



**REALIZAR EL ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE CARTAGO, VALLE DEL CAUCA, QUE ALUDE EL DECRETO 943 DE 2018 Y LA RESOLUCIÓN CREG 101 013 DE 2022**

**CONTRATO NO. 12-350-2024**

**ENTREGABLE FINAL**

**Diciembre de 2024**

## 1. TABLA DE CONTENIDO

1.	TABLA DE CONTENIDO .....	2
1.1.	LISTA DE ILUSTRACIONES .....	6
1.2.	LISTA DE TABLAS .....	7
2.	INTRODUCCIÓN .....	8
3.	GLOSARIO.....	9
	CONCEPTOS TÉCNICOS REFERENTES A ILUMINACIÓN .....	19
4.	ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE CARTAGO – VALLE .....	20
4.1.	CONTEXTO DEL MUNICIPIO.....	20
4.1.1.	Límites:.....	21
4.2.	GEOGRAFÍA Y DIVISIÓN POLÍTICA .....	22
4.3.	POBLACIÓN .....	23
4.4.	INFRAESTRUCTURA .....	24
4.4.1.	Vía aérea.....	24
4.4.2.	Vía Terrestre .....	24
4.5.	ECONOMÍA .....	25
4.6.	SERVICIOS PÚBLICOS.....	27
4.7.	Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027.....	30
4.8.	ESQUEMA ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. ....	32
4.9.	MODERNIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) .....	34
4.10.	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	35
4.11.	CALIDAD DEL SERVICIO.....	36
4.12.	SUPERVISIÓN E INTERVENTORIA.....	42
4.13.	FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO .....	42
4.14.	IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO.....	43
4.15.	BALANCE FINANCIERO .....	47
4.16.	COBERTURA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO – PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL	51
4.17.	INDICADORES DE COBERTURA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO .....	51
4.18.	EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	52
4.19.	PLANES.....	53
4.20.	INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA DEL S.A.L.P .....	53
4.21.	ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.....	56
4.22.	SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO – SIAP .....	56

<b>5. ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE CARTAGO – DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA.....</b>	<b>58</b>
5.1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	58
5.2. ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA (ETR) DEL ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE CARTAGO – DEPARTAMENTO DEL VALLE.....	59
5.3. DURACIÓN DEL PROYECTO .....	59
5.4. DESCRIPCION .....	60
5.4.1. Inversión (modernización) de la infraestructura exclusiva del sistema de alumbrado público:.....	61
5.4.2. Administración, Operación y Mantenimiento de la totalidad de la infraestructura exclusiva de sistema de alumbrado público instalada en el municipio.....	61
5.4.3. Sistema de Información de Alumbrado Público (SIAP), en cumplimiento con lo establecido en el RETILAP, TÍTULO 3 – Sección 3.3.3.1 .....	61
5.4.4. Ejecución de las obras de expansión necesarias en el municipio, las cuales serán el resultado de los planes anuales del servicio. ....	61
5.4.5. Suministro de energía eléctrica con destino a la prestación del servicio de alumbrado público.....	62
5.4.6. Interventoría técnica, jurídica, regulatoria, administrativa, ambiental y de seguridad industrial a la prestación del servicio de alumbrado público.....	62
5.4.7. Suscribir con el Operador de Red / Comercializador, la actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público. ....	62
5.4.8. Otros Costos .....	62
5.5. IMPACTO DEL PROYECTO EN EL DESARROLLO TERRITORIAL .....	63
5.5.1. Visibilidad de peatones y conductores de vehículos.....	63
5.5.2. Contraste: Color .....	64
5.5.3. Seguridad y alumbrado público.....	64
5.5.4. Contaminación ambiental en diseño de iluminación .....	65
<b>6. IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>67</b>
6.1. CONTAMINACIÓN VISUAL Y LUMINOSIDAD .....	67
6.2. GESTIÓN AMBIENTAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO.....	67
<b>7. ASPECTOS JURÍDICOS, REGULATORIOS Y NORMATIVOS.....</b>	<b>70</b>
7.1. MARCO JURÍDICO Y REGULATORIO VIGENTE EN COLOMBIA RELACIONADO CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.....	70
7.2. RESOLUCIONES CREG RELACIONADAS CON EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO .....	72
7.2.1. Resolución CREG 101 013 de 2022 .....	73
7.3. NORMAS Y REGLAMENTOS TÉCNICOS .....	81
7.3.1. Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público – RETILAP .....	81
7.3.2. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas – RETIE .....	82
7.3.3. URE (Uso racional y eficiente de la energía) .....	83
7.3.4. Norma técnica colombiana NTC 2050 .....	84
<b>8. INFORMACIÓN TÉCNICA: CARACTERIZACIÓN, DISEÑOS Y PERFILES PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE CARTAGO. ....</b>	<b>85</b>
8.1. REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO EN EL ALUMBRADO PÚBLICO. ....	85
8.2. CLASIFICACIÓN DE VÍAS, MEDICIÓN DE NIVELES DE ILUMINACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS PERFILES VIALES DEL MUNICIPIO.....	90
8.2.1. METODOLOGÍA DE DISEÑO APLICADA .....	90

<b>9.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE CARTAGO .....</b>	<b>92</b>
<b>9.1.</b>	<b>RESOLUCIÓN CREG 101 013 DE 2022.....</b>	<b>93</b>
<b>9.2.</b>	<b>UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE ALUMBRADO PÚBLICO - UCAP .....</b>	<b>94</b>
9.2.1.	Costo del suministro en sitio del elemento.....	94
9.2.2.	Costo de la Obra Civil .....	94
9.2.3.	Costo del Montaje .....	94
9.2.4.	Costos de Ingeniería .....	94
9.2.5.	Costo de la Administración de obra .....	96
9.2.6.	Costo de los inspectores de obra.....	96
9.2.7.	Costo de la interventoría de obra.....	96
9.2.8.	Costos de RETIE y RETILAP.....	96
9.2.9.	Costos de Inspectoría .....	96
9.2.10.	Costos financieros.....	97
9.2.11.	Costos ambientales.....	97
<b>9.3.</b>	<b>VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS UCAP .....</b>	<b>104</b>
<b>9.4.</b>	<b>VALORACIÓN A PRECIOS DE NUEVO Y PUESTO EN OPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA.....</b>	<b>105</b>
<b>9.5.</b>	<b>INVERSIONES PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO.....</b>	<b>108</b>
9.5.1.	COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO – CINV .....	108
<b>9.6.</b>	<b>COSTOS MAXIMOS DE LA ACTIVIDAD DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN, Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO-CAOM .....</b>	<b>109</b>
<b>9.7.</b>	<b>COSTO DEL SERVICIO DE ENERGIA ELÉCTRICA (CSEE).....</b>	<b>110</b>
9.7.1.	Situación actual.....	111
9.7.2.	Situación proyectada.....	111
9.7.3.	Decreto 943 de 2018.....	111
<b>9.8.</b>	<b>ACTUALIZACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS DE LAS ACTIVIDADES INVERSIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SALP .....</b>	<b>116</b>
<b>9.9.</b>	<b>COSTOS ASOCIADOS A LA GESTION AMBIENTAL .....</b>	<b>116</b>
<b>9.10.</b>	<b>DESARROLLOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO .....</b>	<b>117</b>
<b>9.11.</b>	<b>INTERVENTORIA.....</b>	<b>118</b>
<b>9.12.</b>	<b>ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL.....</b>	<b>119</b>
<b>9.13.</b>	<b>OTROS GASTOS .....</b>	<b>119</b>
<b>9.14.</b>	<b>ESQUEMA FINANCIERO.....</b>	<b>120</b>
<b>9.15.</b>	<b>CLASIFICACION DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO .....</b>	<b>122</b>
<b>9.16.</b>	<b>CONSUMO DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELECTRICA DOMICILIARIA .....</b>	<b>123</b>
<b>9.17.</b>	<b>NIVEL DE COBERTURA, CALIDAD Y EFICIENCIA ENERGETICA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. 123</b>	
<b>10.</b>	<b>REDUCCIÓN EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO .....</b>	<b>126</b>
<b>11.</b>	<b>PROYECCIÓN IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO .....</b>	<b>127</b>
<b>11.1.</b>	<b>TARIFAS.....</b>	<b>127</b>

11.1.1.	Consumidores de Energía Eléctrica:.....	127
11.1.2.	Otros Usuarios – Usuarios Especiales.....	129
<b>12.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>131</b>
<b>13.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>135</b>
13.1.	MODELO FINANCIERO EJECUTADO (6 AÑOS).....	135
13.2.	MODELO FINANCIERO PROYECTADO (14 AÑOS).....	136
13.3.	IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE CARTAGO.....	139
	A. REVISIÓN DEL INGRESO (IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO).....	139
	B. AUTORIZACIÓN CONSTITUCIONAL Y LEGAL PARA LA IMPOSICIÓN DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO.....	141
	C. FUNDAMENTO FINANCIERO DE COSTOS DE PRESTACIÓN COMO BASE A DISTRIBUIR.....	143
	D. FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO.....	144
	E. ESTRUCTURA FINANCIERA DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO.....	149

## 1.1. LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1</b> - Mapas municipio de Cartago .....	22
<b>Ilustración 2</b> - Distribución de población municipio de Cartago.....	23
<b>Ilustración 3</b> - Distribución de población municipio de Cartago. ....	24
<b>Ilustración 4</b> – Economía del Municipio de Cartago.....	26
<b>Ilustración 5</b> – Cobertura de servicios públicos municipio de Cartago .....	27
<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.....	32
<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.....	40
<b>Ilustración 13</b> - Recaudo proyectado VS recaudo real del Impuesto de Alumbrado Público.....	48
<b>Ilustración 14</b> - Costos facturación y recaudo .....	48
<b>Ilustración 15</b> - Costos de interventoría .....	49
<b>Ilustración 16</b> - Costo de energía eléctrica .....	49
<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 .....	53
<b>Ilustración 19</b> - Sistema de información del alumbrado público de Cartago .....	57
<b>Ilustración 20</b> - Esquema resolución CREG 123 de 2011 .....	78
<b>Ilustración 21</b> – Procesos proyecto de alumbrado público.....	91
<b>Ilustración 22</b> – Componentes del Costo Unitario de Energía Eléctrica KWh.....	112
<b>Ilustración 23</b> – Valores históricos del componente G reportados a XM .....	113

## 1.2. LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> – Información general del municipio de Cartago .....	21
<b>Tabla 2</b> – Datos relevantes municipio .....	21
<b>Tabla 3</b> – Centros poblados.....	22
<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> - Balance financiero prestación del servicio de alumbrado público.....	47
<b>Tabla 9</b> - Cobertura del Sistema de Alumbrado Público. ....	52
<b>Tabla 10</b> - Composición del sistema de alumbrado público .....	52
<b>Tabla 11</b> – Inventario de infraestructura del municipio .....	53
<b>Tabla 12</b> - Marco Técnico, Jurídico y Regulatorio.....	70
<b>Tabla 13</b> – Tabla de tarifas para servicios profesionales de Ingeniería.....	95
<b>Tabla 14</b> – Unidades constructivas de alumbrado público UCAP.....	98
<b>Tabla 15</b> – Vida útil de los activos de Alumbrado Público .....	104
<b>Tabla 16</b> – Costo a precios de nuevo y en operación de la infraestructura instalada octubre 2024 .....	105
<b>Tabla 17</b> – Inversiones y Cálculo mensual remuneración por inversión CINV y vida útil remanente .....	109
<b>Tabla 18</b> – Calculo del AOM .....	110
<b>Tabla 19</b> – Proyección de tarifas sector regulado y no regulado .....	113
<b>Tabla 20</b> – Costo máximo del suministro de energía eléctrica CSEE .....	115
<b>Tabla 21</b> – Porcentaje de desarrollos tecnológicos .....	118
<b>Tabla 22</b> – Variables para sensibilización del modelo económico Municipio de Cartago .....	120
<b>Tabla 23</b> – Número de usuarios municipio .....	122
<b>Tabla 24</b> – Consumo promedio de usuarios municipio.....	123
<b>Tabla 25</b> - Potencia instalada y consumo de energía actual y al finalizar la modernización .....	126
<b>Tabla 26</b> - Número de usuarios del servicio de energía eléctrica .....	154
<b>Tabla 27</b> - Comercializadores de energía que operan en el Municipio de Cartago .....	155

## 2. INTRODUCCIÓN

El municipio de Cartago (Valle) suscribió con la firma Alumbrado Público de Cartago S.A.S., (en adelante el concesionario) el contrato de concesión No. 12-266-2018 con objeto “ES LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO, EN LA MODALIDAD DE CONTRATO DE CONCESIÓN, QUE COMPRENDE LA OPERACIÓN, ADMINISTRACIÓN, MANTENIMIENTO, REPOSICIÓN, MODERNIZACIÓN Y EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALUMBRADO PÚBLICO EXISTENTE EN EL ÁREA URBANA Y RURAL DEL MUNICIPIO DE CARTAGO Y LA QUE EN EL FUTURO SE INSTALE DENTRO DE ESTAS, QUE CUENTE CON REDES DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA NORMALIZADAS Y QUE EN LA ACTUALIDAD O EN EL FUTURO CUENTEN CON EL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.” 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.

Adicional a lo anterior, el municipio suscribió con el consorcio SEVIC, el contrato de interventoría al contrato de concesión No. 9-063 del 2019, con objeto “REALIZAR LA INTERVENTORÍA TÉCNICA, OPERATIVA, ADMINISTRATIVA, JURÍDICA, AMBIENTAL Y FINANCIERA AL CONTRATO DE CONCESIÓN NO 12-266-2018 PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE CARTAGO, SUSCRITO ENTRE EL MUNICIPIO Y LA SOCIEDAD ALUMBRADO PÚBLICO DE CARTAGO S.A.S”.

Por lo anterior, el municipio de Cartago presta el servicio de alumbrado público a través del concesionario y realiza la interventoría a través del Consorcio (en adelante la interventoría).

El municipio suscribe con la Empresa de Gestión Energética y Sostenibilidad S.A.S. E.S.P, el contrato de prestación de servicios No. 12-350-2024 con objeto “REALIZAR EL ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE CARTAGO, VALLE DEL CAUCA, QUE ALUDE EL DECRETO 943 DE 2018 Y LA RESOLUCIÓN CREG 101 013 DE 2022”, es así como la Empresa de Gestión Energética y Sostenibilidad S.A.S. E.S.P y la Secretaria de Infraestructura realizan el presente Estudio Técnico de Referencia del alumbrado público de Cartago.

El Estudio Técnico de Referencia (en adelante ETR), 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.

### 3. 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 centro de atención telefónica 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 atienda 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 así: i) de vías vehiculares, ii) zonas críticas (cruces vehiculares, glorietas, 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 de Pereira S.A. E.S.P.:** Operador de Red (OR) – comercializador incumbente, quien actualmente presta el servicio de suministro de energía al municipio de Cartago 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 estos 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 de este, 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 RETILAP.
- **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.

## 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 CARTAGO – VALLE

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

Cartago es un municipio colombiano ubicado al norte del departamento del Valle del Cauca, que está localizado a orillas del río La Vieja y por el costado occidental de su territorio transcurre el río Cauca. Es conocido como La Villa de Robledo y también como La ciudad del Sol más alegre de Colombia

Cartago fue fundada el 9 de agosto de 1540 por Jorge Robledo en la Provincia Quimbaya, Colombia. La ciudad tuvo una Casa de Fundición y se convirtió en un importante punto de paso entre Cartagena y Santafé hacia Popayán y Quito. A lo largo de los siglos, Cartago enfrentó guerras civiles, empobrecimiento y cambios territoriales. Hoy en día, se encuentra ubicada entre dos regiones económicas importantes: el Eje Cafetero y el Valle del Cauca.

Con las expectativas de la colonización Antioqueña, se intentan adelantar empresas como el Ferrocarril, el Acueducto y otras, pero el impacto del desmembramiento territorial de principios del siglo XX, que le segrega un gran porcentaje de su territorio sumado a la apertura de nuevas vías carretables, dejan a Cartago como se encuentra en la actualidad, situada entre dos grandes regiones que desarrollaron economías de exportación por el norte, el eje cafetero con el café, y por el centro y sur del Valle con la caña de azúcar.

El municipio se encuentra en el norte del departamento del Valle del Cauca, siendo la puerta de entrada a este por esta zona, y además se encuentra ubicado en la Cordillera Central perteneciente a la Región Andina de Colombia, en una planicie a una altitud de unos 917 m s. n. m. Por el municipio pasan, por un costado el río Cauca y paralelo a la ciudad el río La Vieja, que además, este último sirve de frontera natural con el departamento de Risaralda y es el río tutelar del cual se abastece la zona urbana. El territorio es plano y ligeramente ondulado. Tiene un área total de 279 km<sup>2</sup>. También Cartago limita con el departamento del Quindío.

Las actividades económicas de Cartago son principalmente la agricultura, la ganadería, el comercio y la pequeña industria en la que se destacan los bordados. Su arquitectura colonial representada en los templos religiosos y sus balnearios la hacen atractiva a los turistas. Las actividades económicas relacionadas con el bordado son muy reconocidas, por esta razón es que se da a conocer a la ciudad, como la «Capital mundial del bordado». Hoy, la ubicación geográfica, es nuevamente nuestra opción de progreso, el punto de enlace para la región y el exterior recae en el Aeropuerto Internacional de Santa Ana.

Actualmente según el DANE, cuenta con los siguientes aspectos:

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

<b>CÓDIGO DANE</b>	<b>719913</b>
<b>REGIÓN</b>	<b>Pacífico</b>
<b>SUBREGIÓN</b>	<b>Norte</b>
<b>ENTORNO DE DESARROLLO (DNP)</b>	<b>Intermedio</b>
<b>CATEGORÍA LEY 617 DE 2000</b>	<b>4</b>
<b>EXTENSIÓN</b>	<b>260 Km<sup>2</sup> (Ha)</b>
<b>POBLACIÓN TOTAL</b>	<b>143.281 habitantes</b>
<b>DENSIDAD POBLACIONAL</b>	<b>551,08 Hab/km<sup>2</sup></b>

Fuente: Terridata 2024

#### 4.1.1. Límites:

Cómo límites geográficos del municipio de Cartago en Valle del Cauca se tienen:

- Al Norte: el municipio de Pereira (Risaralda)
- Al Oeste: el municipio de Ansermanuevo
- Al Este: el municipio de Ulloa y el municipio de Alcalá
- Al Suroeste: el municipio de Toro
- Al Sur: el municipio de Obando
- Al Sureste: el municipio de Quimbaya (Quindío)

Estos límites geográficos sitúan a Cartago en la parte centro-oeste de Colombia, con coordenadas aproximadas de 4°44'49"N de latitud norte y 75°54'43"O de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

**Tabla 2 – Datos relevantes municipio**

<b>Datos relevantes Cartago</b>	
Coordenadas	4°44'49"N 75°54'43"O
Superficie	279 km <sup>2</sup>
Altitud Media	917 m s. n. m.
Temperatura	24 °C
Distancia de referencia:	Localizado en el centro del departamento a 325 km de Bogotá D.C. 15 km de Pereira 136 km de Ibagué 186.8 km de Cali

Fuente: Municipio Cartago

#### 4.2. GEOGRAFÍA Y DIVISIÓN POLÍTICA

En Cartago, como capital del norte del Valle 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.

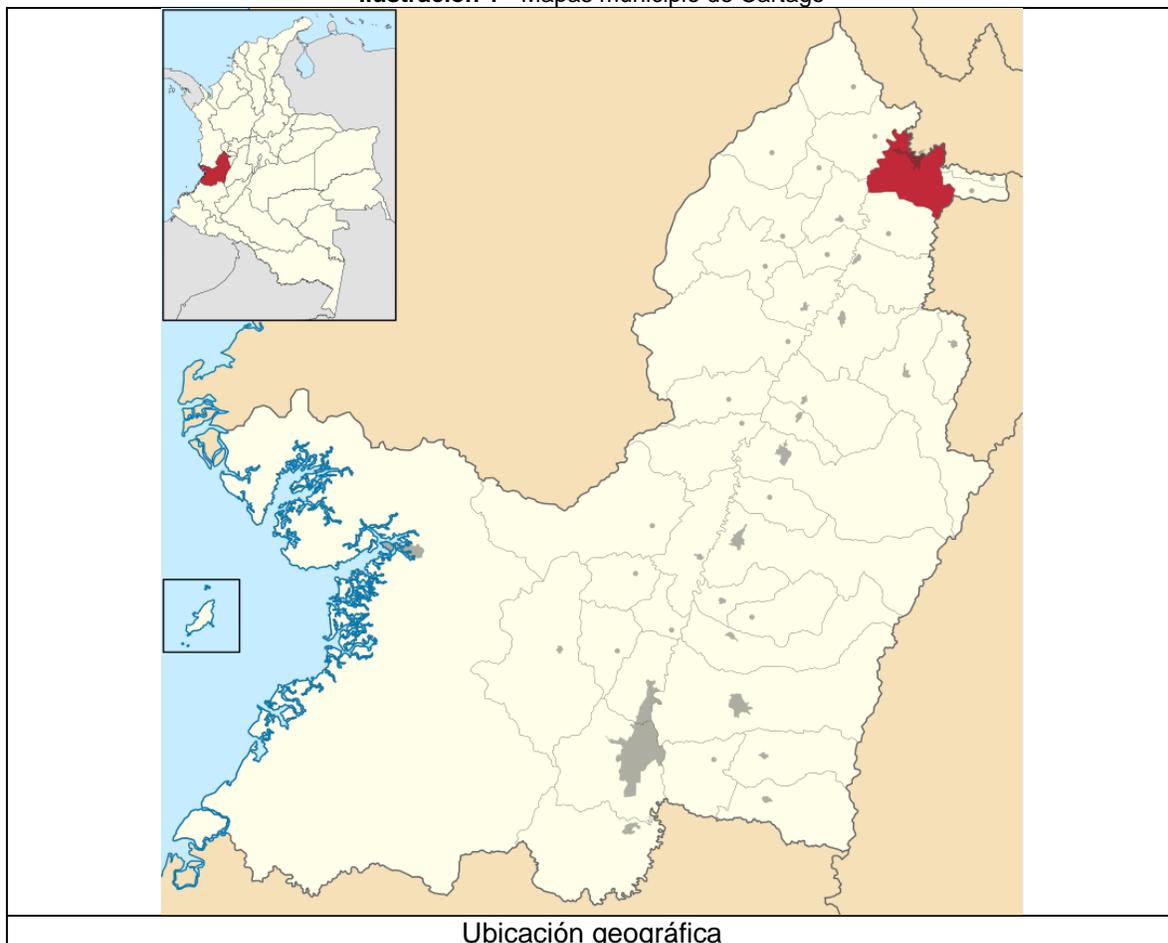
La su Cabecera municipal, se encuentra dividido en 7 comunas, cada una de estas con múltiples barrios. Cartago tiene bajo su jurisdicción 6 Centros poblados:

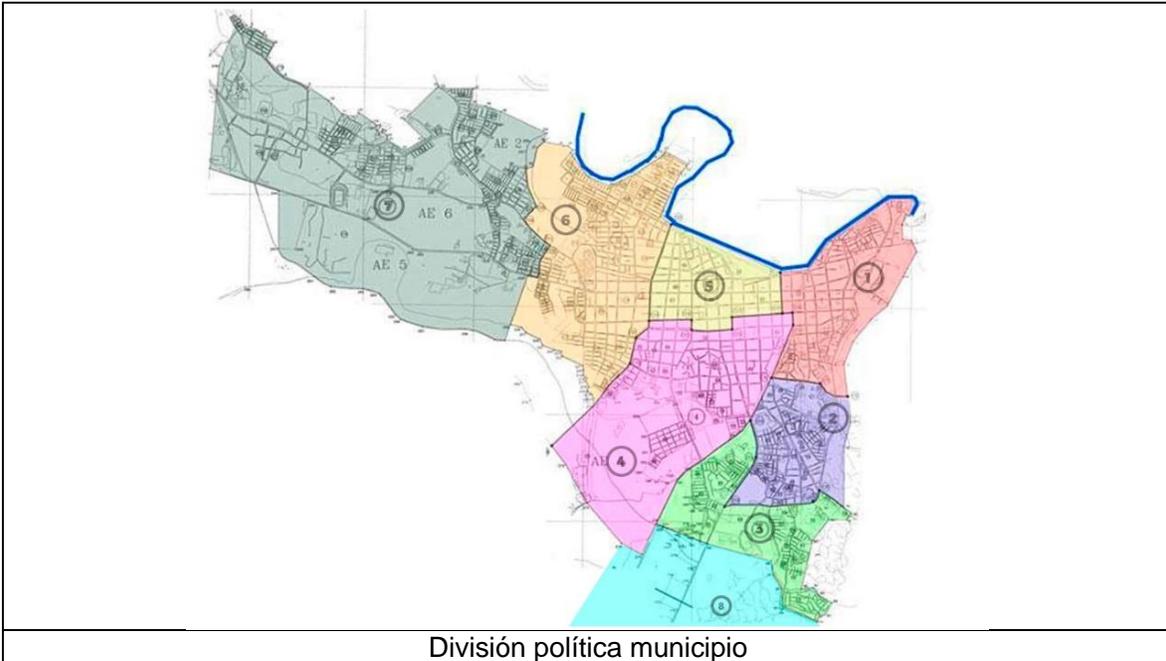
**Tabla 3 – Centros poblados**

ITEM	Nombre Poblado
01	Guanábano
02	Guayabito
03	Modín
04	Piedra de Moler
05	Zanjón Cauca
06	Zaragoza

Fuente: Municipio

**Ilustración 1 - Mapas municipio de Cartago**



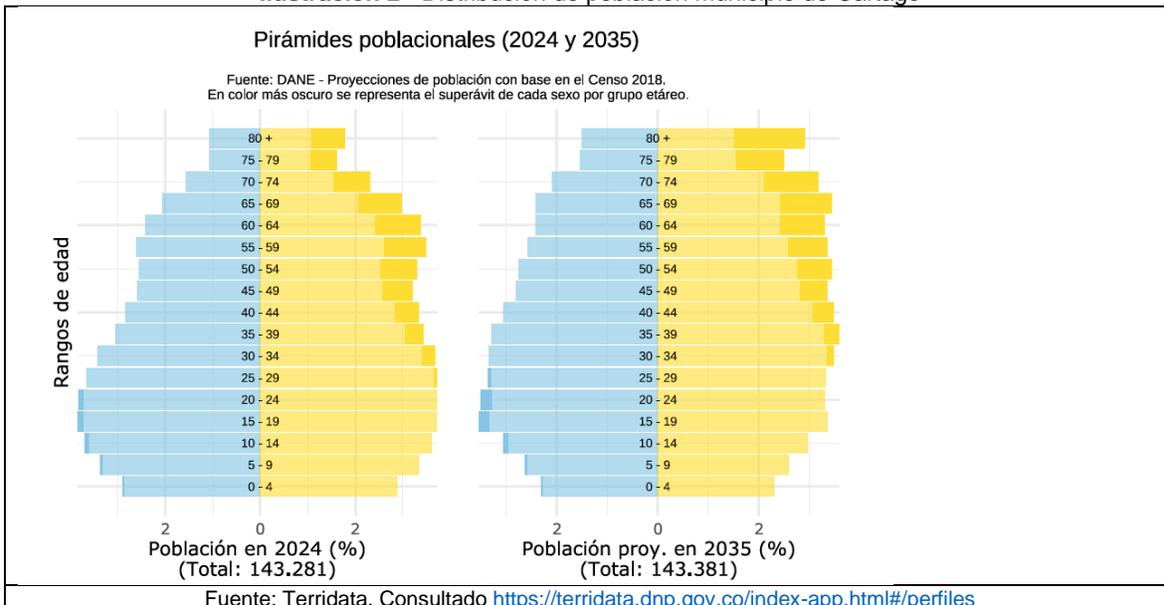


Fuente: Municipio de Cartago 2024

### 4.3. POBLACIÓN

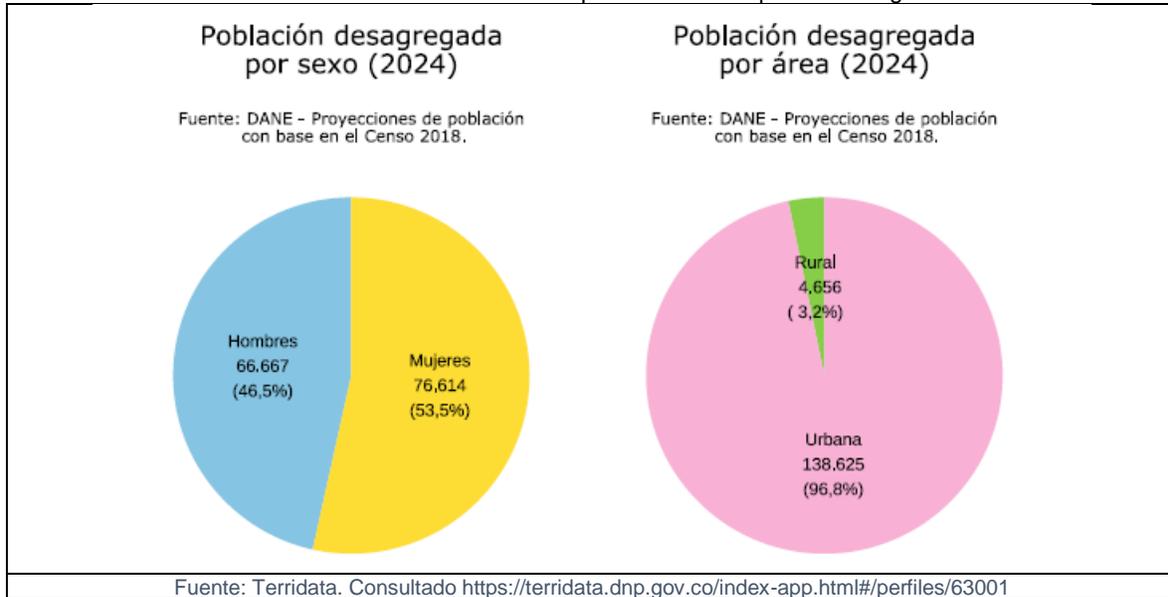
Según el Censo Nacional de Población y Vivienda – 2022, la población desagregada según su género presenta una mayoría de mujeres con un total de 163.765 (52.9%) y 145.709 hombres (47.1%).

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



Respecto a la distribución poblacional por áreas del municipio, se concentra en la zona urbana representada por 96.8%, y en el restante 3.2% se encuentra en el área rural.

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



#### 4.4. INFRAESTRUCTURA

La infraestructura general dentro del municipio de Cartago 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.

##### 4.4.1. Vía aérea

Como vía de acceso aéreo se encuentra el Aeropuerto Santa Ana, situado dentro del Municipio; el cual opera vuelos nacionales e internacionales, facilitando el acceso a la ciudad desde diferentes puntos del país y el extranjero.

