitado para la prestación eficiente del servicio de alumbrado público.
- XXV. **Recomendación regulatoria:** En el presente estudio se determinó el costo techo (Price cap) mediante el desarrollo de la metodología de la resolución CREG 101 013 de 2022, determinando así los costos de energía (CSEE), de Inversión (CINV) con la tasa de retorno del 12.09% anual y de Administración, Operación y mantenimiento (CAOM) con la fracción anual con la senda establecida en la resolución CREG 101 013 de 2022. Los costos son independientes del esquema empresarial que implemente el municipio para la prestación del servicio de alumbrado público.
- XXVI. **Recomendación financiera:** Es necesario que el municipio realice las acciones que se requieran para mantener el equilibrio financiero de la prestación del servicio.

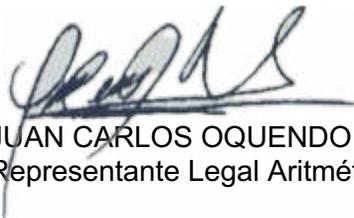
El presente informe es realizado por el siguiente equipo profesional:



CLAUDIA MILENA ARENAS AGUDELO  
Secretaria de Infraestructura



YEISON ANDRÉS PÉREZ LOTERO  
Secretario de Hacienda



JUAN CARLOS OQUENDO  
Representante Legal Aritmética SAS



EDELBERTO SOTO JARAMILLO  
Contratista SIM



LINA MARIA PARRA SEPULVEDA  
Directora Juridica



NUBIA PARDO DÍAZ  
Contratista SIM



LINA MARÍA MESA MONCADA  
Asesora de Despacho



ANDRES MAURICIO QUICENO A  
Asesor Externo Despacho