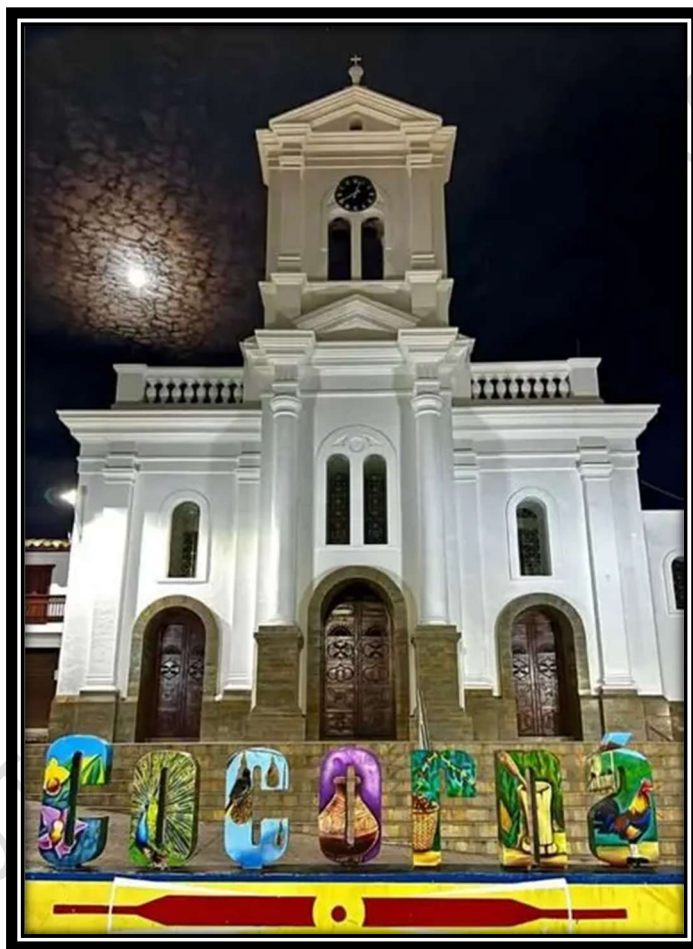


**ELABORACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DE LA
PRESTACION DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO A PARTIR DE
LOS COMPONENTES TÉCNICO, REGULATORIO, FINANCIERO Y
AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE COCORNÁ- DEPARTAMENTO DE
ANTIOQUIA.**



**MUNICIPIO DE COCORNÁ
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA**

2026

TABLA DE CONTENIDO

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO A PARTIR DE LOS COMPONENTES TÉCNICO, REGULATORIO, FINANCIERO Y AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE COCORNÁ- DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA..... 1

CAPITULO 1 DESCRIPCIÓN GENERAL, ALCANCE Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 12

- 1.1. INTRODUCCION 12
- 1.2. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO 14
- 1.3. DESCRIPCION DEL PROYECTO 18
- 1.4. JUSTIFICACION DEL PROYECTO 19
- 1.5. OBJETIVOS 21

CAPITULO 2 LEGALIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PUBLICO 22

- 2.1. ANTECEDENTES 22
- 2.2. GLOSARIO DE TERMINOS USADOS EN EL SERVICIO DEL ALUMBRADO PÚBLICO 22
- 2.3. DEFINICIÓN DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PÚBLICO 26
- 2.4. RESPONSABILIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO. 28
- 2.5. MARCO NORMATIVO DE PRESTACION DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PUBLICO 28

CAPITULO 3 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO. 38

- 3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 38
- 3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO. 38
- 3.3 ÁREA DE CUBRIMIENTO DEL SERVICIO 39
- 3.4 NIVELES DE EFICIENCIA y calidad DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO 40
- 3.5 CLASES DE ILUMINACIÓN SEGÚN EL ESPACIO O TIPO DE VÍA Y SUS PARAMETROS DE DISEÑO. ____ 44

CAPITULO 4 LA PRESTACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE COCORNÁ..... 83

- 4.1 Suministro de Energía Eléctrica para el Alumbrado Público en COCORNÁ 83
- 4.2 Mecanismo Actual de Recaudo del Impuesto de Alumbrado Público 83
- 4.3 Censo e Inventario ACTUAL de LOS PUNTOS LUMINICOS EXISTENTES 84
- 4.4 Cuadro de Carga del Censo Actual de Alumbrado Público instaladas en el Municipio de COCORNÁ 85
- 4.5 Análisis de la Carga Instalada actualmente. 86
- 4.6 Cuadro de Carga Repotenciando el Servicio con Tecnología LED 87

4.7 Análisis de Carga con Tecnología LED y comparativo.	88
4.8 NECESIDAD de un Plan de Mantenimiento para el Alumbrado Público	91
4.9 Relación entre el factor de ensuciamiento y el factor de hermeticidad.	93
4.10 Tipologías de Mantenimiento en Sistemas de Alumbrado Público	94
4.11 Parámetros Financieros básicos del Sistema Actual del Alumbrado Público.	96
4.12 Cuantificación de las Unidades Constructivas (UCAP).	98
4.13 Vida Útil de las UCAP	98
CAPITULO 5 DETERMINACION DE LOS COSTOS MINIMOS DE ACTIVIDADES PARA LA PRESTACION INTEGRAL DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO.....	99
5.1 FÓRMULA GENERAL DE COSTOS MÁXIMOS PARA REMUNERAR LOS PRESTADORES DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.	100
5.2 SUMINISTRO DE ENERGIA.	105
5.3 RECAUDO Y FACTURACION DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PUBLICO	106
5.4 VALORACION DE LAS UCAP	107
5.5 ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (CAOM)	132
5.6 Modernización del Sistema de Alumbrado Público con Tecnología LED	134
5.7 Expansión del Sistema de Alumbrado Público con Tecnología LED	138
5.8 CENSO Y CARGA FINAL UNA VEZ MODERNIZADO Y EXPANDIDO EL SERVICIO INCLUYENDO LAS OBRAS EXCLUSIVAS DE ILUMINACION	141
5.9 Costo Total de UCAP por Modernización y Expansión del Sistema de Alumbrado Público	143
5.10 INTERVENTORIA	145
CAPITULO 6 ESPECIFICACIONES TECNICAS	147
6.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS PARA LA MODERNIZACIÓN Y EXPANSIÓN DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PUBLICO.	147
6.2 Ensayos mínimos requeridos de la categoría – Productos de iluminación para alumbrado público	153
CAPITULO 7 FUENTES DE FINANCIAMIENTO DE LA PRESTACIÓN Y MODERNIZACION DEL SERVICIO	157
7.1 POR LA REALIZACION DE CREDITOS A ENTIDADES FINANCIERAS	157
7.2 POR RECURSOS PROPIOS DEL MUNICIPIO	164
7.3 POR EL RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO MUNICIPAL.	166
7.4 COMPARATIVOS	167
CAPITULO 8 MODELOS MÁS UTILIZADOS PARA LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PÚBLICO.	170
8.1. PRESTACIÓN DIRECTA POR PARTE DEL MISMO ENTE TERRITORIAL.	170

8.2 PRESTACIÓN MEDIANTE CONTRATOS DE OBRA O DE MANTENIMIENTO SEGÚN NECESIDADES PUNTUALES. _____	171
8.3 PRESTACIÓN MEDIANTE CONVENIOS INTERADMINISTRATIVOS CON EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA _____	174
8.4 POR MEDIO DE UNA SOCIEDAD DE ECONOMÍA MIXTA (S.E.M.) _____	176
8.5 PRESTACIÓN MEDIANTE CONTRATO DE CONCESIÓN _____	180
<i>CAPITULO 9 IMPACTOS SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y TECNOLÓGICOS DEL PROYECTO</i>	183
9.1 IMPACTO POR INNOVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN TECNOLÓGICA _____	183
9.2 IMPACTO CULTURAL _____	186
9.3 IMPACTO AMBIENTAL _____	188
9.4 IMPACTO FINANCIERO _____	193
9.5 IMPACTO SOCIAL _____	194
<i>CAPITULO 10 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y AMENAZAS DEL PROYECTO</i>	195
10.1 POSIBLES RIESGOS Y AMENAZAS QUE PUEDAN AFECTAR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO _____	195
<i>CAPITULO 11 PLAN DE MEJORAMIENTO A LA PRESTACION DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PUBLICO</i>	197
11.1 PLAN INTEGRAL DE MEJORAMIENTO _____	197
<i>CAPITULO 12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	201
12.1 ESTADO ACTUAL Y VALORACION DEL SISTEMA _____	202
12.2 VALORACION SISTEMA MODERNIZADO Y EXPANDIDO _____	204
12.3 Expansiones Y Modernizaciones sugeridas Del Sistema _____	208
12.4 RECOMENDACIONES A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO PARA LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO _____	209
12.4.2 MEDIANO PLAZO (entre dos y diez años) _____	211
12.4.3 LARGO PLAZO (entre 10 y 20 años) _____	212
12.5 Diagnóstico Económico y Recomendaciones para la Prestación del Servicio de Alumbrado Público en el Municipio de COCORNÁ _____	213
12.6 VENTAJAS PARA EL MUNICIPIO DE COCORNÁ AL IMPLEMENTAR UN MODELO DE PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO MEDIANTE UN SOCIO ESTRATÉGICO _____	216
12.7 DESVENTAJAS PARA EL MUNICIPIO DE COCORNÁ SI NO VINCULA UN SOCIO ESTRATÉGICO Y SE LIMITA AL RECAUDO DEL IAP _____	219
12.8 CONSUMO DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA DOMICILIARIA _____	220
12.9 REVISIÓN Y AJUSTE DE TARIFAS DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO _____	222
12.10 RECOMENDACIÓN DE PLAZO PARA INVERSIONES _____	223

12.11 AMPLIACIÓN DE LA BASE GRAVABLE	224
12.12 SIMULACIÓN DEL FLUJO FINANCIERO	225
12.13 Estudio de mercado de tarifas aplicadas en municipios antioqueños	229
12.14 Estudio de mercado de tarifas para grandes contribuyentes	230
12.15 SENTENCIA DE UNIFICACIÓN 2019-CE-SUJ-4-009	234
12.16 COBRO A GRANDES CONTRIBUYENTES	236
12.17 MODELOS MAS COMUNES PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO	236
CAPITULO 13 ANEXOS.....	241
ANEXO 1	241
ANEXO 2	242
ANEXO 3	243
ELABORADO POR.....	244
Fernando Alberto González Guevara	244

LISTADO DE TABLAS

TABLA N° 1	24
Tabla N°1: Niveles de Tensión	24
TABLA N° 2	24
Tabla N°2: Niveles de Tensión	24
TABLA N°3	41
Tabla 3: Indicadores de eficiencia y calidad del sistema de alumbrado público	43
TABLA N° 4	48
Tabla N° 4: Clases de iluminación y criterios de asignación para vías vehiculares. (elaboración propia)	48
TABLA N° 5.	49
Tabla N° 5: Clases de iluminación según vía vehicular que predomina en el municipio.	49
TABLA N° 6	49
Tabla N° 6 Otras variables a tener en cuenta para el diseño de una Vía vehicular (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, n.d.).	50
TABLA N° 7.	50
Tabla N°7: Requisitos fotométricos mantenidos por clase de iluminación para tráfico motorizado con base en la luminancia de la calzada y sus espacios adyacentes. Adaptada de la norma CIE 115-2010	50
TABLA N°8	51
Tabla N°8: Zonas críticas - cruces vehiculares, glorietas, sobre puentes y bajo puentes	51
TABLA N°9	52
Tabla N°9: Zonas críticas - cruces vehiculares, glorietas, sobre puentes y bajo puentes	52
TABLA N° 10.	59
Tabla N°10: Clases de iluminación P para otras zonas del espacio público. Adaptado de la norma CIE 115 (elaboración Propia) (Resolución_40150_de_2024_compilada_con_los_cuatro_libros, n.d.)	60
TABLA N° 11 CLASE DE ILUMINACIÓN Y TIPOS DE APLICACIÓN.....	60
Tabla N°11: Criterios guía para la escogencia de zonas estipuladas con Clases de iluminación P para otras zonas del espacio público (Elaboración propia) (Resolución_40150_de_2024_compilada_con_los_cuatro_libros, n.d.	60
TABLA N° 12	61
Tabla N° 12: Niveles de iluminación en parques urbanos y parques en reservas naturales (elaboración Propia) (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, n.d.)	62
TABLA N° 13	78
Tabla 13. Valores máximos DPEA para alumbrado público de vías vehiculares.	78
TABLA N° 14	79

Tabla 14. Mediciones Fotométricas según los tipos de las vías _____	79
TABLA N° 15.	84
Tabla N°15. Consolidado de luminarias Instaladas _____	84
TABLA N° 16.	85
Tabla N°16. Cuadro de Carga Instalada en Alumbrado Público. _____	85
TABLA N° 17.	86
Tabla N°17. Cuadro consumo de energía actual y costo estimado a pagar _____	86
TABLA N°18.	87
Tabla N°18. Consolidado actual del Servicio de A.P Modernizado en Tecnología LED. _____	87
Tabla N°19. Costo a pagar en energía por Carga actual Modernizada en Tecnología LED. _____	88
TABLA N° 20.	89
TABLA N° 21.	92
Tabla 21. Clasificación de los niveles de contaminación. _____	92
TABLA N° 22.	93
Tabla 22. Período máximo para realizar limpieza del conjunto óptico. _____	93
TABLA N° 23.	94
Tabla 23. Factores de ensuciamiento de las luminarias. _____	94
TABLA N° 24.	97
Tabla N°24. Parámetros para la Aplicación de la Resolución Creg 101 – 013 -2022 _____	97
TABLA N° 25.	98
Tabla N° 25. Consolidado de UCAP _____	98
TABLA N° 26.	98
Tabla N°26. Unidades para los Costos totales de UCA _____	98
TABLA N° 27.	99
Tabla N°27. Vida Útil de las Ucap _____	99
TABLA N° 28.	108
Tabla 28. Comparativos valores UCAP de luminarias más comunes utilizadas en el mercado _____	108
TABLA N° 29.	108
Tabla N°29. Valorización Unidades Constructivas (UCAP) _____	132
TABLA N° 30.	133
Tabla N°30. Valorización actual de las Unidades Constructivas y Costo CAOM _____	134
TABLA N° 31.	135

Tabla N°31. Valorización Unidades Constructivas y Costo CINV Modernización.	136
TABLA N° 32	136
Tabla N°32 Valorización Unidades Constructivas y Costo CINV Modernización.	137
TABLA N° 33 EXPANSIONES GENERALES	138
Nota: Expansiones a realizar en el municipio de COCORNÁ 	139
TABLA N° 34	139
Tabla N°34. Valorización Unidades Constructivas y Costo CINV Expansiones.	140
TABLA N° 35.	141
Tabla N° 35. Censo final, carga instalada final y energía total estimada a pagar	142
TABLA N° 36.	143
Tabla N° 36. Tabla comparativa en consumo y costo de energía antes en Sodio y después total modernizada y expandida en LED	143
TABLA N° 37. ACTIVOS TOTALES DEL ALUMBRADO PÚBLICO MODERNIZADO Y EXPANDIDO ...	143
Tabla N° 37. UCAP totales después de modernizado y expandido el sistema actual.	145
TABLA N°38 GASTOS EJECUCIÓN	147
Tabla N°38. Gastos ejecución Interventoría	147
TABLA N°39	147
TABLA N°40	153
Tabla N° 40 Ensayos mínimos requeridos de la categoría–Productos de iluminación para alumbrado público. (Elaboracion Propia)(prospektadigital, n.d.)	156
TABLA N°41	168
Nota: Cuadro Comparativo de Alternativas de Financiación del Alumbrado Público	169
TABLA N°42	191
Nota: tipos de bombillas según su IRC	192
TABLA N° 43.....	195
Tabla N° 43. Riesgos	196
TABLA N° 44.	197
Tabla N° 44. Plan de mejoramiento	200
TABLA N° 45	208
Nota: Modernizaciones a realizar en el municipio de COCORNÁ	208
TABLA N°46	208
Nota: Expansiones a realizar en el municipio de COCORNÁ	209
TABLA N° 47	228

Tabla N°47 Tabla de tarifas Acuerdo Municipal 014 de 2024	228
TABLA N° 48	229
Tabla N° 48. Estudio de mercado de Tarifas del IAP en estratos 1,2,3,4,5 aplicadas actualmente en otros municipios de Antioquia. (ESTUDIO REFERENTE DE ALUMBRADO PÚBLICO - Alcaldía Municipal de Heliconia En Antioquia, n.d.)	230
TABLA N° 49	231
Tabla N° 49. Tarifas Promedio en el mercado que pagan grandes contribuyentes en IAP. (5. ACTUALIZACIÓN ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA ALUMBRADO PÚBLICO, n.d.; ESTUDIO REFERENTE DE ALUMBRADO PÚBLICO - Alcaldía Municipal de Heliconia En Antioquia, n.d.; ESTUDIO TECNICO DE REFERENCIA DEL ALUMBRADO PUBLICO, 2022)	231
TABLA N° 50	232
Tabla N° 50. Recaudo promedio requerido para viabilidad del proyecto.	232

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL MUNICIPIO DENTRO DEL DEPARTAMENTO (COCORNÁ - WIKIPEDIA, LA ENCICLOPEDIA LIBRE, N.D.).....	15
FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN POR GENERO (ELABORACIÓN PROPIA).....	16
FIGURA 2.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN (CABECERA VS RESTO) 2024. (ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN ASIS 2024).....	17
FIGURA 2.2 LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) DE ESTE ESTUDIO.	20
FIGURA 3.....	53
FIGURA 5.....	54
FIGURA 6.....	55
FIGURA 8.....	56
FIGURA 9.....	56
FIGURA 10.....	57
FIGURA 11.....	58
FIGURA N°12: MÉTODO DE LOS NUEVE PUNTOS.....	81
FIGURA N°13 UBICACIÓN DE LOS NUEVE PUNTOS SEGÚN DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS....	82
FIGURA N°14 . FOTO: ILUMINACIÓN DE VÍA ANTES EN SODIO Y DESPUÉS EN LED.....	189
FIGURA N°15. FOTO: ILUMINACIÓN DE VÍA, ANTES EN SODIO Y DESPUÉS EN LED.....	190
FIGURA N°16. FOTO: ILUMINACIÓN DE CALLE, ANTE EN SODIO Y DESPUÉS EN LED.....	190
FIGURA N°17. FOTO: ILUMINACIÓN EN SODIO Y DESPUÉS EN LED.....	191
FIGURA 18: CONSUMO PROMEDIO ENERGÍA 2023	220
FIGURA 19: PROMEDIO ENERGÍA FACTURADA 2023	221
FIGURA 20: CONSUMO PROMEDIO DE ENERGÍA 2024	221
FIGURA 21: TOTAL FACTURADO ANUAL ENERGÍA 2024	221
FIGURA 22: PROMEDIO CONSUMO ENERGÍA MES 2025	222
FIGURA 23: PROMEDIO FACTURADO MES ENERGÍA 2025	222
FIGURA 24: MES DE MARZO 2025 RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE COCORNÁ.....	227
FIGURA 25: MES DE ABRIL 2025 RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE COCORNÁ	228
FIGURA 26: MES DE MAYO 2025 RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE COCORNÁ	228

LISTA DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1. DENSIDAD DE LA POTENCIA ELÉCTRICA (15).....	78
ECUACIÓN 2. FORMULA ILUMINACIÓN PROMEDIO 9 PUNTOS.....	82
ECUACIÓN 3. REMUNERACIÓN DE LOS COSTOS MÁXIMOS DE LAS ACTIVIDADES DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO.	100
ECUACIÓN 4. COSTO POR EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DESTINADA AL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO	101
ECUACIÓN 5. COSTO MÁXIMO DE LA ACTIVIDAD DE INVERSIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO	101
ECUACIÓN 6. COSTO ANUAL EQUIVALENTE DE TODOS LOS ACTIVOS DEL NIVEL DE TENSIÓN N EN PESOS CONSTANTES	102
ECUACIÓN 7. COSTO ANUAL EQUIVALENTE DE LOS ACTIVOS ELÉCTRICOS EN EL NIVEL DE TENSIÓN N EN PESOS CONSTANTES	102
ECUACIÓN 8. COSTO ANUAL DE TERRENOS DE LAS SUBESTACIONES DEL NIVEL DE TENSIÓN N (CATN).....	103
ECUACIÓN 9. COSTO ANUAL EQUIVALENTE DE ACTIVOS NO ELÉCTRICOS (CAANEN).....	103
ECUACIÓN 10. ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA	104

CAPITULO 1

DESCRIPCIÓN GENERAL, ALCANCE Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1. INTRODUCCION

El presente documento constituye el **Estudio Técnico de Referencia (ETR)** para la prestación del **servicio de alumbrado público** en el municipio de **Cocorná, Antioquia**, elaborado en cumplimiento de los lineamientos establecidos en el **artículo 29 de la Ley 1150 de 2007**, el **Decreto 943 de 2018** y las disposiciones aplicables de la **Ley 1819 de 2016**. Este estudio tiene como finalidad establecer una **base técnica y económica** que permita definir, con claridad y precisión, los costos relacionados con las actividades requeridas para garantizar la **operación, el mantenimiento, la reposición, la expansión y la modernización** del sistema de alumbrado público.

Con este propósito, se desarrolla un **diagnóstico integral** del estado actual del servicio en el municipio, permitiendo identificar sus condiciones **técnicas, operativas y administrativas**. A partir de este análisis, se busca generar insumos que orienten a la Administración Municipal en la toma de decisiones estratégicas que promuevan una gestión **eficiente, sostenible y orientada a las necesidades reales del territorio**.