##### 4.4.2. Vía Terrestre

Calle: Son paralelas a la vía Panamericana y perpendiculares al río La Vieja, con su número incrementándose gradualmente hacia el oeste desde la calle 1 o hacia el este desde la misma calle 1 pero con el sufijo "Este". En esta ciudad, la vía Panamericana, corresponde

a la Ruta Nacional 25 (Colombia) o La Variante como es conocida popularmente, por los cartagüesños.

Carrera: Son paralelas al río La Vieja, con la numeración aumentando a medida que se desplazan hacia el sur de la Avenida del Río, o con el sufijo Norte para las que están más al norte de la Avenida del Río.

Las vías terrestres que conectan la capital del Norte del Valle (Cartago) son:

- La Ruta Nacional 25, comúnmente llamada en la mayor parte de su extensión como Troncal de Occidente, es una ruta colombiana de tipo troncal que inicia en el Puente Internacional Rumichaca (frontera con Ecuador), departamento de Nariño y finaliza en la ciudad de Barranquilla, departamento del Atlántico, atravesando el país de sur a norte.
- La Ruta Nacional 29, Troncal del Eje Cafetero o Autopista del Café es una ruta colombiana de tipo troncal que inicia en la ciudad de Armenia, departamento del Quindío, y finaliza en el corregimiento de La Felisa (municipio de La Merced),
- La Ruta Nacional 40 es una ruta colombiana de tipo transversal que inicia en la ciudad de Buenaventura, departamento del Valle del Cauca y finaliza en Puerto Carreño, departamento del Vichada.
- La Ruta Nacional 48 es una carretera de tipo transversal que actualmente inicia en Ansermanuevo, (departamento de Valle del Cauca) y finaliza en Cartago, (departamento de Valle del Cauca).

#### 4.5. 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.

Las actividades económicas de Cartago son principalmente la agricultura, la ganadería, el comercio y la pequeña industria en la que se destacan los bordados. Su arquitectura colonial representada en los templos religiosos y sus balnearios la hacen atractiva a los turistas. Las actividades económicas relacionadas con el bordado son muy reconocidas, por esta razón es que se da a conocer a la ciudad, como la «Capital mundial del bordado».

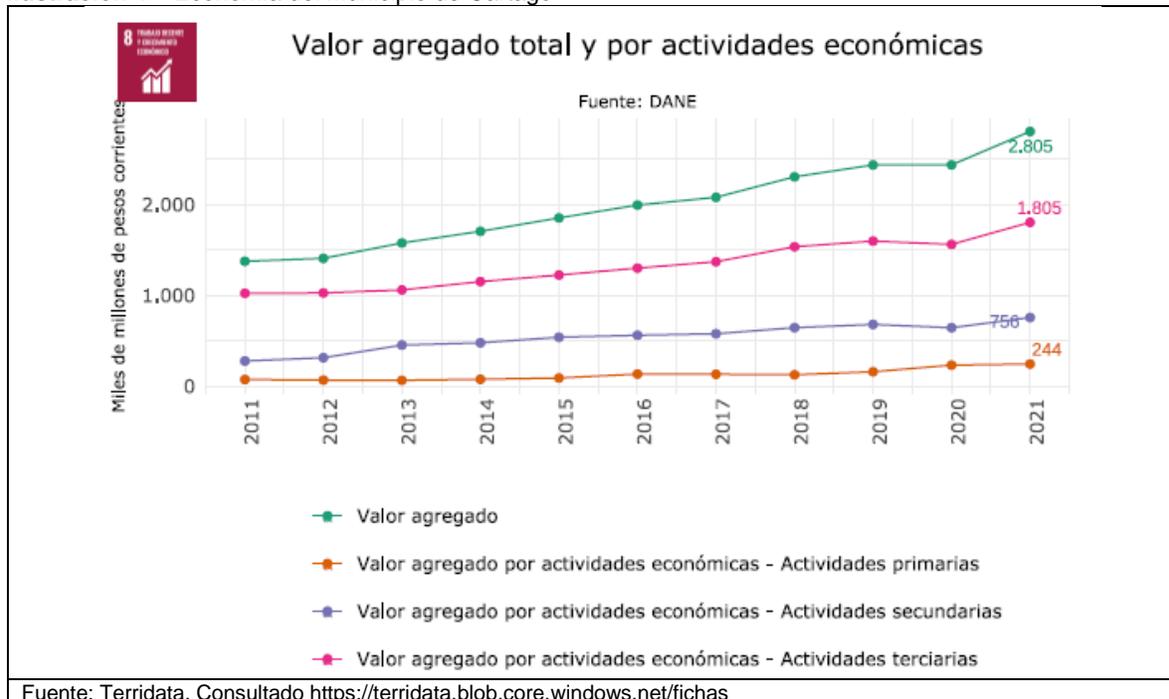
Según el Ministerio del Trabajo y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2013), Cartago es epicentro ganadero y su principal atractivo turístico es la fabricación de los bordados a mano. En el ámbito agropecuario se destacan algunas actividades productivas como caña panelera, café, cítricos, maíz (amarillo y blanco), soya, plátano y algunos frutales... De igual forma, sobresalen las actividades apícola, avícola, bovina, lechera y porcícola, que aportan a la generación de empleo e ingresos para el municipio.

La economía del Valle del Cauca ha presentado una evolución tendencial similar al PIB nacional (figura 1), sin embargo, a diferencia de la desaceleración que presenta este último en el periodo enero – septiembre de 2022, pasando de 10.7% a 9.4%, en el departamento referenciado el PIB creció de 9.8% en el 2021 a 10.1% en el periodo enero – septiembre de 2022. (Fuente Cámara de comercio de Cartago).

La Subregión Norte del Valle del Cauca se caracteriza por su riqueza agrícola, los municipios que tienen una gran relevancia en dicha región debido a su producción a lo largo de la planicie del valle en cultivos frutícolas como papaya, melón, uvas, maracuyá y cítricos.

La región jurisdicción de la Cámara de Comercio de Cartago ha mostrado una dinámica positiva en lo referente al stock de empresas en el periodo 2015-2022, pasando de 8729 unidades en el 2015 a 10538 en el 2022, lo que se traduce en un promedio anual de 2.7% durante este lapso.

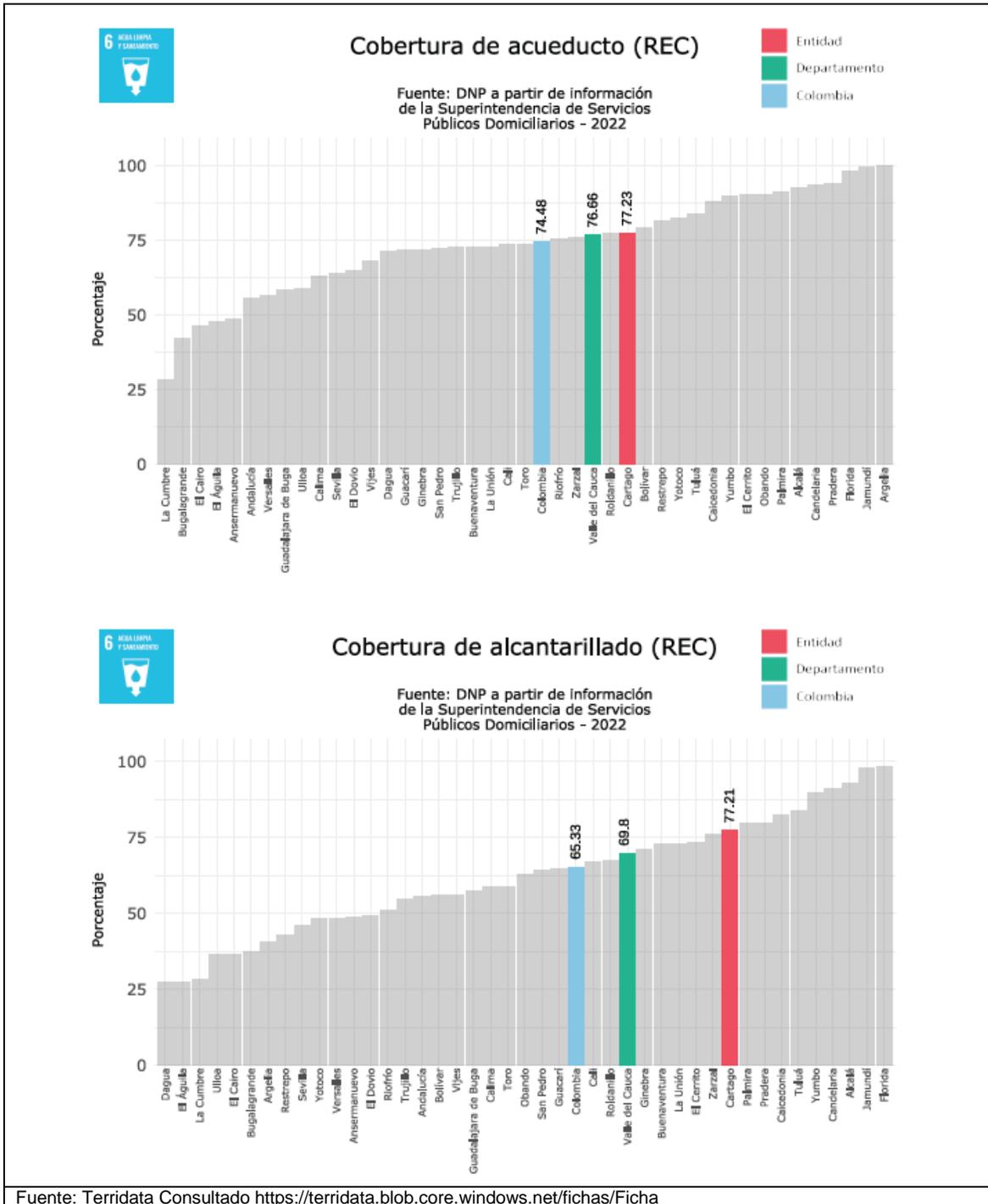
**Ilustración 4 – Economía del Municipio de Cartago**



#### 4.6. SERVICIOS PÚBLICOS

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

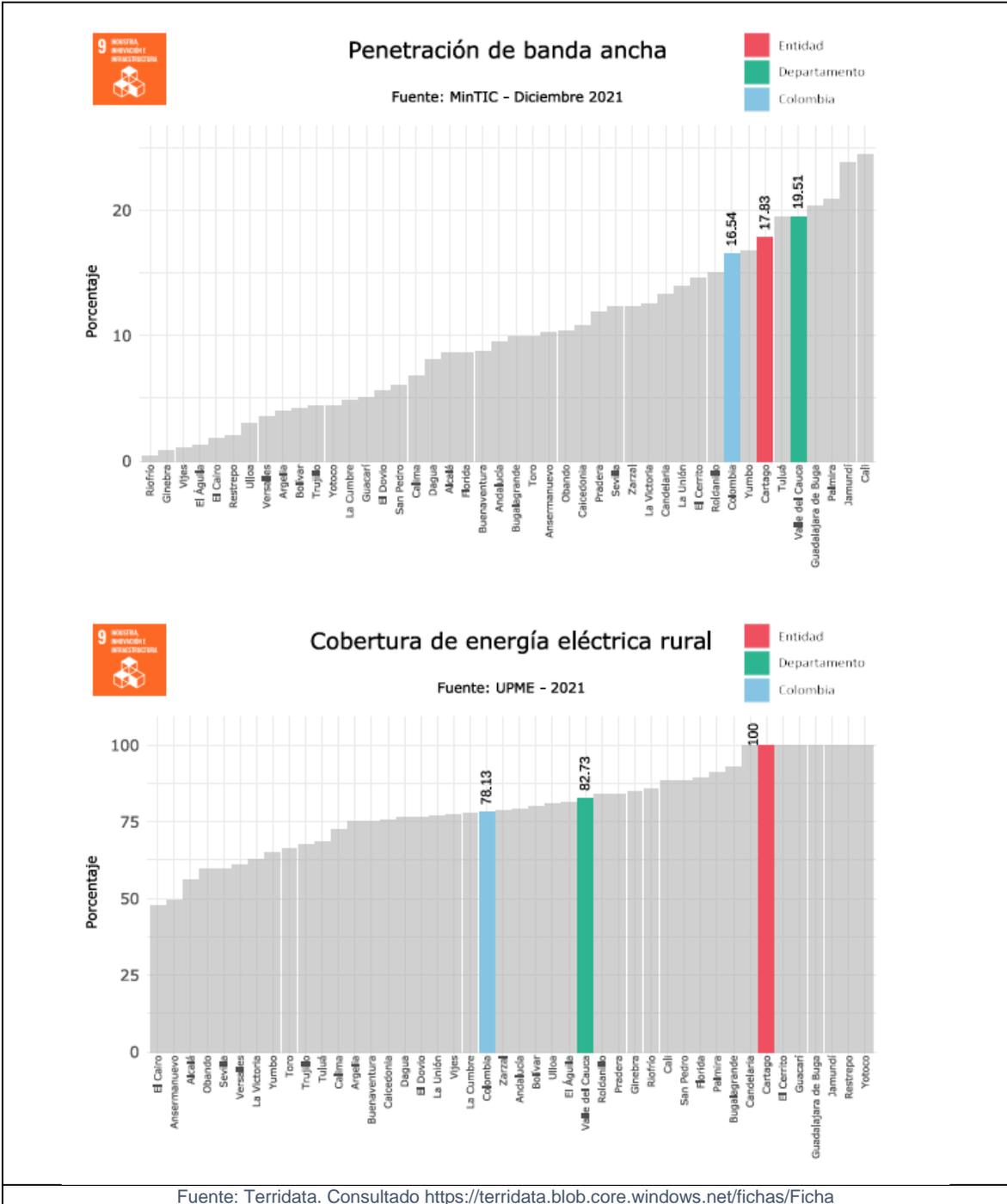
**Ilustración 5** – Cobertura de servicios públicos municipio de Cartago



Fuente: Terridata Consultado <https://terridata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha>

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



Fuente: Terridata. Consultado <https://terridata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha>

De acuerdo con el pliego núm. 8.4 párrafo 12, 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, según lo prevé el numeral 4.1, subnumeral 12 ítem 3.

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 Cartago 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 “Más progreso mejor futuro 2024/2027”, 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 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	#	POSTE DE CONCRETO 9m X510Kg	POSTE DE CONCRETO 10m X510Kg	POSTE METALICO 3.5m a 6m	POSTE METALICO 8m a 10m	RECAMARA DE CEMENTO DE 40x40x60 cm	KM RED SUBTERRANEA	KM RED AEREA	KIT DE PUESTA A TIERRA	BANCO DE DUCTO - PARA CANALIZACIÓN DE 2 Ø 1" ZONA VERDE	BANCO DE DUCTO - PARA CANALIZACIÓN DE 2 Ø 1" ZONA DURA	BANCO DE DUCTO - PARA CANALIZACIÓN DE 1 Ø 3/4" ZONA VERDE
LUM LED (30W 42W)	613	1	1	362	0	172	3140	4080	386	3450	100	440
LUM LED (43W 56W)	30	0	0	3	0	0	0	90	3	0	0	0
LUM LED (57W 88W)	432	103	16	0	34	0	2000	4640	44	702	30	35
LUM LED (88W-140W)	56	4	8	0	10	11	0	150	18	0	0	0
REFLECTOR R 50-150 W LED	270	0	0	0	84	47	1380	540	66	610	40	54
REFLECTOR R 151-250 W LED	24	0	0	0	9	7	200	0	19	150	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1425</b>	<b>108</b>	<b>25</b>	<b>365</b>	<b>137</b>	<b>237</b>	<b>6720</b>	<b>9500</b>	<b>536</b>	<b>4912</b>	<b>170</b>	<b>529</b>

Fuente: secretaría de Infraestructura – Municipio de Cartago

#### 4.7. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2024-2027

El Plan de Desarrollo Municipal de Cartago es un documento estratégico que define las prioridades y objetivos del municipio para un período determinado, generalmente de cuatro años. Este plan incluye diagnósticos sectoriales, metas, programas y proyectos diseñados para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y promover el desarrollo sostenible de la región.

El plan abarca diversas áreas como educación, salud, infraestructura, medio ambiente, seguridad y desarrollo económico, entre otros. Además, se elabora con la participación de la comunidad y se actualiza periódicamente para adaptarse a las nuevas necesidades y desafíos.

El Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027 para Cartago, titulado “Más progreso mejor futuro”, 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

- **GESTIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO, INTELIGENTE, EFECTIVA Y SOSTENIBLE. “MÁS TERRITORIO AMIGABLE, MEJOR MEDIO AMBIENTE”:**

Apoyar acciones para la implementación de programas de energías renovables. Promover acciones de Eficiencia energética en cumplimiento de lo establecido por el Plan de Desarrollo Nacional. Apoyar acciones para la implementación de programas de energías renovables en zonas rurales. Implementar medidas de eficiencia energética en los edificios del Municipio, edificaciones privadas, sector industrial.

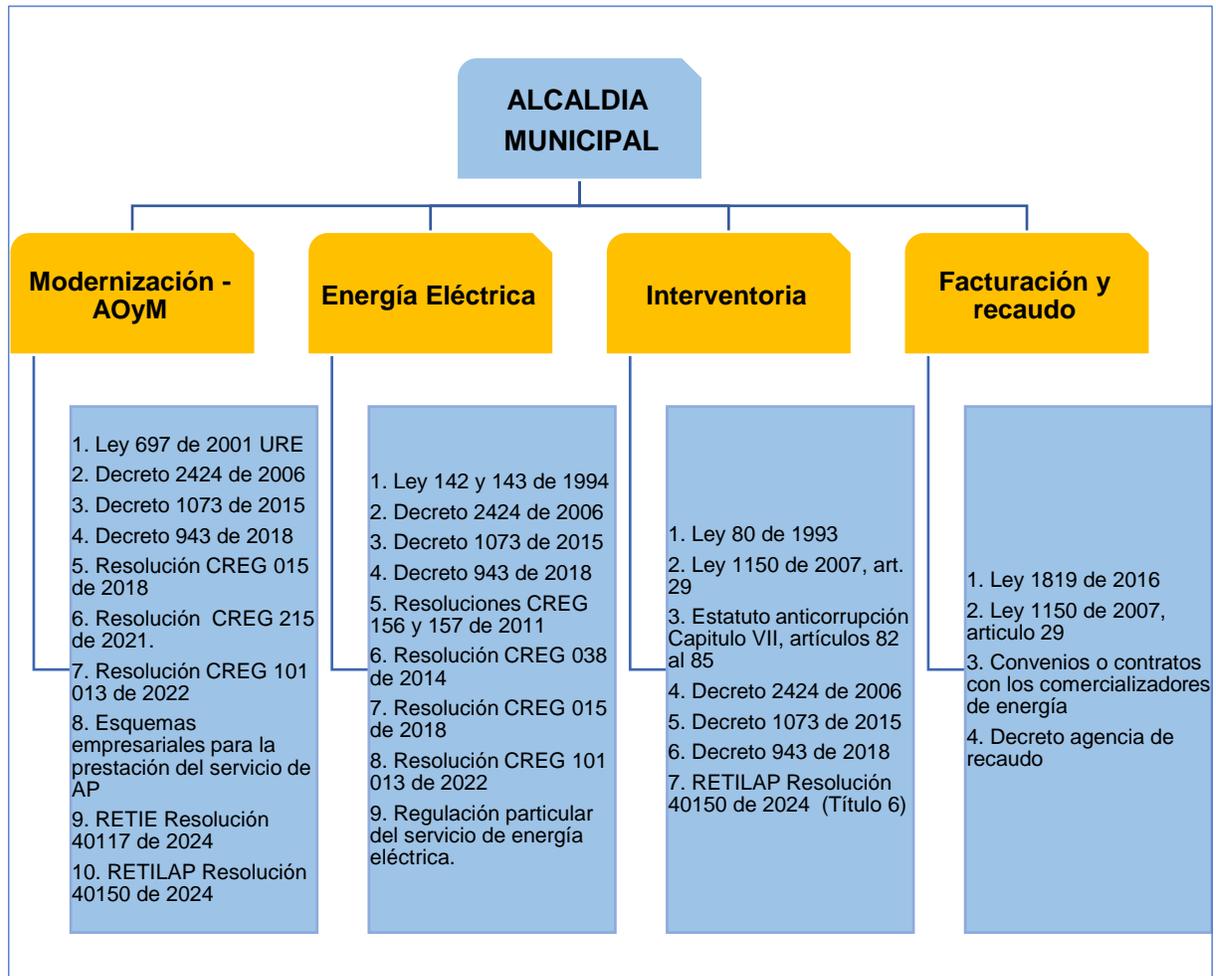
Realizar mantenimiento del servicio de alumbrado público en la zona urbana y rural del municipio. Garantizar la eficiencia en la prestación del servicio de energía y alumbrado público en el municipio. Realizar un plan de fortalecimiento al proceso de vigilancia, control y supervisión a la prestación del servicio de Alumbrado Público. Realizar un contrato de compra de energía para el alumbrado público. Ampliar la cobertura del servicio de alumbrado público en la zona urbana y rural del municipio.

Revisar permanentemente el sistema de tarifas de los servicios energía y alumbrado público. Fortalecer las acciones de vigilancia sobre la calidad en la prestación de los servicios energía y alumbrado público en el municipio. Fortalecimiento y generación de comunidades energéticas.

### **ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE CARTAGO**

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

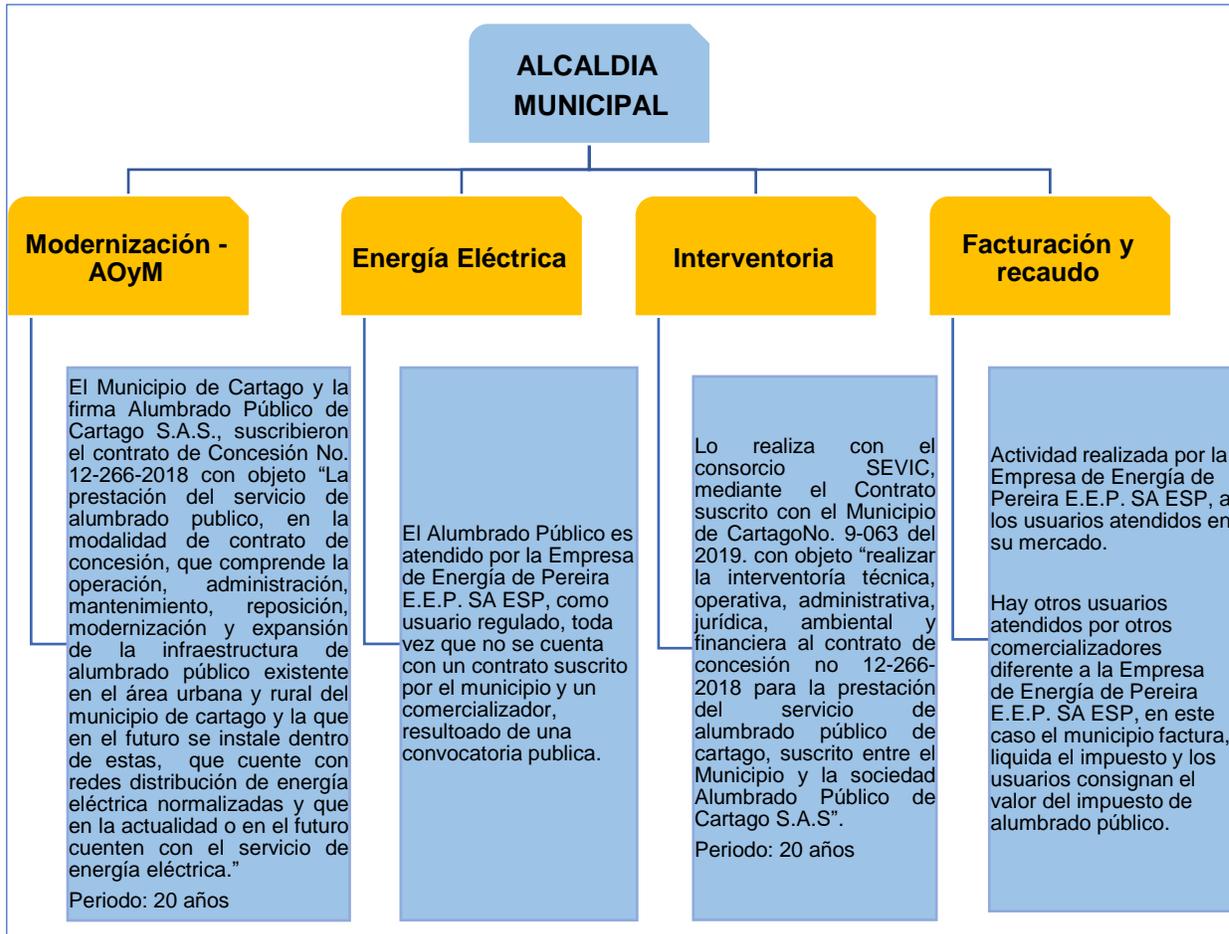


Fuente: Elaboración Propia

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

La estructura utilizada por el municipio de Cartago 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 Propia

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

- Alcaldía del Municipio de Cartago
- Concejo Municipal
- Ciudadanía del municipio.
- Prestador del servicio de alumbrado público – Alumbrado Público de Cartago S.A.S
- Interventoría del servicio de alumbrado público consorcio SEVIC – Supervisión Secretaría de Planeación Municipal.
- Operador de Red / Comercializador Incumbente – Empresa de Energía de Pereira E.E.P. SA ESP.

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

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

- Para las actividades de Modernización, Administración, Operación y Mantenimiento, el municipio suscribió el contrato de concesión No. 12-266-2018 con la sociedad Alumbrado Público de Cartago S.A.S., con objeto “La prestación del servicio de alumbrado público, en la modalidad de contrato de concesión, que comprende la operación, administración, mantenimiento, reposición, modernización y expansión de la infraestructura de alumbrado público existente en el área urbana y rural del municipio de Cartago y la que en el futuro se instale dentro de estas, que cuente con redes distribución de energía eléctrica normalizadas y que en la actualidad o en el futuro cuenten con el servicio de energía eléctrica.”.
- El proyecto suscribe acta de inicio del 11 de enero del año 2019.
- El periodo del proyecto es de veinte (20) años.

En cuanto al componente de modernización, el concesionario realizó la siguiente inversión inicial:

UCAP	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Vr. UNITARIO	CANTIDAD	Vr. PARCIAL
126	UCAP luminaria horiz. led tipo a ref.: 1, 36 w	Un	1.316.149	155	204.003.095
127	UCAP luminaria horiz. led tipo a ref: 3, 40 w	Un	1.343.212	3692	4.959.138.704
132	UCAP luminaria horiz. led tipo a ref: 4, 60 w	Un	1.451.465	2966	4.305.045.190
128	UCAP luminaria horiz. led tipo b ref: 6, 80 w	Un	1.654.437	1941	3.211.262.217
135	UCAP luminaria horiz. led tipo b ref: 9, 104 w	Un	2.028.202	976	1.979.525.152
136	UCAP luminaria horiz. led tipo b ref: 11, 120 w	Un	2.028.202	249	505.022.298
137	UCAP luminaria horiz. led tipo b ref: 12, 140 w	Un	2.095.860	328	687.442.080
156	UCAP luminaria ornamental led tipo a ref: 2, 40 w	Un	1.654.437	181	299.453.097
155	UCAP luminaria ornamental led tipo a ref: 4, 50 w	Un	2.028.202	51	103.438.302
139	UCAP proyector led tipo b ref: 12, 110 w	Un	2.095.860	14	29.342.040
138	UCAP proyector led tipo b ref: 14, 155 w	Un	2.350.864	166	390.243.424
301	UCAP poste concreto 510 kgfx10 mts	Un	1.430.274	22	31.466.028
312	UCAP poste metálico de 6 mts troncocónico con base de 162 mm y cima de 76 mm galvanizado y pintado	Un	1.996.488	63	125.778.744
316	UCAP poste metálico de 8 mts cilíndrico oleron brazo sencillo hg y pintado	Un	2.850.117	11	31.351.287
520	UCAP red aérea 2#4 + 4t al	ml	23.233	980	22.768.340
521	UCAP corrido 1 puesto ang 0-3 (sec)	Un	83.451	24	2.002.824
522	UCAP retenida a tierra - secundario	Un	192.965	4	771.860
525	UCAP puesta a tierra acero inoxidable	Un	394.232	7	2.759.624
<b>TOTALES</b>				<b>10.719</b>	<b>16.890.814.306</b>

El total de inversiones realizadas por el concesionario ascienden a \$16.890.814.306, tal y como se evidencia en acta de culminación de la etapa de Modernización del sistema de A.P., con fecha del 17 de junio de 2021, suscrita por el Municipio, la Interventoría y el concesionario.

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

<b>AÑO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>Valor</b>
2.019	LA CALLE 14 DESDE CARRERA 17 HASTA CARRETERA VARIANTE DEL MUNICIPIO DE CARTAGO	\$ 93.630.780
	EXPANSION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO MEDIANTE LA AMPLIACION DEL ALUMBRADO PUBLICO EN LA VIA A SANTA ANA	\$ 174.195.828
2.020	EXPANSION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO MEDIANTE LA AMPLIACION DEL ALUMBRADO PUBLICO EN EL PARQUE BOLIVAR	\$ 293.057.995
2.021	EXPANSION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO MEDIANTE LA AMPLIACION DEL ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES SECTORES DE LA CIUDAD	\$ 1.654.771.963
2.022	EXPANSION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO MEDIANTE LA AMPLIACION DEL ALUMBRADO PUBLICO EN EL PARQUE ALAMOS 02-2022	\$ 107.492.552
	EXPANSION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO MEDIANTE LA AMPLIACION DEL ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES SECTORES DE LA CIUDAD 03-2022	\$ 348.541.392
	EXPANSION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO MEDIANTE LA AMPLIACION DEL ALUMBRADO PUBLICO EN EL PARQUE VILLA HELENA 01-2022	\$ 204.817.038
2.023	EXPANSION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO MEDIANTE LA AMPLIACION DEL ALUMBRADO PUBLICO EN EL POLIDEPORTIVO SAN JERONIMO 01-2023	\$ 295.064.629
	EXPANSION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO MEDIANTE LA AMPLIACION DEL ALUMBRADO PUBLICO EN EL ZARAGOZA 02-2023	\$ 239.047.402
	EXPANSION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO MEDIANTE LA AMPLIACION DEL ALUMBRADO PUBLICO EN EL PARQUE LA ISLETA ETAPA 1 03-2023	\$ 266.872.351
	EXPANSION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO MEDIANTE LA AMPLIACION DEL ALUMBRADO PUBLICO EN DIFERENTES SECTORES DE LA CIUDAD 04-2023	\$ 254.258.330
	EXPANSION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO MEDIANTE LA AMPLIACION DEL ALUMBRADO PUBLICO EN LA CARRERA 5 Y PLAZA DE FERIAS DE LA CIUDAD 05-2023	\$ 117.169.480
<b>TOTAL</b>		<b>\$4.048.919.740</b>

Las inversiones en alumbrado navideño que se han realizado son con recursos del Impuesto de Alumbrado Público, ejecutadas por el Concesionario son las siguientes:

<b>AÑO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>Valor</b>
2.019	ALUMBRADO NAVIDEÑO DEL AÑO 2019	\$ 266.360.000
2.020	ALUMBRADO NAVIDEÑO DEL AÑO 2020	\$ 201.407.864
2.021	ALUMBRADO NAVIDEÑO DEL AÑO 2021	\$ 389.999.748
2.022	ALUMBRADO NAVIDEÑO DEL AÑO 2022	\$ 797.692.474
2.023	ALUMBRADO NAVIDEÑO DEL AÑO 2023	\$ 499.695.125
2.024	ALUMBRADO NAVIDEÑO DEL AÑO 2024	\$ 506.973.634
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 2.155.155.211</b>

#### 4.10. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Actualmente el comercializador de energía para el alumbrado público es EMPRESA DE ENERGIA DE PEREIRA 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 Cartago y otro escenario en el cual la propiedad es de empresa de Energía de Pereira.
- Luminarias que están instaladas en el Sistema de Distribución Local (SDL) del Operador de Red, Empresa de Energía de Pereira SA ESP.
- Luminarias que operan durante un tiempo determinado, no 12 horas.