El estudio contempla el análisis de múltiples factores que inciden en la prestación del servicio, tanto de forma directa como indirecta. Estos factores incluyen aspectos **técnicos, financieros, normativos y de planificación**, enmarcados dentro de los objetivos del **Plan de Desarrollo Territorial 2024–2027**, alineados con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**. La identificación y evaluación de estas variables permitirá estructurar un modelo de prestación que garantice la **calidad, continuidad y confiabilidad** del servicio, conforme a las expectativas de la comunidad. En particular, el análisis abarcará, entre otros, los siguientes componentes:

- **Censo de luminarias** actualmente instaladas y caracterización tecnológica del parque lumínico.
- **Costo por consumo de energía** asociado al servicio de alumbrado público.
- **Carga instalada** actualmente vinculada al sistema de alumbrado público.
- **Listado e identificación de activos** que conforman el servicio (**UCAP**).
- **Análisis fotométrico** de vías tipo y sectores representativos del municipio.
- Identificación de **crecimiento vegetativo** del servicio (por ejemplo, **postes metálicos** u otros soportes existentes sin luminaria instalada).
- Requerimientos de **modernización del sistema** de alumbrado público.
- Requerimientos de **expansión del sistema** (relación de obras, proyectos o sectores donde se requiere llevar cobertura o mejorar niveles de iluminación).

- Análisis del **recaudo del Impuesto de Alumbrado Público** y su suficiencia financiera.
- Identificación de **contribuyentes** del impuesto y análisis de la estructura de recaudo.
- Identificación de **posibles contribuyentes especiales** por la realización de actividad económica o prestación de servicios dentro de la jurisdicción municipal, conforme a la regulación local aplicable.
- **Estudio de mercado** para establecer variables financieras que inciden en la prestación del servicio (por ejemplo: **IPP, IPC, WACC**, entre otras).

En su calidad de entidad responsable de la prestación del servicio de alumbrado público, la Administración Municipal de **Cocorná** debe contar con información técnica precisa y actualizada que respalde la toma de decisiones sobre este componente esencial del entorno urbano. Esta obligación se deriva de lo establecido en la **Resolución CREG 101-013 de 2022**, la cual exige tanto la identificación de los activos en operación como la estimación de aquellos requeridos para la **expansión y modernización** del sistema. Este proceso es clave para estructurar adecuadamente la financiación del servicio, especialmente en lo relativo al cálculo del **valor mínimo de recaudo** por concepto del Impuesto de Alumbrado Público, conforme al **artículo 351 de la Ley 1819 de 2016**. De acuerdo con el **artículo 350** de la misma ley, los recursos recaudados por este concepto deben destinarse de manera exclusiva a actividades relacionadas con el **suministro, operación, mantenimiento, modernización, expansión y desarrollo tecnológico** del sistema de alumbrado público.

En línea con su visión de desarrollo territorial, el municipio ha priorizado la **renovación tecnológica** de su red de alumbrado público, orientando sus esfuerzos hacia la implementación de **luminarias LED** que permitan mejorar el desempeño energético, ampliar la cobertura y disminuir los costos operativos. Como parte de este plan, se contempla el fortalecimiento del servicio en **corredores estratégicos**, incluyendo las vías que comunican el casco urbano con corregimientos y las salidas hacia la **Autopista Medellín–Bogotá**.

Para llevar a cabo este proceso, resulta indispensable la elaboración de un estudio técnico que permita caracterizar el estado actual del sistema, identificar las condiciones reales de operación, establecer las necesidades de intervención y proyectar las inversiones requeridas. En particular, el ETR abordará la planificación de acciones específicas en **puntos neurálgicos del espacio público** y sectores de alta afluencia, entre ellos:

- **Ingreso principal al municipio.**
- **Parque Principal.**
- **Parque Luis Gonzaga.**
- **Parque Infantil Luis Gonzaga.**
- **Parque El Ceferino.**
- **Parque y gimnasio al aire libre.**

- **Cancha municipal de fútbol.**

Así mismo, se priorizarán intervenciones en **rutas de conexión y corredores viales**, tales como:

- **Vía El Ocho.**
- **Salida hacia la Autopista Medellín–Bogotá.**
- **Corregimiento La Piñuela (Parque principal).**
- **Los Molinos y su vía principal de acceso.**

Actualmente, gran parte del sistema de alumbrado público en Cocorná se compone de luminarias de **sodio**, tecnología que resulta menos eficiente debido a su mayor consumo energético y menor rendimiento lumínico frente a alternativas modernas, además de consideraciones ambientales asociadas a ciertos componentes. Aunque algunas áreas cuentan con luminarias LED, estas no siempre cumplen los estándares exigidos por el **Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP)**, por lo cual pueden requerir ajuste o reemplazo por soluciones de mayor eficiencia y desempeño. La energía consumida por el sistema es suministrada por **EPM**, y su costo representa un compromiso financiero relevante para el municipio.

El Sistema Actual de Alumbrado Público (SALP) presenta, además, un alto grado de desgaste, con luminarias que han superado su vida útil, en muchos casos operando por más de 15 años. Esta situación reduce la confiabilidad del servicio y eleva los costos de mantenimiento. En consecuencia, se hace necesario avanzar hacia una transformación integral del sistema mediante la adopción de **tecnología LED** de última generación, que permita reducir el consumo eléctrico, incrementar la vida útil de los equipos y mejorar las condiciones de iluminación y seguridad en el municipio.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO

A finales del siglo XVIII se registran antecedentes tempranos de ocupación y formalización territorial del área que hoy conforma el municipio de **Cocorná**. De acuerdo con la tradición histórica local, hacia **1780** un grupo de familias provenientes de **Marinilla** solicitó ante la Corona española la adjudicación de tierras, trámite que habría sido aprobado tras la respectiva inspección, con otorgamiento posterior por parte del rey **Carlos III** en agosto de ese mismo año. Posteriormente, en **1864**, Cocorná fue **erigido como municipio** por la Asamblea Constituyente del entonces Estado Soberano de Antioquia (*COCORNÁ – Corregimientos de Antioquia*, n.d.).

En la actualidad, Cocorná se proyecta como un municipio con vocación de **turismo de naturaleza**, apalancada por su riqueza paisajística e hídrica (cascadas, ríos y quebradas), además de su oferta cultural y comunitaria. Esta dinámica incide en la planificación del espacio

público y, por tanto, en los requerimientos del servicio de alumbrado público, particularmente en áreas de circulación, permanencia y concentración de visitantes.

Así mismo, el municipio cuenta con un centro poblado de alta relevancia territorial: **La Piñuela**, reconocido por su tamaño y por su localización estratégica cercana a la **Autopista Medellín–Bogotá**, lo que lo consolida como una centralidad de servicios y conexión para veredas y sectores de influencia compartida con municipios vecinos como **El Carmen de Viboral** y **San Francisco**. Esta condición refuerza la necesidad de considerar, dentro del ETR, la priorización de corredores viales y nodos de concentración poblacional, tanto en cabecera municipal como en centros poblados y ejes de conectividad.

1.2.1. Localización Geográfica del Municipio de COCORNA dentro del Departamento de Antioquia

El municipio de **Cocorná** se localiza en la subregión **Oriente** del departamento de **Antioquia** y se encuentra aproximadamente a **79 km de Medellín**.

De acuerdo con información territorial consolidada en el **ASIS 2024**, Cocorná cuenta con una **extensión total aproximada de 210 km²**, de los cuales **0,8 km²** corresponden al área urbana (0,4%) y **209,2 km²** al área rural (99,6%) (David Alejandro Gómez Hoyos, 2024).

La cabecera municipal se sitúa a una altitud aproximada entre **1.300 y 1.400 m s. n. m.**, con una temperatura media cercana a **23 °C**. En términos fisiográficos, el municipio presenta una topografía predominantemente montañosa, característica de la región, condición que incide en la accesibilidad, el diseño y la operación del sistema de alumbrado público, especialmente para la cobertura en zonas rurales y la atención de fallas (David Alejandro Gómez Hoyos, 2024).



Figura 1. Ubicación del municipio dentro del departamento (Cocorná - Wikipedia, La Enciclopedia Libre, n.d.)

1.2.2. Población

De acuerdo con el **Censo Nacional de Población y Vivienda – CNPV 2018 (DANE)**, el municipio de **Cocorná** registró una población de **14.743 habitantes**. Con base en las proyecciones/estimaciones consolidadas en el **ASIS 2024 (DSSA)**, para el año **2024** el municipio presenta una población total de **16.551 habitantes**, lo cual evidencia un crecimiento respecto al CNPV 2018 (*Certificados de Población DANE: Consulta y Descarga*, n.d.).

Distribución por sexo (2024)

Según el ASIS 2024, la distribución por sexo se mantiene equilibrada:

- **Mujeres: 50,6%** ($\approx$ **8.375** habitantes)
- **Hombres: 49,4%** ($\approx$ **8.176** habitantes)

Distribución por sexo (2024) – Cocorná

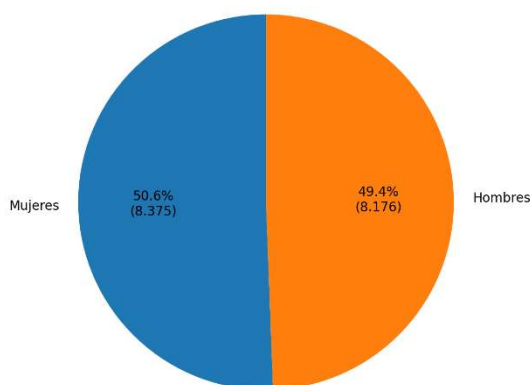


Figura 2. distribución por genero (elaboración propia)

Distribución urbano–rural (2024)

La distribución espacial de la población muestra un comportamiento casi balanceado entre cabecera y resto:

- **Cabecera municipal (urbana): 8.085** habitantes (**48,8%**)
- **Resto (rural): 8.466** habitantes (**51,2%**)

Distribución urbano-rural (2024) - Cocorná

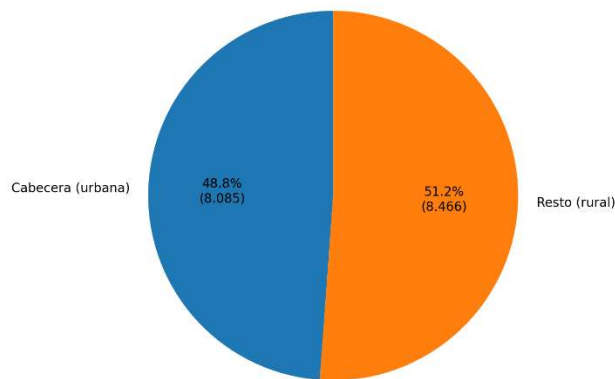


Figura 2.1. Distribución espacial de la población (cabecera vs resto) 2024. (Elaboración propia con base en ASIS 2024)

1.2.3. Economía del Municipio.

La economía del municipio de Cocorná presenta una estructura diversificada, con un componente relevante de actividades agropecuarias y una dinámica creciente de sectores asociados a servicios, particularmente comercio y turismo. En el contexto de la pandemia, el municipio registró en 2020 una contracción del Producto Interno Bruto (PIB) de -5,06%, inferior a la observada en la subregión Oriente (-5,47%) y en el total departamental (-5,45%), lo que evidencia un desempeño relativamente más resiliente frente al promedio regional (Torres Gómez et al., n.d.).

En materia laboral, la tasa de desempleo pasó de 4,31% en 2019 a 7,53% en 2020 y posteriormente a 6,67% en 2021, reflejando una recuperación parcial, aunque sin retornar a los niveles previos a la pandemia. Adicionalmente, la informalidad laboral se mantiene elevada, cercana al 90% (90,5% en 2019 y 90,4% en 2021), situación que configura retos estructurales para la sostenibilidad del empleo y el fortalecimiento productivo local. Entre 2019 y 2021 se reportó una reducción de 284 empleos (-4,91%), con mayor afectación en la zona rural (-7,42%) frente a la urbana (-1,45%) y con un impacto desproporcionado sobre el empleo femenino (-9,75% frente a -1,78% en hombres). El análisis por ramas de actividad muestra un comportamiento heterogéneo: se observan incrementos en ocupación en electricidad, gas, agua y alcantarillado (+29%) y construcción (+18,23%), mientras persisten caídas en servicios sociales (-8,92%), transporte (-10,44%) y agricultura (-2,66%) (Torres Gómez et al., n.d.).

En el componente agropecuario, el municipio cuenta con una base productiva diversificada. Para 2021, el censo del ICA reporta 10.796 bovinos distribuidos en 775 fincas (predominantemente unidades de hasta 50 cabezas), así como 1.748 cerdos y una presencia relevante de producción aviar traspatio. Complementariamente, la producción agrícola registra rubros como plátano, caña panelera, yuca, café, frijol, maíz, cacao y cítricos, destacándose el crecimiento en limón

1.3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como propósito analizar en profundidad la situación actual del sistema de alumbrado público en el municipio de **Cocorná**, con el objetivo de determinar la viabilidad técnica, económica y financiera de una **modernización y expansión integral** del sistema de iluminación, mediante la implementación de **tecnología LED de alta eficiencia**. Esta iniciativa se enmarca en los lineamientos nacionales orientados al **uso eficiente de la energía** y a la reducción de impactos ambientales asociados al consumo eléctrico, contribuyendo a la sostenibilidad y a la mejora de la calidad de vida de la comunidad. Para ello, se realizará un estudio detallado que incluya la **actualización del inventario y valoración de activos (UCAP)**, la estimación del **consumo energético**, el cálculo de los **costos de administración, operación y mantenimiento (CAOM)**, la determinación de los **costos de inversión requeridos (CINV)** para modernización y expansión, y la revisión de los costos asociados a la **interventoría** del proyecto.

- **Inventario y caracterización** de luminarias y demás activos del sistema de alumbrado público.
- **Consumo energético** del parque lumínico (carga instalada, horas de operación y costos asociados).
- **Costos de administración, operación y mantenimiento (CAOM)**, incluyendo correctivo, preventivo, atención de PQR y logística operativa.
- **Valoración y clasificación de activos (UCAP)**, conforme a la metodología regulatoria aplicable.
- **Costos de inversión (CINV)** requeridos para la **modernización tecnológica** y la **expansión** del servicio (incluyendo obras eléctricas asociadas cuando aplique).
- **Costos derivados de la interventoría** y del aseguramiento de calidad del proyecto, en caso de que el esquema de ejecución lo contemple.

La recolección de información se desarrollará mediante **inspecciones de campo** y la información suministrada por la **Administración Municipal**, la cual será validada y estructurada conforme a lo dispuesto en la **Resolución CREG 101-013 de 2022** (que deroga la Resolución CREG 123 de 2011), con el fin de soportar técnicamente la planeación del servicio y establecer sus condiciones de sostenibilidad financiera. En particular, se consolidará la información necesaria para caracterizar y evaluar las luminarias existentes, incluyendo como mínimo: tipo de luminaria, potencia, ubicación, tecnología y estado de conservación, como base para la correcta estimación de las UCAP y para la definición de necesidades de reposición, modernización y expansión.

Adicionalmente, se desarrollará un análisis comparativo entre los costos actuales del servicio y los requerimientos financieros del proyecto LED, con énfasis en la reducción del consumo energético y la optimización del parque lumínico, asegurando un esquema eficiente y sostenible a largo plazo. Finalmente, se evaluará el **recaudo del Impuesto de Alumbrado Público** vigente, verificando su soporte y destinación conforme a la **Ley 1819 de 2016**, con

el propósito de establecer su impacto en la financiación del servicio y la viabilidad integral del proyecto.

1.4. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Por medio del proyecto **“Elaboración del Estudio Técnico de Referencia de la Prestación del Servicio de Alumbrado Público a partir de los componentes técnico, regulatorio, financiero y ambiental para el municipio de Cocorná – Departamento de Antioquia”**, se busca identificar y sustentar la **mejor alternativa** para **modernizar y expandir** el Sistema de Alumbrado Público, priorizando la transición a **tecnología LED de alta eficiencia**, sin comprometer la estabilidad fiscal del municipio ni inducir esquemas de **endeudamiento** que resulten inconvenientes a mediano o largo plazo.

El Plan de Desarrollo Municipal **2024–2027 “Juntos por Cocorná”**, liderado por el alcalde **David Alejandro Gómez Hoyos**, establece el marco estratégico para orientar las decisiones de inversión pública municipal. En este contexto, el Estudio Técnico de Referencia se constituye en el instrumento esencial para soportar técnica y financieramente la toma de decisiones sobre:

- El estado actual del parque lumínico y sus activos (UCAP)
- Los costos reales de operación, mantenimiento y energía (CAOM)
- Los requerimientos de inversión para modernización y expansión (CINV), y
- El modelo de sostenibilidad del servicio con base en el recaudo del impuesto y demás fuentes aplicables conforme al marco normativo vigente.

De manera específica, el proyecto se articula con el **Programa 5.1.3 “Otros servicios públicos”**, cuyo objetivo es **mantener en condiciones óptimas el sistema de alumbrado público**, y que contempla como indicador de producto los **mantenimientos realizados**, con línea base reportada y metas anuales establecidas en el cuatrienio. En ese sentido, el ETR permite pasar de una gestión basada en atenciones puntuales a una planeación sustentada en inventario, criticidad, niveles de servicio, costos eficientes y programación de intervenciones.

La modernización del alumbrado público impacta directamente estos propósitos al elevar la seguridad vial y peatonal, mejorar la percepción de seguridad, fortalecer la apropiación del espacio público y apoyar la dinámica turística del municipio en corredores estratégicos y centralidades como la cabecera y centros poblados.

Dado que el municipio puede enfrentar limitaciones de capacidad técnica y operativa para ejecutar por administración directa una transformación integral del sistema, el estudio evaluará alternativas institucionales y operativas que aseguren la sostenibilidad del servicio, incluyendo el fortalecimiento de la gestión de **PQRS** (por ejemplo, mediante una instancia/ventanilla dedicada dentro de la administración) y, cuando sea necesario, la evaluación de esquemas de apoyo mediante un **operador especializado** que garantice estándares de calidad, continuidad y oportunidad en la prestación.

Finalmente, la iniciativa se alinea con la **Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**, en particular: **ODS 7** (energía asequible y no contaminante), **ODS 11** (ciudades y comunidades sostenibles), **ODS 12** (producción y consumo responsables) y **ODS 13** (acción por el clima), al promover eficiencia energética, reducción de consumo y mejoras integrales en seguridad y sostenibilidad del territorio.



*Figura 2.2 los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** de este estudio.*

En este sentido, la modernización del alumbrado público en Cocorná constituye una estrategia integral de desarrollo sostenible, que responde tanto a las necesidades actuales de la comunidad como a los compromisos globales de eficiencia energética, sostenibilidad ambiental y bienestar ciudadano (*La Agenda 2030 En Colombia - Objetivos de Desarrollo Sostenible*, n.d.).

- **ODS 7: Energía asequible y no contaminante**, mediante la transición hacia un sistema de iluminación eficiente y de bajo consumo.
- **ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles**, al garantizar entornos urbanos y rurales más seguros y resilientes.
- **ODS 12: Producción y consumo responsables**, promoviendo el uso eficiente de los recursos, la gestión adecuada de residuos y la incorporación de tecnologías sostenibles en los sistemas de iluminación.
- **ODS 13: Acción por el clima**, al reducir las emisiones de carbono derivadas del consumo energético, contribuyendo a la mitigación del cambio climático.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general:

Realizar la **"ELABORACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO A PARTIR DE LOS COMPONENTES TÉCNICO, REGULATORIO, FINANCIERO Y AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE COCORNÁ – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"**, con el fin de sustentar un modelo integral de prestación del servicio que promueva el avance tecnológico del municipio mediante la modernización y expansión del sistema, garantizando eficiencia, calidad y sostenibilidad, **sin afectar negativamente la estabilidad fiscal municipal** ni depender de fuentes distintas a las permitidas por el marco normativo del servicio. El estudio se desarrollará conforme a lo dispuesto en el **artículo 29 de la Ley 1150 de 2007**, el **Decreto 943 de 2018** y la regulación aplicable, en particular la **Resolución CREG 101-013 de 2022** (que derogó la Resolución CREG 123 de 2011).

1.5.2. Objetivos específicos:

- **Diagnosticar** el estado actual del servicio de alumbrado público, mediante el análisis de la infraestructura existente, su condición operativa, eficiencia y necesidades de intervención.
- **Actualizar el inventario y caracterizar** el parque lumínico del municipio, identificando cantidad, potencia, ubicación, tecnología y estado de conservación de las luminarias y demás componentes asociados.
- **Valorar los activos del sistema (UCAP)** para estructurar la línea base técnica y soportar el cálculo de costos del servicio, incluyendo los componentes de administración, operación y mantenimiento (**CAOM**), de acuerdo con la **Resolución CREG 101-013 de 2022**.
- **Analizar alternativas de modernización tecnológica** con tecnología LED, comparando opciones técnicas y de mercado para seleccionar la solución más eficiente y sostenible.
- **Estimar los costos de inversión (CINV)** requeridos para la modernización y la expansión del sistema, sustentados en análisis técnico-económico y en la valoración del inventario (UCAP).
- **Diseñar un plan de mejora del servicio**, orientado a optimizar la gestión operativa, la atención de PQRS, la continuidad, la calidad de iluminación y la eficiencia energética del sistema.
- **Evaluar el costo y alcance de la expansión del servicio**, determinando los recursos necesarios para ampliar cobertura en cabecera, centros poblados y corredores priorizados, considerando crecimiento vegetativo y necesidades territoriales.
- **Determinar la alternativa más viable** para el municipio, identificando el esquema que permita modernizar y expandir el alumbrado público **sin comprometer los**

recursos propios, evitando afectar la capacidad de inversión y endeudamiento municipal a mediano y largo plazo.

CAPITULO 2

LEGALIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PÚBLICO

2.1. ANTECEDENTES

El Alumbrado Público tiene su sustento jurídico en la Ley 97 del 24 de noviembre de 1.913, cuando el Congreso de la República facultó al Concejo Municipal de Santa fe de Bogotá para crear libremente el Impuesto sobre el servicio de Alumbrado Público, y posteriormente extendió a todo el País a través de la Ley 84 del 30 de noviembre de 1.915, posteriormente el Gobierno Nacional lo reglamento a través del Decreto 2424 de 2.006.

La Ley 97 de 1.913 fue declarada exequible a través de la sentencia C-504 de 2.002 de la Corte Constitucional, al resolver una demanda de inconstitucionalidad que se había presentado contra ella, por ser una ley que se había expedido en el marco de la Constitución de 1.886; hoy por hoy, El Consejo de Estado, Cesión Cuarta unificó criterio jurisprudencial por medio de la Sentencia de Unificación 2019-CE-SUJ-4-009 en donde se regularon unos temas de índole legal en lo que tiene que ver en el cobro del impuesto de alumbrado público a grandes contribuyentes de acuerdo a su actividad económica y de servicio.

2.2. GLOSARIO DE TERMINOS USADOS EN EL SERVICIO DEL ALUMBRADO PÚBLICO

Se transcriben las definiciones que reposan en la Resolución CREG 101-013 de 2022

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.*

VIDA ÚTIL DE UN ACTIVO DE ALUMBRADO PÚBLICO: *La vida útil de un activo de alumbrado público, estará determinada por el promedio ponderado con respecto al costo y a las vidas útiles de las unidades constructivas que lo conforman, de acuerdo con lo establecido en el anexo de la presente Resolución.*

ACTIVIDAD DE 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 para dicho fin.

ACTIVIDADES DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO: *Comprenden el suministro de energía eléctrica al Sistema de Alumbrado Público, la administración, operación y el mantenimiento - AOM, y la inversión del Sistema de Alumbrado Público.*

ACTIVO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO: *Es el conjunto de Unidades Constructivas de Alumbrado Público conectado 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.*

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.*

AOM: *Valor de los gastos de administración, operación y mantenimiento correspondientes a los activos del sistema de alumbrado público.*

CLASES DE ILUMINACIÓN: *Corresponden a las establecidas en las secciones 510.1 y 560 del RETILAP así: i) de vías vehiculares, ii) de vías para tráfico peatonal y ciclistas 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.*

EXPANSIÓN: *Es la extensión de nuevos activos de alumbrado público por el desarrollo vial o urbanístico del municipio o distrito, o por el redimensionamiento del sistema existente.*

INDISPONIBILIDAD: *Es el tiempo total sobre un periodo dado, durante el cual un activo del Sistema de Alumbrado Público no está disponible para el servicio o funciona deficientemente.*

ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD: *Es el tiempo total sobre un periodo dado, durante el cual un activo del Sistema de Alumbrado Público está disponible para el servicio.*

INFRAESTRUCTURA PROPIA DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO: *Es el conjunto de bienes compuesto por los activos de redes 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, y que son utilizadas por el prestador del Servicio de Alumbrado Público.*

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.*

INTERVENTORÍA DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO: *Es la interventoría que deben contratar los municipios para el Servicio de Alumbrado Público, conforme a lo establecido en las Leyes 80 de 1993, 1150 de 2007, el Decreto 2424 de 2006 y el RETILAP y demás disposiciones que las modifiquen, adicionen o complementen.*

LUMINARIA: *Equipo de iluminación que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o más bombillas o fuentes luminosas y que incluye todas las partes necesarias para soporte, fijación, protección y prendido y apagado de las bombillas, y donde sea necesario, los circuitos auxiliares con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación.*

MODERNIZACIÓN O REPOTENCIACIÓN DEL SALP: *Es el cambio tecnológico de algunos de sus componentes por otros más eficientes.*

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:*

Tabla N° 1

Nivel 4: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 57,5 kv y menor a 220 kv.
Nivel 3: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 30 kv y menor de 57,5 kv.

Tabla N°1: Niveles de Tensión

Tabla N° 2

Nivel 2: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 1 kv y menor de 30 kv.
Nivel 1: Sistemas con tensión nominal menor a 1 kv.

Tabla N°2: Niveles de Tensión

OPERADOR DE RED - OR: *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.

PROCESO DE COMPRA: Procedimiento de adquisición de elementos con destino a la administración, operación, mantenimiento, modernización y expansión de la infraestructura del servicio de alumbrado público.

REDES EXCLUSIVAS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO: *Son las Unidades Constructivas dedicadas únicamente a la prestación del Servicio de Alumbrado Público, que cuente con más de (2) dos luminarias.*

REPOSICIÓN DE ACTIVOS: *Son las adiciones, mejoras y/o reparaciones que se hacen a un activo del SALP.*

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas expedido por el Ministerio de Minas y Energía. Para efectos del presente estudio, se entiende conforme al RETIE contenido en la **Resolución 90708 de 2013** y sus modificaciones, incluyendo la **Resolución 40117 de 2024** (y las disposiciones que la modifiquen, adicionen o complementen).

RETILAP: *Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público expedido por el Ministerio de Minas y Energía, mediante RESOLUCIÓN NÚMERO 40150 DE 03 MAY 2024 Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, o aquellas que la modifiquen, adicionen o complementen.*

SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO: *El servicio público de alumbrado público se ofrece para proporcionar exclusivamente la iluminación de los bienes de uso público y otros espacios de libre circulación, ya sea con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un municipio o distrito. Este servicio abarca desde el suministro de energía al sistema de alumbrado público hasta su administración, operación, mantenimiento, modernización, reposición y expansión. No se considera parte del servicio de alumbrado público la iluminación de las zonas comunes en unidades inmobiliarias cerradas, edificios o conjuntos residenciales, comerciales o mixtos bajo cualquier régimen de propiedad, responsabilidad que rePARA en la copropiedad o propiedad horizontal respectiva. Además, no se incluye en este servicio la iluminación de carreteras que no estén bajo la responsabilidad directa del municipio o distrito.*

SISTEMA DE INFORMACIÓN: *Conjunto de medios que permiten recolectar, clasificar, integrar, procesar, almacenar y difundir información interna y externa que el municipio y/o distrito necesita para tomar decisiones en forma eficiente y eficaz.*

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO - SIAP: *Es el sistema de información a que hace referencia la Sección No. 580.1 del RETILAP que incluye el registro de atención de quejas, reclamos y solicitudes de alumbrado público, el inventario georreferenciado de los componentes de la infraestructura; los consumos, la facturación y los pagos de energía eléctrica; los recaudos del Servicio de Alumbrado Público; y los recursos recibidos para la financiación de la expansión del sistema, indicando la fuente.*

SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO - SALP: *Comprende el conjunto de Activos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público, que no formen parte del sistema de distribución de energía eléctrica de un OR.*

SUMINISTRO: *Es la cantidad de energía eléctrica que el municipio o distrito contrata con una empresa de servicios públicos para dotar a sus habitantes del Servicio de Alumbrado Público.*

TASA DE RETORNO: *Tasa calculada a partir de la estimación del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) en términos constantes y antes de impuestos.*

UNIDAD CONSTRUCTIVA DE ALUMBRADO PÚBLICO - UCAP: *Conjunto de elementos que conforman una unidad típica de un Sistema de Alumbrado Público.*

DESARROLLOS TECNOLÓGICOS ASOCIADOS, ILUMINACIÓN NAVIDEÑA Y ORNAMENTAL: *Son todas aquellas obras diferentes a la instalación de luminarias en vías y espacios públicos, tales como los nuevos avances tecnológicos que se implementaran en el sistema de alumbrado público, como wifi y tarjetas de tele gestión para integrar temas de iluminación, control de movilidad y seguridad, información y comunicaciones. Por otro lado, en cuanto a la iluminación navideña y ornamental, estas ya están contempladas dentro de las actividades intrínsecas del alumbrado público de conformidad al Art 350 de la ley 1819 del 2016.*

2.3. DEFINICIÓN DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PÚBLICO

La Resolución CREG 043 de 1995, definió en su Artículo Primero de forma general el **Servicio de alumbrado público** así: Es el servicio público consistente en la iluminación de las vías públicas, parques públicos, y demás espacios de libre circulación que no se encuentren a cargo de ninguna persona natural o jurídica de derecho privado o público, diferente del municipio, con el objeto de proporcionar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de

las actividades tanto vehiculares como peatonales. También se incluirán los sistemas de semaforización y relojes electrónicos instalados por el municipio. Por vías públicas se entienden los senderos peatonales y públicos, calles y avenidas de tránsito vehicular.

Posteriormente, el **Decreto 2424 de 2006** en su Artículo 2º, y la **Resolución 101 013 de 2022**, en su artículo tercero, *Definición Servicio de Alumbrado Público. Es el servicio público no domiciliario que se presta con el objeto de proporcionar exclusivamente la iluminación de los 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.* El servicio de alumbrado público comprende las actividades de suministro de energía al sistema de alumbrado público, la administración, la operación, el mantenimiento, la modernización, la reposición y la expansión del sistema de alumbrado público. **Parágrafo.** *La iluminación de las zonas comunes en las unidades inmobiliarias cerradas o en los edificios o conjuntos residenciales, comerciales o mixtos, sometidos al régimen de propiedad respectivo, no hace parte del servicio de alumbrado público y estará a cargo de la copropiedad o propiedad horizontal. También se excluyen del servicio de alumbrado público la iluminación de carreteras que no estén a cargo del municipio o Distrito.*

Seguido a esto, el **Decreto 943 del 2018**, en su Artículo Primero, amplía su definición de la siguiente manera: **Servicio de Alumbrado Público, es un 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 distrito, 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**. 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 en general todos los equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público que no forman parte del sistema de distribución de energía eléctrica."**

2.4. RESPONSABILIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.

De conformidad con el **artículo 4 del Decreto 2424 de 2006**, y lo previsto en el **artículo 2.2.3.6.1.2 del Decreto 1073 de 2015** (modificado por el **Decreto 943 de 2018**), la **responsabilidad de la prestación del servicio de alumbrado público** recae en los **municipios o distritos**, quienes podrán prestarlo de manera **directa** o **indirecta**, a través de **empresas de servicios públicos domiciliarios** u otros prestadores que demuestren **idoneidad**, garantizando un gasto financiero y energético responsable. En consecuencia, el **Municipio de Cocorná** es el **único responsable** de asegurar la **continuidad, calidad y cobertura** del servicio dentro de su perímetro **urbano y rural**.

En desarrollo de lo anterior, el Decreto 943 de 2018 dispone que la **modernización, expansión y reposición** del sistema deben orientarse a la **optimización** de los costos anuales de **inversión, suministro de energía y administración, operación y mantenimiento (AOM)**, así como a la incorporación de **desarrollos tecnológicos**, y que las **mayores eficiencias** derivadas de reposición, mejora o modernización deben reflejarse en el **Estudio Técnico de Referencia (ETR)**. Igualmente, impone a los municipios la obligación de llevar en rubros presupuestales y cuentas contables independientes los **costos del servicio** y los **ingresos** asociados a su financiación.

Finalmente, en lo relacionado con la determinación y soporte de los **costos máximos** del servicio (suministro de energía, AOM e inversión), la regulación vigente aplicable es la **Resolución CREG 101-013 de 2022**, la cual **derogó** la Resolución CREG 123 de 2011 y establece la metodología que debe respaldarse mediante el ETR para asegurar una remuneración basada en **costos eficientes** y en la adecuada estructuración financiera del

2.5. MARCO NORMATIVO DE PRESTACION DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PUBLICO

Como se dijo anteriormente, La prestación del servicio de alumbrado público tiene origen legal desde inicios del siglo XX, cuando por medio de la Ley 97 de 1913 se autorizó al Distrito Capital de Bogotá para crear un impuesto "sobre el servicio de alumbrado público", organizar su cobro y darle el destino más conveniente para atender los servicios municipales.

Posteriormente esta facultad conferida por primera vez en Colombia al Concejo de Bogotá por la Ley 97 de 1913 fue extendida por la Ley 84 de 1915 a las demás entidades territoriales del nivel municipal. Esta normativa constituye el marco de la facultad impositiva de los Municipios para establecer el impuesto de alumbrado público, la cual determinó los sujetos activos, algunos sujetos pasivos y los hechos gravables, dejando a los concejos municipales la

determinación de los demás elementos del tributo, facultad que se encuentra conforme con los artículos 313-4 y 338 de la Constitución Política.¹

Este Estudio denominado **“ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO A PARTIR DE LOS COMPONENTES TÉCNICO, REGULATORIO, FINANCIERO Y AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE COCORNÁ- DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA PERMITIENDO DE ANTEMANO LA MODERNIZACIÓN Y EXPANSIÓN EN TECNOLOGÍA LED INCLUYENDO LOS MANTENIMIENTOS, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y LOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS ASOCIADOS AL MISMO CONFORME A LAS NORMAS VIGENTES QUE LA REGULAN”**, tiene su sustento legal en el artículo 2 de la Constitución Política de Colombia, la cual dispone como fines esenciales del Estado el de servir a la comunidad y el de promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios fundamentales tales como la prestación de los Servicios Públicos.

De igual manera, el *Artículo 311 de la Constitución Política de Colombia*, instituye que el Municipio como entidad fundamental de la División Político Administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la Ley; y a su vez, en su artículo 365 establece que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado y que es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Es por ello que el municipio de COCORNÁ, en correspondencia con las normas superiores citadas, es el responsable de prestar el servicio de alumbrado público de manera eficiente con calidad a costos que no comprometan el erario del municipio diferente al mismo recaudo del impuesto de alumbrado público.

Por otro lado, citando *la Ley 136 de 1994* en su artículo 3 guarda consonancia con las normas superiores descritas arriba, describiendo lo siguiente: Administrar los asuntos municipales y prestar los servicios públicos que determine la ley.

Con esto, se busca garantizar que las personas naturales o jurídicas ajenas al ente territorial hagan parte de los Planes que tiene el estado para poder desarrollar sus proyectos en especial para la prestación óptima de sus servicios públicos con inversión inicial que permita su modernización, tal como lo que se quiere implementar en el Municipio de COCORNÁ para poder modernizar el servicio del alumbrado público en tecnología LED. Veamos las diferentes normas que regulan la Prestación del Servicio del Alumbrado Público en Colombia:

LEY 1150 DE 2007: 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. En cuanto al servicio del alumbrado público, esta norma expresa lo siguiente: **ARTÍCULO 29. ELEMENTOS QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LOS CONTRATOS ESTATALES DE ALUMBRADO PÚBLICO.** *Todos los contratos en que los municipios o distritos entreguen en concesión la prestación del servicio de alumbrado público a terceros, deberán sujetarse en todo a la Ley 80 de 1993, contener las garantías exigidas en*

¹ Sentencia del diecinueve (19) de Julio de 2012, CONSEJO DE ESTADO SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO- SECCION CUARTA, Consejero ponente: WILLIAM GIRALDO GIRALDO, Radicación número: 41001-23-31-000-2009-00115-01(18806)

la misma, incluir la cláusula de reversión de toda la infraestructura administrada, construida o modernizada, hacer obligatoria la modernización del Sistema, incorporar en el modelo financiero y contener el plazo correspondiente en armonía con ese modelo financiero. Así mismo, tendrán una interventoría idónea. Se diferenciará claramente el contrato de operación, administración, modernización, y mantenimiento de aquel a través del cual se adquiera la energía eléctrica con destino al alumbrado público, pues este se regirá por las Leyes 142 y 143 de 1994. La Creg regulará el contrato y el costo de facturación y recaudo conjunto con el servicio de energía de la contribución creada por la Ley 97 de 1913 y 84 de 1915 con destino a la financiación de este servicio especial inherente a la energía. Los contratos vigentes a la fecha de la presente ley, deberán ajustarse a lo aquí previsto.

LEY 697 DEL 2001 (Uso eficiente y racional de la energía): Esta regula lo concerniente a fomentar o promover el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones; y en su ARTÍCULO 1o. define lo siguiente: Declárase 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.

RETILAP (**Resolución número 40150 de 03 May 2024**, Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público): la sigla RETILAP, significa, Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público; esta norma es la que reglamenta el ejercicio técnico de las obras que demanda el servicio de alumbrado público; además describe las condiciones técnicas de las luminarias a utilizar junto a todos sus componentes.

DECRETO 2424 DEL 2006 (por el cual se regula la prestación del servicio de alumbrado público): esta norma complementa las disposiciones de la Resolución Creg 043 del 1995 (que reguló el suministro y cobro de la energía para el alumbrado público de los comercializadores al municipio). Los aspectos más importantes de esta Norma son los siguientes, dado que amplió la definición del servicio del alumbrado público y reguló la aplicación del mismo.

Artículo 1º. Campo de Aplicación. El presente decreto aplica al servicio de alumbrado público y a las actividades que realicen los prestadores de este servicio.

Artículo 2º. Definición Servicio de Alumbrado Público. Es el servicio público no domiciliario que se presta con el objeto de proporcionar exclusivamente la iluminación de los 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. El servicio de alumbrado público comprende las actividades de suministro de energía al sistema de alumbrado público, la administración, la operación, el mantenimiento, la modernización, la reposición y la expansión del sistema de alumbrado público.

Parágrafo. La iluminación de las zonas comunes en las unidades inmobiliarias cerradas o en los edificios o conjuntos residenciales, comerciales o mixtos, sometidos al régimen de propiedad respectivo, no hace parte del servicio de alumbrado público y estará a cargo de la copropiedad o propiedad horizontal. También se excluyen del servicio de alumbrado público la iluminación de carreteras que no estén a cargo del municipio o Distrito.

Artículo 3º. Sistema de Alumbrado Público. Comprende el conjunto de luminarias, redes, transformadores de uso exclusivo y en general, todos los equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público, que no formen parte del sistema de distribución.

Artículo 4º. Prestación del Servicio. Los municipios o distritos son los responsables de la prestación del servicio de alumbrado público. El municipio o distrito lo podrá prestar directa o indirectamente, a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u otros prestadores del servicio de alumbrado público. **Parágrafo.** Los municipios tienen la obligación de incluir en sus presupuestos los costos de la prestación del servicio de alumbrado público y los ingresos por impuesto de alumbrado público en caso de que se establezca como mecanismo de financiación.

Artículo 5º. Planes del servicio. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 12 de la Ley 143 de 1994, los municipios y distritos deben elaborar un plan anual del servicio de alumbrado público que contemple entre otros la expansión del mismo, a nivel de factibilidad e ingeniería de detalle, armonizado con el plan de ordenamiento territorial y con los planes de expansión de otros servicios públicos, cumpliendo con las normas técnicas y de uso eficiente de energía que para tal efecto expida el Ministerio de Minas y Energía.

Artículo 6º. Régimen de contratación. Todos los contratos relacionados con la prestación del servicio de alumbrado público, que celebren 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. **Parágrafo.** Los contratos que suscriban los Municipios o distritos, con los prestadores del servicio de alumbrado público, para que estos últimos asuman la prestación del servicio de alumbrado público, o para que sustituyan en la prestación a otra que entre en causal de disolución o liquidación, deben garantizar la continuidad en la ejecución de la expansión con parámetros específicos de calidad y cobertura del servicio de alumbrado público, conforme a lo dispuesto en el artículo anterior.

Artículo 7º. Contratos de suministro de energía. Los contratos para el suministro de energía eléctrica con destino al servicio de alumbrado público, deberán cumplir con la regulación expedida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas para el efecto. En todo caso, en los contratos de suministro de energía, se deberá garantizar la libre concurrencia de los oferentes en igualdad de condiciones.

Artículo 8º. Regulación Económica del Servicio. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 23 de la Ley 143 de 1994, corresponderá a la Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG, regular los aspectos económicos de la prestación del servicio de alumbrado público.

Artículo 9º. Cobro del costo del servicio. Los municipios o distritos que hayan establecido el impuesto de alumbrado público podrán cobrarlo en las facturas de los servicios públicos, únicamente cuando este equivalga al valor del costo en que incurre por la prestación del mismo. La remuneración de los prestadores del servicio de alumbrado público deberá estar basada en costos eficientes y podrá pagarse con cargo al impuesto sobre el servicio de alumbrado público que fijen los municipios o distritos.

Artículo 10. Metodología para la determinación de Costos Máximos. Con base en lo dispuesto en los Literales c) y e) del artículo 23 de la Ley 143 de 1994, la Comisión de Regulación de Energía y Gas establecerá una metodología para la determinación de los costos máximos que deberán aplicar los municipios o distritos, para remunerar a los prestadores del servicio, así como el uso de los activos vinculados al sistema de alumbrado público. **Parágrafo.** Para el suministro de energía con destino al alumbrado público se podrá adoptar por la Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG un régimen de libertad de precios o libertad regulada, de acuerdo con las reglas previstas en la Ley 142 de 1994, y demás normas que la modifiquen, adicionen o complementen.

Artículo 11. Criterios para determinar la Metodología. De conformidad con lo establecido en el artículo 44 de la Ley 143 de 1994, la Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG, aplicará los siguientes criterios para definir la metodología a que se hace referencia en el artículo anterior:

1. Eficiencia económica. Se utilizarán costos eficientes para remunerar el servicio.
2. Suficiencia financiera. Se garantizará la recuperación de los costos y gastos de la actividad, incluyendo la reposición, expansión, administración, operación y mantenimiento; y se remunerará la inversión y patrimonio de los accionistas de los prestadores del servicio.
3. Simplicidad: la metodología se elaborará de tal forma que se facilite su comprensión, aplicación y control.
4. Transparencia. La metodología será explícita y pública para todas las partes involucradas en la prestación del servicio y para los beneficiarios del mismo.
5. Integralidad. Los precios máximos reconocidos tendrán el carácter de integral, en el sentido en que supondrán un nivel de calidad, de acuerdo con los requisitos técnicos establecidos por el Ministerio de Minas y Energía, y un grado de cobertura del servicio, de acuerdo con los planes de expansión del servicio que haya definido el municipio o distrito.