La EMPRESA DE ENERGIA DE PEREIRA SA ESP, factura el servicio con base a la información entregada por el concesionario.

#### 4.11. 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 EMPRESA DE ENERGIA DE PEREIRA. E.S.P. – Mercado Cartago.

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 EMPRESA DE ENERGIA DE PEREIRA 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 de Pereira 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 de Pereira 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.*

---

<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 -

- 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.*

*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**

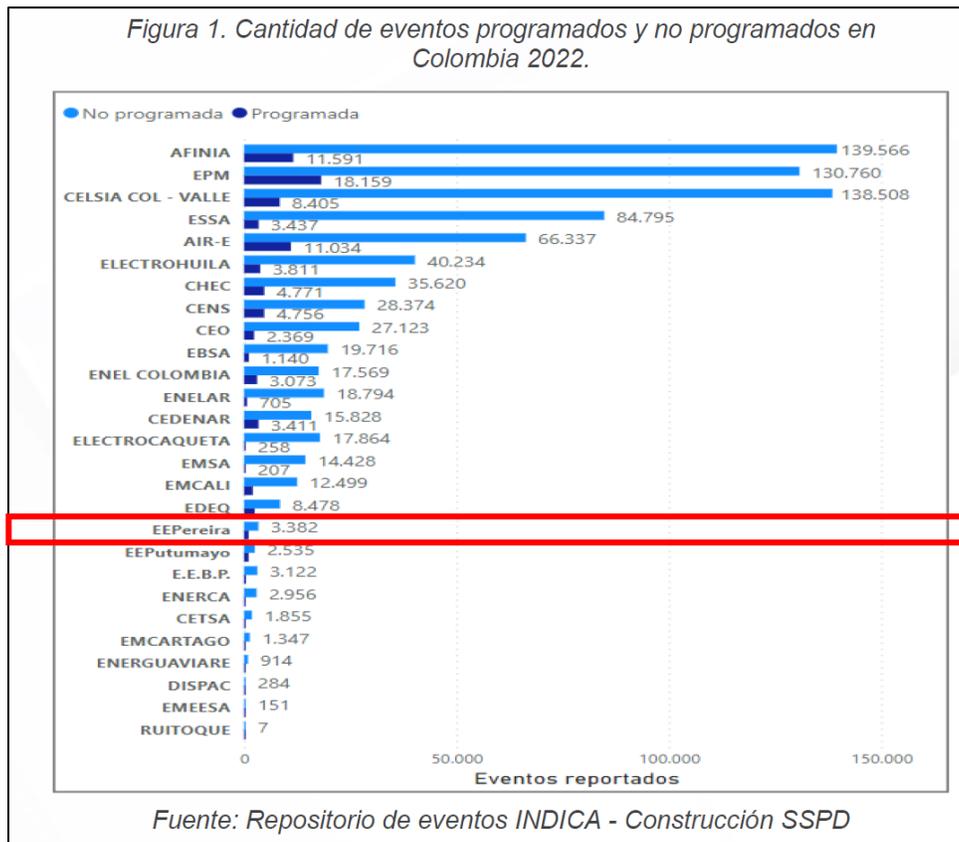
*De acuerdo con lo definido en el numeral 5.2.2 Exclusión de eventos de la Resolución CREG 015 de 2018, y lo complementado posteriormente por dicha Comisión en la Circular CREG*

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 de este, por lo que en la totalidad de los eventos están incluidos aquellos con duración menores a 3 minutos.

Con referencia al Operador de Red, EEP S.A. E.S.P. – Mercado del EEP SA ESP, 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 (3.382 eventos no programados).

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



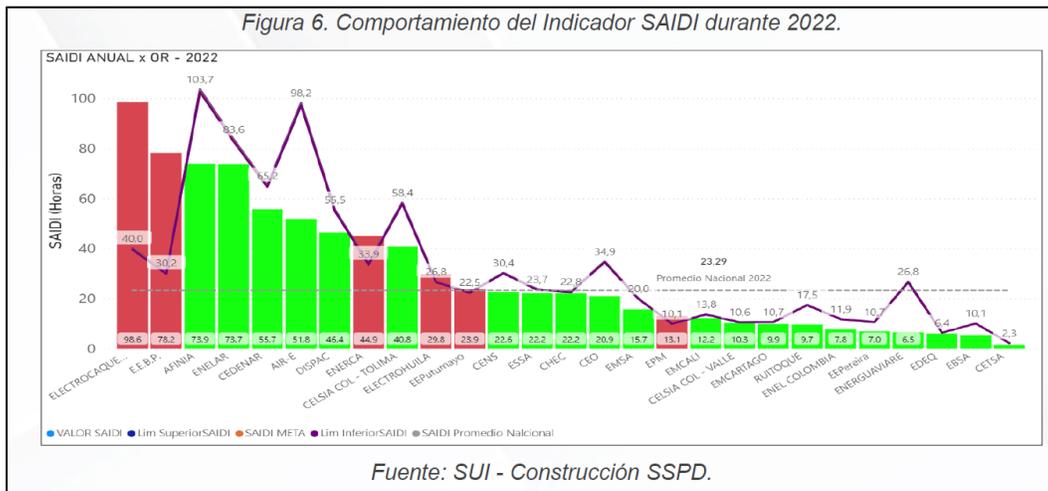
Fuente: Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2021

Continúa el informe de la SSPD:

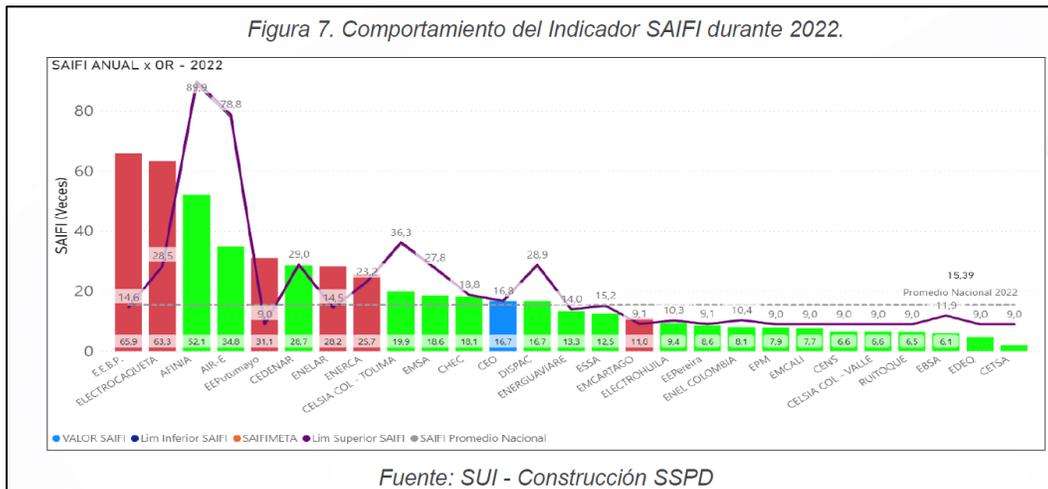
“Se observa que en promedio se percibe una mejora continua en la calidad del servicio desde el año 2019, con una disminución aproximada para el 2022 en el indicador de duración de las interrupciones SAIDI de 9,75 y 5,36 horas en comparación con el 2020 y 2021, respectivamente, y en el indicador de frecuencia 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 7 veces

**Ilustración 10** – Indicador SAIDI para el año 2022



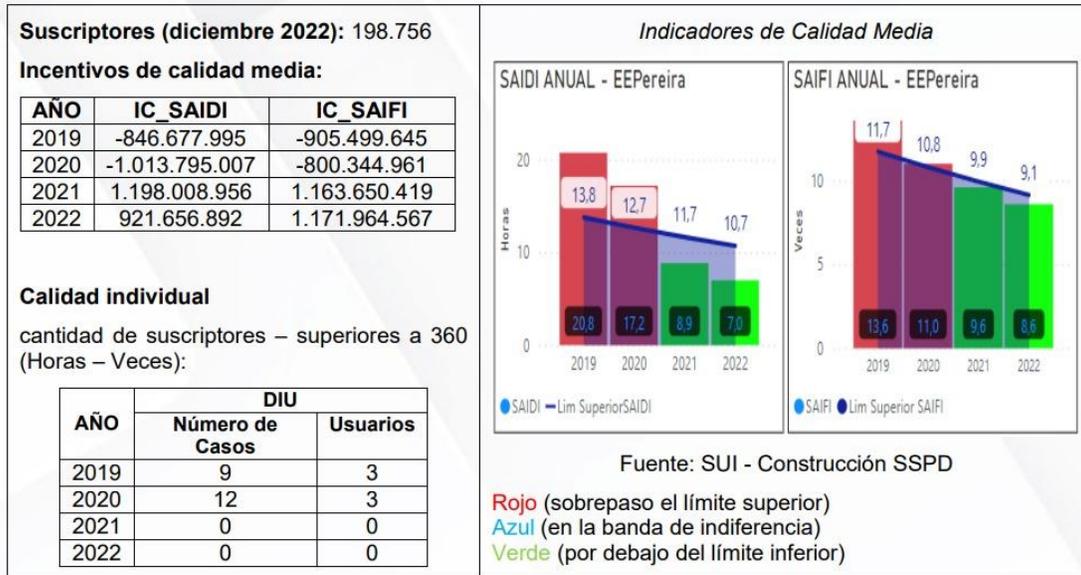
**Ilustración 11** – Indicador SAIFI año 2022



Fuente: Tomado del informe Diagnostico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2022 de la SSPD

**Ilustración 12** - Anexo información de Calidad del Servicio por el Prestador.

k) Empresa de Energía de Pereira S.A. ESP – EEP S.A. ESP



Fuente: SUI - Construcción SSPD – junio 2023

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

Ahora bien, el operador de red Empresa de Energía de Pereira S.A. ESP – EEP 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 7 [veces]

Se observa que los Indicadores de Calidad Media anual (SAIDI y SAIFI) para EEP 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 EEP 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*

#### **4.12. SUPERVISIÓN E INTERVENTORIA**

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

**Interventoría:** El municipio de Cartago suscribió contrato No. No. 9-063 del 2019 con el consorcio SEVIC, con objeto “Realizar la interventoría técnica, operativa, administrativa, jurídica, ambiental y financiera al contrato de concesión no 12-266-2018 para la prestación del servicio de alumbrado público de Cartago, suscrito entre el MUNICIPIO Y LA SOCIEDAD ALUMBRADO PÚBLICO DE CARTAGO S.A.S”.

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 RETILAP en el artículo 4.6.2 Obligaciones de la interventoría de alumbrado público.

#### **4.13. 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 Comercializador de energía y podrá realizarse mediante las facturas de servicios públicos domiciliarios.

Actualmente la Empresa de Energía de Pereira 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 Cartago son declarados agentes de recaudo del impuesto de alumbrado

público, tal y como se observa en el Artículo 251 del acuerdo No. 035 del 28 de diciembre de 2022<sup>2</sup>.

#### 4.14. 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 del 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 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.
- 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.

---

<sup>2</sup> Acuerdo Municipal No. 035 del 28 de diciembre de 2022 “POR MEDIO DEL CUAL SE EXPIDE EL ESTATUTO TRIBUTARIO DEL MUNICIPIO DE CARTAGO”, capítulo VIII, IMPUESTO SOBRE EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

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 Cartago actualmente regula el Impuesto de Alumbrado Público a través del Acuerdo No. 035 del 28 de diciembre de 2022. En el capítulo VIII 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

CLASE DE SERVICIO	COD	BASE GRABABLE	Tarifas acuerdo 035/2022 UVT	Tarifas IAP 2024
Residencial	11	Estrato 1	0,102	\$4.800
	12	Estrato 2	0,151	\$7.100
	13	Estrato 3	0,295	\$13.900
	14	Estrato 4	0,511	\$24.100
	15	Estrato 5	0,944	\$44.400
	16	Estrato 6	0,944	\$44.400

Fuente: Acuerdo 035 de 2022

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

CLASE DE SERVICIO	COD	BASE GRABABLE	Tarifas acuerdo 035/2022 UVT	Tarifas IAP 2024
Comercial	20	DE \$0 A \$30.000	0,293	\$13.800
	21	DE \$30.001 A \$100.000	0,571	\$26.900
	22	DE \$100.001 A \$150.000	0,850	\$40.000
	23	DE \$150.001 A \$200.000	0,992	\$46.700
	24	DE \$200.001 A \$500.000	1,130	\$53.200
	25	DE \$500.001 A \$1.000.000	2,980	\$140.300
	26	DE \$1.000.001 A \$5.000.000	7,070	\$332.800
	27	DE \$5.000.001 A \$12.000000	28,340	\$1.333.800
	28	DE \$12.000.001 A \$40.000000	51,010	\$2.400.800
	29	DE \$40.000.001 EN ADELANTE	68,020	\$3.201.400
Industrial	30	DE \$0 A \$30.000	0,293	\$13.800
	31	DE \$30.001 A \$100.000	0,623	\$29.300
	32	DE \$100.001 A \$150.000	0,907	\$42.700
	33	DE \$150.001 A \$200.000	1,330	\$62.600
	34	DE \$200.001 A \$500.000	1,420	\$66.800
	35	DE \$500.001 A \$1.000.000	3,400	\$160.000
	36	DE \$1.000.001 A \$5.000.000	8,500	\$400.100
	37	DE \$5.000.001 A \$12.000000	34,010	\$1.600.700
	38	DE \$12.000.001 A \$40.000000	51,010	\$2.400.800
	39	DE \$40.000.001 A \$55.000.000	68,020	\$3.201.400
	40	DE \$55.000.001 EN ADELANTE	141,700	\$6.669.100

Fuente: Acuerdo 035 de 2022

<sup>3</sup> UVT: Unidad de Valor Tributario, para el año 2024 es: \$ \$47,065. Recuperado: [Resolución 000187 de 28-11-2023.pdf](#)

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

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

CLASE DE SERVICIO	COD	BASE GRABABLE	Tarifas acuerdo 035/2022 UVT	Tarifas IAP 2024
oficial	41	DE \$0 A \$150.000	0,850	\$40.000
	42	DE \$150.001 A \$200.000	0,992	\$46.700
	43	DE \$200.001 A \$500.000	1,130	\$53.200
	44	DE \$500.001 A \$1.000.000	2,980	\$140.300
	45	DE \$1.000.001 A \$5.000.000	6,380	\$300.300
	46	DE \$5.000.001 A \$12.000.000	8,500	\$400.100
	47	DE \$12.000.001 EN ADELANTE	28,340	\$1.333.800

Fuente: Acuerdo 035 de 2022

Para los autogeneradores, generadores o cogeneradores de energía eléctrica o energía alternativa se tomará de base su capacidad instalada, como parámetro válido para establecer la base gravable y la tarifa del impuesto de alumbrado público de usuarios que realizan actividades relacionadas con la generación de energía.

ACTIVIDAD ECONÓMICA	TARIFA EN UVT
Generación de energía eléctrica para comercialización, autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 0,1 (incluido) a 5 kW (no incluido)	0,20
Generación de energía eléctrica para comercialización, autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 5 (incluido) a 10 kW (no incluido)	1,00
Generación de energía eléctrica para comercialización, autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 10 (incluido) a 30 kW (no incluido)	5,00
Generación de energía eléctrica para comercialización, autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 30 (incluido) a 50 kW (no incluido)	7,00
Generación de energía eléctrica para comercialización, autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 50 (incluido) a 80 kW (no incluido)	9,00
Generación de energía eléctrica para comercialización, autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 80 (incluido) a 100 kW (no incluido)	15,00
Generación de energía eléctrica para comercialización, autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 100 (incluido) a 1 MW (no incluido)	20,00
Generación de energía eléctrica para comercialización, autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a un (1) MW (incluido) a 5 MW (no incluido)	100,00
Generación de energía eléctrica para comercialización, autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a cinco (5) MW (incluido) a 10 MW (no incluido)	150,00
Generación de energía eléctrica para comercialización, autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a diez (10) MW (incluido) a 20 MW (no incluido)	250,00

ACTIVIDAD ECONÓMICA	TARIFA EN UVT
Generación de energía eléctrica para comercialización, autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada mayor a veinte (20) MW (incluido) en adelante	300,00

Los auto generadores, generadores y cogeneradores de energía eléctrica deberán efectuar la declaración y liquidación privada del impuesto dentro de los primeros diez (10) días del mes siguiente al periodo declarado en los formularios que la Secretaría de Hacienda y Gestión Financiera determine. De no efectuarse la declaración antes aludida podrá la autoridad de impuestos local hacer la liquidación oficial en los términos previstos en el estatuto tributario municipal.

Para los predios urbanizables no urbanizados, el valor del impuesto de alumbrado público será el uno por mil (1x1000) del avalúo del predio, impuesto que será cobrado junto con el impuesto predial.

Las tarifas se actualizan anualmente con base a la UVT, y se aplicaran a partir del mes de marzo.

#### 4.15. BALANCE FINANCIERO

En la siguiente tabla se relaciona el balance financiero del proyecto de alumbrado público con corte al mes de agosto de 2024.

**Tabla 8 - Balance financiero prestación del servicio de alumbrado público**

AÑO	RECAUDO	INTERVENTORIA	AOM + CIVV	ENERGIA	COSTOS DE INVERSION	COSTOS FINANCIEROS Y FIDUCIARIO	TOTAL COSTOS	SUPERVIT /DEFICIT ANUAL	
								EXCEDENTES	ACUMULADO
2019	\$ 8.946.701.233	\$ 157.829.787	\$ 1.111.919.315	\$ 2.204.355.616	\$ 4.227.948.973	\$ 17.297.628	\$ 7.719.351.318	\$ 1.227.349.915	1.227.349.915
2020	\$ 19.471.382.378	\$ 523.974.912	\$ 3.343.740.431	\$ 2.907.362.579	\$ 12.919.980.707	\$ 41.956.193	\$ 19.737.014.822	-\$ 265.632.445	961.717.470
2021	\$ 12.125.023.595	\$ 557.396.943	\$ 5.350.537.214	\$ 1.828.912.866	\$ 2.331.568.856	\$ 34.632.412	\$ 10.103.048.291	\$ 2.021.975.304	2.983.692.774
2022	\$ 10.136.273.391	\$ 603.985.020	\$ 6.744.568.173	\$ 2.227.669.555	\$ 1.939.667.142	\$ 41.966.027	\$ 11.557.855.917	-\$ 1.421.582.526	1.562.110.248
2023	\$ 12.100.145.538	\$ 687.855.693	\$ 7.449.823.489	\$ 2.684.743.187	\$ 2.233.689.840	\$ 43.874.654	\$ 13.099.986.863	-\$ 999.841.325	562.268.923
2024-1	\$ 1.046.632.948	\$ 59.202.311	\$ 628.575.467	\$ 289.812.928	\$ -	\$ 3.785.541	\$ 981.376.247	\$ 65.256.701	627.525.624
2024-2	\$ 1.102.307.822	\$ 59.202.311	\$ 635.679.840	\$ 285.621.896	\$ 49.969.512	\$ 3.652.412	\$ 1.034.125.971	\$ 68.181.851	695.707.475
2024-3	\$ 1.182.402.260	\$ 59.202.311	\$ 638.479.361	\$ 265.120.758	\$ -	\$ 3.376.234	\$ 966.178.664	\$ 216.223.596	911.931.072
2024-4	\$ 1.283.334.551	\$ 68.082.658	\$ 641.128.159	\$ 289.996.279	\$ -	\$ 3.179.228	\$ 1.002.386.324	\$ 280.948.227	1.192.879.299
2024-5	\$ 1.276.696.151	\$ 68.082.658	\$ 641.402.570	\$ 283.453.527	\$ -	\$ 3.605.028	\$ 996.543.782	\$ 280.152.369	1.473.031.668
2024-6	\$ 1.230.338.428	\$ 68.082.658	\$ 647.290.414	\$ 288.638.246	\$ 109.361.098	\$ 3.446.085	\$ 1.116.818.501	\$ 113.519.927	1.586.551.595
2024-7	\$ 1.240.771.531	\$ 68.082.658	\$ 665.156.286	\$ 284.699.858	\$ -	\$ 3.187.104	\$ 1.021.125.906	\$ 219.645.625	1.806.197.220
2024-8	\$ 1.293.814.837	\$ 68.082.658	\$ 660.429.677	\$ 235.139.245	\$ -	\$ 3.662.735	\$ 967.314.315	\$ 326.500.523	2.132.697.742
2024-9	\$ 1.104.602.308	\$ 68.082.658	\$ 667.298.607	\$ 230.386.648	\$ -	\$ 3.200.124	\$ 968.968.037	\$ 135.634.271	2.268.332.013
2024-10	\$ 1.127.350.887	\$ 68.082.658	\$ 673.040.326	\$ 226.737.663	\$ 1.084.949.933	\$ 3.663.395	\$ 2.056.473.975	-\$ 929.123.087	1.339.208.926

Fuente: Municipio de Cartago

Se observa que se no se han generado saldos negativos, luego el ingreso del impuesto de alumbrado público alcanza a cubrir los costos y gastos de la prestación del servicio de alumbrado público.

Adicional a lo anterior, traemos a información relevante que relaciona el consorcio SEVIC, en el informe corresponde al periodo de octubre de 2024, en calidad de interventor al contrato de concesión No. 12-266-2018.

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

PERIODO	RECAUDO		
	RECAUDO-INGRESO MUNICIPIO (EJECUTADO)	RECAUDO-INGRESO MUNICIPIO (PROYECTADO)	DIFERENCIA
TOTAL 2019	\$ 8.946.701.233	\$ 7.014.901.710	\$ 1.931.799.523
TOTAL 2020	\$ 19.471.382.378	\$ 7.331.227.339	\$ 12.140.155.038
TOTAL 2021	\$ 12.125.023.595	\$ 7.621.826.365	\$ 4.503.197.230
TOTAL 2022	\$ 10.136.273.391	\$ 7.922.590.855	\$ 2.213.682.537
TOTAL 2023	\$ 12.100.145.538	\$ 8.236.709.569	\$ 3.863.435.969
2024-1	\$ 1.046.632.948	\$ 701.004.896	\$ 345.628.052
2024-2	\$ 1.102.307.822	\$ 703.291.232	\$ 399.016.590
2024-3	\$ 1.182.402.260	\$ 705.585.885	\$ 476.816.375
2024-4	\$ 1.283.334.551	\$ 707.888.888	\$ 575.445.663
2024-5	\$ 1.276.696.151	\$ 710.200.271	\$ 566.495.881
2024-6	\$ 1.230.338.428	\$ 712.520.066	\$ 517.818.362
2024-7	\$ 1.240.771.531	\$ 714.848.305	\$ 525.923.226
2024-8	\$ 1.293.814.837	\$ 717.185.020	\$ 576.629.817
2024-9	\$ 1.104.602.308	\$ 719.530.244	\$ 385.072.064
2024-10	\$ 1.127.350.887	\$ 721.884.008	\$ 405.466.879
TOTAL	\$ 11.888.251.723	\$ 7.113.938.814	\$ 4.774.312.909
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$ 74.667.777.858</b>	<b>\$ 45.241.194.652</b>	<b>\$ 29.426.583.206</b>

Fuente: consorcio SEVIC

El modelo proyectado estimo un recaudo de \$45.241 MCOP, y se observa que el recaudo real es \$74.667 MCOP. La diferencia entre el recaudo real y recaudo proyectado es \$29.426 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	INVERSIONES AUTORIZADAS		
	PAGO INVERSIONES AUTORIZADAS (EJECUTADO)	PAGO INVERSIONES AUTORIZADAS (PROYECTADO)	DIFERENCIA
TOTAL 2019	\$ 4.227.948.973	\$ 415.019.391	\$ 3.812.929.582
TOTAL 2020	\$ 12.919.980.707	\$ 430.110.320	\$ 12.489.870.387
TOTAL 2021	\$ 2.331.568.856	\$ 445.761.641	\$ 1.885.807.215
TOTAL 2022	\$ 1.939.667.142	\$ 461.994.503	\$ 1.477.672.639
TOTAL 2023	\$ 2.233.689.840	\$ 478.830.867	\$ 1.754.858.972
2024-1	\$ 0	\$ 40.682.011	-\$ 40.682.011
2024-2	\$ 49.969.512	\$ 40.803.636	\$ 9.165.876
2024-3	\$ 0	\$ 40.925.632	-\$ 40.925.632
2024-4	\$ 0	\$ 41.047.999	-\$ 41.047.999
2024-5	\$ 0	\$ 41.170.740	-\$ 41.170.740
2024-6	\$ 109.361.098	\$ 41.293.855	\$ 68.067.243
2024-7	\$ 0	\$ 41.417.345	-\$ 41.417.345
2024-8	\$ 0	\$ 41.541.213	-\$ 41.541.213
2024-9	\$ 0	\$ 41.665.457	-\$ 41.665.457
2024-10	\$ 1.084.949.933	\$ 41.790.082	\$ 1.043.159.851
TOTAL	\$ 1.244.280.543	\$ 412.337.971	\$ 831.942.572
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$ 24.897.136.061</b>	<b>\$ 2.644.054.692</b>	<b>\$ 22.253.081.368</b>

Fuente: consorcio SEVIC

Se observa una diferencia de \$22.253 MCOP. Es importante mencionar que estas inversiones fueron autorizadas por el municipio de Cartago en los últimos 6 años.

En cuanto a los costos de interventoría se tiene:

#### Ilustración 15 - Costos de interventoría

PERIODO	INTERVENTORIA		
	PAGO INTERVENTORIA (EJECUTADO)	PAGO INTERVENTORIA (PROYECTADO)	DIFERENCIA
TOTAL 2019	\$ 157.829.787	\$ 498.700.934	-\$ 340.871.148
TOTAL 2020	\$ 523.974.912	\$ 518.330.703	\$ 5.644.209
TOTAL 2021	\$ 557.396.943	\$ 538.733.135	\$ 18.663.808
TOTAL 2022	\$ 603.985.020	\$ 559.938.643	\$ 44.046.377
TOTAL 2023	\$ 687.855.693	\$ 581.978.838	\$ 105.876.855
2024-1	\$ 59.202.311	\$ 49.520.059	\$ 9.682.252
2024-2	\$ 59.202.311	\$ 49.679.634	\$ 9.522.677
2024-3	\$ 59.202.311	\$ 49.839.722	\$ 9.362.589
2024-4	\$ 68.082.658	\$ 50.000.327	\$ 18.082.331
2024-5	\$ 68.082.658	\$ 50.161.449	\$ 17.921.209
2024-6	\$ 68.082.658	\$ 50.323.090	\$ 17.759.567
2024-7	\$ 68.082.658	\$ 50.485.252	\$ 17.597.405
2024-8	\$ 68.082.658	\$ 50.647.937	\$ 17.434.721
2024-9	\$ 68.082.658	\$ 50.811.146	\$ 17.271.512
2024-10	\$ 68.082.658	\$ 50.974.881	\$ 17.107.777
TOTAL	\$ 654.185.537	\$ 502.443.497	\$ 151.742.040
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$ 3.185.227.891</b>	<b>\$ 3.200.125.750</b>	<b>-\$ 14.897.859</b>

Fuente: consorcio SEVIC

De acuerdo con el modelo financiero ejecutado la diferencia es de \$-14.897 MCOP, es decir, el costo de la interventoría es mayor al proyectado.

Con respecto al costo de energía eléctrica, tenemos:

#### Ilustración 16 - Costo de energía eléctrica

PERIODO	ENERGIA		
	PAGO ENERGIA (EJECUTADO)	PAGO ENERGIA (PROYECTADO)	DIFERENCIA
TOTAL 2019	\$ 2.204.355.616	\$ 2.483.225.183	-\$ 278.869.567
TOTAL 2020	\$ 2.907.362.579	\$ 1.670.886.160	\$ 1.236.476.419
TOTAL 2021	\$ 1.828.912.866	\$ 1.608.896.590	\$ 220.016.276
TOTAL 2022	\$ 2.227.669.555	\$ 1.672.706.667	\$ 554.962.888
TOTAL 2023	\$ 2.684.743.187	\$ 1.738.995.944	\$ 945.747.243
2024-1	\$ 289.812.928	\$ 147.988.543	\$ 141.824.385
2024-2	\$ 285.621.896	\$ 148.468.223	\$ 137.153.673
2024-3	\$ 265.120.758	\$ 148.949.429	\$ 116.171.329
2024-4	\$ 289.996.279	\$ 149.432.164	\$ 140.564.115
2024-5	\$ 283.453.527	\$ 149.916.433	\$ 133.537.094
2024-6	\$ 288.638.246	\$ 150.402.241	\$ 138.236.005
2024-7	\$ 284.699.858	\$ 150.889.593	\$ 133.810.265
2024-8	\$ 235.139.245	\$ 151.378.494	\$ 83.760.751
2024-9	\$ 230.386.648	\$ 151.868.948	\$ 78.517.700
2024-10	\$ 226.737.663	\$ 152.360.960	\$ 74.376.703
TOTAL	\$ 2.679.607.048	\$ 1.501.655.027	\$ 1.177.952.021
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$ 14.532.650.851</b>	<b>\$ 10.676.365.572</b>	<b>\$ 3.856.285.279</b>

Fuente: consorcio SEVIC

El pago de energía presenta una diferencia de \$3.856 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:

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

PERIODO	AOM + CINV		
	PAGO AOM + CINV (EJECUTADO)	PAGO AOM + CINV (PROYECTADO)	DIFERENCIA
TOTAL 2019	\$ 1.111.919.315	\$ 1.459.707.240	-\$ 347.787.925
TOTAL 2020	\$ 3.343.740.431	\$ 4.200.522.017	-\$ 856.781.586
TOTAL 2021	\$ 5.350.537.214	\$ 4.858.860.888	\$ 491.676.326
TOTAL 2022	\$ 6.744.568.173	\$ 5.002.219.764	\$ 1.742.348.409
TOTAL 2023	\$ 7.449.823.489	\$ 5.149.727.403	\$ 2.300.096.086
2024-1	\$ 628.575.467	\$ 435.935.215	\$ 192.640.252
2024-2	\$ 635.679.840	\$ 436.991.656	\$ 198.688.184
2024-3	\$ 638.479.361	\$ 438.050.611	\$ 200.428.750
2024-4	\$ 641.128.159	\$ 439.112.087	\$ 202.016.072
2024-5	\$ 641.402.570	\$ 440.176.089	\$ 201.226.481
2024-6	\$ 647.290.414	\$ 441.242.624	\$ 206.047.790
2024-7	\$ 665.156.286	\$ 442.311.697	\$ 222.844.589
2024-8	\$ 660.429.677	\$ 443.383.315	\$ 217.046.362
2024-9	\$ 667.298.607	\$ 444.457.484	\$ 222.841.123
2024-10	\$ 673.040.326	\$ 445.534.209	\$ 227.506.117
TOTAL	\$ 6.498.480.707	\$ 4.407.194.986	\$ 2.091.285.721
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$ 30.499.069.329</b>	<b>\$ 25.078.232.298</b>	<b>\$ 5.420.837.031</b>

Fuente: consorcio SEVIC



Los costos de Inversión (CINV) y de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), tiene una diferencia de \$5.420 MCOP, remunerados realmente al concesionario con respecto al proyectado inicialmente.

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

El Concejo Municipal el pasado 7 de junio de 2024 por medio del Acuerdo No. 007<sup>4</sup> adoptó el Plan de Desarrollo Municipal “MAS PROGRESO, MEJOR FUTURO”.

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

Apoyar acciones para la implementación de programas de energías renovables. Promover acciones de Eficiencia energética en cumplimiento de lo establecido por el Plan de Desarrollo Nacional. Apoyar acciones para la implementación de programas de energías renovables en zonas rurales. Implementar medidas de eficiencia energética en los edificios del Municipio, edificaciones privadas, sector industrial.

Realizar mantenimiento del servicio de alumbrado público en la zona urbana y rural del municipio. Garantizar la eficiencia en la prestación del servicio de energía y alumbrado público en el municipio. Realizar un plan de fortalecimiento al proceso de vigilancia, control y supervisión a la prestación del servicio de Alumbrado Público. Realizar un contrato de compra de energía para el alumbrado público. Ampliar la cobertura del servicio de alumbrado público en la zona urbana y rural del municipio

Realizar auditorías energéticas a los edificios públicos. Proyectos de edificios públicos con implementación de fuentes no convencionales de energía.

Revisar permanentemente el sistema de tarifas de los servicios energía y alumbrado público. Fortalecer las acciones de vigilancia sobre la calidad en la prestación de los servicios energía y alumbrado público en el municipio. Fortalecimiento y generación de comunidades energéticas

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.

#### **4.17. INDICADORES DE COBERTURA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO**

---

<sup>4</sup> Acuerdo No. 007 de JUNIO 13 DE 2024 “POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTA EL PLAN DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE CARTAGO 2024-2027 “MAS PROGRESO, MEJOR FUTURO”

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 Cartago y se definen los 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 con el índice de cobertura antes nombrado.

**Tabla 9** - Cobertura del Sistema de Alumbrado Público.

COBERTURA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PUBLICO						
TIPO	M2-KM	M3-KM	M4-KM	M5-KM	P3-KM	ZONA DE ESPARCIMIENTO
KM DE VIA CON AP RURAL	5	0,4	14,1	5,4	5,3	0,4
KM DE VIA CON AP URBANA	5,5	42,2	176,2	60,1	60,1	6,8
KM DE VIA SIN AP	5			4,59		3

Fuente: Municipio de Cartago y elaboración propia

#### 4.18. 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 10** - Composición del sistema de alumbrado público

DESCRIPCIÓN	NUMERO DE LUMINARIAS INSTALADAS	% DE PARTICIPACIÓN SOBRE EL TOTAL INSTALADO
Total infraestructura M-H y otras	27	0,2%
Total infraestructura LED	12.679	99,8%
<b>TOTAL INFRAESTRUCTURA LUMINARIAS</b>	<b>12.706</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Se observa de la tabla anterior que solo el 99.8% del total de infraestructura es modernizada con luminarias tecnología LED. Solo un pequeñísimo porcentaje es en Metal Halide.

Ahora bien, la interventoría menciona en el informe de julio de 2024, 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**

Periodo		Cantidad de luminarias	Cantidad de luminarias no conformes	Nivel de eficiencia
2019	Subtotal 2019	10497	90	99,14%
2020	Subtotal	11176	7	99,93%
2021	Subtotal	11421	1	99,99%
2022	Subtotal	11644	4	99,97%
2023	Subtotal	12118	3	99,98%
2024	ene-24	12429	0	100,0%
	feb-24	12428	0	100,0%
	mar-24	12460	1	100,0%
	abr-24	12477	0	100,0%
	may-24	12555	0	100,0%
	jun-24	12624	0	100,0%
	jul-24	12641	5	100,0%
	Subtotal	12516	1	100,0%

Fuente: Interventoría, informe julio 2024.

#### 4.19. 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.

#### 4.20. INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA DEL S.A.L.P

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 11 – Inventario de infraestructura del municipio**

TIPO LUMINARIA	CANTIDAD	
LuminariaLED 530-700 Ma - 30 W	148	
LuminariaLED 530-700 Ma - 33 W	0	
LuminariaLED 530-700 Ma - 35 W	22	
LuminariaLED 530-700 Ma - 36 W	13	
LuminariaLED 530-700 Ma - 37 W	1	
LuminariaLED 530-700 Ma - 38 W	24	
LuminariaLED 530-700 Ma - 40 W	324	
LuminariaLED 530-700 Ma - 50 W	183	
LuminariaLED 530-700 Ma - 55 W	213	
LuminariaLED 530-700 mA - 60 W	101	
LuminariaLED 530-700 mA - 72 W	14	
LuminariaLED 530-700 mA - 80 W	7	
LuminariaLED 530-700 mA - 87 W	5	
LuminariaLED 530-700 mA - 100 W	19	
LuminariaLED 530-700 mA - 102 W	0	
LuminariaLED 530-700 mA - 110 W	21	
Luminaria horz. LED Ref. 1, 35 W	223	
Luminaria horz. LED Ref. 3, 40 W	3904	
Luminaria horz. LED Ref. 4, 60 W	3217	
Luminaria horz. LED Ref. 6, 80 W	1982	
Luminaria horz. LED Ref. 9, 104 W	1035	
Luminaria horz. LED Ref. 11, 120 W	270	
Luminaria horz. LED Ref. 12, 140 W	331	
Ornamental farol 16 LED 350-700 mA - 37 W	19	
Ornamental farol 32 LED 350-700 mA -67 W	11	
Ornamental farol 32 LED 350-700 mA -74 W	19	
Luminaria orn. LED tipo A Ref. 4, 50 W	51	
Luminaria orn. LED tipo A Ref. 2, 40 W	207	
Proyector 16 LED 350-700 mA - 120 W	44	
Proyector Led 100W	1	
Proyector Led 108W	8	
Proyector Led 125W	4	
Proyector Led 200W	10	
Proyector Metal Halide de 250W	27	
Proyector LED tipo B Ref. 5, 80 W	41	
Proyector LED tipo B Ref. 12, 110 W	35	
Proyector LED tipo B Ref. 14, 155 W	172	
<b>TOTALES</b>	<b>12706</b>	
<b>TRANSFORMADORES EXCLUSIVOS AP</b>		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Transformador Monofasico de 15kVA	Un	4
Transformador Monofasico de 25kVA	Un	1

POSTES EXCLUSIVOS AP		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Poste de Concreto 510 kgfx8 mts	Un	128
Poste de Concreto 300 kgfx9 mts	Un	11
Poste de Concreto 510 kgfx9 mts	Un	573
Poste de Concreto 510 kgfx10 mts	Un	267
Poste de Concreto 750 kgfx11 mts	Un	57
Poste de Concreto 750 kgfx12 mts	Un	103
Poste de Concreto 750 kgfx14 mts	Un	1
Poste Metálico Decorativo de 4.5mts	Un	29
Poste Metálico Decorativo de 5mts	Un	109
Poste Metalico Decorativo de 6mts	Un	1
Poste Metalico Cilindrico de 3 mts	Un	312
Poste Metalico Cilindrico de 4 mts	Un	24
Poste Metalico Cilindrico de 5 mts Con Extension de Brazo	Un	706
Poste Metalico Cilindrico de 5 mts	Un	82
Poste Metalico Cilindrico de 6 mts	Un	125
Poste Metalico Cilindrico de 7 mts	Un	211
Poste Metalico Cilindrico de 8 mts	Un	281
Poste Metálico Troncocónico de 3 mts	Un	11
Poste Metálico Troncocónico de 6 mts	Un	189
Poste Metálico Troncocónico de 7 mts	Un	179
Poste Metálico Troncocónico de 8 mts	Un	64
Poste Metálico Troncocónico de 9 mts	Un	49
Poste Metalico de 10 mts	Un	7
Poste Metalico de 10 mts con Cruceta	Un	6
Mastil de 20 mts	Un	1
DUCTERIA Y CAJAS EXCLUSIVAS AP		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Tuberia en PVC de 3/4 " Zona Verde	m	8483,89
Tuberia en PVC de 3/4 " Zona Dura	m	11068,63
Tuberia en PVC de 1" Zona Verde	m	258
Tuberia en PVC de 1" Zona Dura	m	1363,3
Tuberia en PVC de 2" Zona Verde	m	3070,8
Tuberia en PVC de 2" Zona Dura	m	1520,9
Caja Exclusiva AP de 30x30 cms	Un	76
Caja Exclusiva AP de 40x40 cms	Un	368
Caja Exclusiva AP de 60x60 cms	Un	12
Afloramiento Tubo Metálico de 1 1/2"	Un	22
Afloramiento Tubo Metálico de 2"	Un	11
Afloramiento Tubo Metálico de 3"	Un	3

RED EXISTENTE		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Red Exclusiva Subterránea Al 2 # 4 THHN AWG	m	5964,055
Red Exclusiva Aerea Al 2 # 4 THHN AWG	m	28261,7
Red Exclusiva Aerea Al 2 # 4 THHN AWG + 1 # 4 ACSR (T)	m	8817,1
Red Exclusiva Aerea Al 2 # 2 THHN AWG + 1 # 2 ACSR (T)	m	70
Red Subterránea Cu 2 # 8 THHN AWG	m	650,6
Red Subterránea Cu 2 # 10 THHN AWG	m	275,9
Red Subterránea Cu 2 # 12 THHN AWG	m	17712,88
Red Aerea Cu 2 # 12 THHN AWG	m	691,9
Red Aerea Cable Cu 2 # 14 THHN AWG	m	1288,8
Red Aerea Alambre Cu 2 # 14 THHN AWG	m	1132
Red Subterránea Cu 3 # 8 THHN AWG	m	515,13
Red Aerea Cu 3 # 8 THHN AWG	m	62,5
Red Subterránea Cu 3 # 10 THHN AWG	m	1055,1
Red Subterránea Cu 3 # 12 THHN AWG	m	2472,31
Red Cable Encauchetado Cu 3 # 14 THHN AWG	m	17391,16
Corrido de 1 Puesto ANG 0-3 (SEC)	Un	956
Corrido de 2 Puestos ANG 0-3 (SEC)	Un	568
Retenida a Tierra-Secundario	Un	31
Puesta a Tierra Poste de Concreto	Un	91
Puesta a Tierra Poste Metálico	Un	704

Fuente: Concesionario Alumbrado Público de Cartago SAS

#### 4.21. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

La infraestructura del sistema de alumbrado público en lo que respecta a luminarias, cuenta con 12.706 luminarias instaladas; de las cuales 27 son de tecnología Metal Halide (0.2%) del total de la infraestructura instalada y 12.679 luminarias LED (99.8%) 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 99.9%, (ver ilustración 18).

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

El concesionario informa que en el mes desde el año 2019, realizó la migración de la información del sistema de alumbrado público al software LumiSaas. Para el momento de elaboración del presente informe, el concesionario tiene implementado el Software que cumple con los requerimientos exigidos por la norma.

**Ilustración 19 - Sistema de información del alumbrado público de Cartago**

- Inicio
- Infraestructura
- PQRS
- Locaciones
- Ordenes Servicio
  - Generar
  - Asignar
  - Monitorear
  - Archivo
- Preventivo
- Reportes

### Generar Orden

Mantenimiento | Montaje | Modernización

**DATOS ORDEN**

Selección por Código     Selección por Localización

Tipo del Elemento: Luminiaria Tradicional    Código del Elemento:     Validar

Elemento Relacionado:     Código Orden: (Opcional)

Problema Relacionado:     Problema Validado:

Orden Prioridad: Baja    Orden Ruta:

Tipo de Orden: Correctiva    Tipo de Solución: Sin Recomendación

Fecha a Realizar: 26/11/2024    Cuadrilla: No Asignada

Mantener Datos

- Inicio
- Infraestructura
- PQRS
  - Generar
  - Monitorear
  - Archivo
- Locaciones
- Ordenes Servicio
- Preventivo
- Reportes

### Generar PQRS

NUEVA PETICIÓN, QUEJA, RECLAMO O SUGERENCIA

**Datos Generales**

Fecha Registro:

Canal:

Tipo:

**Datos Relacionados**

**Datos Usuario**

Nombre:

Tipo Documento: Sin Datos

No. Documento:

Dirección:

Barrio:

Teléfono:

Correo Electrónico:

**Datos Afectación**

Referencia Elemento:  🔍

Dirección:

Barrio:

Tipo Alumbrado:

**Documentos Adjuntos**

Cargar No se ha seleccionado ningún archivo adjunto.

## Selección Localización

Dar Elementos en Área

Mapa

Satélite

+



## 5. ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DEL ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE CARTAGO – DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

### 5.1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

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

- a) El municipio de Cartago presta el servicio de alumbrado público así:
  - La Inversión inicial y prioritaria realizada por el Concesionario Alumbrado Público de Cartago SAS
  - La Administración, Operación y Mantenimiento de la infraestructura del sistema de alumbrado público, realizada por el Concesionario Alumbrado Público de Cartago SAS.
  - El suministro de energía eléctrica lo realiza Empresa de energía de Pereira EEP SA ESP.
  - La interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público es ejercida por Consorcio SEVIC SA.
- b) El inventario de la infraestructura del sistema de alumbrado público cuenta con 12.706 luminarias instaladas; de las cuales 27 son de tecnología Metal Halide del y 12.679 luminarias LED.
- c) El consumo de energía calculado a nivel de tensión 2, (NT2) de \$650,61 kWh-mes, que evidencia un alto consumo de energía y actualmente es atendido en el mercado regulado por Empresa de energía de Pereira SA ESP.
- d) La situación financiera actual, en lo que respecta con los ingresos del impuesto de alumbrado público alcanzan 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 cuatro (4) años diez meses en ejecución.

Con lo anterior se identifican las actividades a realizar en el servicio de alumbrado público existente.

- **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 diciembre del 2026.
- **Inversión en el año 2034:** 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.
- **Inversión en Expansión vegetativa:** Inversiones que se financia con recursos del impuesto de alumbrado público, obras que ejecutara el concesionario. Se proyectan 50 luminarias anuales, y equipos de medida en el año 2030. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

## 5.2. ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA (ETR) DEL ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE CARTAGO – DEPARTAMENTO DEL VALLE

- 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.

## 5.3. DURACIÓN DEL PROYECTO

El contrato de concesión con la sociedad Alumbrado Público de Cartago tiene una duración de 20 años, de los cuales han transcurrido 6 años, El estudio de este E.T.R. propone un escenario en un periodo de tiempo de catorce (14) años.

#### 5.4. DESCRIPCION

El presente estudio plantea el estudio de las tarifas del Impuesto de alumbrado Público, la compra de energía, expansión del sistema de alumbrado público, así como las actividades de Administración, Operación y Mantenimiento, para un periodo de catorce (14) 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. (CREG 123 de 2011)
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.

En este periodo, se tiene en cuenta el desarrollo de la metodología establecida en la Resolución CREG 101 013 de 2022<sup>5</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**)

---

<sup>5</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

- 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.

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

Para el caso específico del municipio de Cartago, 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. El Concesionario desde el año 2021 finalizó la inversión inicial comprometida modernizando el 100% de las luminarias existentes a tecnología LED. (En el inventario de carga aparecen 27 luminarias en metal Halide que son reflectores provisionales ubicados en espacios públicos del municipio que están en construcción.)

#### **5.4.2. 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.

#### **5.4.3. 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.

#### **5.4.4. 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 con la interventoría, 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.

#### **5.4.5. 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.

#### **5.4.6. 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.

#### **5.4.7. 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.

#### **5.4.8. 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.

## 5.5. 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.

### 5.5.1. Visibilidad de peatones y conductores de vehículos

En calles y rutas el 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.

### **5.5.2. 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.

### **5.5.3. Seguridad y alumbrado público**

#### **5.5.3.1. 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.

### 5.5.3.2. 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.

### 5.5.3.3. 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.

### 5.5.4. **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.

## **6. IMPACTO AMBIENTAL**

### **6.1. 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).

### **6.2. 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, remanufactura, 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 contaminación lumínica que mitiguen los impactos generados a la biodiversidad, la calidad de vida y la salud de las personas.

## 7. ASPECTOS JURÍDICOS, REGULATORIOS Y NORMATIVOS

### 7.1. 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 122 - 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.
Política Ambiental		Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos y Plan de Acción 2022-2030.

TIPO DE NORMA	NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO
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 vigor, 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

## 7.2. 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 Cartago.

### 7.2.1. Resolución CREG 101 013 de 2022

El parágrafo 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.

### 7.2.1.1. 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.
- CEEn:** 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. En el evento en que el Municipio de Cartago no llegue a tener un contrato de suministro de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público la regulación de la Resolución CREG 101 013 de 2022 establece lo siguiente:

**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 regirán 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.

En este manuscrito se presenta la metodología para determinar los Costos de Inversión (CINV) y los Costos de Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM), en cumplimiento de lo establecido por la Resolución CREG 101 013 de 2022.

*Artículo 43. Ajuste regulatorio: Las autoridades municipales y/o distritales deberán prever en los respectivos contratos y/o convenios suscritos para la prestación del servicio de alumbrado público, las cláusulas de ajuste por cambio regulatorio a que haya lugar.*

*Los contratos y/o convenios para la prestación del servicio de alumbrado público suscritos antes de la entrada en vigor de la presente resolución continuarán sujetos a las disposiciones aplicables a la fecha de su suscripción. No obstante, las prórrogas, modificaciones o adiciones de dichos contratos y/o convenios que se pacten posteriormente deberán ajustarse a lo aquí establecido.*

El Contrato de concesión vigente fue firmado en el año 2018, por este motivo continuará con la disposición aplicable a la fecha de suscripción que es la CREG 123 de 2011. Las actividades a las cuales se establece el costo máximo está resolución son:

- a) Costo máximo del Suministro de Energía Eléctrica al sistema de alumbrado público – CSEE
- b) Costo máximo de la actividad de Inversión – CINV
- c) Costo máximo de la actividad de Administración, Operación y Mantenimiento AOyM – CAOM

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.

$$RSALP = CSEE + CINV + CAOM$$

(FORMULA 1)

Donde:

- **RSALP**: Remuneración del alumbrado público.
- **CSEE**: Costo máximo del suministro de energía eléctrica para el SALP.
- **CINV**: Costo máximo de la actividad de inversión del SALP.
- **CAOM**: Costo máximo de la actividad de AOM del SALP.

Los costos de CINV y CAOM no incluyen impuestos.

La metodología de la resolución CREG al calcular los costos de CINV y CAOM no incluye ningún tipo de impuestos.

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

Para la actividad de inversión CINV<sup>6</sup>, la resolución CREG 123 de 2011, establece lo siguiente:

**Actividad de Inversión para el Sistema de Alumbrado Público:** Es la actividad del Servicio de Alumbrado Público que comprende la expansión de la infraestructura propia del sistema, la modernización por efectos de la Ley 697 de 2001, mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de energía; la reposición de activos cuando esta aumenta significativamente la vida útil del activo y la instalación de los equipos de medición de energía eléctrica, con los respectivos accesorios para ello.

El costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público **CINV** (ver formula 1), 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 realizara únicamente las actividades de AO y M.

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

---

<sup>6</sup> Resolución CREG 123 de 2011, capítulo IV, Costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público.

Ahora bien, el costo anual equivalente de los activos (CAAE<sub>n</sub>) del SALP, remunera las siguientes actividades:

- Activos eléctricos del sistema, los cuales están compuestos por unidades constructivas **UCAP**, la tasa WACC – 12,09%<sup>7</sup>. Para este caso particular se considera WACC 13,84% de acuerdo con lo suscrito en el contrato de concesión vigente.
- 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 por el operador inversionista, 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 D-102 de 2011, numeral 5.3.2.4 Costo Máximo de la actividad de inversión.

*Por cuanto los municipios o distritos, cuando entregan en concesión el SALP o cuando suscriben un contrato para la prestación de la actividad de inversión con un tercero, tienen la potestad de acordar 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.*

Lo subrayado es fuera de texto.

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

Donde:

CINV: Costo máximo de la actividad de inversión del SALP en pesos constantes.

n: Nivel de tensión 1 o 2.

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

ID: Índice de disponibilidad de las luminarias del Sistema de Alumbrado Público, calculado de acuerdo con el artículo 30 de la presente Resolución.

<sup>7</sup> Comisión de Regulación de Energía y Gas. Resolución 215 de 2021

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

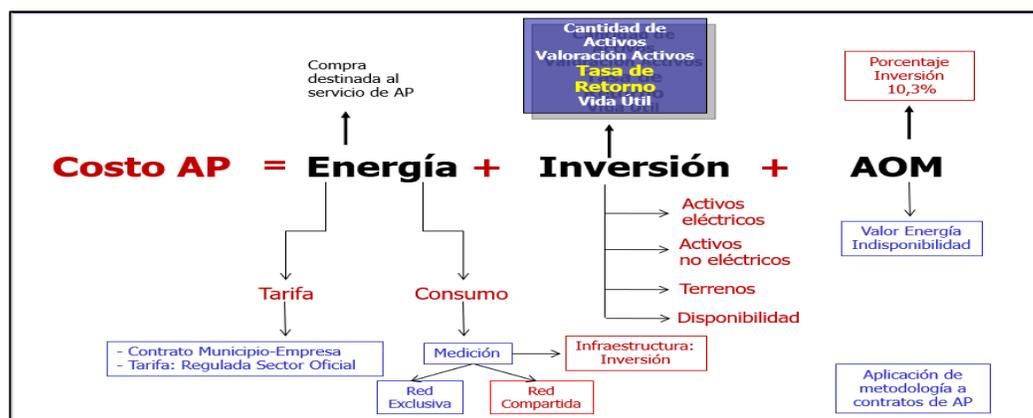
Para calcular la remuneración del costo máximo de la Actividad de Administración, Operación y Mantenimiento (**CAOM**) de la infraestructura propia del SALP, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Costo de reposición a nuevo de todos los activos del SALP, incluyendo el costo de la infraestructura entregada por el Municipio.
- Fracción máxima del costo de reposición a nuevo, el cual se reconoce como costo anual de Administración, Operación y Mantenimiento en el nivel de tensión **n**. Su valor es del **10.3%** del costo de reposición a nuevo de toda la infraestructura del SALP (Infraestructura instalada por el operador como la infraestructura entregada por el Municipio).
- 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 anterior 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 le calcula el 10,3%. Este valor será el costo anual de las actividades de AOyM. Se debe tener en cuenta el valor del ID, el cual afecta la remuneración del AOyM debido a luminarias encendidas de día. El costo calculado 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, de acuerdo con la resolución CREG 123 de 2011.

*Ilustración 20 - Esquema resolución CREG 123 de 2011*



Fuente: CREG, presentación servicio de alumbrado público, Bogotá diciembre de 2011

Adicionalmente la resolución CREG 123 de 2011, contempla lo siguiente:

- 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<sup>8</sup>.
- Se debe realizar una actualización (mensual, o anual) de los costos máximos de las actividades de inversión y AOyM del sistema de alumbrado público<sup>9</sup>.

Es importante tener en cuenta que la CREG mediante circular 020 de 2015, determina que la actualización de los costos CINV y CAOM se realizara con el IPP oferta interna.

Mediante comunicación radicada en la CREG con el número E-2015-001003, de la cual se anexa copia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, informó a esta Comisión del rediseño del Índice de Precios del Productor, IPP, indicando que la serie utilizada hasta ahora para efectos de indexación pasará a denominarse "Oferta interna".

Con base en lo anterior, esta Comisión informa que para efectos de actualizaciones de cargos, indexaciones y demás aplicaciones previstas en las resoluciones expedidas por la CREG, en las que se haga referencia al IPP, a partir de la fecha se utilizará la serie "Oferta interna" que seguirá siendo publicada por el DANE.

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*

<sup>8</sup> Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, resolución 123 de 2011, artículo 23. Costo máximo de la vida útil remanente de los activos del SALP.

<sup>9</sup> Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, resolución 123 de 2011, capítulo VI, Actualización y liquidación de los costos máximos de las actividades de inversión y AOM del sistema de alumbrado público.

*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 polución 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, Re-manufacturación, 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-coste 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 AOyM 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.

### 7.3. NORMAS Y REGLAMENTOS TÉCNICOS

#### 7.3.1. 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>10</sup>), uso de productos eficientes, adecuados y con buenas prácticas en las

---

<sup>10</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.

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 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.

### **7.3.2. 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.

### **7.3.3. 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.

#### **7.3.4. 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.

## **8. INFORMACIÓN TÉCNICA: CARACTERIZACIÓN, DISEÑOS Y PERFILES PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE CARTAGO.**

En primera instancia se identificó los proyectos de expansión 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 “MAS PROGRESO, MEJOR FUTURO” 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 de expansión 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.

### **8.1. 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.

### **8.2. 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.

#### **8.2.1. METODOLOGIA 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 21** – 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

## 9. DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE CARTAGO

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 Cartago.

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 parágrafo 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>11</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>11</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”*

## **9.1. 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.

## 9.2. 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:

### 9.2.1. 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.

### 9.2.2. 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.

### 9.2.3. 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.

### 9.2.4. 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>12</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%). (Proyecto actual =1%)

**Tabla 133** – 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>				
	<b>Categoría 1</b>	<b>Categoría 2</b>	<b>Categoría 3</b>	<b>Categoría 4</b>	<b>Categoría 5</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<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%

<sup>12</sup> Recuperado: <https://aciem.org/manual-de-referencia/>



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.

### **9.2.5. Costo de la Administración de obra**

Costo de las actividades de administración de la obra que consiste en la modernización del sistema. (Proyecto actual =15%)

### **9.2.6. 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. (Proyecto actual =1%)

### **9.2.7. 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 asegura 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, pagina 66. ACIEM corresponde a 3,0%. (Proyecto actual =2%)

### **9.2.8. 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

### **9.2.9. 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%. (Proyecto actual =1%)

#### **9.2.10. 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>13</sup>. (Proyecto actual =4%)

#### **9.2.11. 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.

---

<sup>13</sup> CREG, concepto 2022-00512.