Artículo 12. Control, inspección y vigilancia. Para efectos de la prestación del servicio de alumbrado público se ejercerán las funciones de control, inspección y vigilancia, teniendo en cuenta las siguientes instancias:

1. Control Fiscal. La Contraloría General de la República, de conformidad con la normatividad constitucional y legal vigente, ejercerá control fiscal permanente sobre los municipios o distritos, en cuanto a la relación contractual con los prestadores del servicio y con los interventores.
2. Control a las Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios. La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), ejercerá el control y vigilancia sobre las personas prestadoras de Servicios Públicos en los términos establecidos en el artículo 79 de la Ley 142 de 1994.
3. Control Técnico. Las interventorías de los contratos de prestación de servicio de alumbrado público además de las obligaciones contenidas en el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, ejercerán un control técnico con sujeción a la normatividad que expida para esos fines el Ministerio de Minas y Energía.
4. Control Social. Para efectos de ejercer el control social establecido en el artículo 62 de la Ley 142 de 1994 los contribuyentes y usuarios del servicio de alumbrado público podrán solicitar información a los prestadores del mismo, a la Contraloría General de la República y a la interventoría. Los municipios o distritos definirán la instancia de control ante la cual se interpongan y tramiten las peticiones, quejas y reclamos de los contribuyentes y usuarios por la prestación del servicio de alumbrado público.

Artículo 13. Funciones del Ministerio de Minas y Energía. En cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 67 de la Ley 142 de 1994 y 3° del Decreto 070 de 2000, corresponderá al Ministerio de Minas y Energía, ejercer en relación con el servicio de alumbrado público, las siguientes funciones:

1. Expedir los reglamentos técnicos que fijen los requisitos mínimos que deben cumplir los diseños, los soportes, las luminarias y demás equipos que se utilicen en la prestación del servicio de alumbrado público.
2. Recolectar y divulgar directamente o en colaboración con otras entidades públicas y privadas, información sobre nuevas tecnologías y sistemas de medición aplicables al servicio de alumbrado público.
3. Expedir la reglamentación correspondiente al ejercicio de la interventoría en los contratos de prestación del servicio de alumbrado público.

RESOLUCIÓN CREG 101-013 DEL 2022: (Por la cual se establece la metodología para la determinación de costos máximos por la prestación del servicio de alumbrado público) esta

norma por disposición directa del ministerio de minas y energía, regula la forma de remuneración de los prestadores del servicio cuando esta es operado por un particular.

DECRETO 943 DE 2018 (Por el cual se modifica y adiciona la Sección 1, Capítulo 6 del Título /11 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)

LEY 1819 DEL 2016 -Artículos 349 a 352- (Reforma Tributaria; se reguló el Impuesto de Alumbrado Público), esta Ley es muy importante, dado que marca un precedente en material tributaria toda vez que existían vacíos por la forma de definir los sujetos y elementos del tributo del alumbrado público. Estos son los artículos relacionados en el Capítulo IV de la mencionada Ley:

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 1o. 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 2o. 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.

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.

ARTÍCULO 352. RECAUDO Y FACTURACIÓN. El recaudo del impuesto de alumbrado público lo hará el Municipio o Distrito o Comercializador de energía y podrá realizarse mediante las facturas de servicios públicos domiciliarios. 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 de tiempo, se pronunciará la interventoría a cargo del Municipio o Distrito, o la entidad municipal o Distrital a fin 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 tendrán ninguna contraprestación a quien lo preste.

ARTÍCULO 353. TRANSICIÓN. Los acuerdos que se adecuen a lo previsto en la presente ley mantendrán su vigencia, salvo aquellos que deben ser modificados, lo que deberá surtirse en un término máximo de un año. Ahora bien, dicho régimen jurídico constitucional se encuentra desarrollado legalmente en la Ley 1150 del 2007, Ley 1474 de 2011, el Decreto 1082 de 2015, el Decreto 2424 del 18 de julio de 2006, Resoluciones 122 y 123 del 2011 y 005 de 2012 expedidas por la Comisión de Regulación de Energía y Gas, y demás normas civiles y comerciales que la complementan, adicionan y reglamentan, disposiciones que regulen la materia y lo establecido en los pliegos de condiciones.

Finalmente, es de resaltar que la jurisprudencia ha jugado un papel relevante en la precisión y desarrollo del marco jurídico que ampara la prestación de este servicio público no domiciliario, expresando de manera reiterada la legalidad y la constitucionalidad de su prestación y cobro, así:

Sentencia C-504 del 3 de julio de 2002 de la Corte Constitucional. Constitucionalidad del impuesto creado por la ley 97 de 1913. **jurisprudencial que venía aplicando** en materia de facultad impositiva de las entidades territoriales, con ocasión del pronunciamiento de la Corte Constitucional, en la sentencia C-504 de 2002, que al revisar la constitucionalidad del literal d) del artículo 1º de la Ley 97 de 1913, y el artículo 1º de la Ley 84 de 1915, concluyó que esas normas no vulneraban el principio de legalidad tributaria establecido en el artículo 338 de la Constitución Política.

Desde esta perspectiva, no resulta procedente aceptar la inaplicación del literal d) del artículo 1º de la Ley 97 de 1913, y el artículo 1º de la Ley 84 de 1915 pues, como se observó, esta normativa constituye el marco de la facultad impositiva de los Municipios para establecer el impuesto de alumbrado público, la cual determinó los sujetos activos, algunos sujetos pasivos y los hechos gravables, dejando a los concejos municipales la determinación de los demás

elementos del tributo, facultad que se encuentra conforme con los artículos 313-4 y 338 de la Constitución Política, según el estudio de constitucionalidad al que fue sometido la norma, y que para el presente caso hace tránsito a cosa juzgada.

Sentencia Consejo de Estado octubre 15 de 1999, que enuncia la improcedencia de la tutela como mecanismo de cuestionamiento sobre la imposición del impuesto de alumbrado público.

Sentencia Consejo de Estado julio 7 de 2000, que resulta de interés por el análisis que se efectúa sobre la validez del procedimiento de cobro del servicio dentro de la factura de energía.

Sentencia del Consejo de Estado, Sección Cuarta del 9 de julio de 2009, radicación 17001 23 31 000 2006 00404 02 16544.

Sentencia Quibdó C. E. 10 marzo 2010. Sección Cuarta, en la cual señaló: “Según las premisas anteriores vistas desde la perspectiva de los cargos de nulidad, no advierte la Sala ningún vicio que invalide los numerales 4 y 5 del artículo tercero del Acuerdo Municipal demandado, ni los artículos cuarto y quinto ibídem, pues la categorización del consumo de energía eléctrica por rangos para quienes desempeñan actividades comerciales, industriales o de servicios, es, en principio, un parámetro de medición admisible para establecer la base gravable del impuesto respecto de tales sujetos pasivos.”

Sentencia del siete (7) de marzo del 2011, CONSEJO DE ESTADO SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO- SECCIÓN TERCERA, SUBSECCIÓN C, Consejero ponente: ENRIQUE GIL BOTERO, Radicación Número: 230012331000200300650 02. El Municipio puede trasladar la función de recaudo al comercializador de energía, como potestad pública para facilitar la percepción de la renta. Las liquidaciones practicadas con base en acuerdo 50 de 1996 contiene una regla que afecta el grupo pues liquida el tributo sobre la contribución de estratos 5 y 6 e industriales y comerciales. Se causa gravamen sobre gravamen y se condena al pago del perjuicio causado.

Sentencia del diecinueve (19) de Julio de 2012, CONSEJO DE ESTADO SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO- SECCIÓN CUARTA, Consejero ponente: WILLIAM GIRALDO GIRALDO, Radicación número: 41001-23-31-000-2009-00115-01(18806)

Sentencia del treinta y uno (31) de enero del 2013, CONSEJO DE ESTADO SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO- SECCIÓN CUARTA, Consejero ponente: WILLIAM GIRALDO GIRALDO, 13001-23-31-000-2010-00038-01(19181)

Sentencia del Consejo de Estado proferida el 30 de mayo de 2013², esta Corporación mantiene su posición al manifestar que: “Como se observa, **la Sala modificó la línea** Así, y en virtud de los principios de autonomía y descentralización territorial, el criterio actual de la Sala en materia de facultad impositiva territorial reconoce la autonomía fiscal de los Municipios para regular directamente los elementos de los tributos que la ley les haya autorizado”. (Subrayado y negrilla fuera de texto)

Sentencia C-272/16 (Mayo 25), EXPEDIENTE D-11056 -M.P. Luis Ernesto Vargas Silva, esta sentencia declaró inexecutable el artículo 191 de la Ley del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, que regulaba una contribución especial para financiar el servicio de alumbrado público, la cual vulneraba la cláusula del estado social de derecho y el 338 de la constitución política, en cuanto se refiere a la fijación de los elementos esenciales del tributo. De igual manera, la Corte Constitucional resalto que:

“(…) Para decidir, la Corte subrayó que, a la luz de la Carta Política y, en especial, de los artículos 365 a 370, los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado, y que existe una relación inescindible entre dichos servicios y el principio de Estado social de derecho (art. 365 C. P.).

La Corte indicó que la función fundamental del servicio de alumbrado público no es proporcionar un beneficio exclusivo, particular y privado a personas específicas, sino que es prestado en interés general a toda una colectividad.

De similar forma, reiteró que contrario a las tasas, las contribuciones especiales son compensaciones que se pagan por beneficios dirigidos a sectores sociales, no individualizables. Señaló que dichas obras no se llevan a cabo a elección o por solicitud del contribuyente y que el pago del gravamen es obligatorio.”

Y por último el Consejo de Estado Sección Cuarta, alineó jurisprudencia y unifico criterios mediante la Sentencia de Unificación 2019-CE-SUJ-4-009 en donde se reguló de manera definitiva lo concerniente a la forma de cobrar el impuesto a los contribuyentes especiales de acuerdo a su actividad económica y de servicio; se aclaró el concepto de Sujeto Pasivo, Hecho Generador sobre todo los conceptos de USUARIO POTENCIAL DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PUBLICO entre otros.

² CONSEJO DE ESTADO, SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO, SECCIÓN CUARTA, Consejero Ponente: CARMEN TERESA ORTIZ DE RODRÍGUEZ (E), Bogotá D.C., 30 de mayo de 2013, Referencia: 440012331000200800072 01, Radicado: 19071, Actor: CLARA MARÍA GONZÁLEZ ZABALA, Demandado: MUNICIPIO DE URUMITA.

CAPITULO 3

CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

3.1.1 Nombre del proyecto.

El proyecto se denomina: **'ELABORACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO, A PARTIR DE LOS COMPONENTES TÉCNICO, REGULATORIO, FINANCIERO Y AMBIENTAL, EN EL MUNICIPIO DE COCORNÁ, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.'**

3.1.2 Duración del Proyecto.

La duración y el cronograma de ejecución del proyecto estarán determinados por el alcance definitivo de las **inversiones requeridas** para la **modernización y expansión integral** del sistema de alumbrado público con **tecnología LED**, así como por el **modelo de gestión y contratación** que adopte el municipio para su implementación.

La selección del modelo contractual se efectuará conforme a los intereses institucionales del municipio y a los principios de **planeación, transparencia, economía y responsabilidad**, garantizando el cumplimiento de la normativa aplicable, en especial: **Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007** (artículo 29), **Ley 489 de 1998, Ley 1474 de 2011, Ley 1819 de 2016, Decreto 943 de 2018, Resolución CREG 101-013 de 2022**, y demás disposiciones vigentes del ordenamiento jurídico colombiano relacionadas con la prestación del servicio de alumbrado público.

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO.

El **alumbrado público** es un servicio de interés general, de naturaleza **colectiva y no residencial**, cuya **administración, dirección y control** corresponden al **municipio**, en el marco de sus competencias. Para garantizar su adecuada prestación, el municipio debe asegurar, entre otras actividades, la **Administración, Operación y Mantenimiento (AOyM)** del sistema, la **repotenciación, sustitución y reposición de luminarias**, la **expansión de cobertura**, la **modernización tecnológica**, la **interventoría** cuando a ello haya lugar, y la **gestión del suministro energético** necesario para su funcionamiento.

Una característica esencial del servicio es que cuenta con una **fuentes de financiación propia**, proveniente del **Impuesto de Alumbrado Público**, tributo municipal cuyo destino es **exclusivo** para la sostenibilidad, operación y mantenimiento del sistema, conforme a lo previsto en los **artículos 349 a 353 de la Ley 1819 de 2016**.

Dado su carácter de servicio público y su impacto directo en la vida cotidiana, su disponibilidad debe asegurarse de forma **continua**, con criterios de **calidad, eficiencia y cobertura** para toda la población. Una prestación adecuada contribuye de manera significativa a la **percepción de seguridad ciudadana**, especialmente en horario nocturno, y facilita un **tránsito más seguro** por calles y vías del municipio, con efectos positivos sobre la **calidad de vida** tanto en el área urbana como en las zonas rurales.

Finalmente, el alumbrado público se considera un **bien público de acceso colectivo**, por lo cual su implementación debe responder a criterios de **equidad territorial**, sin discriminación socioeconómica. Aunque su uso no se individualiza por usuario, sus beneficios se distribuyen sobre residentes, visitantes y bienes ubicados en el territorio municipal, al mejorar las condiciones de iluminación, movilidad y seguridad en el espacio público.

3.3 ÁREA DE CUBRIMIENTO DEL SERVICIO

El servicio de alumbrado público tiene como finalidad proporcionar condiciones adecuadas de **visibilidad, seguridad y movilidad** en los espacios públicos de libre circulación, mediante la instalación, operación y mantenimiento de sistemas de iluminación artificial. Su cobertura no se limita exclusivamente al área urbana consolidada, sino que se extiende a toda la jurisdicción del municipio de **Cocorná (Antioquia)**, incluyendo el **casco urbano, centros poblados, corregimientos y veredas** de la zona rural que cuenten con infraestructura eléctrica regularizada y condiciones técnicas para su prestación.

Cobertura urbana priorizada

En el componente urbano, para efectos de modernización, reposición y/o expansión del servicio, se prioriza la intervención de los siguientes sectores y espacios públicos:

- **Entrada municipal.**
- **Parque José Ceferino.**
- **Parque Infantil Barrio Nuevo (Luis Gonzaga).**
- **Parque Infantil Osman Roberto.**
- **Parque Mi Jocada.**
- **Sector Gimnasio – Patinódromo.**
- **Cancha Municipal.**

Cobertura rural priorizada

En el componente rural, para efectos de planeación y priorización, se consideran de manera expresa los siguientes sectores y/o asentamientos: **Vereda San Juan, Corregimiento La Piñuela, Vereda La Montañosa, Vereda Chonta, Vereda San Lorenzo, Vereda La**

Granja y Vereda La Veta, sin perjuicio de otros puntos del territorio municipal que requieran atención conforme a crecimiento, demanda y disponibilidad presupuestal.

El diseño y operación de la red de alumbrado público se soporta en criterios técnicos y urbanísticos que permiten su integración en diferentes tipologías de espacio público, tales como:

- **Vías de circulación vehicular:** principales, secundarias, terciarias y rurales.
- **Corredores peatonales:** andenes, senderos, pasos peatonales y ciclorrutas.
- **Espacios recreativos y de encuentro ciudadano:** parques, plazas, canchas deportivas y zonas verdes.
- **Equipamientos comunitarios:** instituciones educativas, escenarios culturales y otros equipamientos de servicio público.
- **Entornos de infraestructura crítica:** accesos y áreas de influencia de hospitales/centros de salud, estaciones o nodos de transporte y sedes de entidades oficiales.

La planificación de la cobertura se fundamenta en estudios técnicos que consideran, entre otros, parámetros como: **niveles de iluminancia requeridos, uniformidad lumínica, eficiencia energética, seguridad eléctrica, compatibilidad con la normativa ambiental vigente** y la **minimización de la contaminación lumínica**, priorizando soluciones tecnológicas que optimicen el desempeño del sistema y reduzcan costos de operación.

De igual manera, la expansión del servicio hacia nuevas áreas urbanizadas, sectores urbanos en crecimiento y zonas rurales en proceso de consolidación se define con base en las prioridades del **Plan de Desarrollo Municipal**, los instrumentos de planeación territorial (**POT/EOT**) y la capacidad de financiamiento derivada del **Impuesto de Alumbrado Público**, garantizando la sostenibilidad del sistema.

El objetivo técnico es asegurar una prestación **homogénea, segura y eficiente** en todo el territorio municipal, de manera que la red de alumbrado público contribuya a la **reducción de riesgos** asociados a la movilidad nocturna y al fortalecimiento de la **seguridad ciudadana**, tanto en los espacios urbanos consolidados como en las veredas y sectores rurales dispersos.

3.4 NIVELES DE EFICIENCIA Y CALIDAD DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

El propósito del municipio de COCORNÁ con el presente proyecto es seleccionar la alternativa más adecuada entre las distintas opciones tecnológicas y operativas disponibles en el mercado, garantizando que el servicio de alumbrado público cumpla con los más altos estándares de calidad, eficiencia y sostenibilidad. Para ello, se realizará un análisis integral que contemple

factores administrativos, financieros, técnicos y operativos, asegurando la consolidación de un sistema regulado y de alto desempeño.

Se proyecta alcanzar un nivel de eficiencia superior al 90% tras la modernización y repotenciación de las luminarias de sodio actualmente instaladas, además de lograr una cobertura del 100% una vez implementado el plan de expansión contemplado en el proyecto.

Como parte de la estrategia para optimizar la gestión del servicio, se contempla la creación de una oficina especializada para la atención de PQRS (Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias), que funcionará como canal directo entre la administración municipal y la ciudadanía, garantizando una atención eficiente y oportuna a las necesidades relacionadas con el alumbrado público.

Entre las funciones principales que asumirá esta dependencia se incluyen:

- ✓ *Ejecución de inspecciones técnicas y atención de solicitudes ciudadanas relacionadas con el sistema de iluminación.*
- ✓ *Realización de labores de mantenimiento preventivo y correctivo sobre la infraestructura instalada.*
- ✓ *Implementación de mejoras continuas mediante procesos de repotenciación y actualización tecnológica.*
- ✓ *Coordinación de actividades de poda y manejo de la vegetación que interfiera con la correcta distribución de la luz.*
- ✓ *Instalación de luminarias en zonas urbanas o rurales que hayan experimentado crecimiento y carezcan actualmente del servicio.*
- ✓ *Tramitación de solicitudes para la ampliación o expansión del servicio en áreas no cubiertas.*

Esta oficina especializada será responsable de la recepción, registro, seguimiento y cierre de todas las solicitudes vinculadas al servicio de alumbrado público, asegurando una gestión eficiente, transparente y orientada a fortalecer la calidad del servicio. En la Tabla N° 3 que se presenta a continuación, se detallan los indicadores clave de eficiencia y calidad proyectados para el sistema:

Tabla N°3

Indicadores de eficiencia y calidad del sistema de alumbrado público

Ítem	Indicador	Descripción Técnica y Operativa
1	Tiempo de respuesta en mantenimiento correctivo	Se garantiza la atención oportuna de fallas en luminarias apagadas, intermitentes o defectuosas, con un tiempo máximo de respuesta de 48 horas tras la radicación de la solicitud en el sistema PQRS. La orden de servicio es emitida de forma inmediata y las intervenciones son ejecutadas por

		personal técnico certificado. Se dará prioridad a puntos críticos (vías principales, parques, zonas escolares).
2	Cobertura total con tecnología LED	Se proyecta alcanzar una cobertura del 100% del sistema con luminarias LED, en un plazo máximo de tres años desde la entrada en operación del proyecto de modernización. La cobertura se entenderá como el reemplazo total de las luminarias de sodio, mercurio y otras tecnologías obsoletas. El avance se controlará por medio de informes trimestrales de ejecución y se actualizará en el censo del sistema.
3	Nivel de iluminancia promedio mantenido	Se establece como estándar técnico alcanzar y mantener niveles de iluminancia que cumplan con las recomendaciones del RETILAP (Resolución 180540 de 2010) y CIE 115, con rangos de 20 a 50 lux promedio, según la clasificación de vías (arteriales, colectoras, locales) y de espacios públicos (parques, plazas). Se realizarán auditorías fotométricas anuales.
4	Uniformidad lumínica	El sistema garantizará un índice de uniformidad ≥ 0.35 en la iluminación de espacios públicos, permitiendo así un reparto homogéneo de la luz, eliminando zonas de penumbra que puedan afectar la percepción de seguridad o la funcionalidad de las vías.
5	Reducción de consumo energético	Como resultado de la modernización y la adopción de luminarias LED de alta eficiencia (>130 lm/W), se estima lograr una reducción superior al 50% del consumo de energía eléctrica del sistema, en comparación con los niveles previos a la intervención. Los datos de consumo serán contrastados con los reportes de la empresa comercializadora de energía.
6	Implementación de sistemas de tele gestión	El proyecto incorporará tecnologías de telegestión remota (controladores inteligentes y plataformas SCADA) que permitirán monitorear en tiempo real el estado de las luminarias, detectar fallos, optimizar horarios de encendido/apagado y mejorar la eficiencia operativa global. La meta es implementar telegestión en al menos el 80% de la infraestructura instalada.
7	Índice de satisfacción ciudadana (PQRS)	Se establecerá un sistema de encuestas periódicas a usuarios y ciudadanos, con el fin de medir la percepción de calidad del servicio de alumbrado, niveles de seguridad y calidad de atención. Se establece como meta alcanzar un nivel de

		satisfacción general superior al 85% en las evaluaciones anuales.
8	Instalación en nuevas zonas (crecimiento vegetativo)	La capacidad de respuesta frente al crecimiento urbano y nuevas áreas habitadas exige que las solicitudes de instalación de luminarias en zonas nuevas sean atendidas en un plazo máximo de 72 horas tras su radicación en PQRS. Se mantendrá un stock de luminarias y accesorios para asegurar una respuesta ágil.
9	Plan de mantenimiento preventivo	El sistema operará bajo un Plan de Mantenimiento Preventivo con recorridos programados quincenales, tanto en horarios diurnos como nocturnos. Se incluirán inspecciones visuales, revisiones de componentes eléctricos, verificación de integridad estructural de postes y brazos, así como limpiezas y calibraciones de las luminarias. Se integrará también el análisis de patrones históricos de fallas.
10	Tasa de fallos prematuros (<1 año)	Se controlará la tasa de fallas prematuras de luminarias nuevas (con menos de 12 meses de operación), considerando como referencia un nivel máximo de 2% de fallas tempranas aceptables, según lo recomendado en normativas internacionales y estándares de garantía de fabricantes. Se exigirá trazabilidad de equipos defectuosos y aplicación de garantías.
11	Actualización del censo técnico del sistema	Se ejecutará un censo técnico completo del sistema de alumbrado público cada año, en coordinación con la administración municipal y la empresa de energía. El censo incluirá la georreferenciación (GIS/SIG), características técnicas de luminarias, potencia, estado físico, tipo de tecnología y ubicación exacta. Los datos serán integrados en una base digital actualizada.
12	Tiempo promedio de resolución total de PQRS	Se establece como meta que el tiempo promedio de resolución total de solicitudes PQRS (Peticiónes, Quejas, Reclamos y Sugerencias) relacionadas con el alumbrado público no supere las 72 horas para al menos el 90% de los casos registrados, evaluado mensualmente.