**Tabla 144 – Unidades constructivas de alumbrado público UCAP**

UCAP	UNIDAD	SUB TOTAL COSTO SUMINISTRO DEL ELEMENTO	SUB TOTAL COSTO TRANSPORTE AL SITIO DEL ELEMENTO	TOTAL COSTO DE LA OBRA CIVIL	TOTAL COSTO DEL MONTAJE	TOTAL COSTO DE INGENIERÍA (1%)	TOTAL COSTO DE LA ADMÓN DE LA OBRA (15%)	TOTAL COSTO DE LOS INSPECTORES DE OBRA (1%)	TOTAL COSTO DE LA INTERVENTORÍA DE OBRA (2%)	TOTAL COSTO FINANCIEROS (4%)	TOTAL UCAP
<b>LUMINARIAS</b>											
UCAP Luminaria sodio 70 W	Un	541.527	10.831	0	86.882	27.076	0	0	0	0	666.316
UCAP Luminaria sodio 150 W	Un	770.047	15.401	0	93.565	38.503	0	0	0	0	917.516
UCAP Luminaria sodio 250 W	Un	837.730	16.755	0	123.781	41.887	0	0	0	0	1.020.153
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 29 W	Un	1.376.841	27.536	0	101.629	68.843	249.212	55.074	31.497	76.426	1.987.058
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 33 W	Un	1.376.841	27.536	0	101.629	68.843	249.212	55.074	31.497	76.426	1.987.058
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 30 W	Un	1.376.841	27.536	0	101.629	68.843	249.212	55.074	31.497	76.426	1.987.058
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 35 W	Un	1.376.841	27.536	0	101.629	68.843	249.212	55.074	31.497	76.426	1.987.058
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 36 W	Un	1.376.841	27.536	0	101.629	68.843	249.212	55.074	31.497	76.426	1.987.058
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 40 W	Un	1.376.841	27.536	0	101.629	68.843	249.212	55.074	31.497	76.426	1.987.058
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 50 W	Un	1.437.472	28.749	0	101.629	71.874	259.502	57.499	32.794	79.581	2.069.100
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 55 W	Un	1.437.472	28.749	0	101.629	71.874	259.502	57.499	32.794	79.581	2.069.100
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 38 W	Un	1.376.841	27.536	0	101.629	68.843	249.212	55.074	31.497	76.426	1.987.058
UCAP Luminaria, 48 LED 530-700 mA - 60 W	Un	1.823.561	36.471	0	101.629	91.178	325.025	72.943	41.057	99.674	2.591.538
UCAP Luminaria, 48 LED 530-700 mA - 72 W	Un	1.823.561	36.471	0	101.629	91.178	325.025	72.943	41.057	99.674	2.591.538
UCAP Luminaria, 48 LED 530-700 mA - 80 W	Un	1.823.561	36.471	0	101.629	91.178	325.025	72.943	41.057	99.674	2.591.538
UCAP Luminaria, 48 LED 530-700 mA - 87 W	Un	1.823.561	36.471	0	101.629	91.178	325.025	72.943	41.057	99.674	2.591.538
UCAP Luminaria, 48 LED 530-700 mA - 110 W	Un	1.823.561	36.471	0	101.629	91.178	325.025	72.943	41.057	99.674	2.591.538
UCAP Proyector, 48 LED 530-700 mA - 100 W	Un	1.823.561	36.471	0	101.629	91.178	325.025	72.943	41.057	99.674	2.591.538
UCAP Luminaria, 48 LED 530-700 mA - 100 W	Un	1.823.561	36.471	0	101.629	91.178	325.025	72.943	41.057	99.674	2.591.538
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 37 W	Un	1.376.841	27.536	0	101.629	68.843	249.212	55.074	31.497	76.426	1.987.058
UCAP Luminaria Ref: 1, 8 LED 36 W	Un	1.406.664	28.133	0	101.629	70.334	254.274	56.267	32.135	77.977	2.027.413
UCAP Luminaria Ref: 2, 16 LED 40 W	Un	1.437.472	28.749	0	101.629	71.874	259.502	57.499	32.794	79.581	2.069.100
UCAP Luminaria Ref: 3, 24 LED 80 W	Un	1.791.766	35.835	0	101.629	89.589	319.629	71.671	40.376	98.019	2.548.514
UCAP Luminaria Ref: 4, 32 LED 110 W	Un	1.945.808	38.915	0	101.629	97.291	345.772	77.832	43.672	106.037	2.756.956
UCAP Luminaria Ref: 5, 64 LED 140 W	Un	2.276.485	45.530	0	101.629	113.824	401.892	91.060	50.749	123.247	3.204.416

UCAP	UNIDAD	SUB TOTAL COSTO SUMINISTRO DEL ELEMENTO	SUB TOTAL COSTO TRANSPORTE AL SITIO DEL ELEMENTO	TOTAL COSTO DE LA OBRA CIVIL	TOTAL COSTO DEL MONTAJE	TOTAL COSTO DE INGENIERÍA (1%)	TOTAL COSTO DE LA ADMÓN DE LA OBRA (15%)	TOTAL COSTO DE LOS INSPECTORES DE OBRA (1%)	TOTAL COSTO DE LA INTERVENTORÍA DE OBRA (2%)	TOTAL COSTO FINANCIEROS (4%)	TOTAL UCAP
UCAP Luminaria Ref: 1, 16 LED 36 W	Un	1.437.472	28.749	0	101.629	71.874	259.502	57.499	32.794	79.581	2.069.100
UCAP Luminaria Ref: 1, 24 LED 60 W	Un	1.560.705	31.213	0	101.629	78.036	280.416	62.428	35.431	85.995	2.235.853
UCAP Luminaria Ref: 1, 32 LED 70 W	Un	1.755.129	35.103	0	101.629	87.757	313.412	70.206	39.592	96.112	2.498.940
UCAP Luminaria Ref: 1, 40 LED 90 W	Un	2.217.253	44.345	0	101.629	110.863	391.839	88.691	49.481	120.164	3.124.265
UCAP Luminaria Ref: 1, 48 LED 104 W	Un	2.217.253	44.345	0	101.629	110.863	391.839	88.691	49.481	120.164	3.124.265
UCAP Luminaria Ref: 2, 56 LED 120 W	Un	2.217.253	44.345	0	101.629	110.863	391.839	88.691	49.481	120.164	3.124.265
UCAP Luminaria Ref: 2, 64 LED 140 W	Un	2.294.273	45.886	0	101.629	114.714	404.911	91.772	51.129	124.173	3.228.487
UCAP Proyector LED tipo B Ref: 14, 80 W	Un	1.755.129	35.103	0	101.629	87.757	313.412	70.206	39.592	96.112	2.498.940
UCAP Proyector tipo B Ref: 14 LED 155 W	Un	2.584.567	51.692	0	101.629	129.228	454.176	103.383	57.342	139.281	3.621.298
UCAP Proyector LED tipo B Ref: 14, 110 W	Un	2.294.273	45.886	0	101.629	114.714	404.911	91.772	51.129	124.173	3.228.487
UCAP Luminaria Ref: 2, 88 LED 90 W	Un	2.294.273	45.886	0	101.629	114.714	404.911	91.772	51.129	124.173	3.228.487
UCAP Luminaria Ref: 2, 96 LED 213 W	Un	3.739.875	74.798	0	101.629	186.994	650.243	149.596	82.065	199.408	5.184.608
UCAP Ornamental farol 32 LED 350-700 mA -74 W	Un	1.671.756	33.435	0	932.414	83.587	426.374	66.871	54.424	130.755	3.399.616
UCAP Ornamental farol 32 LED 350-700 mA -67 W	Un	1.671.756	33.435	0	932.414	83.587	426.374	66.871	54.424	130.755	3.399.616
UCAP Ornamental farol 16 LED 350-700 mA - 37 W	Un	1.317.461	26.349	0	932.414	65.873	366.245	52.699	46.842	112.316	2.920.199
UCAP Reflector sodio 70 W	Un	347.429	6.949	0	86.882	17.371	0	0	0	0	458.631
UCAP Reflector sodio 150 W	Un	362.833	7.257	0	86.882	18.141	0	0	0	0	475.113
UCAP Reflector sodio 250 W	Un	362.833	7.257	0	86.882	18.141	0	0	0	0	475.113
UCAP Ornamental DJK 70 W	Un	1.038.491	20.769	0	932.414	51.924	0	0	0	0	2.043.598
UCAP Ornamental DJK 150 W	Un	1.115.512	22.310	0	932.414	55.775	0	0	0	0	2.126.011
UCAP Ornamental DJKN 70 W	Un	1.092.406	21.848	0	932.414	54.620	0	0	0	0	2.101.288
UCAP Ornamental DJKN 150 W	Un	1.146.012	22.920	0	932.414	57.300	0	0	0	0	2.158.646
UCAP Ornamental farol 70 W	Un	1.023.087	20.461	0	932.414	51.154	0	0	0	0	2.027.116
UCAP Ornamental farol 150 W	Un	1.069.300	21.386	0	932.414	53.465	0	0	0	0	2.076.565
UCAP Luminaria Ornamental LED tipo A Ref: 2, 40 W	Un	1.791.766	35.835	0	101.629	89.589	319.629	71.671	40.376	98.019	2.548.514
UCAP Luminaria Ornamental LED tipo A Ref: 2, 50 W	Un	2.217.253	44.345	0	101.629	110.863	391.839	88.691	49.481	120.164	3.124.265
UCAP Proyector LED de 50 W	Un	1.438.695	28.773	0	101.629	71.934	259.710	57.548	32.820	79.644	2.070.753
UCAP Proyector LED de 60W	Un	1.537.255	30.745	0	101.629	76.863	276.438	61.490	34.930	84.773	2.204.123
UCAP Proyector LED de 200W	Un	3.179.118	63.582	0	101.629	158.957	555.078	127.164	70.066	170.223	4.425.817
UCAP Proyector LED de 100W	Un	2.315.029	46.300	0	101.629	115.751	408.432	92.602	51.575	125.252	3.256.570

UCAP	UNIDAD	SUB TOTAL COSTO SUMINISTRO DEL ELEMENTO	SUB TOTAL COSTO TRANSPORTE AL SITIO DEL ELEMENTO	TOTAL COSTO DE LA OBRA CIVIL	TOTAL COSTO DEL MONTAJE	TOTAL COSTO DE INGENIERÍA (1%)	TOTAL COSTO DE LA ADMÓN DE LA OBRA (15%)	TOTAL COSTO DE LOS INSPECTORES DE OBRA (1%)	TOTAL COSTO DE LA INTERVENTORÍA DE OBRA (2%)	TOTAL COSTO FINANCIEROS (4%)	TOTAL UCAP
UCAP Proyector LED de 108W	Un	2.315.029	46.300	0	101.629	115.751	408.432	92.602	51.575	125.252	3.256.570
UCAP Proyector LED de 125W	Un	2.315.029	46.300	0	101.629	115.751	408.432	92.602	51.575	125.252	3.256.570
UCAP Reflector MH 250 W	Un	362.833	7.257	0	86.882	18.141	249.212	55.074	31.497	76.426	887.322
<b>TRANSFORMADORES</b>											
UCAP TRANSFORMADOR MONOFÁSICO 15 KVA	Un	7.136.935	142.739	0	721.279	1.784.234	1.467.778	1.784.234	195.703	285.477	13.518.379
UCAP TRANSFORMADOR MONOFÁSICO 25 KVA	Un	9.339.184	186.784	0	721.279	2.334.797	2.275.272	2.334.797	251.642	697.751	18.141.506
UCAP TRANSFORMADOR MONOFÁSICO 10 KVA	Un	6.583.432	131.668	0	721.279	1.645.859	1.636.461	1.645.859	181.645	501.844	13.048.047
<b>POSTES</b>											
UCAP poste concreto 510 kgfx8 mts	Un	631.898	94.785	0	567.903	31.595	206.697	25.277	26.524	63.388	1.648.067,00
UCAP poste concreto 510 kgfx10 mts	Un	981.911	147.287	0	589.229	49.096	276.322	39.276	35.351	84.740	2.203.212,00
UCAP poste metálico 8 mts troncocónico con base de 168 mm y cima de 123 mm galvanizado y pintado	Un	3.800.363	570.054	0	883.049	190.017	855.655	152.014	108.870	262.401	6.822.423,00
UCAP poste metálico de 6 mts troncocónico con base de 162 mm y cima de 76 mm galvanizado y pintado	Un	1.356.941	203.541	0	839.452	67.847	385.713	54.278	49.356	118.285	3.075.413,00
UCAP poste metálico de 5 mts troncocónico con base de 162 mm y cima de 76 mm galvanizado y pintado	Un	1.356.941	203.541	0	839.452	67.847	385.713	54.278	49.356	118.285	3.075.413,00
UCAP poste metálico de 4,5 mts troncocónico con base de 162 mm y cima de 76 mm galvanizado y pintado	Un	1.356.941	203.541	0	839.452	67.847	385.713	54.278	49.356	118.285	3.075.413,00
UCAP poste metálico de 8 mts cilíndrico oleron brazo sencillo hg y pintado	Un	2.191.579	328.737	0	883.049	109.579	550.629	87.663	70.258	168.860	4.390.354,00
UCAP poste concreto 510 kgfx9 mts	Un	822.882	123.432	0	567.903	41.144	242.907	32.916	31.107	74.491	1.936.782,00
UCAP poste concreto 750 kgfx11 mts	Un	1.285.005	192.751	0	567.903	64.251	330.526	51.400	42.198	101.361	2.635.395,00
UCAP poste concreto 750 kgfx12 mts	Un	1.593.087	238.963	0	567.903	79.655	388.938	63.724	49.592	119.274	3.101.136,00
UCAP poste metálico de 3 mts troncocónico con base de 162 mm y cima de 76 mm galvanizado y pintado	Un	538.112	80.717	0	802.328	26.906	224.783	21.524	28.961	68.933	1.792.264,00
UCAP poste metálico de 7 mts troncocónico con base de 162 mm y cima de 76 mm galvanizado y pintado	Un	2.068.176	310.226	0	839.452	103.409	520.562	82.728	66.426	159.639	4.150.618,00

UCAP	UNIDAD	SUB TOTAL COSTO SUMINISTRO DEL ELEMENTO	SUB TOTAL COSTO TRANSPORTE AL SITIO DEL ELEMENTO	TOTAL COSTO DE LA OBRA CIVIL	TOTAL COSTO DEL MONTAJE	TOTAL COSTO DE INGENIERÍA (1%)	TOTAL COSTO DE LA ADMÓN DE LA OBRA (15%)	TOTAL COSTO DE LOS INSPECTORES DE OBRA (1%)	TOTAL COSTO DE LA INTERVENTORÍA DE OBRA (2%)	TOTAL COSTO FINANCIEROS (4%)	TOTAL UCAP
UCAP Poste metálico de 9 M cilíndrico seccionado con base de 4 " reducción a cima galvanizado y pintado	Un	2.677.568	401.635	0	839.452	133.879	636.104	107.103	81.050	195.072	5.071.863,00
UCAP Mástil 20 mts	Un	10.688.871	1.603.331	0	7.430.561	534.444	3.163.486	427.555	405.144	970.136	25.223.528,00
UCAP poste metálico de 10 mts con cruceta cilíndrico oleron brazo sencillo hg y pintado	Un	2.677.568	401.635	0	839.452	133.879	636.104	107.103	81.050	195.072	5.071.863,00
UCAP poste metálico de 4 mts troncocónico con base de 162 mm y cima de 76 mm galvanizado y pintado	Un	1.124.989	80.717	0	802.328	56.250	322.585	45.000	41.286	98.927	2.572.082,00
<b>CANALIZACIONES</b>											
UCAP TUBERÍA PVC 1x1-1/2" EN ZONA DURA	Mts	5.889	117	102.725	0	294	16.717	236	2.181	5.126	133.285
UCAP CAJA DE PASO (REGISTRO) 40X40 CMS	Mts	0	11.162	558.123	0	27.906	94.720	22.325	11.944	29.048	755.228
UCAP AFLORAMIENTO TUBO METALICO 3"	Un	621.556	12.431	0	213.918	31.078	138.213	24.862	17.579	42.387	1.102.024
UCAP CAJA DE PASO (REGISTRO) 30X30 CMS	Un	0	5.581	181.561	0	9.078	31.112	7.263	3.925	9.542	248.062
UCAP CAJA DE PASO (REGISTRO) 60X60 CMS	Un	0	11.162	701.947	0	35.097	118.687	28.079	14.964	36.397	946.333
UCAP TUBERÍA PVC 1x3/4" EN ZONA VERDE	Mts	5.889	117	38.065	0	294	6.824	236	887	2.092	54.404
UCAP TUBERÍA PVC 1x1" EN ZONA VERDE	Mts	5.887	117	42.203	0	294	7.456	236	970	2.285	59.448
UCAP TUBERÍA PVC 1x2" EN ZONA VERDE	Mts	17.741	354	42.203	0	887	9.467	710	1.223	2.903	75.488
UCAP TUBERÍA PVC 1x3" EN ZONA VERDE	Mts	23.724	474	43.406	0	1.186	10.667	949	1.376	3.272	85.054
UCAP TUBERÍA EMT 1x1"	Mts	19.780	396	0	3.389	989	3.876	792	491	1.189	30.902
UCAP TUBERÍA EMT 1x2"	Mts	30.537	610	0	3.389	1.527	5.701	1.222	721	1.748	45.455
UCAP AFLORAMIENTO TUBO METALICO 2"	Un	373.765	7.476	0	50.834	18.688	71.210	14.951	9.016	21.837	567.777
UCAP TUBERÍA PVC 1x3/4" EN ZONA DURA	Mts	2.158	43	102.725	0	108	16.083	86	2.101	4.932	128.236
UCAP TUBERÍA PVC 1x2" EN ZONA DURA	Mts	17.741	354	102.725	0	887	18.728	710	2.434	5.743	149.322
UCAP AFLORAMIENTO TUBO METALICO 1½"	Un	258.617	5.173	0	49.469	12.930	51.459	10.345	6.524	15.780	410.297
UCAP TUBERÍA PVC 2x1" EN ZONA VERDE	Mts	11.775	236	42.203	0	588	8.455	471	1.097	2.592	67.417
UCAP TUBERÍA PVC 2x1" EN ZONA DURA	Mts	11.775	236	102.725	0	588	17.715	471	2.306	5.432	141.248
UCAP TUBERÍA PVC 1x1½" EN ZONA VERDE	Mts	5.889	117	42.203	0	294	7.457	236	970	2.285	59.451
<b>REDES</b>											
UCAP RED AP EXCLUSIVA SUBTERRÁNEA ALAMBRE 2x8 Cu	Mts	11.039	220	0	4.848	551	2.616	442	333	803	20.852

UCAP	UNIDAD	SUB TOTAL COSTO SUMINISTRO DEL ELEMENTO	SUB TOTAL COSTO TRANSPORTE AL SITIO DEL ELEMENTO	TOTAL COSTO DE LA OBRA CIVIL	TOTAL COSTO DEL MONTAJE	TOTAL COSTO DE INGENIERÍA (1%)	TOTAL COSTO DE LA ADMÓN DE LA OBRA (15%)	TOTAL COSTO DE LOS INSPECTORES DE OBRA (1%)	TOTAL COSTO DE LA INTERVENTORÍA DE OBRA (2%)	TOTAL COSTO FINANCIEROS (4%)	TOTAL UCAP
UCAP RED AP EXCLUSIVA SUBTERRÁNEA ALAMBRE 2x10 Cu	Mts	1.457	29	0	4.848	72	989	59	128	303	7.885
UCAP RED AP EXCLUSIVA AL 2xNo.4	Mts	6.770	136	0	1.610	339	1.396	271	177	428	11.127
UCAP RED AP EXCLUSIVA AL 2xNo.2	Mts	9.866	197	0	1.610	493	1.921	394	243	588	15.312
UCAP RED AP EXCLUSIVA Cu 2xNo.4	Mts	29.547	592	0	1.610	1.477	5.261	1.181	664	1.613	41.945
UCAP RED AP EXCLUSIVA CABLE ENCAUCHETADO 3x14 Cu	Mts	5.761	116	0	2.800	288	1.406	231	179	431	11.212
UCAP RED AP EXCLUSIVA SUBTERRÁNEA CONDUCTOR No 6 AI	Mts	2.346	46	0	2.240	117	741	94	96	226	5.906
UCAP RED AP EXCLUSIVA AL 2xNo.12 Cu	Mts	3.655	72	0	1.610	183	867	146	111	266	6.910
UCAP RED AP EXCLUSIVA CABLE 3x16 Cu	Mts	4.714	94	0	2.800	236	1.228	188	157	377	9.794
UCAP RED AEREA 2#4 + 4T AL	Mts	22.089	442	0	4.832	1.104	4.489	884	570	1.378	35.788
UCAP RED CABLE ENCAUCHETADO 2X14 Cu	Mts	3.235	65	0	2.800	162	978	129	125	305	7.799
UCAP CORRIDO 1 PUESTO ANG 0-3 (SEC)	Un	54.885	1.098	0	44.416	2.745	16.110	2.195	2.063	5.037	128.549
UCAP RETENIDA A TIERRA - SECUNDARIO	Un	180.296	3.606	0	43.554	9.014	37.261	7.212	4.729	11.572	297.244
UCAP PUESTA A TIERRA SIN DUCTO INTERNO	Un	319.028	6.380	0	143.874	15.951	76.155	12.761	9.705	23.425	607.279
UCAP RED SUBTERRÁNEA CU 3 # 12 THHN AWG	Mts	5.484	109	0	1.610	274	1.177	219	149	360	9.382
UCAP CORRIDO 2 PUESTO ANG 0-3 (SEC)	Un	76.007	1.520	0	44.416	3.800	19.696	3.041	2.515	6.137	157.132
UCAP PUESTA A TIERRA POSTE METALICO	Un	263.185	5.264	0	143.874	13.160	66.678	10.527	8.509	20.518	531.715
UCAP Empalme de derivación en Gel GHFC-1	Un	33.889	1.171	0	7.933	1.694	7.041	1.356	893	2.160	56.137
UCAP SOPORTE CRUCETA METALICA 2 M PARA PROYECTORES	Un	247.985	4.960	0	89.398	61.997	71.164	61.997	8.087	21.823	567.411
UCAP PARARAYOS TIPO FRANKLIN 5 P	Un	1.170.945	11.710	0	143.874	58.548	218.943	46.838	27.701	67.142	1.745.701
UCAP PARARAYOS TIPO FRANKLIN 4 P	Un	749.281	11.709	0	143.874	37.464	148.673	29.972	18.847	45.593	1.185.413
UCAP Cruceta metálica 2 mts x 2 1/2" x 2 1/2" x 3/16"	Un	221.231	4.424	0	49.469	11.062	45.114	8.850	5.724	13.834	359.708
UCAP RED AEREA 2#1/0 + 1/0T AL	Mts	42.515	850	0	4.067	2.126	7.838	1.701	991	2.404	62.492
<b>EQUIPOS DE MEDICIÓN</b>											
UCAP MEDIDOR DE ENERGIA BIFASICO EN POSTE	Un	3.309.598	0	0	96.132	165.480	566.254	132.384	71.424	173.651	4.514.923

UCAP	UNIDAD	SUB TOTAL COSTO SUMINISTRO DEL ELEMENTO	SUB TOTAL COSTO TRANSPORTE AL SITIO DEL ELEMENTO	TOTAL COSTO DE LA OBRA CIVIL	TOTAL COSTO DEL MONTAJE	TOTAL COSTO DE INGENIERÍA (1%)	TOTAL COSTO DE LA ADMÓN DE LA OBRA (15%)	TOTAL COSTO DE LOS INSPECTORES DE OBRA (1%)	TOTAL COSTO DE LA INTERVENTORÍA DE OBRA (2%)	TOTAL COSTO FINANCIEROS (4%)	TOTAL UCAP
UCAP MEDIDOR DE ENERGIA TRIFILAR EN GABINETE	Un	3.373.070	0	0	96.132	168.653	576.830	134.923	72.757	176.895	4.599.260
<b>BOMBILLAS</b>											
UCAP BOMBILLA SODIO 70 W	Un	29.114	0	0	60.239	0	13.671	0	1.787	4.193	109.004
UCAP BOMBILLA SODIO 150 W	Un	44.245	0	0	60.239	0	15.986	0	2.090	4.903	127.463
UCAP BOMBILLA SODIO 250 W	Un	55.837	0	0	60.239	0	17.759	0	2.321	5.447	141.603

Fuente: Elaboración propia

*NOTA: Si durante las expansiones 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.*

Los costos de las UCAP se estructuraron en el presente estudio tomando como base que todo el sistema de alumbrado público está modernizado. 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 123 de 2011.
- 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.

### 9.3. 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 155** – Vida útil de los activos de Alumbrado Público

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

Fuente: Elaboración propia

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.

#### 9.4. 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 166** – Costo a precios de nuevo y en operación de la infraestructura instalada octubre 2024

DESCRIPCION	UNI	CANTID.	V.UNITARIO
<b>LUMINARIAS</b>			
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 30 W	Un	148	1.987.058
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 35 W	Un	22	1.987.058
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 36 W	Un	13	1.987.058
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 40 W	Un	324	1.987.058
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 50 W	Un	183	2.069.100
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 55 W	Un	213	2.069.100
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 38 W	Un	24	1.987.058
UCAP Luminaria, 48 LED 530-700 mA - 60 W	Un	101	2.591.538
UCAP Luminaria, 48 LED 530-700 mA - 72 W	Un	14	2.591.538
UCAP Luminaria, 48 LED 530-700 mA - 80 W	Un	7	2.591.538
UCAP Luminaria, 48 LED 530-700 mA - 87 W	Un	5	2.591.538
UCAP Luminaria, 48 LED 530-700 mA - 110 W	Un	21	2.591.538
UCAP Proyector, 48 LED 530-700 mA - 100 W	Un	44	2.591.538
UCAP Luminaria, 48 LED 530-700 mA - 100 W	Un	19	2.591.538
UCAP Luminaria, 16 LED 530-700 Ma - 37 W	Un	1	1.987.058
UCAP Ornamental farol 32 LED 350-700 mA -74 W	Un	19	3.399.616
UCAP Ornamental farol 32 LED 350-700 mA -67 W	Un	11	3.399.616
UCAP Ornamental farol 16 LED 350-700 mA - 37 W	Un	19	2.920.199
UCAP Luminaria horizontal LED tipo A Ref: 1, 35 W	Un	223	2.027.413

UCAP Luminaria horizontal LED tipo A Ref: 3, 40 W	Un	3904	2.069.100
UCAP Luminaria horizontal LED tipo A Ref: 4, 60 W	Un	3217	2.235.853
UCAP Luminaria horizontal LED tipo B Ref: 6, 80 W	Un	1982	2.548.514
UCAP Luminaria horizontal LED tipo B Ref: 9, 104 W	Un	1035	3.124.265
UCAP Luminaria horizontal LED tipo B Ref: 11, 123 W	Un	270	3.124.265
UCAP Luminaria horizontal LED tipo B Ref: 12, 140 W	Un	331	3.228.487
UCAP Luminaria Ornamental LED tipo A Ref: 2, 40 W	Un	207	2.548.514
UCAP Luminaria Ornamental LED tipo A Ref: 2, 50 W	Un	51	3.124.265
UCAP Proyector LED tipo B Ref: 1, 80 W	Un	41	2.498.940
UCAP Proyector LED tipo B Ref: 14, 110 W	Un	35	3.228.487
UCAP Proyector tipo B Ref: 14 LED 155 W	Un	172	3.621.298
UCAP Proyector tipo B Ref: 14 LED 200 W	Un	10	4.425.817
UCAP Proyector LED 100 W	Un	1	3.256.570
UCAP Proyector LED 108 W	Un	8	3.256.570
UCAP Proyector LED 125 W	Un	4	3.256.570
UCAP REFLECTOR MH 250 W	Un	27	887.322
<b>TRANSFORMADORES EXCLUSIVOS AP</b>			
Transformador Monofásico de 15kVA	Un	4	13.518.379
Transformador Monofásico de 25kVA	Un	1	18.141.506
<b>POSTES EXCLUSIVOS AP</b>			
Poste de Concreto 510 kgfx8 mts	Un	128	1.648.067,00
Poste de Concreto 300 kgfx9 mts	Un	11	1.936.782,00
Poste de Concreto 510 kgfx9 mts	Un	573	1.936.782,00
Poste de Concreto 510 kgfx10 mts	Un	267	2.203.212,00
Poste de Concreto 750 kgfx11 mts	Un	57	2.635.395,00
Poste de Concreto 750 kgfx12 mts	Un	103	3.101.136,00
Poste de Concreto 750 kgfx14 mts	Un	1	3.101.136,00
Poste Metálico Decorativo de 4.5mts	Un	29	3.075.413,00
Poste Metálico Decorativo de 5mts	Un	109	3.075.413,00
Poste Metálico Decorativo de 6mts	Un	1	3.075.413,00
Poste Metálico Cilíndrico de 3 mts	Un	312	1.792.264,00
Poste Metálico cilíndrico de 4 mts	Un	24	3.075.413,00
Poste Metálico cilíndrica de 5 mts Con Extensión de Brazo (Tipo 11 y Tipo 12)	Un	706	3.075.413,00
Poste metálico cilíndrico de 5 mts	Un	82	3.075.413,00
Poste metálico cilíndrica de 6 mts	Un	125	3.075.413,00
Poste metálico cilíndrico de 7 mts	Un	211	4.150.618,00
Poste metálico cilíndrica de 8 mts	Un	281	6.822.423,00
Poste Metálico Troncocónico de 3 mts	Un	11	1.792.264,00
Poste Metálico Troncocónico de 6 mts	Un	189	3.075.413,00

Poste Metálico Troncocónico de 7 mts	Un	179	4.150.618,00
Poste Metálico Troncocónico de 8 mts	Un	64	6.822.423,00
Poste Metálico Troncocónico de 9 mts	Un	49	5.071.863,00
Poste metálico de 10 mts	Un	7	5.071.863,00
Poste metálico de 10 mts con Cruceta	Un	6	5.071.863,00
Mástil de 20 mts	Un	1	25.223.528,00
<b>RED EXISTENTE</b>			
Red Exclusiva Subterránea Al 2 # 4 THHN AWG	m	5964,055	11.127
Red Exclusiva Aérea Al 2 # 4 THHN AWG	m	28261,7	35.788
Red Exclusiva aérea Al 2 # 4 THHN AWG + 1 # 4 ACSR (T)	m	8817,1	35.788
Red Exclusiva aéreo Al 2 # 2 THHN AWG + 1 # 2 ACSR (T)	m	70	35.788
Red Subterránea Cu 2 # 8 THHN AWG	m	650,6	20.852
Red Subterránea Cu 2 # 10 THHN AWG	m	275,9	7.885
Red Subterránea Cu 2 # 12 THHN AWG	m	17712,88	9.382
Red aérea Cu 2 # 12 THHN AWG	m	691,9	9.382
Red aéreo Cable Cu 2 # 14 THHN AWG	m	1288,8	11.212
Red aérea Alambre Cu 2 # 14 THHN AWG	m	1132	11.212
Red Subterránea Cu 3 # 8 THHN AWG	m	515,13	20.852
Red aérea Cu 3 # 8 THHN AWG	m	62,5	20.852
Red Subterráneo Cu 3 # 10 THHN AWG	m	1055,1	7.885
Red Subterránea Cu 3 # 12 THHN AWG	m	2472,31	9.382
Red Cable Encauchetado Cu 3 # 14 THHN AWG	m	17391,16	11.212
Corrido de 1 Puesto ANG 0-3 (SEC)	Un	956	128.549
Corrido de 2 Puestos ANG 0-3 (SEC)	Un	568	157.132
Retenida a Tierra-Secundario	Un	31	297.244
Puesta a Tierra Poste de Concreto	Un	91	607.279
Puesta a Tierra Poste Metálico	Un	704	531.715
<b>DUCTERIA Y CAJAS EXCLUSIVAS AP</b>			
Tubería en PVC de 3/4 " Zona Verde	m	8483,89	54.404
Tubería en PVC de 3/4 " Zona Dura	m	11068,63	128.236
Tubería en PVC de 1" Zona Verde	m	258	59.448
Tubería en PVC de 1" Zona Dura	m	1363,3	141.248
Tubería en PVC de 2" Zona Verde	m	3070,8	67.417
Tubería en PVC de 2" Zona Dura	m	1520,9	141.248
Caja Exclusiva AP de 30x30 cms	Un	76	248.062
Caja Exclusiva AP de 40x40 cms	Un	368	755.228
Caja Exclusiva AP de 60x60 cms	Un	12	946.333
Afloramiento Tubo Metálico de 1 1/2"	Un	22	410.297
Afloramiento Tubo Metálico de 2"	Un	11	567.777
Afloramiento Tubo Metálico de 3"	Un	3	1.102.024

EQUIPOS DE MEDICIÓN			
UCAP MEDIDOR DE ENERGIA TRIFILAR EN GABINETE	Un	1	4.599.260
<b>VALORACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA</b>			<b>\$ 46.735.689.459</b>

Fuente: Datos concesionario y cálculos propios

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

Como se mencionó en líneas pasadas, el concesionario realizó una inversión inicial por valor de \$16.890.814.306:

DESCRIPCION DEL UCAP DEL SIAP	VALORES POR UNIDAD CONSTRUCTIVA SEGÚN OFERTA CONCESIONARIO (DICIEMBRE - 2018)	CANTIDADES INFRAESTRUCTURA MES LIQUIDACIÓN	VALORES COSTO DE REPOSICION A NUEVO MES LIQUIDACIÓN
UCAP Luminaria tipo A Ref: 1, 8 LED 36 W	1.316.149	155	204.003.095
UCAP Luminaria tipo A Ref: 2, 16 LED 40 W	1.343.212	3692	4.959.138.704,00
UCAP Luminaria tipo B Ref: 1, 24 LED 60 W	1.451.465	2966	4.305.045.190,00
UCAP Luminaria tipo A Ref: 3, 24 LED 80 W	1.654.437	1941	3.211.262.217,00
UCAP Luminaria tipo B Ref: 1, 48 LED 104 W	2.028.202	976	1.979.525.152,00
UCAP Luminaria tipo B Ref: 2, 56 LED 120 W	2.028.202	249	505.022.298,00
UCAP Luminaria tipo B Ref: 2, 64 LED 140 W	2.095.860	328	687.442.080,00
UCAP Luminaria Ornamental LED tipo A Ref: 2, 40 W	1.654.437	181	299.453.097,00
UCAP Luminaria ornamental LED tipo A Ref: 4, 50 W	2.028.202	51	103.438.302,00
UCAP Proyector LED tipo B Ref: 12, 110 W	2.095.860	14	29.342.040,00
UCAP Proyector LED tipo B Ref: 14, 155 W	2.350.864	166	390.243.424,00
UCAP POSTE CONCRETO 510 kgfx10 mts	1.430.274	22	31.466.028,00
UCAP POSTE METÁLICO DE 6 MTS TRONCOCÓNICO CON BASE DE 162	1.996.488	63	125.778.744,00
UCAP POSTE METÁLICO DE 8 MTS CILÍNDRICO OLERON BRAZO SENCILLO	2.850.117	11	31.351.287,00
UCAP RED AEREA 2#4 + 4T AL	23.233	980	22.768.340,00
UCAP CORRIDO 1 PUESTO ANG 0-3 (SEC)	83.451	24	2.002.824,00
UCAP RETENIDA A TIERRA - SECUNDARIO	192.965	4	771.860,00
UCAP PUESTA A TIERRA ACERO INOXIDABLE	394.232	7	2.759.624,00
<b>TOTAL COSTO DE INVERSION SIAP</b>		<b>10719</b>	<b>16.890.814.306</b>

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

Para desarrollar la metodología de la resolución CREG 123 de 2011, se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

1. Modernización de infraestructura a partir del año 2019
2. Vida útil de los activos instalados, teniendo en cuenta la resolución CREG 123 de 2011 y 015 de 2018.
3. WACC = 11,08% a partir del año 2019.
4. Metodología de la resolución CREG 123 de 2011, la cual no tiene en cuenta ningún tipo de impuestos, contribuciones u otros gastos.

5. El índice ID de indisponibilidad se asume igual a 99.9538. El ID es el calculado en el mes de octubre de 2024 por el concesionario y revisado por la interventoría del municipio, teniendo en cuenta las luminarias apagadas en la noche.
6. Periodo analizado: octubre de 2024.

Con la metodología de la resolución CREG 123 de 2011 y se calcula el CINV del mes octubre de 2024.

**Tabla 1717 – Inversiones y Cálculo mensual remuneración por inversión CINV y vida útil remanente**

<b>Liquidación actualización CINV – mes octubre de 2024</b>	
LUMINARIAS	\$191.679.102
POSTES	\$2.168.053
REDES	\$325.361
<b>CAAEn - ModernizaciónCAAEn TOTAL</b>	<b>\$194.172.516</b>
<b>NE</b>	<b>4,1%</b>
CAAEn - Infraestructura Total	438.652.906
CAANEn - Activos No Eléctricos	<b>17.984.769</b>
CAAn Total	212.157.285
ID de la inversión realizada.	99,9538%
VALOR A PAGAR POR CINV	\$212.059.352
<b>Actualización liquidación de CINVm = CINV * IPPm / IPPo</b>	<b>\$327.385.103</b>

Fuente: Cálculos propios

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

Para desarrollar la metodología de la resolución CREG 123 de 2011, 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 capítulo 5, artículo 24 de la resolución CREG 123 de 2011, se tiene una senda para el cálculo del CAOM
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 99.9538. El ID es el calculado en el mes de octubre de 2024 por el concesionario y revisado por la interventoría del municipio, teniendo en cuenta las luminarias apagadas en la noche.
5. Periodo analizado: octubre de 2024.

**Tabla 188** – Calculo del AOM

<b>Liquidación de los costos del CAOM</b>	
<b>CRTAn</b>	25.964.103.724
FAOM + FAOMS	10,3%
ID (Art. 24 CREG 123 de 2011)	99,96%
VCEEIn	7.975
CAOM anual	\$2.673.220.349
AOM mes liquidación	222.760.387
Actualización de la liquidación de los costos de AOM CAOMm = CAOM * IPPm / IPPo	341.981.304
<b>VALOR A PAGAR POR CAOMm</b>	<b>341.981.304</b>

Fuente: Cálculos propios

## 9.7. COSTO DEL SERVICIO DE ENERGIA 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 Cartago, 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.

### 9.7.1. Situación actual

Actualmente, el municipio cuenta 12.706 luminarias instaladas; de las cuales 27 son de tecnología Metal Halide (0.2%) del total de la infraestructura instalada y 12.679 luminarias LED (99.8%) del total de la infraestructura..

La potencia instalada actualmente es 840.76 kW y un consumo de energía calculado a nivel de tensión 1 de 302.674 kWh-mes, y 342.701 kWh-mes a nivel de tensión 2, utilizando el PRj1 de 11,68%, para la EEP S.A. ESP.

### 9.7.2. Situación proyectada

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 EEP 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.

### 9.7.3. Decreto 943 de 2018

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

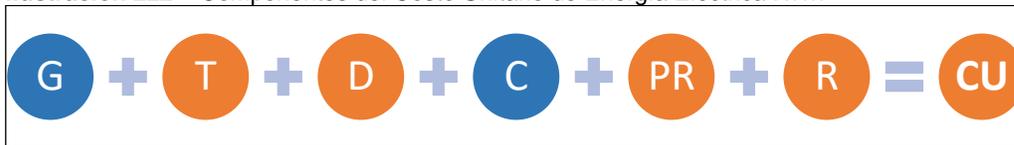
1. **Costos totales y por actividad:** Se calcularán los costos en los que se incurrirá para realizar todas y cada una de las actividades de la prestación del servicio de alumbrado público según lo establecido en el estudio técnico de referencia.

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>14</sup>.

**Ilustración 222** – 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.
- 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.

<sup>14</sup> Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, resolución 119 de 2007.

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 233** – 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	Tiempo Base ?	Tiempo Análisis ?
Transacciones y Precios	Selección múltiple	01/09/2021	30/09/2024

Tema	Métrica	Unidad	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 EEP 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 EEP S.A. ESP y el reportado por XM para el mercado regulado, no regulado, los valores se indexan con el *IPP oferta interna proyectado*<sup>15</sup>

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 1919** – 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 EEP S.A.
2024	4%	\$ 290,80	\$ 271,99	\$ 333,22
2025	4%	\$ 302,43	\$ 282,87	\$ 346,55
2026	4%	\$ 314,53	\$ 294,18	\$ 360,41
2027	4%	\$ 327,11	\$ 305,95	\$ 374,82
2028	4%	\$ 340,19	\$ 318,19	\$ 389,82

<sup>15</sup> CREG, concepto con radicado CREG E-2013-000105, documento recuperado: <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1aed427ff782911965256751001e9e55/da0240310c9e822005257b2f0070b28b?OpenDocument>

2029	4%	\$ 353,80	\$ 330,92	\$ 405,41
2030	4%	\$ 367,95	\$ 344,15	\$ 421,63
2031	4%	\$ 382,67	\$ 357,92	\$ 438,49
2032	4%	\$ 397,98	\$ 372,24	\$ 456,03
2033	4%	\$ 413,90	\$ 387,13	\$ 474,27
2034	4%	\$ 430,45	\$ 402,61	\$ 493,24
2035	4%	\$ 447,67	\$ 418,72	\$ 512,97
2036	4%	\$ 465,58	\$ 435,46	\$ 533,49
2037	4%	\$ 484,20	\$ 452,88	\$ 554,83
2038	4%	\$ 503,57	\$ 471,00	\$ 577,03
2039	4%	\$ 523,71	\$ 489,84	\$ 600,11
2040	4%	\$ 544,66	\$ 509,43	\$ 624,11
2041	4%	\$ 566,45	\$ 529,81	\$ 649,07
2042	4%	\$ 589,10	\$ 551,00	\$ 675,04
2043	4%	\$ 612,67	\$ 573,04	\$ 702,04
2044	104%	\$ 637,17	\$ 595,96	\$ 333,22

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>16</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.

<sup>16</sup> Documento CREG 101 013 del 29 de abril de 2022, página 26

- b. La destinación es específica: Energía destinada para la prestación del servicio de alumbrado público.<sup>17</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>18</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.

Se recomienda un contrato pague lo demandando, 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 200 – Costo máximo del suministro de energía eléctrica CSEE**

<b>RESOLUCIÓN CREG 101 013 de 2022</b>	
Costo de energía CSEE, enero de 2025	\$736.566.219
Costo de energía CSEE junio de 2026, cuando se ha realizado la inversión 1 y 2	\$404.916.151
Costo de energía CSEE, agosto de 2030 cuando se ha realizado la modernización 3	\$456.679.700

Fuente: Cálculos propios

<sup>17</sup> - Íbid

<sup>18</sup> Documento CREG 101 013 del 29 de abril de 2022, página 28

## 9.8. 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.

## 9.9. COSTOS ASOCIADOS A LA GESTION AMBIENTAL

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

- |  |
|--|
| <p>5) <i>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.</i></p> |
|--|

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>19</sup>**, definidos en el artículo 35 de la presente resolución, cuando estos se causen de acuerdo con las*

---

<sup>19</sup> Énfasis fuera de referencia

*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 polución 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, remanufacturación, 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.*

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.

## **9.10. DESARROLLOS TECNOLOGICOS 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>20</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.

**Tabla 211** – 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 Propia

## 9.11. INTERVENTORIA

La interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público la realiza el consorcio SEVIC, con el contrato de interventoría No. 9-063 del 2019, con objeto “REALIZAR LA INTERVENTORÍA TÉCNICA, OPERATIVA, ADMINISTRATIVA, JURÍDICA, AMBIENTAL Y FINANCIERA AL CONTRATO DE CONCESIÓN NO 12-266-2018 PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE CARTAGO, SUSCRITO ENTRE EL MUNICIPIO Y LA SOCIEDAD ALUMBRADO PÚBLICO DE CARTAGO S.A.S”.

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:

---

<sup>20</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.

*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.*

PERIODO	INTERVENTORIA
	PAGO INTERVENTORIA (CONSORCIO SEVIC)
TOTAL 2019	\$ 157.829.787
TOTAL 2020	\$ 523.974.912
TOTAL 2021	\$ 557.396.943
TOTAL 2022	\$ 603.985.020
TOTAL 2023	\$ 687.855.693
TOTAL 2024	\$ 654.185.537
<b>VALOR MES</b>	<b>\$ 68.082.658</b>

## 9.12. ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL

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

Artículo 1, parágrafo

*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.”*

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.

## 9.13. 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.

### 9.14. ESQUEMA FINANCIERO

Las variables que se tienen en cuenta para los cálculos del esquema financiero en el periodo de quince (15) años restantes analizados la modernización y las expansiones del sistema del municipio de Cartago fueron las siguientes:

**Tabla 222 – Variables para sensibilización del modelo económico Municipio de Cartago**

VARIABLES MACROECONOMICAS		NOTAS
UVT 2024	4,00%	Se toma la variación del año corrido + proyectado de diciembre 2024 por 0,32% cada mes
IPP	2.07	IPPo
Crecimiento de usuarios del servicio de energía eléctrica	0,52%	Se toma la mediana de los valores de crecimiento poblacional para los próximos 11 años según proyección de población a nivel municipal del DANE. (Ver hoja Población - Archivo Información Cartago)
UVT 2024	\$47.065	Valor definido para el año 2024
Salario mínimo mensual vigente	\$1.300.000	
Aumento SMMLV	10%	
Mes de inicio del proyecto	ene-25	
INGRESOS		NOTAS
<b>1. INGRESOS REPORTADOS POR EL MUNICIPIO</b>		
1.1. Recaudo Impuesto de Alumbrado Público por el Operador de Red (OR)	<b>\$1.633.735.873</b>	Ingreso proyectado con las nuevas tarifas del IAP
1.2 Recaudo Impuesto de Alumbrado Público otros comercializadores / municipio	<b>\$168.582.124</b>	Ingreso proyectado con las nuevas tarifas del IAP

Porcentaje de recaudo / facturado	85%	
<b>APROPIACIÓN y otros</b>		
2.2.6 Saldo a favor del concesionario conciliado con la Interventoría	\$3.464.685.077	
<b>VIDA ÚTIL DE ACTIVOS - RESOLUCIÓN CREG</b>		
	<b>AÑOS INVERSIÓN</b>	<b>NOTAS</b>
Luminarias - Telegestión	15	
Fotocontroles	20	
Soportes	20	
Bombillas	3,5	
Poste, redes, canalizaciones, PT	20	
Transformadores	20	
Medidores	10	
<b>CREG 123 DE 2011 - 015 DE 2018</b>		
		<b>NOTAS</b>
WACC PROPUESTO	11.08%	Oferta concesionario
CAOM CREG 123/2011	10.3%	Resolución 101-013 de 2022 Artículo 35 - Parágrafo 3
Referencia Nivel NT1 a NT2 Resolución CREG	11.68%	<a href="https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0102_2019.htm">https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0102_2019.htm</a>
Fracción de costo anual equivalente de los activos en operación NE =	0,041	
<b>INVERSIONES</b>		
		<b>NOTAS</b>
Expansión vegetativa con cargo al Impuesto de AP	50	
<b>OTROS COSTOS Y GASTOS</b>		
Interventoría al proyecto	\$ 68.082.658	Nuevo costo interventoría
Gestión ambiental de residuos	5,0%	1. Los costos ambientales se tienen en cuenta en el flujo financiero no en la UCAP 2. El costo es sobre el AOM, artículo 38 CREG 101 013 de 2022
Desarrollo tecnológico asociado al AP	12,00%	
Alumbrado navideño	5,0%	
CU - AP (\$/kWh)	\$ 669.55	
Impuestos municipales	13,00%	
ISO 55001	\$ 416.500.000	Aplicable para municipios y distritos de categorías especial, primera y segunda
Costos Plan de Manejo Ambiental	\$ 77.350.000	Estudio de manejo ambiental

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta los parámetros (inputs) y las salidas del escenario propuesto (14 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. Se tiene en cuenta el saldo disponible por parte del municipio en la caja para realizar inversiones dentro de jurisdicción de este.

## 9.15. CLASIFICACION DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO

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

**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.

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 233** – Número de usuarios municipio

Etiquetas de fila	Cuenta de CLASE_SERVICIO
Área Común	47
Comercial	4.330
Especial- No Regulados	70
Industrial	369
Oficial	179
Provisional	175
Residencial	43.494
1	4.725
2	14.252
3	17.545
4	5.624
5	1.228
6	120
<b>Total general</b>	<b>48.664</b>

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

## 9.16. 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 EEP SA ESP, contando con los siguientes datos de consumo, a octubre 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 244 – Consumo promedio de usuarios municipio**

Etiquetas de fila	Suma de ULTIMO_CONSUMO_KWH
<b>No Residencial</b>	<b>1.026,16</b>
Industrial	6.002,97
Comercial	513,75
Oficial	1.694,03
Otros	2.544,21
<b>Residencial</b>	<b>121,78</b>
Estrato 1	110,37
Estrato 2	116,56
Estrato 3	117,80
Estrato 4	135,67
Estrato 5	208,32
Estrato 6	229,02
<b>Total general</b>	<b>19.745.123</b>

Fuente: [https://reportes.sui.gov.co/fabricaReportes/frameSet.jsp?idreporte=ele\\_com\\_096](https://reportes.sui.gov.co/fabricaReportes/frameSet.jsp?idreporte=ele_com_096)

## 9.17. 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.



## 10. REDUCCIÓN EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Para el municipio de Cartago, se realizó la modernización de luminarias, en lo que respecta con luminarias, en un periodo de 24 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 255** - Potencia instalada y consumo de energía actual y al finalizar la modernización

DESCRIPCIÓN	INFRAESTRUCTURA ANTES DE MODERNIZAR	INFRAESTRUCTURA DESPUES DE MODERNIZAR
	Enero de 2019	Marzo de 2021
TOTAL LUMINARIAS INSTALADAS	10.480	11.210
TOTAL POTENCIA INSTALADA (KW)	1.611,80	725,60
Horas año (365*12)	4.380,00	4.380,00
DEMANDA DE ENERGÍA (KWh-año) - NT1	599.589,60	261.216,00
Costo KWh	\$ 669,55	
<b>COSTO ENERGIA (AÑO)</b>	<b>\$ 401.455.217</b>	<b>\$ 174.897.173</b>
DEMANDA DE ENERGÍA (MWh-año)	599,59	261,22
REDUCCIÓN DEMANDA DE ENERGÍA (MWh-año)		338,37
UPME - RESOLUCIÓN No. 000705 de 2024	0.391 tonCO <sub>2</sub> eq/MWh	<b>132,30</b>

Fuente: Cálculos propios

De los datos anteriores se concluye:

- Se incrementará EN 730 puntos lumínicos en el municipio de Cartago.
- La potencia instalada inicialmente fue de 1611,8 kW. Con la modernización inicial, se terminó con una potencia instalada de 725,6 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 599 MWh-año, y la proyección a la finalización en el mes de marzo de 2021 cuando finalizó la modernización y la expansión inicial fue 261.22 MWh-año.

El ahorro en reducción de emisiones de gases de efecto invernadero es de 338 MWh-año \* (0.391 tonCO<sub>2</sub>eq/MWh) = 132.3 tonCO<sub>2</sub>/MWh-año.

## 11. 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. 039 del año 2022. 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.

### 11.1. 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.

#### 11.1.1. Consumidores de Energía Eléctrica:

##### 11.1.1.1. Sector Residencial

Se mantiene la tarifa y la forma de establecerla, conforme al acuerdo 039 de 2022.

ESTRATO	TARIFA (UVT) X MES RESIDENCIAL
ESTRATO 1	0,102
ESTRATO 2	0,151
ESTRATO 3	0,295
ESTRATO 4	0,512
ESTRATO 5	0,943
ESTRATO 6	0,943

##### 11.1.1.2. Sector No residencial

Para los usuarios definidos como Comercial, Industrial, Área común, Oficial, Especial y Provisional, se utilizará como base gravable el consumo mensual en KWh del servicio de energía eléctrica del contribuyente así:

A. Usuarios comerciales, especiales, área común y provisionales.

BASE GRABABLE KWh				VALOR IMPUESTO MENSUAL (en UVT)
DE	0	A	35	0,293
DE	36	A	100	0,571
DE	101	A	170	0,850
DE	171	A	250	0,992
DE	251	A	500	1,131
DE	501	A	1250	3,130
DE	1251	A	2500	7,420
DE	2501	A	5000	8,920
DE	5001	EN	10000	11,8
DE	10001		20000	18,1
DE	20001		30000	30,7
DE	30001		45000	41,4
DE	45001		90000	62,1
DE	90001		135000	116,9
DE	135001	EN	ADELANTE	138,1

B. Usuarios industriales.

BASE GRABABLE KWh				VALOR IMPUESTO MENSUAL (en UVT)
DE	0	A	35	0,293
DE	36	A	100	0,622
DE	101	A	170	0,907
DE	171	A	250	1,33
DE	251	A	500	1,42
DE	501	A	1250	3,57
DE	1251	A	2500	8,95
DE	2501	A	6250	11,2
DE	6251	A	12500	20,7
DE	12501	A	25000	27,6
DE	25001	A	37500	34,0
DE	37501	A	75000	42,0
DE	75001	A	112500	83,9
DE	112501	A	168750	116,9
DE	168751	A	ADELANTE	138,1

C. Usuarios oficiales.

BASE GRABABLE KWh				VALOR IMPUESTO MENSUAL (en UVT)
DE	0	A	170	0,850
DE	171	A	250	0,992
DE	251	A	500	1,13
DE	501	A	1250	2,98
DE	1251	A	6250	6,38
DE	6251	A	12500	8,5
DE	12501	A	25000	28,3
DE	25001	A	37500	34,0
DE	37501	A	75000	41,4
DE	75001	A	ADELANTE	83,9

**11.1.1.3. 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.

**11.1.2. Otros Usuarios – Usuarios Especiales**

ACTIVIDAD ECONOMICA	TARIFA EN UVT
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)	0,5
Empresas dedicadas a la Generación de energía eléctrica para comercialización, y/o usuarios que generan energía para autoconsumo o cogeneración, con capacidad instalada de 3 (incluido) a 10 kW (no incluido)	1
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 Transmisión 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. <a href="https://www.xm.com.co/transmisi%C3%B3n/stn-sistema-de-transmision-nacional">https://www.xm.com.co/transmisi%C3%B3n/stn-sistema-de-transmision-nacional</a>
<sup>[2]</sup> Subestaciones de energía eléctrica que hagan parte del Sistema de Transmisión 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. <a href="https://www.xm.com.co/transmisi%C3%B3n/sistema-de-transmision-regional-str">https://www.xm.com.co/transmisi%C3%B3n/sistema-de-transmision-regional-str</a>

Con las tarifas propuestas se proyecta un recaudo del impuesto de alumbrado público de \$1.060.255.955 para los usuarios atendidos por la EEP SA ESP, y un ingreso de \$84.959.355 para los usuarios no atendidos por la EEP SA ESP., para un total de \$1.145.215.310. Si se compara con el promedio de ingresos actuales de \$\$ 1.222.644.158, se obtiene una disminución del ingreso aproximado de \$77 MCOP, con lo cual se viabiliza el recaudo necesario para el proyecto en ejecución y evita tener saldos negativos y que el municipio destine recursos de otras fuentes para cubrir el costo del servicio de alumbrado público.

## 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- I. El municipio de Cartago, el 28 de diciembre de 2019, suscribió un Contrato de Concesión No. 12-266-2018, con Alumbrado Público de Cartago S.A.S., cuyo objeto es *“La prestación del servicio de alumbrado público, en la modalidad de contrato de concesión, que comprende la operación, administración, mantenimiento, reposición, modernización y expansión de la infraestructura de alumbrado público existente en el área urbana y rural del municipio de Cartago y la que en el futuro se instale dentro de estas, que cuente con redes distribución de energía eléctrica normalizadas y que en la actualidad o en el futuro cuenten con el servicio de energía eléctrica”*, por un término de veinte (20) años.
- II. El concesionario (Alumbrado Público de Cartago SAS), realizó las inversiones establecidas en los términos de referencia, descritas como modernización del sistema, así:

DESCRIPCION DEL UCAP DEL SIAP	VALORES POR UNIDAD CONSTRUCTIVA SEGÚN OFERTA CONCESIONARIO (DICIEMBRE - 2018)	CANTIDADES INFRAESTRUCTURA MES LIQUIDACIÓN	VALORES COSTO DE REPOSICION A NUEVO MES LIQUIDACIÓN
UCAP Luminaria tipo A Ref: 1, 8 LED 36 W	1.316.149	155	204.003.095
UCAP Luminaria tipo A Ref: 2, 16 LED 40 W	1.343.212	3692	4.959.138.704,00
UCAP Luminaria tipo B Ref: 1, 24 LED 60 W	1.451.465	2966	4.305.045.190,00
UCAP Luminaria tipo A Ref: 3, 24 LED 80 W	1.654.437	1941	3.211.262.217,00
UCAP Luminaria tipo B Ref: 1, 48 LED 104 W	2.028.202	976	1.979.525.152,00
UCAP Luminaria tipo B Ref: 2, 56 LED 120 W	2.028.202	249	505.022.298,00
UCAP Luminaria tipo B Ref: 2, 64 LED 140 W	2.095.860	328	687.442.080,00
UCAP Luminaria Ornamental LED tipo A Ref: 2, 40 W	1.654.437	181	299.453.097,00
UCAP Luminaria ornamental LED tipo A Ref: 4, 50 W	2.028.202	51	103.438.302,00
UCAP Proyector LED tipo B Ref: 12, 110 W	2.095.860	14	29.342.040,00
UCAP Proyector LED tipo B Ref: 14, 155 W	2.350.864	166	390.243.424,00
UCAP POSTE CONCRETO 510 kgfx10 mts	1.430.274	22	31.466.028,00
UCAP POSTE METÁLICO DE 6 MTS TRONCOCÓNICO CON BASE DE 162	1.996.488	63	125.778.744,00
UCAP POSTE METÁLICO DE 8 MTS CILÍNDRICO OLERON BRAZO SENCILLO	2.850.117	11	31.351.287,00
UCAP RED AEREA 2#4 + 4T AL	23.233	980	22.768.340,00
UCAP CORRIDO 1 PUESTO ANG 0-3 (SEC)	83.451	24	2.002.824,00
UCAP RETENIDA A TIERRA - SECUNDARIO	192.965	4	771.860,00
UCAP PUESTA A TIERRA ACERO INOXIDABLE	394.232	7	2.759.624,00
<b>TOTAL COSTO DE INVERSION SIAP</b>		<b>10719</b>	<b>16.890.814.306</b>

La inversión realizada por el concesionario asciende a \$16.890.814.306.

- III. La infraestructura del sistema de alumbrado público en lo que respecta a luminarias, cuenta con cuenta con 12.706 luminarias instaladas; de las cuales 27 son de tecnología Metal Halide (0.2%) del total de la infraestructura instalada y 12.679 luminarias LED (99.8%) del total de la infraestructura.
- IV. La infraestructura instalada al mes de agosto se valoriza a precios de nuevo y puesto en operación en \$ 46.735 MCOP.
- V. La potencia instalada actualmente de las 12706 luminarias es 840.76 kW y un consumo de energía calculado a nivel de tensión 1 de 302.674 kWh-mes, y 342.701 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 E.E.P. SA ESP, con tarifa nivel de tensión 2.
- VII. El impuesto de alumbrado público está regulado por el Acuerdo No. 035 de 2022, por medio del cual se expide el estatuto tributario del municipio de Cartago. En este acuerdo las tarifas se establecen con base a la UVT.
- VIII. Actualmente los ingresos generados por el impuesto de alumbrado público cubren los costos y gastos de la prestación del servicio.
- IX. Que se hace necesario realizar las expansiones al sistema de alumbrado público con luminarias tipo LED, con los objetivos de contar con una cobertura en los espacios públicos que son necesarios para el desarrollo integral del municipio de Cartago. El Municipio está en un 100% modernizado en luminarias de tecnología LED.
- X. Se recomienda al municipio el seguimiento y control a la facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público por parte de los comercializadores.
- XI. 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.
- XII. 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).
- XIII. 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.
- XIV. El municipio deberá solicitar a los comercializadores sean reportados los usuarios atendidos por ellos con la discriminación del servicio y el consumo, lo cual puede ser orientado mediante una auditoría al operador de red y la aplicación de la liquidación del impuesto por parte de la Secretaría de Hacienda.
- XV. Expedir por parte de la Administración Municipal un decreto de agencia de recaudo, para que los comercializadores que operan en el municipio, realicen las actividades de facturación, recaudo y transferencia de los recursos a las cuentas en las cuales se debe realizar la consignación del impuesto.

- XVI. Es necesario que el municipio contrate una firma especializada para lograr una minería de datos de la base de usuarios que hoy por hoy hacen parte del recaudo y las expectativas de mejora en la facturación/recaudo. Con un análisis inicial se determinó que el municipio puede llegar a alcanzar un nivel diferente de recaudo y mejorar la estabilidad financiera que aporte al mantenimiento de la infraestructura y su reposición.
- XVII. Es necesario obtener periódicamente las bases de datos de los usuarios que son sujetos del impuesto.
- XVIII. Es necesario que el municipio liquide correctamente el impuesto de alumbrado público con las bases de datos mensualmente y entregarlas a los comercializadores con el fin de que ellos sean los que cobren, recauden y transfieran el ingreso del alumbrado público.
- XIX. Es imperativo que el municipio proceda de inmediato con el cobro coactivo de la cartera morosa correspondiente a los contribuyentes del Impuesto de Alumbrado Público. A la fecha, estos adeudan más de 1.500 millones de pesos. La falta de acción en este aspecto ha resultado en un detrimento patrimonial para el municipio de Cartago.
- XX. Conforme a la estructura financiera de la prestación del servicio de alumbrado público, encontramos conveniente realizar ajustes tarifarios al impuesto de alumbrado público para el año 2025, con el fin se conserve la suficiencia financiera, no solo del servicio, sino de los compromisos contractuales adquiridos, por lo cual, proponemos lo siguiente:
- XXI. **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.
- XXII. **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), y con la metodología de la resolución CREG 123 de 2011 la Inversión (CINV) con la tasa de retorno del 11.8% anual y de Administración, Operación y mantenimiento (CAOM) con la fracción anual 10.3 establecida en la resolución CREG 123 de 2011.
- XXIII. **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 Empresa de Gestión Energética y Sostenibilidad S.A.S. E.S.P para el municipio de Cartago.