Tabla 3: Indicadores de eficiencia y calidad del sistema de alumbrado público

El operador que resulte seleccionado para la prestación integral del servicio de alumbrado público en el municipio de **Cocorná (Antioquia)** estará obligado a ejecutar, con cargo a sus propios recursos, las **inversiones requeridas para la modernización del sistema**, mediante la migración a **tecnología LED de alta eficiencia**, y a adelantar la **ampliación**

de la cobertura hasta alcanzar el **100% del territorio municipal**, dentro del plazo y bajo el cronograma que se definan en el contrato y en los documentos del proceso.

De igual manera, deberá garantizar la prestación del servicio conforme a **estándares de calidad, continuidad y eficiencia energética**, con el propósito de asegurar a la ciudadanía condiciones óptimas de **visibilidad, confort y seguridad** en el espacio público, especialmente en horario nocturno.

En desarrollo del proceso de modernización, el operador podrá realizar la **reubicación, reutilización o aprovechamiento** de luminarias y/o componentes desmontados como resultado de actividades de reposición, repotenciación o expansión, siempre que dichas actuaciones se ejecuten **conforme al marco normativo vigente**, atendiendo las especificaciones técnicas aplicables y bajo criterios de trazabilidad y control de inventarios.

Se deja constancia de que, **en principio**, el municipio de **Cocorná** no destinará recursos de su presupuesto para financiar las **inversiones iniciales** asociadas a la modernización, en razón a limitaciones de disponibilidad para asumir estos costos en el corto plazo. En consecuencia, la totalidad de las inversiones requeridas serán asumidas por el **operador adjudicatario**, de acuerdo con las condiciones, mecanismos de remuneración y plazos que se definan en el proceso contractual, **salvo que** durante la estructuración se identifique una alternativa técnica y financieramente más conveniente para el municipio.

3.5 CLASES DE ILUMINACIÓN SEGÚN EL ESPACIO O TIPO DE VÍA Y SUS PARAMETROS DE DISEÑO.

Los espacios públicos que, de acuerdo con las disposiciones nacionales, municipales o distritales, deban implementar alumbrado público, deben tener en cuenta los siguientes criterios de diseño, donde prima el Reglamento técnico sobre las recomendaciones dadas en las cartillas desarrolladas por los municipios, procurando garantizar la seguridad de los usuarios de dichos espacios:

- ✓ Requerimientos de visibilidad donde 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.

- ✓ La cantidad y calidad de luz es el objetivo del alumbrado público, para proporcionar exclusivamente la iluminación de los bienes de uso público y demás espacios públicos de libre circulación con tránsito vehicular o peatonal, dentro del perímetro urbano y rural de un municipio o distrito, sin comprometer la percepción visual adecuada del entorno, la seguridad de las personas y el confort visual.
- ✓ Verificar que no se violen los indicadores de densidad de potencia instalada. Tales parámetros se deben mantener dentro de los límites permitidos por el reglamento durante toda la vida útil de la instalación con la que se ha definido el diseño de la instalación.
- ✓ Brindar una comodidad visual donde se debe entender como la cualidad del sistema de iluminación que permite su aprovechamiento sin generar cansancio visual y tensión nerviosa, con ella aportará la seguridad en la circulación por los espacios públicos. Tal comodidad se relaciona con niveles apropiados de adaptación del ojo humano y principalmente con niveles de uniformidad apropiados que estimulen la concentración y, por ende, faciliten la reacción de conductores y peatones.
- ✓ Se debe verificar que los valores de relación de entorno (EIR) se encuentren dentro de los valores requeridos por el presente Reglamento (Véase la CIE 136, CIE 140 y CIE 115 últimas versiones o las que las reemplacen). Para vías que involucren peatonales y ciclorrutas adyacentes, estos espacios deben cumplir los niveles de iluminación estipulados en el presente Reglamento en la Tabla 3.3.1.2. a., y no es necesario considerar este factor.
- ✓ Evaluación técnico-económica para todos los proyectos de alumbrado público donde se incluyan no solo los costos de inversión sino los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto de alumbrado público, de acuerdo con la clasificación de proyecto, tipo B o C. En cualquier caso, es necesario el análisis económico de mínimo tres propuestas, que incluyan mínimo tres marcas de luminarias diferentes, si no se logra obtener las tres propuestas es válido un comunicado o carta del proveedor de los equipos o del fabricante, donde manifieste que no está interesado en desarrollar el proyecto. Con este mecanismo se parte de una base de estudio técnico por proyecto o perfil tipo, dando herramientas para determinar cuál de ellas presenta la mejor Inter distancias, menor altura, menor consumo de energía por kilómetro y menor costo constructivo. Estos análisis deben utilizar la metodología descrita en el presente Reglamento, basado en el CAUE y VPN.
- ✓ El Uso Racional y Eficiente de la energía debe ser tenido en cuenta en todos los proyectos de alumbrado público y tener en cuenta las demás leyes nacionales que lo fomentan. Cuando sea posible y no comprometa, la seguridad de las personas, se debe incentivar el uso de sistemas de dimerización, sonorización, tele gestión e integración a futuro con sistemas de ciudades inteligentes, con el fin de disminuir el consumo de energía. Nota: Para vías de circulación vehicular no se debe hacer uso de sistemas de

dimerización.

- ✓ Determinar las condiciones ambientales, así como las condiciones particulares del medio donde se implementará la instalación, en especial aquellas que impliquen contaminación ambiental, presencia de agentes corrosivos, características climáticas del sitio, viabilidad y periodicidad del mantenimiento, para determinar las características de los productos que resulten necesarias para el desarrollo del proyecto, las cuales se deben reflejar en el diseño. Se debe tener especial cuidado con el tema de arborización, donde en los sistemas de alumbrado existentes que tengan postes a menos de un metro de distancia de un árbol y la luminaria quede ubicada dentro de la copa del árbol, el operador de alumbrado público debe proponer la solución para cumplir con la coexistencia con estas especies, y que la luminaria quede sin ningún tipo de obstáculo por parte del follaje, esto se puede lograr ya sea por traslado de postes, utilización de brazos más largos entre otros (ver numeral 3.3.1.7. Coexistencia de luminarias con árboles en las vías).
- ✓ Seguir los requerimientos de las normas de urbanismo y el Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT de cada ciudad o municipio, donde deben estar estipuladas las clasificaciones de las vías de acuerdo con su importancia, flujo vehicular en vehículos carril por hora, velocidad de diseño y topología por lo que se debe considerar el estilo arquitectónico predominante en el sector donde se proyecta la instalación se resalta que el diseño fotométrico prima sobre el diseño urbanístico
- ✓ En los sistemas de alumbrado público existentes que hagan uso de la infraestructura de redes eléctricas compartidas, se deben realizar los ajustes necesarios para dar cumplimiento a los niveles de iluminación exigidos en el presente Reglamento, de tal forma que se realicen las respectivas modificaciones en la infraestructura existente, cuando sea el caso, consistentes en la adición de postes, modificación de longitudes del brazo, cambios en ubicación de postes o soportes, potencias de las luminarias, etc.
- ✓ En plazas públicas y vías con identidad histórica o turística, definidas por las autoridades municipales, es necesario mantener el estilo, el color y la distribución, de tal manera que resulten concordantes con las prescripciones arquitectónicas. Así mismo, es importante considerar el uso típico de la vía, bien sea peatonal, ciclorruta o para vehículos automotores. Para cada caso, se deben buscar las distribuciones y equipos que mejoren el impacto visual de la instalación.
- ✓ Los diseños se deben realizar con recubrimiento en concreto usado R2 (Qo 0,07) y para asfalto usado R3 (Qo 0,07) según corresponda al tipo de recubrimiento (no se aceptan diseños para superficies nuevas), o de acuerdo con los criterios adaptados para caso como se menciona a continuación.
- ✓ Para vías con destinación histórica o turística donde los recubrimientos sean diferentes de asfalto o concreto, el cálculo de iluminación de la vía se debe realizar de la siguiente forma:

- 1) Si el recubrimiento es adoquín gris se puede realizar el cálculo con recubrimiento R2 (Q_0 0,07)
 - 2) Si es adoquín color ladrillo o vía empedrada se debe realizar con recubrimiento R3 (Q_0 0,07).
- ✓ Para el caso de vías sin pavimento se debe realizar el cálculo con recubrimiento R2 Q_0 (0,07). En estos casos solamente se realizará verificación del cumplimiento con base en lo estipulado en el Libro 4 del presente Reglamento, mediante el método de medición de los 9 puntos o el método de medición para iluminancia de acuerdo con la norma CIE 140, cuando al realizar la medición por el método de los 9 puntos no concuerden los datos con los resultados entregados en la memoria de cálculo, donde se debe realizar el cálculo de iluminación de la calzada en luminancia, pero la corroboración de datos se hará en iluminancia.
 - ✓ La iluminación del sistema de alumbrado público debe permitir, en particular, ver en conjunto el campo visual del conductor, el cual incluye las aceras o zonas peatonales, separadores, cruces peatonales y vehiculares, la señalización y en general toda la geometría de la vía, por lo cual la memoria de cálculo debe incluir todas las zonas en el mismo cálculo.
 - ✓ En el diseño de la instalación de alumbrado se debe considerar en una misma memoria de cálculo la iluminación de aceras y ciclorrutas, limitando los valores de deslumbramiento de acuerdo con lo exigido en el presente Reglamento y manteniendo la estética de la instalación.
 - ✓ En instalaciones de sistemas de iluminación en carreteras se debe asegurar la continuidad visual sobre el carril de circulación teniendo en cuenta la geometría de la vía, a fin de elevar la seguridad en función de la velocidad de circulación.
 - ✓ El diseñador debe tener en cuenta tres variables al seleccionar o asignar la Clase de Iluminación en el diseño de una instalación de alumbrado público para una determinada vía:
 - 1) La velocidad de circulación
 - 2) La frecuencia y naturaleza de los obstáculos posibles en la vía
 - 3) El tipo de usuarios de la vía.
 - ✓ Se debe tener en cuenta la geometría de la vía (rectilínea, curva), el número de carriles de circulación, las reglas de tránsito, la superficie de la vía y las guías visuales, así como los puntos particulares que se pueden encontrar sobre ella (cruces, puentes, túneles, etc.)

- ✓ En principio, todas las vías que respondan de similar manera a los criterios definidos anteriormente pueden ser iluminadas de manera idéntica. En consecuencia, las vías se pueden agrupar en varios conjuntos, con el objetivo que respondan a un mismo tipo de iluminación, en función de los fines perseguidos, diferentes para cada uno de ellos, pero bien caracterizados para un mismo conjunto.
- ✓ Para la corroboración de los niveles de iluminación en campo, utilizando los recubrimientos que se encuentran dentro de las dos clasificaciones (R2 concreto usado o R3 asfalto usado), se debe hacer la comparación de los niveles de iluminación obtenidos en la memoria de cálculo en luminancia con los resultados medidos en campo, o de acuerdo con lo estipulado en la metodología del Libro 4 RETILAP.
- ✓ Los productos usados en instalaciones de alumbrado público o para ambientes húmedos deben tener un grado de protección mínimo de IP 65 o NEMA 4.

Conforme a lo establecido en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, adoptado mediante la Resolución 40150 de 2024 del Ministerio de Minas y Energía, el diseño de sistemas de alumbrado público debe estar fundamentado en criterios técnicos que aseguren eficiencia energética, seguridad vial y confort visual para todos los usuarios. Una de las principales herramientas que proporciona el RETILAP es la clasificación de las vías vehiculares según su funcionalidad, velocidad de operación y volumen de tránsito vehicular. Esta clasificación permite definir la clase de iluminación requerida (M1 a M6), la cual orienta el nivel de iluminación necesario para garantizar una visibilidad adecuada en condiciones nocturnas. Los criterios técnicos de esta clasificación se resumen en la Tabla N° 4:

Tabla N° 4

Clase de Iluminación	Description vía	Velocidad de circulación (km/h)		Tránsito de vehículos T (Veh/h/carril)	
M1	Autopistas y carreteras	Extra alta	$V \geq 80$	Muy importante	$T > 1000$
M2	Vías de acceso controlado y vías rápidas.	Alta	$45 \leq V < 80$	Importante	$1000 > T > 700$
M3	Vías principales y ejes viales.	Media	$40 \leq V < 45$	Media	$700 > T > 500$
M4	Vías primarias o colectoras	Reducida	$30 \leq V < 40$	Reducida	$500 > T > 300$
M5	Vías secundarias en barrios	Muy reducida	$20 \leq V < 30$	Muy reducida	$300 > T > 150$
M6	Vías dentro de conjuntos residenciales cerrados y condominios.	Muy reducido	$V < 20$	Muy reducido	$T < 150$

Tabla N° 4: Clases de iluminación y criterios de asignación para vías vehiculares. (elaboración propia)

Asimismo, el reglamento permite ciertas flexibilidades en la aplicación de estas clases de iluminación, siempre que se justifique técnicamente y se garantice el cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad y eficiencia. En este contexto normativo, en el municipio de COCORNÁ se han identificado los tipos de vías predominantes en su territorio, y su respectiva

correspondencia con las clases de iluminación establecidas en el RETILAP, como se muestra en la Tabla N° 5.

Tabla N° 5.

Clases de vías predominantes en el municipio de COCORNA

CLASES DE VÍAS (P.B.O.T.)	CLASES DE ILUMINACIÓN (RETILAP)
<i>ENTRADA DEL MUNICIPIO</i>	M2
<i>CALLES O CARRERAS</i>	M3 y M4
<i>CALLES O CARRERAS</i>	M5

Tabla N° 5: Clases de iluminación según vía vehicular que predomina en el municipio.

Definida la **clase principal de iluminación** para una vía vehicular, el diseño debe ajustarse considerando variables del entorno como: **complejidad del tránsito**, presencia de **intersecciones semaforizadas o glorieta**s, **mezcla de usuarios** (peatones, ciclistas y vehículos) y existencia de **elementos de segregación** entre flujos. Estos factores permiten optimizar el alumbrado para garantizar **seguridad vial**, **confort visual** y **eficiencia energética**. De conformidad con el **RETILAP** (Resolución **Minenergía 40150 de 2022**) y la **Ley 697 de 2001** (uso racional y eficiente de la energía), en casos técnicamente justificados es posible aplicar una **clase de iluminación inferior** a la inicialmente definida, cuando existan condiciones como **control de tráfico** o **separación efectiva de flujos**. A continuación, se presenta la tabla con la **clasificación de vías** y su **clase de iluminación** correspondiente en el municipio de **Cocorná, Antioquia**:

Tabla N° 6

Clases de iluminación según tipo de vía predominante en el municipio de COCORNA.

Descripción de la vía	Tipo de iluminación
Vías de extra alta velocidad, con calzadas separadas exentas de cruces a nivel y con accesos completamente controlados (Autopistas expresas). Con densidad de tráfico y complejidad de circulación (1):	
Alta $T > 1000$ (Veh. /h/carril)	M1
Vías de alta y media velocidad, vías con doble sentido de circulación. Con confluencias de tráfico, glorieta s cruces semaforizados, pasos a nivel y desnivel, diferentes usuarios de vía ⁽³⁾ y separación ⁽²⁾ :	
Alta $1000 > T > 700$ (Veh. /h/carril)	M2
Vías intermedias y colectoras en entradas de barrios de tráfico urbano, vías distribuidoras. Con control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía, vías de barrio en sectores comerciales:	
Medio $700 > T > 500$ (Veh. /h/carril)	M3
Bajo $500 > T > 300$ (Veh. /h/carril)	M4
Vías de bajo flujo vehicular, vías de barrio o residenciales. Vías de acceso a propiedades individuales y a otras vías privadas. Con control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía:	
Bajo $305 > T > 150$ (Veh. /h/carril)	M5
Bajo $150 > T$ (Veh. /h/carril)	M6

Tabla N° 6 Otras variables a tener en cuenta para el diseño de una Vía vehicular (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, n.d.).

NOTAS:

- 1) La complejidad de la vía se refiere a su infraestructura, movimiento de tráfico y alrededores visuales. Se deben considerar los siguientes factores: número de carriles, inclinación, letreros, señales, entradas y salidas de rampas. Se debe tener en cuenta que las intersecciones viales y otros sitios de tráfico complejo se analizan separadamente.
- 2) La separación puede ser por medio de carriles específicos o por normas que regulan la restricción para uno o varios de los tipos de tráfico. El menor grado se tomará en cuenta, cuando existe esta separación.
- 3) Los diferentes tipos de usuarios de la vía, son: automovilistas (en vehículos veloces o lentos), motoristas de vehículos pesados y lentos (camiones), vehículos grandes y lentos (buses y sistemas de transporte masivo, incluidos medios férreos urbanos) ciclistas, motociclistas, diferentes medios alternos motorizados y peatones. En los casos especiales en los que para una misma vía se tenga una clase de iluminación de acuerdo con la velocidad y otra de acuerdo con el tránsito de vehículos, prevalecerá aquella clase de iluminación superior, teniendo en cuenta que, en la escala, M1 es la superior y M6 la inferior

3.5.1 Requisitos de Iluminación para vías Vehiculares

Conocidas las características de las vías y sus requerimientos visuales, se debe asignar la clase de iluminación necesaria. A cada clase de iluminación se le establecen los requisitos fotométricos mínimos mantenidos a través del tiempo, los cuales se condensan en la Tabla N°7 para luminancia. Los valores se deben calcular para piso seco.

Tabla N° 7.

Clase de iluminación	Superficie de la carretera					Ciclorrutas adyacentes				En andenes adyacentes			
	Estado seco					Emed (lux)	Punto min. Emin (lux)	Ilumin. Vertical mínima (Evmin, lux)	Ilumin. Semi cilíndrica mínima (Esc,min, lux)	Emed (lux)	Punto min. Emin (lux)	Ilumin. Vertical mínima (Evmin, lux)	Ilumin. Semi cilíndrica mínima (Esc,min, lux)
	Luminancia promedio Lprom (cd/m²)	Uo (min/med)	UL (min/max)	ftl	Relación de entorno mínimo EIR								
M1	2.0	0,4	0,7	10	0,35	15 - 22,5	3	5	3	15 - 22,5	2	3	2
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,35	15 - 22,5	3	5	3	15 - 22,5	2	3	2
M3	1,0	0,4	0,6	15	0,30	10 - 15	2	3	2	10 - 15	2	3	2
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,30	5 - 7,5	1	1,5	1	5 - 7,5	1	1,5	1
M5	0,50	0,35	0,4	15	0,30	5 - 7,5	1	1,5	1	5 - 7,5	1	1,5	1
M6	0,30	0,35	0,4	20	0,30	3 - 4,5	1	1	0,6	3 - 4,5	1	1	0,6

Tabla N°7: Requisitos fotométricos mantenidos por clase de iluminación para tráfico motorizado con base en la luminancia de la calzada y sus espacios adyacentes. Adaptada de la norma CIE 115-2010

Se debe diseñar con los niveles de uniformidad longitudinal (UL) especificados en este Reglamento, pues una falta del cumplimiento de este requerimiento puede generar aparición de zonas o áreas con diferencias marcadas de iluminación (efecto cebra), uno de los causantes

de la fatiga visual de los conductores en las vías. Para vías de alta complejidad, tales como, las que presentan perfiles que presentan varias calzadas paralelas (no carriles) y separadores en el mismo corredor de circulación y donde se deben incluir simultáneamente todos los espacios involucrados en el corredor en la memoria de cálculo, para ver la influencia en los niveles de iluminación obtenidos de todos los equipos de iluminación instalados en el perfil sobre cada una de las zonas, puede presentarse que los valores de iluminancia promedio en ciclorrutas y peatonales se sobrepasen los rangos de valores de nivel de iluminación estipulados. Por lo tanto, el diseñador es responsable de acercarse tanto como sea posible a estos rangos de iluminancia estipulados en la tabla en mención, propendiendo por el uso racional y eficiente de energía y no sobrepasando los valores de densidad de potencia instalada del sistema de iluminación.

3.5.2 Zonas críticas - cruces vehiculares, glorietas, sobre puentes y bajo puentes

Se consideran zonas críticas aquellas que implican un estado de atención mayor por parte de los usuarios de los espacios iluminados, estas zonas están comprendidas por los cruces vehiculares, glorietas, sobre puentes, bajo puentes, tanto vehiculares como peatonales, entre otros. La clasificación C debe cumplirse en especial en los espacios anteriormente mencionados. La Tabla N°8, establece los requisitos de niveles de iluminación promedio y de uniformidad mínimos para las denominadas áreas críticas, en el caso que un cruce o intersección vehicular involucre vías con dos clasificaciones M distintas, se debe tomar el valor C de la vía de mayor importancia.

Tabla N°8

Clases de iluminación en áreas críticas particulares. Adaptado de la norma CIE 115

Clase de iluminación más importante que converge en el cruce	Clase C	Iluminancia Promedio en toda la superficie (luxes)	Uniformidad general U _o
M1	C0	50	0,4
M2	C1	30	0,4
M3	C2	20	0,4
M4	C3	15	0,4
M5	C4	10	0,4
M6	C5	7,5	0,4

Tabla N°8: Zonas críticas - cruces vehiculares, glorietas, sobre puentes y bajo puentes

En áreas críticas particulares tales como las mencionadas a continuación, se deben aplicar los criterios y clases de iluminación según la Tabla N°9

Tabla N°9

Clases de iluminación en áreas críticas particulares. Adaptado de la norma CIE 115

Área crítica	Clase de iluminación del área crítica(C) ¹
Pasos subterráneos para peatones o ciclistas	C0
Rampas vehiculares, puentes vehiculares, entradas a divergencias o convergencias en vías.	C1
Sobre y bajo Puentes Vehiculares	C1
Puentes peatonales y zonas aledañas a estos espacios ²	C2
Cruces ferroviarios	C1
Glorietas, rotondas.	C0
Área vehicular en fila de espera (p.ej. Aeropuertos, terminales de transporte, estaciones de metro, entre otros)	C0
TÚNELES dentro de Ciudades, zonas urbanas o cualquier tipo de vía intermunicipal, interdepartamental o vía Nacional, aplica para todos los túneles independiente de su longitud.	NORMA CIE 88, CIE 189, CIE 193

Tabla N°9: Zonas críticas - cruces vehiculares, glorieta, sobre puentes y bajo puentes

3.5.3 Localización de luminarias

La localización de las luminarias en la vía está relacionada con su patrón de distribución, con el ancho de la vía, con los requerimientos lumínicos de la calzada, con la altura neta de montaje de las luminarias con respecto a la calzada, con el perfil de la vía, la proximidad a redes de AT, MT (en donde se deben cumplir las normas de distancias mínimas de seguridad establecidas en el RETIE y las zonas de servidumbres), líneas férreas, mobiliario urbano, etc. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones(*Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP*, n.d.):

- 1) Los postes deben ser instalados a una distancia del borde de la vía mínimo 60cm, para el caso de requerirse o determinar que la mejor solución es instalar los postes en separadores centrales o separadores, estos no deben tener un ancho menor de 1,5 metros.
- 2) Aparte de estas consideraciones, la altura de montaje se relaciona con las facilidades para el mantenimiento y el costo de los apoyos. La interdistancia de los postes de alumbrado será la que resulte del estudio fotométrico de iluminación de la vía y primará sobre la distancia de ubicación de los elementos del mobiliario urbano (árboles, sillas, canecas para basura, bolardos, ciclo parqueos, etc.).
- 3) Los municipios, o entidades encargadas del alumbrado público, deben realizar el estudio de iluminación previo a la determinación de la disposición de los elementos de urbanismo y arquitectónicos con el fin de que el proyecto cumpla con las condiciones óptimas de niveles de iluminación y uso racional y eficiente de energía.
- 4) Las interdistancias definidas en la memoria de cálculo, sólo se deben disminuir debido a obstáculos insalvables, como por ejemplo sumideros de alcantarillas, rampas de acceso a garajes existentes, rampas, entre otras.

- 5) La inclinación de la luminaria de ser necesario entre 0 y máximo 15° con respecto a la horizontal, y/o utilizando brazos con mayor longitud.
- 6) Se pueden utilizar las distribuciones de equipos más adecuadas de acuerdo con el perfil de la vía, de acuerdo con las siguientes disposiciones de luminarias, donde H es la altura de la luminaria, W el ancho de la calzada y S la interdistancia entre luminarias. Conocidas las características de las vías y las propiedades fotométricas de las luminarias, el diseñador debe aplicar la configuración que mejor resuelva los requerimientos de iluminación de acuerdo con las siguientes disposiciones de puntos luminosos:
- 7) Disposición unilateral: Es una disposición donde todas las luminarias se instalan a un solo lado de la calzada. El diseñador debe utilizar la luminaria más apropiada que cumpla con los requisitos fotométricos exigidos.

Figura 3

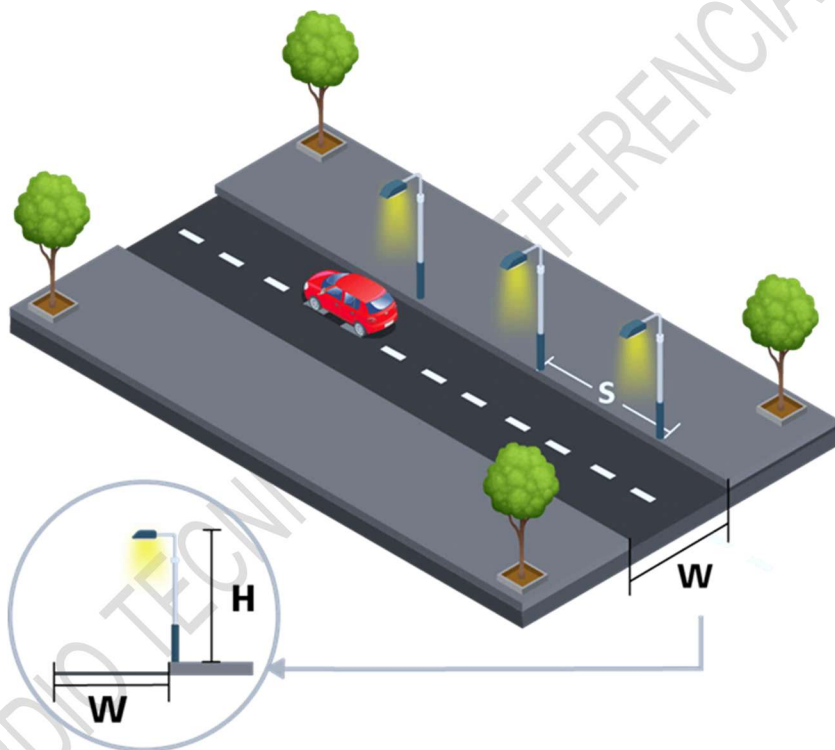
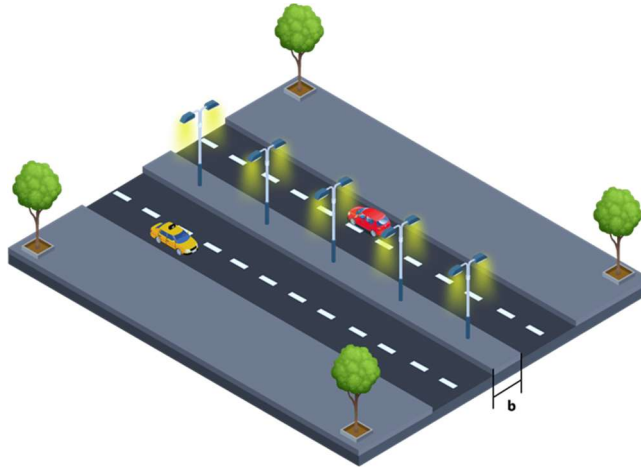


Figura N°3: Disposición Unilateral (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, n.d.)

- 8) Central doble: Donde los carriles de circulación en una dirección y otra cuentan con separador no menor de 1,5 m de ancho. Se logra una buena economía en el proyecto si los postes comparten en el separador central a manera de dos disposiciones unilaterales.

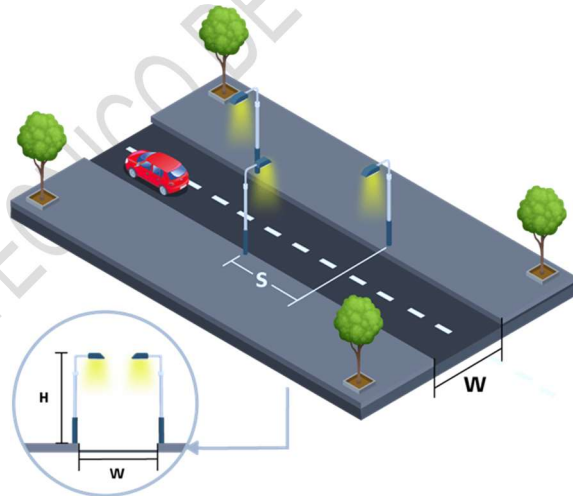
Figura 4



Nota Figura N°4: Disposición Unilateral (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, n.d.)

- 9) Bilateral alternada: Se podrá utilizar esta configuración cuando la calzada presenta un ancho W superior a la altura de montaje H de las luminarias, de forma tal que se cumpla la siguiente relación $1.0 < (W/H) < 1,50$. Se excluye esta disposición para el caso de aplicación en túneles.

Figura 5

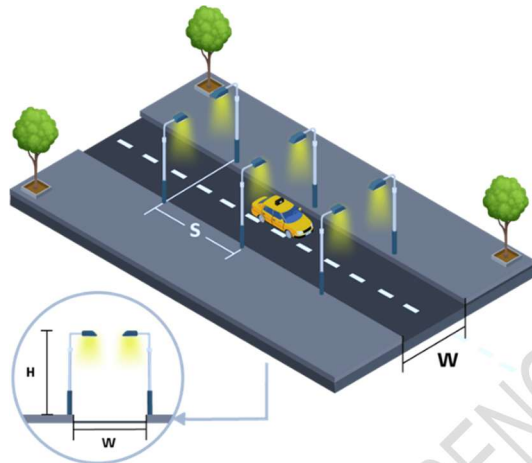


Nota Figura N°5: Disposición Bilateral alternada (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, n.d.)

- 10) Bilateral opuesta con separador: En este caso, la iluminación consta de dos filas de luminarias: una a cada lado de la vía y cada luminaria se encuentra enfrentada con su correspondiente del lado contrario. Por otra parte, el solo uso de la disposición no garantiza el resultado. El diseño completo contempla una solución integral a la

iluminación de la vía propuesta incluidos los alrededores inmediatos. Esta disposición sobre vías principales es comúnmente usada si se requiere solamente para iluminación doble propósito: la vehicular y la peatonal.

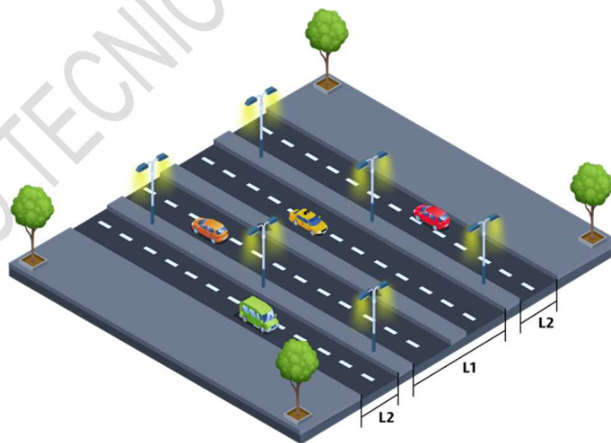
Figura 6



Nota Figura N°6: Disposición Bilateral alternada (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, n.d.)

- 11) Otras combinaciones: Otra forma muy eficiente para vías de cuatro calzadas es utilizar una distribución central sencilla para las calzadas centrales y una distribución bilateral alternada en conjunto con las centrales, para los carriles externos.

Figura 7



Nota Figura N°7: Disposición Otras combinaciones (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, n.d.)

- 12) Disposición central suspendida en catenaria o guaya: En este caso, la iluminación

consta de una fila de luminarias en el centro de la vía, las cuales están suspendidas en una guaya de seguridad, estas luminarias deben tener una fotometría que permita enviar la luz en forma asimétrica longitudinal a la vía, permitiendo obtener la mayor interdistancia posible. Como aplicaciones principales se encuentran zonas en calles angostas o muy arborizadas en donde para este caso se facilita evadir el follaje de los árboles disminuyendo los posibles problemas de uniformidad sobre la vía que se puedan presentar.

Figura 8



Nota Figura N°8: Disposición Central Suspendida

- 13) Disposición en glorietas o rotondas: En estos casos, la ubicación de los equipos se define a criterio del diseñador, donde se puede optar por luminarias distribuidas en el área externa de la glorieta o en mástiles de gran altura según convenga, utilizando la menor cantidad de potencia posible.

Figura 9



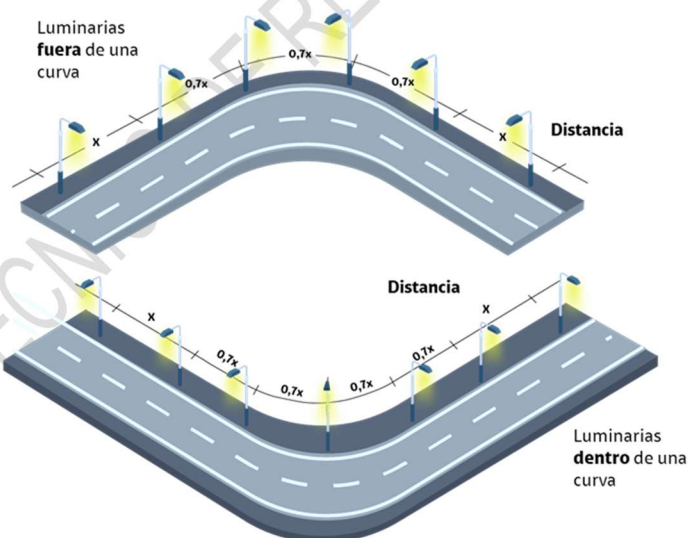
Nota Figura N°9: Disposición en glorietas o rotondas (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, n.d.)

3.5.3 Casos especiales de disposición de luminarias

En sitios críticos como bifurcaciones, curvas, cruces a nivel, etc. se debe cumplir con las especificaciones fotométricas exigidas para cada sitio. El diseñador debe tener en cuenta las condiciones del tránsito automotor, la importancia relativa de las vías, la localización de monumentos, los obstáculos existentes, las señales de tránsito, etc. Las disposiciones de luminarias que se dan a continuación no constituyen una solución definitiva para cada caso particular (*Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP*, n.d.)

1. Disposición en curvas. El trabajo visual del conductor en las curvas se aumenta, por lo que en curvas leves (entre 0° y 30°) se debe reducir la interdistancia básica hasta un máximo de $0,90X$ en el trayecto de entrada o salida de la curva (normalmente comprende 100 a 200 m para velocidades de circulación de 60 o 75 km/h respectivamente) y a $0,75X$ en el trayecto mismo de la curva (donde se ha trazado la vía con un radio dado)

Figura 10



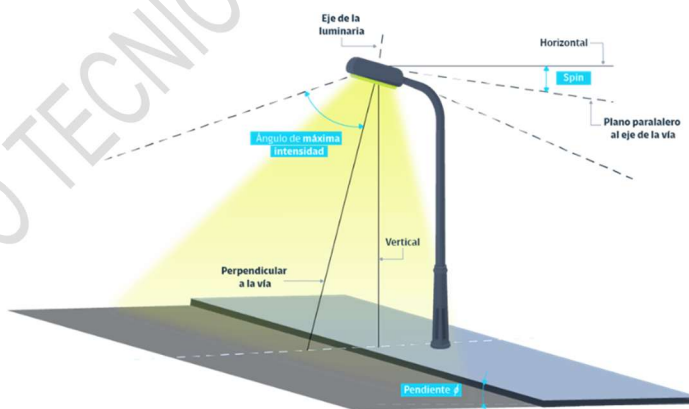
Nota Figura N°10: Disposición en curvas (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, n.d.)

Se considera que un tramo es realmente curvo, cuando el radio de curvatura del trazado de la carretera sobre su eje es mayor a 300 m. Cuando se trata de curvas más pronunciadas (entre 30° y 90° y radio interior a 300 m) la Inter distancia se puede reducir hasta $0,7X$, cuando las luminarias se encuentran instaladas en la acera exterior de la curva. Si se encuentran en la acera

interior, esta reducción puede llegar hasta 0,55X. En los casos de retornos en puentes donde la curvatura es muy cerrada, esta distancia puede llegar a 0,5X sin importar en cuál de los costados estén instalados los postes. No se debe utilizar distribución bilateral alternada

2. Disposición en calzadas con pendiente. Cuando las luminarias están localizadas en calzadas con pendiente, se serán orientarlas de tal manera que el rayo de luz en el nadir sea perpendicular a la vía. El ángulo de giro formado entre el brazo y la luminaria, se denomina spin y debe ser igual al ángulo de inclinación de la vía q . Esto asegura máxima uniformidad en la distribución de la luz y reduce el deslumbramiento de una manera eficaz. Igual que en las curvas, el trabajo visual del conductor en una calzada con pendiente se aumenta. Se considera que una calzada está en pendiente, como para variar las condiciones de iluminación, cuando ésta excede el 8 %, por debajo de este valor se considera la iluminación como un trayecto plano. Los diseños de iluminación siempre se deben realizar como si estos estuvieran en parte plana independiente de la inclinación. Al igual que en los trayectos curvos, los primeros 100 o 200 m (dependiendo de la velocidad de circulación) al entrar a una sección de la calzada en pendiente, el diseñador debe reducir la interdistancia a 0,90X. En la cima, unos 100 o 200 m antes y después, dependiendo de la velocidad de circulación, la interdistancia se reduce paulatinamente hasta llegar a 0,70X. ver la figura 11

Figura 11



Nota Figura N°11: Disposición en calzadas con pendiente (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, n.d.)

Los postes, en estos trayectos en pendiente, deben permanecer verticales e independientes de la inclinación de la calzada.

Si un trayecto de la calzada es inclinado y además es curvo, los postes o apoyos de las luminarias deben ubicarse detrás de las barreras protectoras o naturales que existan, con el fin de evitar accidentes de tránsito y reducir sus complicaciones, cuando se produzcan.

3.5.4 Requisitos de iluminación de otras áreas del espacio público

Dentro del marco normativo vigente, se consideran como áreas de espacio público con fines de esparcimiento y recreación aquellas destinadas a actividades lúdicas, deportivas, culturales y de relajación. Estas incluyen parques zonales o vecinales (tanto recreacionales como de esparcimiento), plazas, plazoletas, alamedas, ciclorrutas, andenes, parqueaderos públicos, zonas verdes con uso comunitario, así como la iluminación arquitectónica de fachadas de edificios gubernamentales, iglesias y monumentos, siempre que estos hayan sido definidos como parte del alumbrado público a través de acuerdos municipales, y conforme a lo estipulado en el **Decreto 943 de 2018** o las disposiciones que lo sustituyan, modifiquen o complementen. Es importante aclarar que no se incluyen dentro de esta categoría las zonas verdes que tengan una función exclusivamente ecológica o de conservación de fauna y flora, ni tampoco las islas de parqueo o elementos similares contiguos a vías vehiculares.

Para estos espacios, se deberán cumplir los niveles de iluminación establecidos en el **Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP**, los cuales varían de acuerdo con las condiciones lumínicas del entorno y el efecto visual o arquitectónico que se desee resaltar. En el caso de iluminación arquitectónica o decorativa, se debe procurar generar un efecto de protagonismo sin que la fuente lumínica se vea opacada por la luz ambiental circundante.

A continuación, se presentan los criterios y requisitos mínimos de iluminación aplicables para cada uno de estos espacios, los cuales pueden clasificarse bajo clases de iluminación tipo **P**, o establecerse en función del nivel de importancia y uso del área:

Tabla N° 10.

Clase de iluminación	Rango Iluminancia promedio Emed.(lux)	Punto mínimo Emin(lux)	Iluminancia Vertical mínima (Evmin,lux)	Iluminancia Semi cilíndrica mínima (Esc,min,lux)
P1	15,0 - 22,50	3,0	5,0	3,0
P2	10,0 - 15,0	2,0	3,0	2,0
P3	7,5 - 11,25	1,5	2,5	1,5

P4	5,0 - 7,50	1,0	1,5	1,0
P5	3,0 - 4,50	0,6	1,0	0,6
P6	2,0 - 3,00	0,4	0,6	0,4

Tabla N°10: Clases de iluminación P para otras zonas del espacio público. Adaptado de la norma CIE 115 (elaboración Propia) (Resolución_40150_de_2024_compilada_con_los_cuatro_libros, n.d.)

Como guía para la escogencia de los niveles de iluminación en este tipo de aplicaciones a continuación se dan ejemplos en la tabla 11, de algunas áreas que pueden ser clasificadas como clase de iluminación P

Tabla N° 11

Clase de iluminación y Tipos de aplicación

Clase de iluminación	Tipos de aplicación
P1	Zonas peatonales adyacentes a vías principales con clase de iluminación M1 y M2
P2	Zonas peatonales adyacentes a vías con clase de iluminación M3, senderos peatonales no adyacentes a vías y con alto índice de circulación de personas, paseos peatonales comerciales abiertos, zonas peatonales alrededor de zonas de parqueo abiertos y zonas de parqueo en zonas de reserva forestal.
P3	Senderos peatonales con alta afluencia de personas adyacentes o dentro de parques recreativos, polideportivos o similares, senderos peatonales no adyacentes a vías vehiculares
P4	Zonas peatonales adyacentes a vías con clase de iluminación M4 y M5.
P5	Zonas peatonales adyacentes a vías con clase de iluminación M6
P6	Zonas verdes dentro de parques urbanos o iluminación de Zonas peatonales dentro de reservas naturales, senderos rurales, complejos de protección ecológicos y de protección de fauna silvestre, o zonas dentro de estos complejos, donde se autorice implementar iluminación de seguridad.

*Tabla N°11: Criterios guía para la escogencia de zonas estipuladas con Clases de iluminación P para otras zonas del espacio público (Elaboración propia)
(Resolución_40150_de_2024_compilada_con_los_cuatro_libros, n.d)*

Los parques corresponden a aquellos espacios de uso colectivo, donde en algunos casos actúan como reguladores del equilibrio ambiental cuando poseen arborización; y garantizan el espacio libre destinado a la recreación, contemplación y ocio para todos los habitantes de la ciudad. Algunas de estas áreas integran espacios para práctica de deportes, donde en ocasiones son incluidas canchas múltiples.