**JUAN CARLOS OQUENDO**

Ingeniero Electricista MP. CN 205 29096 CND

## 13. ANEXOS

### 13.1. MODELO FINANCIERO EJECUTADO (6 AÑOS)

Flujo de Caja Anual Ejecutado	AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05	AÑO 06
Proyecto AP Cartago	2019	2020	2021	2022	2023	2024
<b>1. INGRESOS IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO</b>						
1.1. Recaudo Impuesto de AP	5.261.280.316	6.917.257.849	9.325.399.571	9.165.496.284	10.973.280.030	13.222.253.282
1.2. Otros Ingresos	-	105.595.740	1.053.063.073	859.702.914	973.200.329	835.159.195
1.4 Inversiones (Inversionista - Operador)	3.682.370.846	12.425.514.848	1.748.578.907	-	-	-
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>8.943.651.162</b>	<b>19.448.368.437</b>	<b>12.127.041.551</b>	<b>10.025.199.198</b>	<b>11.946.480.359</b>	<b>14.057.412.477</b>
<b>2. EGRESOS</b>						
<b>2.1. Contratos suscritos por el Municipio</b>						
2.1.1. Costo Suministro de Energía Eléctrica	2.203.195.336	2.895.259.037	1.828.912.866	2.227.669.555	2.684.743.187	3.200.973.481
2.1.2. Costo Suministro de Energía Eléctrica	1.160.280	12.103.542				
2.1.4. Contrato de Interventoría	157.829.787	523.974.912	557.396.943	603.985.020	687.855.693	790.350.852
<b>2.2. Remuneración al Inversionista</b>						
2.2.1 Remuneración Inversión realizada <u>CINV</u>	145.300.870	1.549.439.619	2.844.108.973	3.505.459.509	3.729.514.778	3.814.658.050
2.2.2. Remuneración por A.O.M. <u>CAOM</u>	966.618.445	1.794.300.812	2.506.428.241	3.239.108.664	3.720.308.711	4.026.920.072
<b>2.3. Inversiones a realizar con saldo en la Caja de Fiducia</b>						
2.3.1 Expansión vegetativa						
2.3.2 Alumbrado Navideño y Ornamental	266.360.000	201.407.864	350.999.774	408.517.173	628.053.325	556.943.146
2.3.3 Expansiones Autorizadas	279.218.127	293.057.995	231.990.175	1.531.149.969	1.605.636.515	687.337.397
<b>2.4 Inversión concesionario</b>	<b>3.682.370.846</b>	<b>12.425.514.848</b>	<b>1.748.578.907</b>			
<b>SUBTOTAL EGRESOS OPERACIÓN AP</b>	<b>7.702.053.690</b>	<b>19.695.058.629</b>	<b>10.068.415.879</b>	<b>11.515.889.890</b>	<b>13.056.112.209</b>	<b>13.077.182.998</b>
<b>2.5. OTROS EGRESOS</b>						
2.5.1. Gastos financieros	413.448	852.102	557.948			
2.5.2. Costos de fiducia	16.884.180	25.135.026	26.229.167	38.206.516	39.606.934	37.594.372
2.5.3. Otros gastos financieros GMF		15.969.066	7.845.297	3.759.511	4.267.720	4.504.520
<b>SUBTOTAL OTROS EGRESOS</b>	<b>17.297.628</b>	<b>41.956.193</b>	<b>34.632.412</b>	<b>41.966.027</b>	<b>43.874.654</b>	<b>42.098.892</b>
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>7.719.351.318</b>	<b>19.737.014.822</b>	<b>10.103.048.291</b>	<b>11.557.855.917</b>	<b>13.099.986.863</b>	<b>13.119.281.890</b>
<b>SALDO DEL EJERCICIO</b>	<b>1.224.299.844</b>	<b>-288.646.385</b>	<b>2.023.993.260</b>	<b>-1.532.656.719</b>	<b>-1.153.506.504</b>	<b>938.130.587</b>
RENDIMIENTOS FINANCIEROS	3.050.071	23.013.941	-2.017.956	111.074.193	153.665.179	76.815.742
<b>SALDO EN LA FIDUCIA</b>	<b>1.227.349.915</b>	<b>961.717.470</b>	<b>2.983.692.774</b>	<b>1.562.110.248</b>	<b>562.268.923</b>	<b>1.577.215.251</b>

### 13.2. MODELO FINANCIERO PROYECTADO (14 AÑOS)

Flujo de Caja Anual Proyectado	AÑO 07	AÑO 08	AÑO 09	AÑO 10	AÑO 11
Proyecto AP Cartago	2025	2026	2027	2028	2029
<b>1. INGRESOS IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO</b>					
1.1. Recaudo Impuesto de AP	13.362.281.437	14.211.774.360	15.120.110.566	16.086.502.483	17.114.660.703
1.2. Otros Ingresos	825.320.618	877.789.504	933.892.843	993.581.989	1.057.086.128
1.3 Inversiones (Inversionista - Operador)					
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>14.187.602.055</b>	<b>15.089.563.864</b>	<b>16.054.003.409</b>	<b>17.080.084.472</b>	<b>18.171.746.831</b>
<b>2. EGRESOS</b>					
<b>2.1. Contratos suscritos por el Municipio</b>					
2.1.1. Costo Suministro de Energía Eléctrica	2.914.971.633	3.182.252.342	3.474.040.653	3.802.632.594	4.214.341.820
2.1.2. Costo Suministro de Energía Eléctrica	18.076.124	19.255.486	20.517.727	21.913.641	23.600.017
2.1.4. Contrato de Interventoría	843.307.769	893.906.235	947.540.609	1.004.393.045	1.064.656.628
<b>2.2. Remuneración al Inversionista</b>					
2.2.1 Remuneración Inversión realizada <b>CINV</b>	3.999.372.588	4.239.001.029	4.493.007.174	4.762.253.688	5.047.654.995
2.2.2. Remuneración por A.O.M <b>CAOM</b>	4.331.873.579	4.591.785.994	4.867.293.154	5.159.330.745	5.468.890.589
<b>2.3. Inversiones a realizar con saldo en la Caja de Fiducia</b>					
2.3.1 Expansión vegetativa	118.169.180	121.359.748	124.636.463	128.001.646	131.457.690
2.3.2 Alumbrado Navideño y Ornamental	532.872.814	564.845.183	598.735.894	634.660.048	672.739.651
2.3.3 Expansiones Autorizadas	500.000.000	530.000.000	561.800.000	595.508.000	1.262.476.960
<b>2.4 Inversión concesionario</b>					
<b>SUBTOTAL EGRESOS OPERACIÓN AP</b>	<b>13.258.643.687</b>	<b>14.142.406.016</b>	<b>15.087.571.674</b>	<b>16.108.693.408</b>	<b>17.885.818.350</b>
<b>2.5. OTROS EGRESOS</b>					
2.5.1. Gastos financieros					
2.5.2. Costos de fiducia	40.231.369	42.593.450	45.094.291	47.742.082	52.399.433
2.5.3. Otros gastos financieros GMF	7.170.380	7.600.591	8.056.609	8.539.999	9.052.401
<b>SUBTOTAL OTROS EGRESOS</b>	<b>47.401.749</b>	<b>50.194.041</b>	<b>53.150.900</b>	<b>56.282.081</b>	<b>61.451.834</b>
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>13.306.045.436</b>	<b>14.192.600.057</b>	<b>15.140.722.574</b>	<b>16.164.975.489</b>	<b>17.947.270.184</b>
<b>SALDO DEL EJERCICIO</b>	<b>881.556.618</b>	<b>896.963.807</b>	<b>913.280.834</b>	<b>915.108.983</b>	<b>224.476.647</b>
RENDIMIENTOS FINANCIEROS					
<b>SALDO EN LA FIDUCIA</b>	<b>2.458.771.869</b>	<b>3.355.735.676</b>	<b>4.269.016.511</b>	<b>5.184.125.494</b>	<b>5.408.602.141</b>

Flujo de Caja Anual Proyectado	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16
Proyecto AP Cartago	2030	2031	2032	2033	2034
<b>1. INGRESOS IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO</b>					
1.1. Recaudo Impuesto de AP (Operador de Red - Municipio)	18.208.532.979	19.372.319.382	20.610.488.428	21.927.794.232	23.329.294.771
1.2. Otros Ingresos	1.124.649.093	1.196.530.299	1.273.005.746	1.354.369.070	1.440.932.678
1.3 Inversiones (Inversionista - Operador)					
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>19.333.182.072</b>	<b>20.568.849.682</b>	<b>21.883.494.173</b>	<b>23.282.163.303</b>	<b>24.770.227.449</b>
<b>2. EGRESOS</b>					
<b>2.1. Contratos suscritos por el Municipio</b>					
2.1.1. Costo Suministro de Energía Eléctrica	4.519.971.966	4.934.418.983	5.401.140.727	5.880.802.388	6.420.027.191
2.1.2. Costo Suministro de Energía Eléctrica	24.803.522	26.430.341	28.226.698	29.991.380	31.941.790
2.1.4. Contrato de Interventoría	1.128.536.026	1.196.248.187	1.268.023.078	1.344.104.463	1.424.750.731
<b>2.2. Remuneración al Inversionista</b>					
2.2.1 Remuneración Inversión realizada <u>CINV</u>	5.350.180.378	5.670.857.283	6.010.774.806	6.371.087.377	6.378.256.522
2.2.2. Remuneración por A.O.M <u>CAOM</u>	5.797.024.024	6.144.845.466	6.513.536.192	6.904.348.363	7.318.609.267
<b>2.3. Inversiones a realizar con saldo en la Caja de Fiducia</b>					
2.3.1 Expansión vegetativa	135.007.048	138.652.240	142.395.849	146.240.538	150.189.032
2.3.2 Alumbrado Navideño y Ornamental	713.104.030	755.890.272	801.243.688	849.318.309	900.277.408
2.3.3 Expansiones Autorizadas	1.338.225.578	1.418.519.112	1.503.630.258	1.593.848.074	1.689.478.958
<b>2.4 Inversión concesionario</b>					
<b>SUBTOTAL EGRESOS OPERACIÓN AP</b>	<b>19.006.852.571</b>	<b>20.285.861.884</b>	<b>21.668.971.296</b>	<b>23.119.740.892</b>	<b>24.313.530.899</b>
<b>2.5. OTROS EGRESOS</b>					
2.5.1. Gastos financieros					
2.5.2. Costos de fiducia	55.483.559	58.749.370	62.207.578	65.869.524	69.341.943
2.5.3. Otros gastos financieros GMF	9.595.546	10.171.262	10.781.527	11.428.416	12.114.101
<b>SUBTOTAL OTROS EGRESOS</b>	<b>65.079.105</b>	<b>68.920.632</b>	<b>72.989.105</b>	<b>77.297.940</b>	<b>81.456.044</b>
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>19.071.931.676</b>	<b>20.354.782.516</b>	<b>21.741.960.402</b>	<b>23.197.038.832</b>	<b>24.394.986.943</b>
<b>SALDO DEL EJERCICIO</b>	<b>261.250.395</b>	<b>214.067.165</b>	<b>141.533.772</b>	<b>85.124.471</b>	<b>375.240.506</b>
<b>RENDIMIENTOS FINANCIEROS</b>					
<b>SALDO EN LA FIDUCIA</b>	<b>5.669.852.536</b>	<b>5.883.919.702</b>	<b>6.025.453.474</b>	<b>6.110.577.945</b>	<b>6.485.818.451</b>

Flujo de Caja Anual Proyectado	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
Proyecto AP Cartago	2035	2036	2037	2038
<b>1. INGRESOS IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO</b>				
1.1. Recaudo Impuesto de AP (Operador de Red - Municipio)	24.820.371.294	26.406.748.992	26.666.409.577	26.805.074.906
1.2. Otros Ingresos	1.533.028.942	1.631.011.478	1.647.049.401	1.655.614.058
1.3 Inversiones (Inversionista - Operador)	21.064.903.812			
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>47.418.304.048</b>	<b>28.037.760.470</b>	<b>28.313.458.977</b>	<b>28.460.688.964</b>
<b>2. EGRESOS</b>				
<b>2.1. Contratos suscritos por el Municipio</b>				
2.1.1. Costo Suministro de Energía Eléctrica	7.008.694.809	7.671.611.816	8.352.908.276	9.114.912.474
2.1.2. Costo Suministro de Energía Eléctrica	34.025.932	36.337.859	38.601.200	41.097.505
2.1.4. Contrato de Interventoría	1.510.235.775	1.600.849.921	1.696.900.917	1.798.714.972
<b>2.2. Remuneración al Inversionista</b>				
2.2.1 Remuneración Inversión realizada <b>CINV</b>	4.794.809.367	8.642.853.953	9.095.488.814	9.640.884.226
2.2.2. Remuneración por A.O.M <b>CAOM</b>	7.757.725.822	8.223.189.373	8.716.580.733	9.239.575.577
<b>2.3. Inversiones a realizar con saldo en la Caja de Fiducia</b>				
2.3.1 Expansión vegetativa	154.244.136	158.408.726	162.685.761	167.078.278
2.3.2 Alumbrado Navideño y Ornamental	954.294.052	1.011.551.695	1.072.244.797	
2.3.3 Expansiones Autorizadas	1.432.678.157	1.518.638.846	3.219.514.355	2.346.221.086
<b>2.4 Inversión concesionario</b>	21.064.903.812			
<b>SUBTOTAL EGRESOS OPERACIÓN AP</b>	<b>44.711.611.862</b>	<b>28.863.442.190</b>	<b>32.354.924.853</b>	<b>32.348.484.117</b>
<b>2.5. OTROS EGRESOS</b>				
2.5.1. Gastos financieros				
2.5.2. Costos de fiducia	71.010.298	77.877.383	87.531.251	85.141.332
2.5.3. Otros gastos financieros GMF	12.840.937	13.611.394	14.428.067	15.293.749
<b>SUBTOTAL OTROS EGRESOS</b>	<b>83.851.235</b>	<b>91.488.777</b>	<b>101.959.318</b>	<b>100.435.081</b>
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>44.795.463.097</b>	<b>28.954.930.966</b>	<b>32.456.884.170</b>	<b>32.448.919.199</b>
<b>SALDO DEL EJERCICIO</b>	<b>2.622.840.952</b>	<b>-917.170.496</b>	<b>-4.143.425.193</b>	<b>-3.988.230.235</b>
<b>RENDIMIENTOS FINANCIEROS</b>				
<b>SALDO EN LA FIDUCIA</b>	<b>9.108.659.403</b>	<b>8.191.488.907</b>	<b>4.048.063.714</b>	<b>59.833.479</b>

### 13.3. IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE CARTAGO

#### A. REVISIÓN DEL INGRESO (IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO)

##### CASO CONCRETO.

En la actualidad se encuentra vigente el estatuto tributario No. 035 del año 2022, el cual reglamenta lo relativo al impuesto de alumbrado público en el capítulo VIII del artículo 241 al 258.

El acuerdo municipal de la referencia cumple con la normatividad y opera de forma correcta para el servicio de alumbrado público en el Municipio de Cartago, sin embargo, se encuentra que debe adicionársele la normatividad más reciente establecida en el Decreto 943 de 2018 y la resolución CREG 101 013 de 2022; aunque incorpora lo determinado en la Ley 1819 de 2016, como se describe a continuación:

**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, lo anterior bajo los principios de progresividad, equidad y eficiencia.
- Los municipios y distritos podrán optar 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.

**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.

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.

**Artículo 351. Límite del impuesto sobre el servicio de alumbrado público.** En la determinación del valor del impuesto a recaudar, los municipios y distritos deberán considerar como criterio de referencia el valor total de los costos estimados de prestación en cada componente de servicio. Los municipios y Distritos deberán realizar un estudio técnico de referencia de determinación de costos de la prestación del servicio de alumbrado público, 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.

**Artículo 352. Recaudo y facturación.** El recaudo del impuesto de alumbrado público lo hará el municipio o Distrito o Comercializador de energía (operador de red incumbente) y podrá realizarse mediante las facturas de servicios públicos domiciliarios. Las empresas comercializadoras de energía podrán actuar como agentes recaudadores del impuesto, dentro de la factura de energía y transferirán el recurso al prestador correspondiente, autorizado por el municipio o Distrito, dentro de los cuarenta y cinco (45) días siguientes al de su recaudo. Durante este lapso, se pronunciará la interventoría a cargo del municipio o Distrito, o la entidad municipal o Distrital afín del sector, sin perjuicio de la realización del giro correspondiente ni de la continuidad en la prestación del servicio. El municipio o Distrito reglamentará el régimen sancionatorio aplicable para la evasión de los contribuyentes. El servicio o actividad de facturación y recaudo del impuesto no tendrá ninguna contraprestación a quien lo preste.

Esta actividad está actualmente gestionada por AFINIA, en convenio con el municipio.

El 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”.

La normatividad que contempla asuntos de elevada importancia en cuanto a desarrollos tecnológicos asociados como nuevas tecnologías, desarrollos y avances tecnológicos para el sistema de alumbrado público, como luminarias, nuevas fuentes de alimentación eléctrica, tecnologías de la información y las comunicaciones, que permitan entre otros una operación más eficiente, detección de fallas, medición de consumo energético, georreferenciación, atenuación lumínica, interoperabilidad y ciberseguridad, entre otros.

## **B. AUTORIZACIÓN CONSTITUCIONAL Y LEGAL PARA LA IMPOSICIÓN DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO.**

La fuente de financiamiento prevista normativamente y ratificada mediante el Decreto 2424 de 2006, el artículo 29 de la Ley 1150 de 2007, la Resolución CREG 101 013 de 2022 (Régimen aplicable al modelo financiero vigente), las Sentencias C-272 de 2016, C-088 y C-130 de 2018, proferidas por la Corte Constitucional, la Sentencia de Unificación CE 2019–UW–SUJ-4-009, Ley 1819 de 2016 y del Decreto 943 de 2018 para cubrir los costos del servicio de alumbrado público, corresponde a un ingreso tributario del ente territorial, que obra por autorización legal inicialmente dada para el Municipio de Bogotá en virtud de la Ley 97 de 1913, la cual se extendió con la Ley 87 de 1915 para los demás municipios del país.

En este sentido, el constituyente de 1991 sigue la posición de gran parte de la doctrina, que estima que en un proceso de descentralización que pretenda dar autonomía a los gobiernos subnacionales, la tributación territorial juega un papel determinante, porque mejora la correspondencia entre el suministro de bienes públicos locales por parte de las autoridades y el pago de impuestos por parte de los ciudadanos, lo que permite un mayor control y vigilancia sobre las decisiones de gasto y el manejo presupuestal.

Lo anterior puede colegirse del análisis de algunos preceptos de la Carta, como el Artículo 338 y el Artículo 287 que consagra el reducto mínimo del concepto de autonomía, dispone que las entidades territoriales gozan de autonomía para la gestión de sus intereses dentro de los límites de la Constitución y la ley, y en virtud de tal autonomía tienen derecho a administrar sus recursos y establecer los tributos que sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones.

El tributo de alumbrado público tiene sustento en el artículo 338 de la Carta Política que contempla los componentes jurídicos fundamentales del sistema tributario colombiano, al señalar lo siguiente: *“En tiempo de paz, solamente el Congreso, las asambleas departamentales y los concejos distritales y municipales podrán imponer contribuciones fiscales o parafiscales. La ley, las ordenanzas y los acuerdos deben fijar, directamente, los sujetos activos y pasivos, los hechos y las bases gravables, y las tarifas de los impuestos.”*

En este caso, la potestad tributaria ejercida por el Concejo Municipal tiene un soporte de orden constitucional indiscutible bajo la premisa de la autonomía para las Entidades Territoriales y no lo hizo de cualquier manera: el artículo primero definió a Colombia como *“...República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales...”*. Además, el art. 287 aclaró el significado de esa autonomía: *“Las entidades territoriales gozan de autonomía para la gestión de sus intereses y dentro de los límites de la Constitución y la Ley.”*

En tal virtud tendrán los siguientes derechos: 1. Gobernarse por autoridades propias. 2. Ejercer las competencias que les correspondan. **3. Administrar los recursos y establecer los tributos necesarios para el cumplimiento de sus funciones.** 4. Participar en las rentas nacionales. Varios artículos del Título XI, sobre Organización Territorial, inician el desarrollo de los tres primeros de estos derechos. En el Título XII, sobre el régimen económico y de la hacienda pública, el art. 338 consagra el derecho de asambleas y concejos para imponer tributos; y los arts. 356, 357, 358, 360 y 361 dan cuerpo al cuarto derecho, el de participar en las rentas nacionales.

A nivel jurisprudencial en Sentencia del 6 de agosto de 2009 de manera específica sobre el tributo de alumbrado público en el Municipio de Soledad (Atlántico). Indica la sección Cuarta que: *“Mediante sentencia del 9 de julio de 2009 la sala modificó la jurisprudencia respecto de la facultad de los Concejos Municipales en materia impositiva.”*(...) En el epígrafe del acuerdo demandado se advierte que, el Concejo Municipal de Soledad ejerció las facultades que le confieren los artículos 311, 313, 317, 338 y 365 de la Constitución Política, cuyo alcance, conforme se precisó anteriormente, ya fue fijado por esta Sala, en sentencia del 9 de julio de 2009, en el sentido de que, compete a los concejos municipales, en desarrollo de la autonomía tributaria, fijar mediante acuerdo los elementos del impuesto de alumbrado público cuya creación autorizó el literal c) del artículo 1 de la ley 97 de 1913.” Radicación 0800123310002001 00 56901 actor la Electrificadora del Caribe.

Desde el punto de vista constitucional mediante Sentencia C-504 de 2002 se declaró exequible el tributo de alumbrado público, indicando que el Municipio o Distrito tiene la potestad de fijar todos los elementos de la obligación tributaria. En el mismo sentido el Consejo de Estado expresó que *“Se tiene entonces, que el legislador en ejercicio de su facultad constitucional autorizó a las entidades territoriales del nivel municipal para establecer un impuesto sobre el servicio de alumbrado público”,* organizar su cobro y darle el destino más conveniente para atender los servicios municipales. Dentro del marco genérico establecido por la ley, pues ésta no precisó los sujetos pasivos, las bases gravables y las tarifas del tributo así autorizado, correspondía a los concejos municipales fijarlos libre y autónomamente, conforme al marco constitucional para el establecimiento de los tributos del nivel local (arts. 338, 287-3, 313-4 de la Carta).

### **C. FUNDAMENTO FINANCIERO DE COSTOS DE PRESTACIÓN COMO BASE A DISTRIBUIR.**

El monto a distribuir se estructura con referencia al Decreto 2424 de 2006 (Decreto 1073 de 2015), el Decreto 943 de 2018 y la reciente Resolución CREG No. 101 013 de 2022 (Régimen aplicable al modelo financiero vigente), en cuanto a que el valor que se debe

irrigar incluye el costo en que incurre el municipio para la atención oportuna de las actividades de suministro de energía al sistema de alumbrado público, la administración, la operación, el mantenimiento, la modernización, la reposición, la expansión del sistema, los desarrollos tecnológicos asociados, las actividades de iluminación navideña, ornamental, la interventoría, entre otras novedades.

Tal como queda demostrado en el Estudio Técnico de referencia y determinación de costos se realizaron los debidos ejercicios de modelación financiera y desarrollo de requisitos con base en la Resolución CREG 101 013 de 2022.

#### **D. FACTURACIÓN Y RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO**

De conformidad con el artículo 352 de la Ley 1819 de 2016 el recaudo del impuesto de alumbrado público lo hará el Municipio o los comercializadores de energía y podrá realizarse mediante las facturas de servicios públicos domiciliarios.

En consecuencia, procede la facturación conjuntamente con la energía eléctrica domiciliaria, y/o directamente por el Municipio mediante liquidaciones oficiales o en conjunto con el vehículo que haya demostrado eficiencia de recaudo en el cobro de sus rentas, el cual será determinado por la entidad territorial.

Las empresas comercializadoras de energía podrán actuar como agentes recaudadores del impuesto. En todos los eventos anteriores, se transferirá el recurso al prestador correspondiente, autorizado por el municipio o distrito, dentro de los cuarenta y cinco (45) días siguientes al de su recaudo. Que, para el presente efecto, se entenderá prestador autorizado en los términos del citado artículo 352. Esta función de recaudo tendrá efectos imperativos sobre la percepción de una renta pública en los términos de este artículo. El servicio o actividad de facturación y recaudo del impuesto no tendrá ninguna contraprestación a quien lo preste. La sobretasa para predios no consumidores podrá recaudarse junto con el impuesto predial unificado. Es obligación del comercializador incorporar y totalizar dentro del cuerpo de la factura de energía eléctrica el valor correspondiente al impuesto de alumbrado público, no podrá entregarse al usuario de forma

separada a este servicio. Facúltese al Alcalde Municipal para definir los procedimientos de facturación y recaudo.

De conformidad con la reciente sentencia C-088 del 19 de septiembre de 2018 se declaró exequible la no retribución por concepto de actividades de facturación y recaudo del impuesto a quien lo preste. Para este propósito la Corte Constitucional ratificó:

*“Como se ha subrayado, del deber de facturar y recolectar el tributo de alumbrado es una carga pública, que se impone en virtud del principio de solidaridad (Art. 1 de la C.P.) y de la obligación de contribuir a las inversiones y gastos del Estado dentro de los conceptos de justicia y equidad (Art. 95.9 de la C.P.). En consecuencia, así como las obligaciones de retener y transferir el IVA que se les asigna a determinados agentes económicos y de retener en la fuente y entregar el impuesto a la renta que se impone a ciertos empleadores, no son prestaciones por las cuales el Estado deba fijar expresamente una contraprestación. Dichos deberes se asignan con fundamento en los citados mandatos constitucionales, en virtud de las características de los destinatarios de la norma y de su posición clave en la recolección del tributo.*

(...)

*En tercer lugar, **debe tenerse en cuenta que la obligación de recaudo solo puede imponerse a quienes suministren el servicio de energía eléctrica domiciliaria en el municipio o distrito.** Esto quiere decir que la carga debe ser soportada por agentes que detentan una posición económicamente favorable en el mercado de los servicios públicos domiciliarios, la cual les representa ganancias en el marco de su actividad mercantil. Por lo tanto, si bien el Estado otorga la **posibilidad de imponerles un deber a tales empresas**, ello se ve compensado en alguna medida con el lucro que se les permite obtener como prestadores del servicio de energía eléctrica domiciliaria de la respectiva localidad.*

*Sobre la base de las razones indicadas en precedencia, así como se sostuvo en la Sentencia C-1144 de 2001 (ver fundamento 19), en este caso la Sala considera que*

los eventuales ajustes administrativos, de facturación y gestión, que deban efectuar las comercializadoras del servicio de energía eléctrica domiciliaria, como consecuencia de la norma, no resultan desproporcionados ni injustificados, por cuanto son inherentes al cumplimiento de la función económica y a la solidaridad a la que están constitucionalmente obligadas. La Corte recuerda que, de conformidad con el artículo 333 de la C.P., la empresa es la base del desarrollo y se garantiza en todas sus dimensiones, pero tiene también una función social que implica obligaciones y supone responsabilidades públicas. Así mismo, recalca que, conforme se dejó señalado, el Estado debe intervenir y crear las condiciones necesarias para que las actividades económicas se materialicen en armonía con los valores superiores previstos en la Carta”.

El Ministerio de Hacienda y Crédito Público en concepto del 24 de octubre de 2017 bajo el radicado No. 2-2017-035555 señaló claramente que:

“Cuando la Ley 1819 de 2016 señala que las empresas comercializadoras de energía podrán actuar como agentes recaudadores del impuesto, dentro de la factura de energía, **no está dejando a discreción de dichas empresas el cumplimiento de tal obligación**, sino que los municipios, como titulares del impuesto, en ejercicio de sus facultades de administración, pueden adoptar ese mecanismo de recaudo y asignarles tal responsabilidad, conforme la autorización legal.

Consideramos que la necesidad del convenio o contrato para la facturación y recaudo conjunto del impuesto con el servicio de energía eléctrica, no se encuentra vigente a partir de la Ley 1819 de 2016, pues las obligaciones de agente recaudador a que hace referencia su artículo 352, **ya no estarán sujetas a la voluntad o acuerdo entre las partes, sino que surgen de la propia definición legal que allí se encuentra.**

La Ley 1819 de 2016 no solo autoriza que las empresas comercializadoras de energía sean agentes recaudadores del impuesto, dentro de la factura de energía; además, precisa los términos en los que deben cumplir con dicha obligación

(otorgando un tiempo de manejo del recurso por parte del agente recaudador); y, por último, ordena que ese servicio o actividad de facturación y recaudo del impuesto no tenga ninguna contraprestación a que lo preste.

Tal prescripción legal no puede quedar sujeta a la voluntad de las empresas comercializadoras destinatarias de la misma, por lo que, una vez definido por el municipio que la empresa comercializadora de energía será la recaudadora del impuesto, **esta no puede negarse a cumplir una obligación cuyos términos estableció directamente el legislador y no se podrá establecer ningún convenio o contrato que incluya remuneración alguna por dicho servicio**". (subrayado y negrilla fuera de texto). Asimismo, La Subdirección de Fortalecimiento Institucional Territorial en concepto reciente del 28 de mayo de 2018 radicado 2-2018-017171, ratificó el tema relativo a la agencia de recaudo.

Si de conformidad con la autorización legal prevista en el artículo 352 de la Ley 1819, el municipio o distrito decide que las empresas comercializadoras de energía actuarán como agentes recaudadores del impuesto de alumbrado público, dichas empresas deberán incluir "*dentro de la factura de energía*" el valor del impuesto de acuerdo con las normas que lo regulan en dicho municipio.

**Radicado 1-2018-041397 Omisión del deber de recaudar el impuesto de alumbrado público.**

En relación con las consecuencias por el incumplimiento de las obligaciones del agente recaudador, a que hace referencia la cuarta pregunta del punto anterior y el oficio con radicado 1-2018-041397 reiteramos que, de conformidad con el artículo 59 de la Ley 788 de 2002, el Estatuto Tributario Nacional (ETN), constituye el marco de ley en materia sancionatoria y procedimental para la administración de impuestos territoriales; en consecuencia, una vez definido por el municipio que la empresa comercializadora de energía será la recaudadora del impuesto de alumbrado público, deberá establecer las reglas de procedimiento aplicables para el cumplimiento de dicha obligación, las cuales deberán estar acordes con el procedimiento tributario del ETN, resultando a su vez aplicable el régimen sancionatorio allí previsto, conforme lo establecido en el estatuto tributario municipal, correspondiendo a las autoridades tributarias municipales su verificación.

Es de anotar que, si bien el artículo 352 de la Ley 1819 de 2016 dispone que "*El Municipio o Distrito reglamentará el régimen sancionatorio aplicable para la evasión de los contribuyentes*", debe entenderse que dicha reglamentación está sujeta a la previsión legal en materia sancionatoria tributaria, es decir, debe desarrollarse en el marco de la citada remisión al ETN.

La Agencia de recaudo del impuesto de alumbrado público en cabeza de los comercializadores de energía concebida en la Ley 1819 de 2016 a partir del 01 de enero de 2017 se encuentra fundamentada en los siguientes principios y máximas jurídicas<sup>21</sup>:

- a) Principio de reserva de ley en materia tributaria.
- b) Principio de legalidad presupuestaria.
- c) Principio de eficiencia. La eficiencia se predica tanto de la administración como del contribuyente mismo. En relación con la administración, ésta se mide, en primer término, teniendo en cuenta que se debe optimizar el recaudo tributario invirtiendo para el efecto la menor cantidad de recursos posibles, tanto técnicos como humanos, para lograr la mayor cantidad de recaudo posible. De manera que el Estado pueda contar con los recursos necesarios para atender sus compromisos.
- d) Se debe conferir como función administrativa a personas privadas mediante acto administrativo de carácter particular, y en todos los casos suscribir un convenio, como sucede en este caso con la empresa de energía y las demás comercializadoras que existan en la región.
- e) No exige la Constitución que la ley establezca una específica retribución para el particular que ejerza funciones públicas. El servicio o actividad de facturación y recaudo del impuesto de alumbrado público no tendrá ninguna contraprestación a quien lo preste. No es posible provisionar recursos para esta finalidad no autorizados en el ordenamiento jurídico a partir de la vigencia de la ley.
- f) El recaudo del impuesto de alumbrado público en cabeza de los comercializadores de energía cumple con los deberes a que se refiere el artículo 95 ordinal 5º de la Constitución, al ser un deber de participación, conexo con la actividad que ellos

---

<sup>21</sup> Artículo 95 y 363 C.P., Sentencia C-419 de 1995, Sentencia C-285 de 1996, Sentencia C-866 de 1999, Sentencia C-637 de 2000, Sentencia C-1144 de 2000, Sentencia C-733 de 2003.

desarrollan. Por razones de eficiencia en la recolección de los tributos se autoriza a la Administración para llamar a los asociados, que reúnan determinadas condiciones a colaborar en la función de recaudo.

- g) No quebranta la justicia ni la equidad, por el contrario, las realiza, porque es una expresión de la solidaridad social. No puede afirmarse, en general, que el ejercicio de la función pública represente un perjuicio para el particular, porque no lo hay en el servicio a la comunidad.
- h) Aplicación de los cambios introducidos por el artículo 339 de la Ley 1819 de 2016.
- i) El recaudo del impuesto de alumbrado público coadyuva a la administración municipal con el fenómeno de la evasión tributaria que se constituye como uno de los factores que más afecta el flujo de ingresos de la Nación.

## **E. ESTRUCTURA FINANCIERA DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO**

En relación con los elementos de la obligación tributaria, se establece el hecho generador conforme a lo previsto en el artículo 349 de la Ley 1819 de 2016, el sujeto activo es el Municipio de Cartago; el sujeto pasivo es todo aquel obligado a cancelar el impuesto de alumbrado público siempre y cuando recaiga sobre él, el hecho generador. Se encadena desde el punto de vista de lógica jurídica y tributaria, cada elemento del tributo.

Se establecen así mismo la causación y la base gravable para cada tipo de contribuyente, entendiendo ésta última como la unidad o el criterio de medida o estimación por estrato, sobre la cual recae una tarifa para generar un resultado impositivo.

El municipio al adoptar una nueva estructura tarifaria para el impuesto de alumbrado público debe aplicar los siguientes criterios técnicos, de acuerdo con lo establecido en el párrafo 2º del artículo 349 de la Ley 1819 de 2016, Decreto 943 de 2018 y Resolución CREG 101 013 de 2022.