Para el diseño de iluminación en parques urbanos que poseen zonas verdes, el nivel de iluminación exigido en estas zonas, se debe cumplir dentro de una franja de 4 metros, la cual colinda con los senderos peatonales, ciclorrutas, zonas de juego, plazas o plazoletas. Para porciones más grandes de zona verde se debe consensuar con el cliente final la necesidad de iluminar extensiones mayores. Para el caso de diseños de iluminación en parques considerados como reservas forestales o de protección ambiental, se prohíbe la utilización de equipos con fotometrías que envíen FHS flujo luminoso sobre la horizontal, y deben ser instalados con ángulos de inclinación de 0° sobre la horizontal, se deben utilizar alturas de montaje libre al piso de hasta de 8 metros en vías de acceso y de hasta 5 metros en senderos peatonales y ciclorrutas, esto con el fin de evitar al máximo interferir con la fauna presente en el sitio. No se deben iluminar zonas verdes u otros espacios. La temperatura de color de las fuentes luminosas a instalar en estas reservas naturales debe estar entre los 3000 K y 3500 K. A continuación, se relacionan algunos espacios considerados como parte integral de parques urbanos y reservas forestales o protegidas, con sus respectivos niveles de iluminación:

Tabla N° 12

ZONA	Iluminancia promedio mínima Emed.(lux)	Uniformidad mínima (Emin/Emed)
Zonas de Juegos de Niños, ubicados en parques urbanos dentro de ciudades o municipios	50	0,40
Plazas, Plazoletas o malecones, dentro de parques urbanos de ciudades o municipios	30	0,30
Senderos peatonales en parques urbanos dentro de ciudades o municipios.	10	0,20
Zona de bancas o sillas dentro de parques urbanos de ciudades o municipios	10	0,20
Zonas verdes en parques urbanos de ciudades o municipios (ver condiciones en el presente artículo), o donde el Municipio o Distrito determine casos particulares o excepcionales, en los cuales se otorgará autorización para instalar iluminación de seguridad. ²	2	0,20

Senderos Peatonales o ciclorrutas dentro del casco urbano alejados de zonas de vías vehiculares o ubicados en humedales, en rondas de ríos, que estén estipuladas como de uso nocturno	10	0,20
Ciclorrutas ubicadas dentro de parques recreativos que estén estipuladas como de uso nocturno	10	0,20
Senderos peatonales ubicados dentro de parques recreativos que estén estipuladas como de uso nocturno	7,5	0,20
Ciclorrutas en parques forestales o de reserva natural que estén estipuladas como de uso nocturno	3	0,20

Tabla N° 12: Niveles de iluminación en parques urbanos y parques en reservas naturales (elaboración Propia) (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP, n.d.)

3.5.5 Recomendaciones para el Diseño de los Proyectos de Alumbrado Público.

Estas directrices se alinean con la Norma Técnica Colombiana y el Reglamento Técnico de Alumbrado Público (RETILAP), los cuales son fundamentales para la elaboración de un diseño lumínico óptimo. A continuación, se detallan los aspectos a considerar:

- 1) En el contexto de proyectos de remodelación o ampliación de sistemas de alumbrado público, es esencial realizar un levantamiento exhaustivo de la infraestructura preexistente. Este levantamiento debe abarcar todos los elementos relevantes, como postes, luminarias, canalizaciones y transformadores, con el objetivo de evaluar su estado actual y determinar las acciones necesarias. Dichas acciones pueden incluir la continuidad del equipamiento existente, su retirada parcial o total, su eventual reubicación o modificaciones, además de su integración eficiente con las nuevas instalaciones. Esta integración se realiza con el propósito de evitar la duplicidad innecesaria de infraestructura de alumbrado público, lo que a su vez contribuye a optimizar recursos y minimizar costos. Es crucial documentar detalladamente todas las acciones relacionadas con la infraestructura existente, así como cualquier cambio planificado, tanto en la documentación del proyecto como en los registros correspondientes, como actas de entrega de obra.
- 2) Cuando se enfrenten situaciones que requieran la modificación o restricción de los parámetros para el diseño fotométrico, como la potencia de las luminarias, los niveles de iluminancia/luminancia, las alturas de montaje de las luminarias u otras condiciones especiales del espacio público, es imperativo que el diseñador registre y documente estas decisiones en el proyecto. Este registro garantiza una comunicación clara y efectiva entre todas las partes involucradas en el proceso de diseño y ejecución del

proyecto, además de proporcionar una referencia crucial para futuras revisiones o modificaciones.

- 3) El diseño fotométrico debe concebirse de manera integrada con otros aspectos del proyecto, como el diseño del espacio público, el urbanismo y el paisajismo. Si bien la calidad y cantidad de la iluminación son aspectos prioritarios, es igualmente importante mantener la coherencia y armonía estética con el entorno circundante. Esta integración garantiza que el diseño lumínico no solo cumpla con los requisitos técnicos y funcionales, sino que también contribuya a mejorar la calidad visual y la experiencia estética del espacio público para sus usuarios.
- 4) Para garantizar una gestión eficiente de las intersecciones y transiciones en los cambios de perfil de las vías, es necesario desarrollar los proyectos fotométricos en su totalidad, en lugar de presentarlos en tramos o perfiles típicos. Esto implica realizar cálculos fotométricos específicos para cada tipo de perfil de vía y áreas críticas, lo que permite reflejar de manera precisa las cantidades de obra del proyecto y optimizar su ejecución. Cualquier modificación posterior al proyecto debe ser debidamente registrada y documentada, incluyendo la versión y fecha de actualización correspondientes.
- 5) Como resultado del diseño fotométrico, se deben especificar detalladamente diversos aspectos técnicos tanto en las memorias de cálculo como en los planos de diseño correspondientes. Estos aspectos incluyen la altura de montaje de las luminarias, el perfil de la vía (ancho de andenes, calzadas, ciclo rutas, etc.), interdistancias entre luminarias, inclinación, posición de la bombilla y avance de la luminaria. Este nivel de detalle garantiza una ejecución precisa y coherente del diseño lumínico, así como una correcta interpretación por parte de los ejecutores del proyecto.
- 6) Es esencial proporcionar claridad respecto al ángulo de inclinación del conjunto brazo-luminaria (conjunto óptico) y su avance total, así como especificar la luminaria utilizada y adjuntar la matriz de intensidades certificada correspondiente. Estos detalles deben ser incluidos tanto en los planos eléctricos como en otros documentos relevantes del proyecto. Esta información detallada facilita la correcta implementación del diseño lumínico durante las etapas de construcción, inspección e intervención, garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad.
- 7) En cuanto a la iluminación de zonas peatonales, se recomienda utilizar preferentemente las mismas luminarias que se emplean para iluminar las calzadas vehiculares. Esto contribuye a mantener una continuidad visual y una experiencia cohesiva para los usuarios del espacio público. Sin embargo, en casos donde los niveles calculados de iluminación no sean suficientes, se puede considerar la aplicación de sistemas de doble propósito o doble luminaria. No obstante, esta decisión debe estar respaldada por cálculos fotométricos o mediciones de campo que demuestren la necesidad y viabilidad técnica de dicha configuración. Además, se debe evitar proyectar luminarias hacia los andenes en sistemas dobles cuando estos sean estrechos o presenten interferencias

con elementos como edificaciones o árboles.

- 8) En vías con separadores anchos, se debe dar prioridad al diseño con disposición central doble, siempre y cuando se cumplan los requisitos de cantidad y calidad de iluminación en todas las áreas, incluyendo áreas peatonales, ciclo rutas y andenes. Es importante garantizar el cumplimiento de las distancias de seguridad entre postes y el sardinel, con un mínimo de 0,6 metros, para evitar riesgos y asegurar la adecuada iluminación del espacio público.
- 9) En los casos de separadores que requieran iluminación, se deben utilizar postes con doble luminaria, a menos que el ancho del separador sea considerablemente amplio o existan otros factores justificados que requieran una disposición diferente. Esta decisión debe basarse en consideraciones técnicas y de seguridad, con el objetivo de garantizar una iluminación adecuada y uniforme en todas las áreas del espacio público.
- 10) Al planificar la arborización o la convivencia con árboles, es fundamental considerar las distancias mínimas entre los postes de alumbrado público y los árboles proyectados o existentes. Estas distancias deben determinarse en función del tamaño y la proyección del follaje de los árboles, con el fin de prevenir interferencias futuras con la distribución del flujo luminoso. Esta precaución garantiza la eficacia y durabilidad del sistema de alumbrado público a lo largo del tiempo, minimizando la necesidad de intervenciones correctivas o preventivas.
- 11) Dado que la prestación del servicio de alumbrado público es responsabilidad de los municipios o distritos, la gestión de solicitudes y evaluación de propuestas para la realización de proyectos de ampliación o remodelación debe regirse por las disposiciones del Estatuto General de la Contratación Pública. Esto implica que las propuestas técnicas deben cumplir con todos los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Alumbrado Público y otras normativas pertinentes.
- 12) Para facilitar la comparación entre diferentes propuestas y garantizar la eficiencia y sostenibilidad del proyecto a largo plazo, es necesario realizar una evaluación técnica y económica detallada. Esta evaluación debe tener en cuenta diversos aspectos, como los costos iniciales de materiales, equipos y mano de obra, así como los costos anuales de operación y mantenimiento, incluyendo el consumo de energía eléctrica. Además, se debe considerar el valor de salvamento de la infraestructura en el horizonte de análisis, así como otros factores relevantes para una toma de decisiones informada y responsable.
- 13) Para respaldar el valor ofertado de las luminarias y garantizar la transparencia en el proceso de evaluación, es necesario que el precio ofrecido por los fabricantes o comercializadores esté respaldado por un compromiso de suministro. Esto garantiza la disponibilidad y calidad de los materiales necesarios para la ejecución del proyecto, así como la coherencia entre la oferta presentada y los costos reales asociados.

- 14) Los diseñadores y productores de luminarias o sistemas de iluminación deben proporcionar información detallada sobre sus propuestas, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Técnico de Alumbrado Público. Esta información incluye detalles técnicos y económicos relevantes para la evaluación del proyecto, como características de diseño, rendimiento lumínico, eficiencia energética y costos asociados. Esta información es crucial para realizar una comparación objetiva y fundamentada entre las diferentes alternativas y seleccionar la que mejor se adapte a las necesidades y requisitos específicos del proyecto.

3.5.6 Recomendaciones para el uso de Software para el Diseño Fotométrico de proyecto de Alumbrado Público.

El uso de software especializado en iluminación es una herramienta invaluable en el diseño fotométrico. Sin embargo, para garantizar la calidad y precisión de los resultados, es necesario que cumpla con ciertos requisitos, los cuales son (*Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP*, n.d.):

- 1) Debe contar con un reporte de validación de pruebas de sus resultados emitido por un organismo o laboratorio de iluminación acreditado, tanto a nivel nacional como internacional. Esta validación es crucial para asegurar la confiabilidad de los datos generados por el software.
- 2) El software debe ser operado por un profesional competente, quien se encargará de alimentar los datos necesarios y de interpretar los resultados obtenidos. Este profesional debe suscribir y firmar los resultados, asumiendo plena responsabilidad por su precisión y exactitud. Es importante destacar que, además de los resultados generados por el programa, se requiere la interpretación experta de un diseñador de iluminación para su correcta aplicación.
- 3) Es fundamental que el software proporcione resultados numéricos para parámetros clave, como la luminancia media, la uniformidad, la iluminancia mínima y media, el factor de mantenimiento y la uniformidad longitudinal. Además, se debe verificar si el software incluye un módulo gráfico y de simulación que permita visualizar las condiciones de iluminación tanto durante el día como durante la noche, lo que facilita la comprensión y evaluación del diseño propuesto.
- 4) El diseñador debe verificar que el software permita la identificación y medición de las mallas de cálculo, así como las posiciones del observador. Esto es esencial para garantizar la precisión y coherencia del diseño, ya que permite realizar ajustes y correcciones necesarias en función de las condiciones específicas del entorno y las necesidades del proyecto.

3.5.7 Tipo de Postería y Red Eléctrica utilizados en el municipio de COCORNÁ para la prestación del servicio del Alumbrado Público.

Para el proyecto de modernización del sistema de alumbrado público del municipio de **Cocorná (Antioquia)** se prioriza el aprovechamiento de la **infraestructura existente del operador de red**, particularmente la **postería** y la **red de distribución** actualmente utilizada para el suministro domiciliario de energía eléctrica, sobre la cual se encuentran instaladas la mayoría de las luminarias en operación.

En el municipio se dispone, principalmente, de **postes de concreto** (incluyendo referencias de **510 kg y 750 kg**, con alturas típicas cercanas a los **8 m**, según verificación en campo), así como otros tipos de postería complementaria existente en puntos específicos. Sobre esta infraestructura se encuentran instaladas tanto **luminarias de sodio** como **luminarias LED de baja eficiencia** (producto de intervenciones parciales previas), las cuales serán objeto de reemplazo progresivo por soluciones **LED de alta eficiencia**, conforme a los criterios técnicos del diseño y a la normativa aplicable.

Como resultado de la verificación técnica realizada, se deja establecido que la **infraestructura del operador de red se encuentra en condiciones adecuadas para ser utilizada** en la ejecución del proyecto, permitiendo:

- La **instalación de las Unidades Constructivas de Alumbrado Público (UCAP)** requeridas para la expansión y reposición del sistema
- La **modernización tecnológica** mediante el recambio de equipos actualmente instalados (sodio y LED de baja eficiencia) por tecnología LED de mejor desempeño, garantizando continuidad, seguridad y eficiencia energética.

En consecuencia, el proyecto se estructurará bajo el principio de **aprovechamiento de infraestructura existente**, minimizando la necesidad de nuevas estructuras y optimizando el sistema, sin perjuicio de las expansiones puntuales que se determinen en la zona urbana y rural.

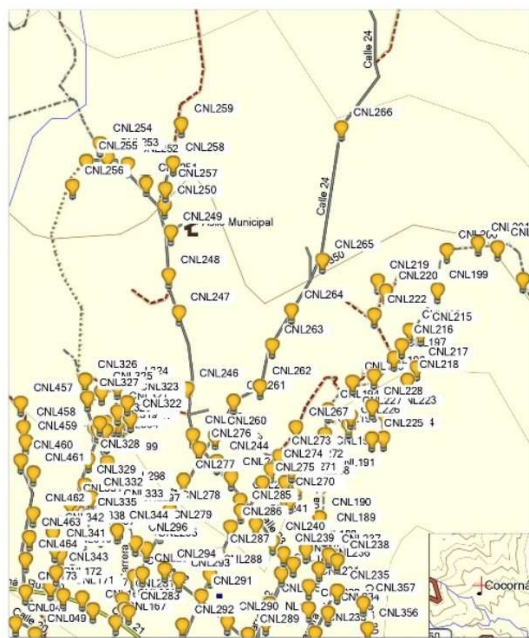
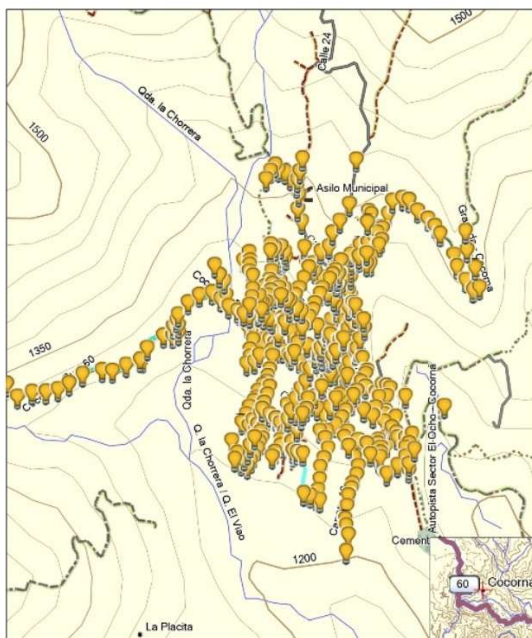
Casco Urbano y Rural del municipio

El sistema de alumbrado público actualmente instalado en las vías del casco urbano y rural del municipio de **Cocorná (Antioquia)** está conformado, en su mayoría, por **luminarias de vapor de sodio** en potencias típicas de **70 W, 150 W y 250W**, complementadas por intervenciones parciales con **luminarias LED de 50–60 W de baja eficiencia** y tecnología no optimizada para alumbrado público a largo plazo. Desde el punto de vista técnico y operativo, la infraestructura presenta **obsolescencia** y **bajo desempeño**, reflejado en menores niveles de iluminancia efectiva, deficiencias de uniformidad y mayores consumos específicos frente a soluciones LED modernas. Adicionalmente, se evidencia una **limitada disponibilidad de repuestos** para tecnologías de descarga, situación que se acentúa por la transición normativa vigente: la **Resolución 40150 de 2024 (RETILAP)** incorpora

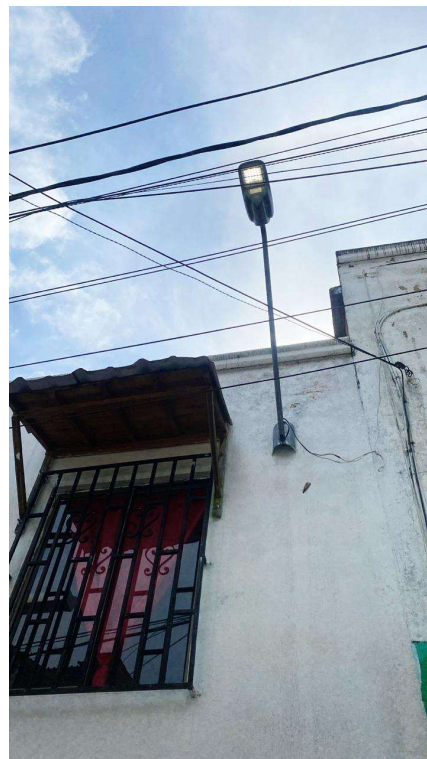
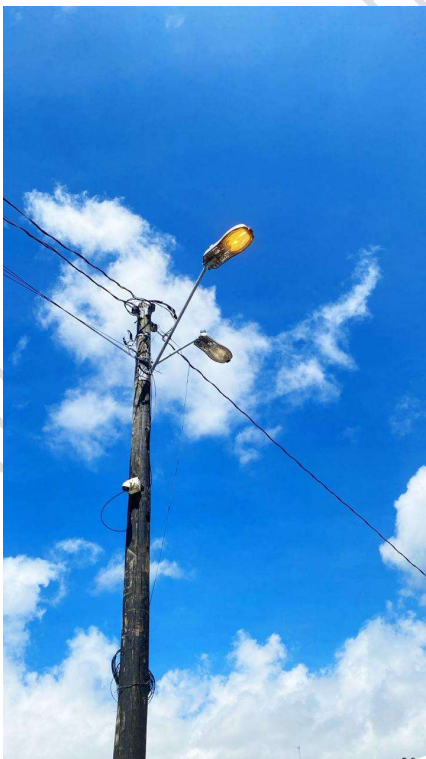
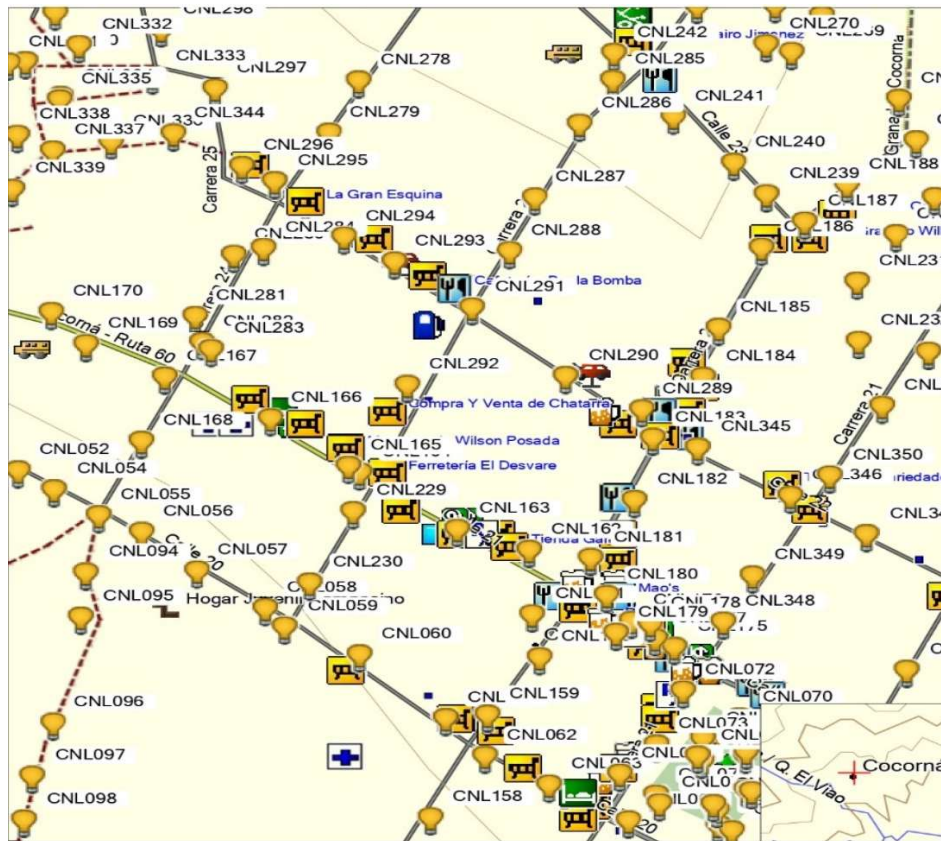
prohibiciones graduales para la fabricación, importación y comercialización de, entre otros, **bombillas de descarga de vapor de sodio** (alta y baja presión), sus **balastos** y luminarias asociadas, lo cual restringe progresivamente el abastecimiento de componentes para mantenimiento y reposición. Durante las inspecciones también se identificaron **luminarias operando 24 horas** (día y noche), lo que evidencia fallas en los **sistemas de control** (fotoceldas/temporizadores u otros dispositivos).

Adicionalmente, se constató la **falta de mantenimiento preventivo y correctivo** del sistema, en razón a la presencia de **luminarias deterioradas, intermitentes, con bajo flujo luminoso**, así como **puntos de luz fuera de servicio**, lo que afecta la continuidad, la uniformidad y la percepción de seguridad en el espacio público. El diagnóstico confirma la necesidad de adelantar una **modernización integral** del sistema, migrando a **tecnología LED de alta eficiencia** y con especificaciones técnicas adecuadas para alumbrado público, a fin de asegurar **cumplimiento normativo, eficiencia energética, sostenibilidad**, mejora en la **calidad del servicio y reducción de costos operativos**.