- **Gastos y costos eficientes base para la irrigación.**

Un primer criterio es que los costos y gastos base para irrigar el impuesto son aquellos que se denominan eficientes para todas las actividades asociadas a la prestación del servicio de alumbrado público. El análisis de eficiencia incluye el costo de i) costos totales de inversión, modernización, expansión y reposición del sistema de alumbrado público. ii) costos de administración, operación, mantenimiento y desarrollo tecnológico del sistema de alumbrado público. iii) costos de interventoría, iv) costos de suministro de energía, v) costos de gestión ambiental de los residuos de alumbrado público, vi) costos de iluminación navideña, ornamental vii) impuestos y pólizas, entre otros. Estos por ende son la base económica de cálculo de la cifra que resulte a irrigar entre los contribuyentes.

Para tal efecto, se corre el modelo de costos CREG contenido en la Resolución 101 013 de 2022 para los componentes de inversión y AOM, con el fin de que la estructura de costos contractuales esté dentro del rango de precios techo de la regulación, lo que en efecto se garantiza en este caso. Ello para dar efectividad a la regla según la cual el valor del impuesto en ningún caso sobrepasará el valor máximo que se determine de conformidad con los criterios de distribución contenidos en la metodología mencionada.

- **Proporcionalidad y razonabilidad de normas tributarias en la determinación de los contribuyentes especiales del impuesto de alumbrado público.**

De conformidad con lo establecido en la Sentencia C-252/97 la categoría de contribuyentes especiales se fundamentó en la proporcionalidad y la razonabilidad de las normas tributarias, consolidadas en los distintos elementos del tributo, de suerte que el sistema fiscal resultante desde el punto de vista de la justicia y la equidad puede reclamar el atributo de legitimidad sustancial. En este caso, los deberes tributarios no superan el umbral de lo que en un momento dado resulta objetivamente razonable exigir de un miembro de la comunidad.

El Concejo Municipal se sujetó a las directrices Constitucionales sobre el principio de capacidad económica, al graduar la carga tributaria y sopesar su incidencia en el patrimonio y rentas de los sujetos gravados, en lugar de establecer una contribución proporcional, decreta un impuesto progresivo de modo que a mayor nivel de capacidad económica se incrementa más que proporcionalmente la carga tributaria. Logrando que el ingreso y la riqueza se redistribuyan de manera más equilibrada entre la población. El Concejo Municipal apela, en este caso, a la política tributaria para corregir las tendencias de concentración del ingreso y la riqueza que se derivan del libre juego del mercado y de la asignación histórica de la riqueza en la sociedad, todo lo cual explica el carácter necesariamente selectivo de las medidas.

- **Respecto de las Tarifas se ha indicado que:**

El Consejo de Estado en sentencia del 10 de marzo de 2010<sup>22</sup> manifestó:

*“Los métodos de determinación que fijan la cuantía de los tributos y las reglas aplicables al objeto de medición, son los de estimación directa, que extrae la mayor cantidad de datos de la realidad para medir la capacidad económica; estimación objetiva, en el que se renuncia al parámetro exacto de realidad de forma que sus datos se sustituyen por otros contruidos a partir de modelos, coeficientes, etc. para ciertos sectores, actividades u operaciones, de modo que la base resultará de la aplicación de esos índices, módulos o datos, normativamente establecidos; y, el método de determinación indirecta, aplicable cuando no se puede establecer la base gravable con los dos métodos anteriores, de cara al incumplimiento de los deberes formales del sujeto pasivo, tomándose éste como hecho indiciario de la realidad que el sujeto pasivo no ha querido dar a conocer.*

*En términos generales, ese factor de medición de la base gravable o, si se quiere, de liquidación particular,  **puede ser fijo o variable** , ya sea que se exprese en una*

---

<sup>22</sup> Consejo de Estado, Sala de Contencioso Administrativo, sección cuarta, Consejera Ponente: Carmen Teresa Ortiz de Rodríguez, Bogotá D. C., diez (10) de marzo del dos mil diez (2010), Radicación: 11001-03-27-000-2008-00042-00(18141)

determinada suma de dinero, ora que se comprenda entre un máximo y un mínimo ajustado a la magnitud de la base gravable. **Así mismo, las tarifas pueden expresarse en porcentajes fijos, proporcionales** (el tributo crece en forma proporcional al incremento de la base), o progresivos (aumentan en la medida en que se incrementa la base gravable).

*Se ha considerado que no se vulnera el artículo 338 de la Carta Política, en tanto las tarifas sean razonables y proporcionales con respecto al costo que demanda prestar el servicio a la comunidad, sin desconocer que la determinación de los costos reales y su redistribución entre los potenciales usuarios no es uniforme en la práctica, dadas las condiciones particulares de cada entidad territorial”.*

Por ende, el modelo está soportado en el estudio técnico de determinación de costos realizado por la administración en atención a lo dispuesto en el artículo 351 de la Ley 1819 de 2016, Decreto 943 de 2018, y en sujeción a lo dispuesto en la Resolución CREG 101 013 de 2022, que sirven de base a la presente exposición de motivos, para determinar que con esta estructura de ingreso se cubren los costos eficientes de prestación del servicio.

Por lo cual, que el mismo es legítimo porque se sustenta en motivos técnicos y financieros con insumos de componentes e inventarios actualizados del servicio, así como con costos que se ciñen a las fórmulas y metodología dada por el Regulador.

Las tarifas fijas serán actualizadas anualmente con IPP oferta interna. Índice con el cual se actualizan los costos de la prestación del servicio, según lo dispuesto en la Resolución CREG 101 013 de 2022, y circulares CREG 020 de 105 y 014 de 2021.

Esta sobretasa para predios no consumidores de energía podrá recaudarse junto con el impuesto predial unificado para lo cual las administraciones tributarias territoriales tendrán todas las facultades de fiscalización, para su control cobro. El cual se realizará dentro del predial de manera integrada y conjunta en el mismo texto de la factura respectiva.

Este criterio de imposición respeta el principio de distribución progresiva de cargas, o regresiva de beneficios, según renta y riqueza. Además, contiene una equidad vertical, que involucra una diferenciación de las cargas tributarias que se experimentan en los distintos niveles de ingreso.

En este caso aplicamos un principio de eficiencia y equidad horizontal por cuanto dos individuos con la misma capacidad contributiva deben pagar el mismo nivel de impuestos y vertical en cuanto a mayor capacidad contributiva mayor impuesto relativo (tarifa).

Igualmente, simplicidad que comprende bases gravables generales sin tratamientos preferenciales, transparentes para el contribuyente, de fácil comprensión de las normas y bajo costo para su cumplimiento, administrable con costos razonables.

Como anota la doctrina, se busca la simplificación, la eficiencia y la equidad. El instrumento tributario adoptado cumple con las exigencias que demanda la justicia social, en la medida en que redistribuye el costo del servicio atendiendo la progresión de riqueza en la municipalidad.

Existe una tendencia universal de generalización de las bases gravables y la simplificación de las relaciones entre las administraciones tributarias y los contribuyentes. Se debe contemplar una tarifa dinámica sobre la base gravable de consumo energético y el criterio sobre avalúo catastral para los predios que reciben el servicio, en aras de tener un sistema tributario más eficiente y equitativo.

En la estructura tarifaria la forma en que están estructuradas hay gradualidad y se cumplen los principios del derecho tributario. Se grava con mayor intensidad los contribuyentes con mayor capacidad de pago, se fijan tarifas adecuadas a esta capacidad, se utiliza un parámetro racionalizado de estratificación propio del servicio domiciliario de energía en los

contribuyentes residenciales y unos rangos de magnitud para los contribuyentes no residenciales.

En la articulación sistemática de todos los elementos del tributo, la base gravable de la contribución especial de alumbrado público debe ser concordante con el hecho generador y la condición del sujeto pasivo, por lo cual se propone que sea tomada para el efecto el valor de la factura de energía o su valor equivalente en la energía consumida internamente o un valor estimado fijo por determinados eventos fácticos que se desarrollan en los predios. En la determinación del valor del impuesto a recaudar y la respectiva irrigación tributaria se considera como criterio de referencia el valor total de los costos estimados de prestación en cada componente de servicio.

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la cantidad de usuarios reportados en el SUI (Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios) para los diferentes estratos, sectores comerciales e industriales se tiene que:

**Tabla 266 - Número de usuarios del servicio de energía eléctrica**

CLASE DE USO	ESTRATO	# USUARIOS
Residencial	1	4.725
	2	14.252
	3	17.545
	4	5.624
	5	1.228
	6	120
Área Común		47
Comercial		4.330
Especial - No regulados		70
Industrial		369
Oficial		179
Provisional		175
<b>TOTALES</b>		<b>48.664</b>

Fuente: EEP. S.A. ESP

Estos usuarios deben ser los sujetos del impuesto.

Según los reportes SUI (Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios) en el municipio de Cartago existen dieciséis (16) comercializadores de energía eléctrica que

deben reportar y ser los agentes de recaudo. Esto sin contar con el recaudo que pueda desarrollar la alcaldía municipal a través del impuesto predial.

Los comercializadores que reporta el SUI (Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios) son:

**Tabla 277-** Comercializadores de energía que operan en el Municipio de Cartago

ITEM	EMPRESAS REPORTADAS EN EL SUI COMERCIALIZADORAS ENERGÍA
1	AES COLOMBIA & CIA S C A E S P
2	AIR-E S.A.S. E.S.P.
3	BIA ENERGY SAS ESP
4	CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.
5	COMPAÑÍA DE ELECTRICIDAD DE TULUÁ S.A. E.S.P.
6	ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A. E.S.P.
7	EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. ESP.
8	EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI E.I.C.E E.S.P
9	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.
10	ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.
11	ENERBIT SAS ESP
12	ENERTOTAL S.A. E.S.P.
13	NEU ENERGY SAS ESP
14	QI ENERGY SAS ESP
15	TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P
16	VATIA S.A. E.S.P.

Fuente: Sistema Único de Información -SUI

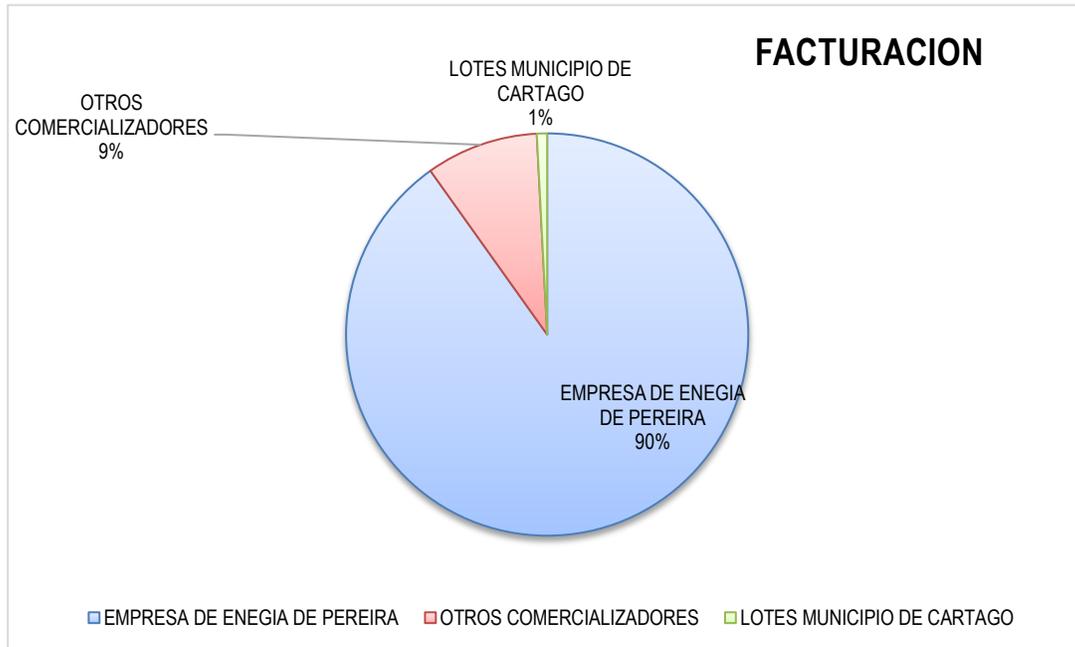
Así mismo cada uno de estos comercializadores reportan la siguiente distribución de usuarios:

**Tabla 28 -** Distribución Usuarios de las comercializadoras que operan en el M. Cartago

ITEM	EMPRESAS REPORTADAS EN EL SUI COMERCIALIZADORAS ENERGÍA	USUARIOS
1	AES COLOMBIA & CIA S C A E S P	1
2	AIR-E S.A.S. E.S.P.	1
3	BIA ENERGY SAS ESP	3
4	CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.	398
5	COMPAÑÍA DE ELECTRICIDAD DE TULUÁ S.A. E.S.P.	1
6	ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A. E.S.P.	1
7	EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. ESP.	48494
8	EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI E.I.C.E E.S.P	1
9	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	3
10	ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.	2
11	ENERBIT SAS ESP	1
12	ENERTOTAL S.A. E.S.P.	5
13	NEU ENERGY SAS ESP	4
14	QI ENERGY SAS ESP	3
15	TERPEL ENERGIA S.A.S E.S.P	2
16	VATIA S.A. E.S.P.	35

Fuente: Sistema Único de Información -SUI

El reporte encontrado en el estado actual del servicio da cuenta de los ingresos por recaudo del impuesto municipal de alumbrado público promedio para 2024 (período enero-octubre) de mil doscientos veintidós millones seiscientos cuarenta y cuatro mil cinco cincuenta y ocho pesos MCTE (**\$ 1.222.644.158**)



Con toda la información anterior, realizamos el análisis de las tarifas actuales, teniendo lo siguiente:

Para los usuarios residenciales del estrato 1 al 6 la tarifa es fija , siendo los siguientes valores para 2024 agregados mensualmente:

Tabla 29. Usuarios Residenciales de estrato 1 a 6

ESTRATO	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	TOTAL
Usuarios	4.725	14.252	17.545	5.624	1.228	120	<b>43.494</b>
IAP Actual	4800	7100	13900	24100	44400	44400	
Recaudo mensual	\$ 21.900.464	\$ 99.862.557	\$ 239.455.574	\$ 132.736.710	\$ 53.324.937	\$ 5.208.681	<b>\$ 552.488.923</b>

Fuente: Municipio de Cartago y cálculos propios

Para los usuarios comerciales, industriales, oficiales y otros el valor estará determinado por la siguiente formula:

$$VIAP = V_{min} * UVT_0$$

Donde:

VIAP = Valor del impuesto de Alumbrado Público a cargo del contribuyente.

V<sub>min</sub> = Valor mínimo del impuesto a cargo del contribuyente.

UVT<sub>0</sub> = Unidad de Valor Tributario [UVT] del año de liquidación del periodo de facturación.

Tabla 30. Usuarios no residenciales

DESCRIPCION DEL CONTRIBUYENTE	VALOR IAP [UVT]	VALOR [\$] IAP 2024	VALOR recaudado Mensual I.A.P.
<b>COMERCIALES</b>			
DE \$0 A \$30.000	0,293	\$13.800	\$12.590.528
DE \$30.001 A \$100.000	0,571	\$26.900	\$18.365.047
DE \$100.001 A \$150.000	0,850	\$40.000	\$16.822.408
DE \$150.001 A \$200.000	0,992	\$46.700	\$15.439.730
DE \$200.001 A \$500.000	1,130	\$53.200	\$59.355.750
DE \$500.001 A \$1.000.000	2,980	\$140.300	\$70.015.686
DE \$1.000.001 A \$5.000.000	7,070	\$332.800	\$136.509.755
DE \$5.000.001 A \$12.000000	28,340	\$1.333.800	\$49.733.962
DE \$12.000.001 A \$40.000000	51,010	\$2.400.800	\$28.274.129
DE \$40.000.001 EN ADELANTE	68,020	\$3.201.400	\$3.201.400
<b>SUBTOTAL PAGADO USUARIOS</b>			<b>\$410.308.395</b>
<b>INDUSTRIAL</b>			
DE \$0 A \$30.000	0,293	\$13.800	\$896.376
DE \$30.001 A \$100.000	0,623	\$29.300	\$526.615
DE \$100.001 A \$150.000	0,907	\$42.700	\$784.650
DE \$150.001 A \$200.000	1,330	\$62.600	\$1.436.936
DE \$200.001 A \$500.000	1,420	\$66.800	\$4.302.416
DE \$500.001 A \$1.000.000	3,400	\$160.000	\$8.278.430
DE \$1.000.001 A \$5.000.000	8,500	\$400.100	\$36.541.114
DE \$5.000.001 A \$12.000000	34,010	\$1.600.700	\$38.062.054
DE \$12.000.001 A \$40.000000	51,010	\$2.400.800	\$35.983.273
DE \$40.000.001 A \$55.000.000	68,020	\$3.201.400	\$9.587.542
DE \$55.000.001 EN ADELANTE	141,700	\$6.669.100	\$24.327.043
<b>SUBTOTAL PAGADO USUARIOS</b>			<b>\$160.726.449</b>
<b>OFICIAL</b>			
DE \$0 A \$150.000	0,850	\$40.000	\$2.189.472
DE \$150.001 A \$200.000	0,992	\$46.700	\$329.826
DE \$200.001 A \$500.000	1,130	\$53.200	\$2.102.220
DE \$500.001 A \$1.000.000	2,980	\$140.300	\$3.165.554
DE \$1.000.001 A \$5.000.000	6,380	\$300.300	\$11.019.220
DE \$5.000.001 A \$12.000.000	8,500	\$400.100	\$2.974.087
DE \$12.000.001 EN ADELANTE	28,340	\$1.333.800	\$4.989.520
<b>SUBTOTAL PAGADO USUARIOS</b>			<b>\$26.769.899</b>
<b>TOTALES</b>			<b>\$597.804.743</b>

Fuente: Sistema Único de Información – SUI y cálculos propios

Bajo la anterior estructura tarifaria, se obtendrían recursos mensuales promedio de \$1.150. MCOP, lo que se corresponde con el valor promedio recaudado en el año 2024 para los primeros diez (10) meses, cubriendo los costos eficientes de prestación del servicio de alumbrado público según lo demandado por el Sistema de Alumbrado Público (SALP)

en la normatividad vigente, cumpliendo el contrato de concesión vigente; lo anterior está evidenciado en el modelo financiero desarrollado.

**Estos componentes son:**

- Costo suministro de energía (CSEE).
- Costos de Administración, Operación y Mantenimiento, (CAOM)
- Costo remuneración inversión. (CINV)
- Contrato de Interventoría
- Inversiones adicionales (Expansiones, reposiciones y desarrollos tecnológicos asociados).

Existe la posibilidad de una nueva estructura tarifaria, incorporando algunos elementos del Decreto 943/2018 y la CREG 101 013 de 2022 en la determinación del impuesto, para hacerlo más progresivo y equitativo (principios fundamentales del tributo), teniendo para toda la base de usuarios el parámetro de consumo de energía, consiguiendo un recaudo del impuesto por encima del actual para desarrollar los componentes de alumbrado navideño, alumbrado ornamental, desarrollo de tecnologías asociadas, entre otros permitidos en la normatividad; pero ajustando el pago a los usuarios residenciales principalmente a los estratos 1,2 y 3 y los usuarios comerciales y oficiales; lo que se evidencia en la siguiente figura:

*Tabla 31 - Usuarios Residenciales*

CLASE DE SERVICIO	BASE GRABABLE KWh	VALOR IMPUESTO MENSUAL (en UVT)	Tarifas \$
Residencial	ESTRATO 1	0,102	\$4.800
	ESTRATO 2	0,151	\$7.100
	ESTRATO 3	0,295	\$13.900
	ESTRATO 4	0,512	\$24.100
	ESTRATO 5	0,943	\$44.400
	ESTRATO 6	0,943	\$44.400

**Nota:** elaboración Propia.

*Tabla 32 - Usuarios no residenciales*

CLASE DE SERVICIO	BASE GRABABLE KWh	VALOR IMPUESTO MENSUAL (en UVT)	Tarifas \$
Comercial Área Común Provisional Especial Otros	DE 0 A 35	0,293	\$13.800
	DE 36 A 100	0,571	\$26.900
	DE 101 A 170	0,850	\$40.000
	DE 171 A 250	0,992	\$46.700
	DE 251 A 500	1,131	\$53.200
	DE 501 A 1250	3,130	\$147.300
	DE 1251 A 2500	7,420	\$349.400
	DE 2501 A 5000	8,920	\$420.000
	DE 5001 EN 10000	11,8	\$555.000
	DE 10001 20000	18,1	\$851.000
	DE 20001 30000	30,7	\$1.443.000
	DE 30001 45000	41,4	\$1.950.000
	DE 45001 90000	62,1	\$2.923.000
	DE 90001 135000	116,9	\$5.500.000
	DE 135001 EN ADELANTE	138,1	\$6.500.000
	Industrial	DE 0 A 35	0,293
DE 36 A 100		0,622	\$29.300
DE 101 A 170		0,907	\$42.700
DE 171 A 250		1,33	\$62.600
DE 251 A 500		1,42	\$66.800
DE 501 A 1250		3,57	\$168.000
DE 1251 A 2500		8,95	\$421.100
DE 2501 A 6250		11,2	\$525.000
DE 6251 A 12500		20,7	\$975.000
DE 12501 A 25000		27,6	\$1.300.000
DE 25001 A 37500		34,0	\$1.600.000
DE 37501 A 75000		42,0	\$1.975.000
DE 75001 A 112500		83,9	\$3.950.000
DE 112501 A 168750		116,9	\$5.500.000
DE 168751 A ADELANTE		138,1	\$6.500.000
oficial		DE 0 A 170	0,850
	DE 171 A 250	0,992	\$46.700
	DE 251 A 500	1,13	\$53.200
	DE 501 A 1250	2,98	\$140.300
	DE 1251 A 6250	6,38	\$300.300
	DE 6251 A 12500	8,5	\$400.100
	DE 12501 A 25000	28,3	\$1.333.800
	DE 25001 A 37500	34,0	\$1.600.000
	DE 37501 A 75000	41,4	\$1.950.000
	DE 75001 A ADELANTE	83,9	\$3.950.000

**Nota:** elaboración Propia.

En la tabla anterior, la base gravable se establece según el consumo mensual de energía eléctrica en kilovatios-hora (kWh). Este valor determinará los rangos de consumo para cada tipo de contribuyente, que incluyen: área común, comercial, especial, industrial, oficial y provisional. Este cambio evitará que a los contribuyentes con un consumo mensual constante de energía eléctrica se les aumente el valor a pagar del impuesto de alumbrado público debido al incremento del costo del kWh del servicio de energía.

Para los usuarios residenciales no se realizó ninguna modificación del impuesto de alumbrado público frente al estatuto tributario vigente (Acuerdo 035 de 2022). También se aumentó el número de rangos de consumo como base gravable proporcionando una estructura más justa y equitativa para los rangos no residenciales.

Es importante aclarar que este ingreso contemplaría todos los usuarios de energía que son atendidos por otros comercializadores de energía diferentes a Empresa de energía de Pereira, cuyo gran porcentaje son clientes no regulados que presentan mayores consumos de energía y por lo tanto contribuyen en mayor proporción al crecimiento del impuesto con el fin se pueda desarrollar en menor tiempo los componentes de tecnologías asociadas para el inicio como infraestructura esencial para implementar proyectos de desarrollo de ciudades inteligentes.

Bajo la anterior estructura se recaudará alrededor de \$1.090 MCOP a \$1.100 MCOP mensuales, lo que permitirá cumplir con los componentes de todos los costos de prestación del servicio, así como todos los otros gastos de la resolución CREG 101 013 de 2022, 123 de 2011 e igualmente con las actividades adicionales determinadas en el Decreto 943/2018.

Para encontrar más precisión en el cálculo del impuesto actual y propuesto, además de constatar la suficiencia financiera del tributo frente a las demandas en costos del sistema, se hizo la simulación con la base de datos de EEP S.A. ESP y se calculó para los grupos de usuarios tanto residenciales (estratificados) y no residenciales, encontrando lo siguiente:

Tabla 33 - Impuesto actual VS Impuesto propuesto

DESCRIPCION DEL CONTRIBUYENTE	FACTURACION IMPUESTO ACUERDO 035/2022			FACTURACION PROPUESTA		
	No Usuarios	Tarifa Actual	IMPUESTO A.P.	No Usuarios	Tarifa propuesta	IMPUESTO A.P.
<b>RESIDENCIAL URBANO</b>						
ESTRATO 1	4.725	\$4.800	\$22.680.000	4.725	\$4.800	\$22.680.000
ESTRATO 2	14.252	\$7.100	\$101.189.200	14.252	\$7.100	\$101.189.200
ESTRATO 3	17.545	\$13.900	\$243.875.500	17.545	\$13.900	\$243.875.500
ESTRATO 4	5.624	\$24.100	\$135.538.400	5.624	\$24.100	\$135.538.400
ESTRATO 5	1.228	\$44.400	\$54.523.200	1.228	\$44.400	\$54.523.200
ESTRATO 6	120	\$44.400	\$5.328.000	120	\$44.400	\$5.328.000
<b>SUBTOTAL</b>	<b>43.494</b>		<b>\$563.134.300</b>	<b>43.494</b>		<b>\$563.134.300</b>
<b>COMERCIALES</b>						
DE 0 A 35	871	\$13.800	\$12.019.800	892	\$13.800	\$12.309.600
DE \$ 36 A 100	785	\$26.900	\$21.116.500	636	\$26.900	\$17.108.400
DE \$ 101 A 170	482	\$40.000	\$19.280.000	618	\$40.000	\$24.720.000
DE \$ 171 A 250	356	\$46.700	\$16.625.200	496	\$46.700	\$23.163.200
DE \$ 251 A 500	1.126	\$53.200	\$59.903.200	865	\$53.200	\$46.018.000
DE \$ 501 A 1250	462	\$140.300	\$64.818.600	621	\$147.300	\$91.473.300
DE \$ 1.251 A 2500	247	\$332.800	\$82.201.600	215	\$349.400	\$75.121.000
DE \$ 2.501 A 5000	111	\$332.800	\$36.940.800	106	\$420.000	\$44.520.000
DE \$ 5.001 EN 10000	43	\$1.333.800	\$39.335.400	36	\$555.000	\$19.980.000
DE \$ 10.001 0 20000	19	\$1.333.800	\$29.610.200	15	\$851.000	\$12.765.000
DE \$ 20.001 0 30000	1	\$2.400.000	\$2.400.800	3	\$1.443.000	\$4.329.000
DE \$ 30.001 0 45000	1	\$2.400.000	\$2.400.800	-	\$1.950.000	\$0
DE \$ 45.001 0 90000	1	\$3.201.400	\$3.201.400	2	\$2.923.000	\$5.846.000
DE \$ 90.001 0 135000	-	\$3.201.400	\$0	-	\$5.500.000	\$0
DE \$ 135.001 EN ADELANTE	-	\$3.201.400	\$0	-	\$6.500.000	\$0
<b>SUBTOTAL</b>	<b>4.505</b>		<b>\$389.854.300</b>	<b>4.505</b>		<b>\$377.353.500</b>
<b>INDUSTRIAL</b>						
DE 0 A 35	37	\$13.800	\$510.600	37	\$13.800	\$510.600
DE 36 A 100	19	\$29.300	\$556.700	16	\$29.300	\$468.800
DE 101 A 170	21	\$42.700	\$896.700	22	\$42.700	\$939.400
DE 171 A 250	27	\$62.600	\$1.690.200	35	\$62.600	\$2.191.000
DE 251 A 500	67	\$66.800	\$4.475.600	47	\$66.800	\$3.139.600
DE 501 A 1250	55	\$160.000	\$8.800.000	75	\$168.000	\$12.600.000
DE 1251 A 2500	51	\$400.100	\$20.405.100	51	\$421.100	\$21.476.100
DE 2501 A 6250	45	\$400.100	\$18.004.500	40	\$525.000	\$21.000.000
DE 6251 A 12500	20	\$1.600.700	\$32.014.000	18	\$975.000	\$17.550.000
DE 12501 A 25000	11	\$2.400.000	\$23.208.400	11	\$1.300.000	\$14.300.000
DE 25001 A 37500	4	\$2.400.000	\$9.603.200	1	\$1.600.000	\$1.600.000
DE 37501 A 75000	9	\$3.201.400	\$27.476.700	10	\$1.975.000	\$19.750.000
DE 75001 A 112500	1	\$6.669.100	\$6.669.100	3	\$3.950.000	\$11.850.000
DE 112501 A 168750	2	\$6.669.100	\$13.338.200	1	\$5.500.000	\$5.500.000
DE 168751 A ADELANTE	-	\$6.669.100	\$0	2	\$6.500.000	\$13.000.000
<b>SUBTOTAL</b>	<b>369</b>		<b>\$167.649.000</b>	<b>369</b>		<b>\$145.875.500</b>
<b>OFICIAL</b>						
DE 0 A 170	71	\$40.000	\$2.840.000	71	\$40.000	\$2.840.000
DE 171 A 250	7	\$46.700	\$326.900	9	\$46.700	\$420.300
DE 251 A 500	27	\$53.200	\$1.436.400	21	\$53.200	\$1.117.200
DE 501 A 1250	26	\$140.300	\$3.647.800	32	\$140.300	\$4.489.600
DE 1251 A 6250	36	\$300.300	\$10.810.800	34	\$300.300	\$10.210.200
DE 6251 A 12500	7	\$400.100	\$2.800.700	7	\$400.100	\$2.800.700
DE 12501 A 25000	2	\$1.333.800	\$2.667.600	2	\$1.333.800	\$2.667.600
DE 25001 A 37500	2	\$1.333.800	\$2.667.600	2	\$1.600.000	\$3.200.000
DE 37501 A 75000	1	\$1.333.800	\$1.333.800	1	\$1.950.000	\$1.950.000
DE 75001 A ADELANTE	-	\$1.333.800	\$0	-	\$3.950.000	\$0
<b>SUBTOTAL</b>	<b>179</b>		<b>\$28.531.600</b>	<b>179</b>		<b>\$29.695.600</b>
<b>TOTALES</b>	<b>48.547</b>		<b>\$1.149.169.200</b>	<b>48.547</b>		<b>\$1.116.058.900</b>

Fuente: Datos de EEP S.A. ESP y elaboración propia



Como podemos observar, el impacto porcentual al aplicar la liquidación correctamente a la base de datos de EEP S.A. ESP, así como la depuración de esta nos permite tener un impacto ponderado del 2.9%% menos en el recaudo actual (lo que también es reflejo de un mayor consumo de energía por parte de los sujetos pasivos), pudiendo cumplir con todos los compromisos actuales frente al contrato de concesión No. 12-266-2018.

El Estudio Técnico de Referencia presentado por la firma EMPRESA DE GESTIÓN ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD, tiene como fundamento la información entregada por el municipio de Cartago.

Atentamente,

**JUAN CARLOS OQUENDO**  
Representante Legal EGES