El municipio urge de una cuadrilla permanente, para el mantenimiento contante de las luminarias y poder proyectar una mayor vida útil de las UCAPs.



E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA



Parque Principal

Estado actual. En el **Parque Principal** se identificó infraestructura compuesta por **6 postes tipo Carabobo** y **12 luminarias LED no decorativas** instaladas para iluminación general. Si bien el sistema aporta iluminación básica, su configuración actual no responde plenamente a los requerimientos de **imagen urbana** del parque ni garantiza una **uniformidad lumínica** óptima para zonas peatonales y de permanencia.

Hallazgos relevantes.

- La tipología de **poste Carabobo** y las luminarias no decorativas **no armonizan** con el carácter urbano–paisajístico del parque, afectando la percepción estética del espacio público.
- Se evidencian **zonas con iluminación irregular** (sombras, contrastes y distribución no homogénea del flujo luminoso), lo que incide en el confort visual y la percepción de seguridad.
- Se requiere intervención sobre **canalizaciones e instalaciones eléctricas** para mejorar confiabilidad, ordenamiento y seguridad (trazados, registros, protecciones, puesta a tierra y control).



Recomendación técnica. Se recomienda adelantar la **modernización integral** del sistema de iluminación del Parque Principal, contemplando:

1. **Retiro y reemplazo** de los **6 postes tipo Carabobo** por **postería metálica** (postes metálicos) adecuada para espacio público y uso peatonal.

2. **Sustitución de las 12 luminarias existentes** por **luminarias LED decorativas**, en la **cantidad y distribución que determine el diseño fotométrico** del parque.
3. Implementación de **nuevas canalizaciones e instalaciones eléctricas** (preferiblemente subterráneas donde aplique), incluyendo cableado, cajas de inspección/registros, protecciones, puesta a tierra y normalización de conexiones.
4. Normalización del **sistema de control de encendido** (fotoceldas/reloj astronómico o solución equivalente), para garantizar operación eficiente y evitar encendidos diurnos.

Condición previa obligatoria. La definición final de las **cantidades de luminarias decorativas**, su potencia, óptica, altura de montaje y ubicación, deberá establecerse mediante **diseños de iluminación (cálculos y simulaciones fotométricas)** que se realicen **antes de intervenir**, garantizando cumplimiento de niveles de iluminancia/uniformidad y control de deslumbramiento, conforme a normativa vigente.

Resultado esperado. Con la intervención se mejorará la **imagen urbana** del Parque Principal, se incrementará la **uniformidad y calidad del alumbrado**, y se fortalecerá la **seguridad y confort** del espacio público, con un sistema más confiable, eficiente y mantenible.

Parque infantil Luis Gonzaga

En el **Parque Infantil Luis Gonzaga (Barrio Nuevo)** se identificó un sistema de alumbrado público conformado por **20 postes en condición obsoleta y luminarias igualmente obsoletas**, cuya capacidad técnica y operativa resulta insuficiente para garantizar niveles adecuados de iluminación en un espacio de uso **peatonal y recreativo**. La infraestructura existente presenta **bajo desempeño**, reflejado en iluminación **insuficiente y/o no homogénea** en zonas de circulación, áreas de juegos infantiles y puntos de permanencia; adicionalmente, el estado de los postes y luminarias incrementa la probabilidad de **fallas recurrentes**, disminuye la confiabilidad del servicio y afecta la **percepción de seguridad** durante el horario nocturno. De igual manera, se requiere la **revisión y normalización** de las **canalizaciones e instalaciones eléctricas** asociadas, con el fin de mejorar la seguridad eléctrica, la continuidad del servicio y la facilidad de mantenimiento.

En consecuencia, se recomienda adelantar la **modernización integral** del sistema de iluminación del parque, que incluya el **retiro y reemplazo** de los **20 postes obsoletos** por **postería metálica (postes metálicos)** apta para espacio público; la **sustitución** de las luminarias existentes por **luminarias LED** (preferiblemente de tipología **decorativa o peatonal**, según el enfoque urbanístico del parque), con óptica adecuada para áreas recreativas y control de deslumbramiento; la intervención de **canalizaciones e instalaciones eléctricas** (cableado, registros, protecciones, puesta a tierra, conexiones y normalización), garantizando cumplimiento normativo y confiabilidad; y la **normalización del sistema de control** de encendido y operación (fotoceldas, reloj astronómico u otro), para asegurar eficiencia y evitar encendidos fuera de horario.



Parque Infantil Osman Roberto

Estado actual. El **Parque Infantil Osman Roberto** actualmente **no cuenta con infraestructura de alumbrado público**, evidenciándose ausencia de puntos de luz y, por tanto, condiciones limitadas de visibilidad y seguridad durante el horario nocturno en este espacio de uso recreativo y de libre circulación.



Hallazgos relevantes.

- **Inexistencia de iluminación** en el parque, lo que genera zonas oscuras y aumenta el riesgo asociado a la movilidad nocturna y a la permanencia de usuarios.
- Necesidad de definir punto(s) de alimentación eléctrica, trazado y condiciones de instalación para garantizar una solución técnica segura y sostenible.

Recomendación técnica. Se recomienda adelantar una **expansión exclusiva del sistema de alumbrado público** para este sector, que contemple:

1. **Instalación de nuevos postes metálicos** (postería metálica) adecuados para espacio público peatonal.

2. Implementación de **luminarias LED** (preferiblemente de tipología peatonal/decorativa según el diseño urbanístico), con óptica apropiada para parques y control de deslumbramiento.
3. Construcción de **canalizaciones e instalaciones eléctricas** requeridas (cableado, registros, protecciones, puesta a tierra y conexiones), conforme a normativa vigente.
4. Incorporación de **sistemas de control de encendido** (fotocelda/reloj astronómico u otro), asegurando operación eficiente y continuidad del servicio.

Condición previa obligatoria. Las cantidades, alturas, potencias y ubicación de postes y luminarias deberán definirse mediante **diseño de iluminación y simulación fotométrica**, previo a la intervención, con el fin de garantizar niveles adecuados de iluminancia y uniformidad para un espacio de libre circulación.

Resultado esperado. Con la expansión se garantizará un entorno con mejores condiciones de **seguridad, confort visual y uso nocturno**, fortaleciendo la calidad del espacio público y la percepción de seguridad ciudadana.

Entrada municipal Via Medellin

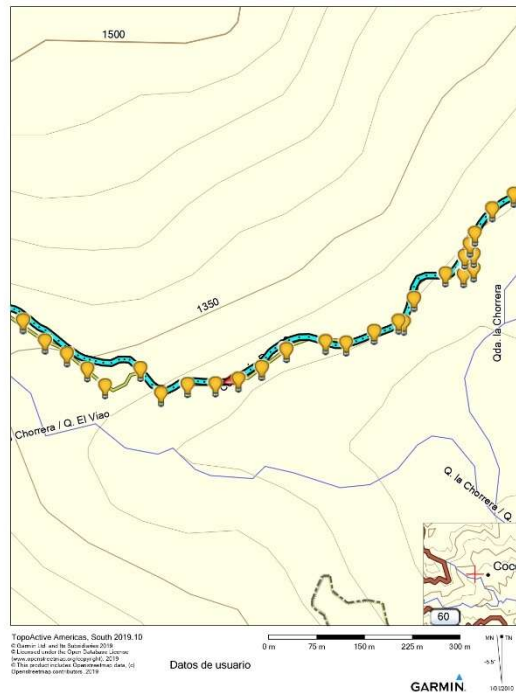
Estado actual y necesidad. Se identifica la necesidad de realizar la **expansión del servicio de alumbrado público** en la **entrada principal del municipio**, correspondiente a un tramo aproximado de **1,5 km de vía**, con el fin de mejorar las condiciones de visibilidad, seguridad vial y percepción de seguridad ciudadana, especialmente en horario nocturno.

Recomendación técnica. Se recomienda implementar una **expansión del sistema de alumbrado público** en el corredor de acceso, que contemple:

1. **Instalación de postería metálica** (postes metálicos) adecuada para vía vehicular, con altura requerida acorde con las condiciones del corredor.
2. Implementación de **luminarias LED** de alta eficiencia, con óptica vial (distribución fotométrica para calzada y bermas), priorizando control de deslumbramiento y uniformidad.
3. Construcción y/o adecuación de **red eléctrica y canalizaciones** requeridas (alimentación, conductores, protecciones y registros), conforme a normativa vigente.
4. Incorporación de **sistemas de control de encendido** (fotoceldas, reloj astronómico u otra solución) para asegurar operación eficiente y evitar consumos innecesarios.

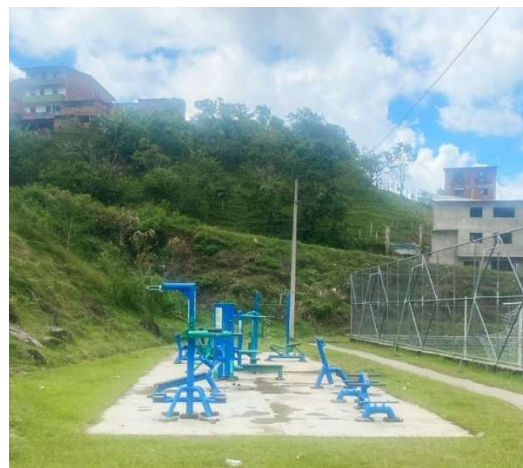
Condición previa obligatoria. La definición de **cantidades, separación entre postes, potencias, alturas de montaje y ubicación** deberá determinarse mediante **diseño de iluminación y simulación fotométrica** del corredor, previo a la intervención, garantizando niveles de iluminación acordes con la clasificación de la vía y criterios de eficiencia energética.

Resultado esperado. Con la intervención se logrará una entrada municipal con mejor **seguridad vial**, mayor **uniformidad lumínica**, reducción de zonas oscuras y fortalecimiento de la **imagen urbana** del acceso principal.



Gimnasio cancha municipal

En el **gimnasio de la Cancha Municipal** se identifica la necesidad de ejecutar una **obra exclusiva de expansión** del servicio de alumbrado público, orientada a garantizar condiciones adecuadas de visibilidad y seguridad para el uso nocturno del espacio.



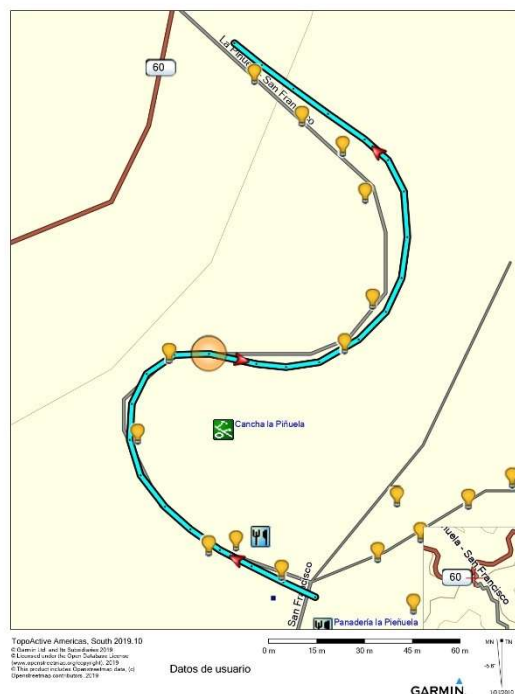
Se recomienda la **instalación de postería metálica (postes metálicos)** y **luminarias LED** con óptica apropiada para escenarios deportivos, de manera que se asegure una **distribución homogénea del flujo luminoso**, control de deslumbramiento y niveles de iluminación acordes con la actividad física desarrollada. La definición final de cantidades, potencias, alturas de montaje y ubicación de los puntos de luz deberá establecerse mediante **diseño de iluminación y simulación fotométrica** previo a la intervención, garantizando que los deportistas puedan utilizar el escenario en horas de la noche con condiciones de confort visual, seguridad y continuidad del servicio.

Corregimiento la Piñuela

En el **corregimiento La Piñuela** se requiere adelantar un proceso integral de **modernización y expansión** del sistema de alumbrado público, dado que la **mayoría de luminarias actualmente instaladas son de tecnología de sodio**, presentando obsolescencia técnica y menor eficiencia energética. Adicionalmente, se evidencia la necesidad de **aumentar el número de puntos lumínicos** para eliminar tramos con **calles oscuras** y sectores que aún **carecen de alumbrado público**, lo cual afecta la movilidad nocturna y la percepción de seguridad de la comunidad.



De manera complementaria, se contempla ejecutar una **obra exclusiva de expansión** en el **acceso principal al corregimiento** e incluyendo su **parque principal**, diferenciando tipologías según el uso del espacio: en la **vía de entrada** se instalarán **postes metálicos** con **luminarias LED de uso vial** (óptica para calzada y bermas), y en el **parque** se implementará **postería metálica** con **luminarias LED tipo decorativas** (óptica peatonal), orientadas a mejorar la imagen urbana y garantizar una distribución uniforme del flujo luminoso en áreas de permanencia. La definición final de cantidades, potencias, alturas de montaje y ubicación de los puntos de luz deberá establecerse mediante **diseño de iluminación y simulación fotométrica** previo a la intervención, conforme a los criterios técnicos y normativos aplicables.



Vereda San Lorenzo

En la **vereda San Lorenzo** se requiere adelantar un proceso de **modernización y expansión** del servicio de alumbrado público, debido a que actualmente se cuenta con un número significativo de **luminarias de tecnología de sodio**, las cuales presentan obsolescencia y menor eficiencia energética.

De manera complementaria, se evidencia la necesidad de **ampliar la cobertura** mediante la instalación de **nuevos puntos de luz** a lo largo del **centro poblado**, con el fin de eliminar sectores con iluminación insuficiente y mejorar las condiciones de visibilidad y seguridad para la comunidad en horario nocturno. La definición de cantidades, tipologías, potencias, alturas de montaje y ubicación de los nuevos puntos lumínicos deberá establecerse mediante **diseño**

de iluminación y simulación fotométrica previo a la intervención, garantizando uniformidad, eficiencia energética y cumplimiento de la normativa vigente.



Vereda La Montañosa

En la **vereda La Montañosa** se evidencia una **cobertura insuficiente** del servicio de alumbrado público, dado que **no cuenta con un sistema formal de iluminación** y únicamente se observan **algunos puntos aislados con luminarias de sodio** ubicados hacia el **tramo final de la vía/vereda**, lo cual no garantiza condiciones adecuadas de visibilidad y seguridad para la comunidad durante el horario nocturno.



En consecuencia, se recomienda adelantar una **obra de expansión del servicio** mediante la instalación de **postes metálicos** y **luminarias LED** de uso vial/peatonal según corresponda, con el fin de cubrir de manera progresiva los sectores del **centro poblado y corredores de mayor circulación**, eliminando zonas oscuras y mejorando la movilidad nocturna. La definición de cantidades, potencias, alturas y ubicación de los puntos de luz deberá establecerse mediante **diseño de iluminación y simulación fotométrica** previo a la intervención, conforme a criterios técnicos y normativos aplicables.

3.5.9 Diseños de iluminación con Uso Racional de energía de alumbrado público:

Para la realización del diseño de iluminación de alumbrado público se deben tener presente lo dispuesto en la **Ley 697 del 2001 sobre el Uso Racional y Eficiente de la Energía también denominada Ley URE**; en este mismo orden, el RETILAP exige esta aplicación normativa bajo el concepto de Densidad de la Potencia Eléctrica (DPEA), lo que implica, que para el diseño lumínico de diferentes vías se deberán utilizar luminarias con una alta eficiencia.

En el RETILAP, se ilustra la forma de calcular la DPEA, para lo cual, se debe conocer el valor de la carga total conectada para alumbrado y el área total por iluminar así:

$$DPEA = \frac{\text{Carga total conectada para alumbrado público}}{\text{Área total iluminada}}$$

Ecuación 1. Densidad de la Potencia Eléctrica (15)

Donde, la DPEA está expresada en W/m^2 .

W= Vatios

m^2 = metros cuadrados

Con esto, se deja establecido que para la realización de las obras de Modernización se deben cumplir los parámetros de iluminación y eficiencia para mejorar el servicio de alumbrado público que actualmente se presta en el municipio optimizándolo con nuevas tecnologías que permitan el cumplimiento de **la Ley 697 del 2001**.

Tabla N° 13

Nivel mantenido de iluminación promedio lux (lx)	DENSIDAD DE POTENCIA (w/m ²) según ancho de la calzada (m)				
	< 6	6 a 8	8.1 a 10	10.1 a 12	12.1 a 14
3	0.29	0.26	0.23	0.19	0.17
4	0.35	0.32	0.28	0.26	0.23
5	0.37	0.35	0.33	0.30	0.28
6	0.44	0.41	0.38	0.35	0.31
7	0.53	0.49	0.45	0.42	0.37
8	0.60	0.56	0.52	0.48	0.44
9	0.69	0.64	0.59	0.54	0.50
10	0.76	0.71	0.66	0.61	0.56
11	0.84	0.79	0.74	0.67	0.62
12	0.91	0.86	0.81	0.74	0.69
13	1.01	0.94	0.87	0.80	0.75
14	1.08	1.01	0.94	0.86	0.81
15	1.12	1.06	1.00	0.93	0.87
16	1.17	1.10	1.07	0.99	0.93
17	1.23	1.17	1.12	1.03	0.97
18	1.33	1.26	1.20	1.10	1.04
19	1.40	1.33	1.26	1.17	1.10
20	1.47	1.39	1.33	1.23	1.16
21	1.55	1.46	1.39	1.29	1.22
22	1.62	1.53	1.46	1.35	1.27
23	1.69	1.60	1.53	1.41	1.33
24	1.76	1.67	1.59	1.47	1.39
25	1.83	1.73	1.66	1.53	1.45
26	1.90	1.80	1.73	1.60	1.51

Tabla 13. Valores máximos DPEA para alumbrado público de vías vehiculares.

3.5.9 Poda de árboles para la adecuada iluminación de las vías

En muchos de los casos la escasa iluminación de las vías se debe a que esta es interrumpida por las hojas de los árboles que están adyacentes al poste donde está instalada la luminaria; para estos casos, se requiere verificar el tipo de árbol y gestionar los permisos necesarios (cuando se requiera) para poder hacer la respectiva Poda del árbol, consistente en cortar las ramas que estén muy pronunciadas las cuales impiden que la luz que emite la Luminaria llegue de la mejor manera al suelo iluminándolo y de esa forma pueda cumplir su fin. Para el caso del Municipio de COCORNÁ, esta actividad de Poda es mínima dado que las luminarias están en su gran mayoría alejadas de las ramas de los árboles.

3.5.10 Diseños Fotométricos según el tipo de Vías

Para la realización de diseños lumínicos de alumbrado público, se debe tener en cuenta el tipo de vía con el fin de establecer los parámetros que se requieren para una adecuada iluminación; para esto se tiene que realizar el levantamiento respectivo de la infraestructura que se requiere iluminar con sus respectivos elementos que la componen teniendo en cuenta junto con los diferentes puntos luminosos existentes que la componen. Para poder calcular el diseño fotométrico nos basamos en la siguiente tabla 540.3 del RETILAP:

Tabla N° 14

VÍAS	MEDICIONES
Rectas	Iluminancias E_{prom} , U_o , ó, Luminancias L_{prom} , U_o , U_L cuando los tramos ininterrumpidos son mayores o iguales a 100 m
Aceras en vías rectas	Iluminancia
Curvas con radios menores a 200 m	Iluminancia y relación SR
Curvas con radios mayores a 200 m	Iluminancia
Aceras en vías	Iluminancia
Intersecciones	Iluminancia
Cruces peatonales	Iluminancia
Pendientes mayores al 6%	Iluminancia
Pendientes menores al 6%	Iluminancias E_{prom} , U_o ó Luminancias L_{prom} , U_o , U_L cuando los tramos ininterrumpidos son mayores o iguales a 100 m
Aceras en pendientes	Iluminancia
Rampas	Iluminancia
Plazas-óvalos	Iluminancia

Tabla 14. Mediciones Fotométricas según los tipos de las vías

Según los datos de la Tabla N° 6, en el municipio de COCORNA existen vías tipo M5, M4 y M3, por lo que según el RETILAP se aplicará los datos ahí descritos para el tipo de vía.

A continuación, se hace una breve explicación acerca del método escogido.

La iluminancia se mide en Luxes con un instrumento llamado luxómetro, el cual tiene tres características importantes como:

- a) Sensibilidad
 - b) Corrección de Color.
 - c) Corrección de Coseno.
-
- a) La sensibilidad: se refiere al rango de iluminancia que cubre, dependiendo si será usado para medir luz natural o iluminación nocturna. El luxómetro debe tener certificado de calibración vigente y con algunas especificaciones técnicas como: respuestas espectrales $\leq$ al 4% de la curva CIE Standard, error coseno $\leq$ al 3% a 30° , pantalla de 3.5 dígitos, precisión de $\pm 5\%$ de lectura $\pm$ un dígito y rango de lectura de 0.1 y 19.990 luxes.
 - b) La corrección de color es un proceso utilizado en la iluminación y otras disciplinas, cuya intención es alterar el color general de la luz y se mide en una escala conocida como temperatura del color, el luxómetro posee filtro de corrección de color que cumple con el exigido por la C.I.E. (Comisión Internacional de Iluminación)
 - c) La corrección Coseno significa que la respuesta del medidor de iluminancia a la luz que incide sobre él desde direcciones diferentes a la normal sigue la ley de coseno.

3.5.11 Cálculos de iluminancia Promedio de una vía:

De acuerdo con el método de los 9 puntos, que se usa para calcular la iluminancia promedio sobre la vía en una instalación de alumbrado público, es necesario ubicar cada uno de estos puntos de cálculo sobre la porción típica de la vía considerada, definiendo un rectángulo con las siguientes dimensiones:

- 1) Largo (S/2)
- 2) Ancho (W)

De este modo, tal rectángulo se divide en cuatro, dos partes longitudinales y dos partes transversales, de modo que los puntos a considerar son cada uno de los vértices de los nuevos rectángulos generados. Así, se obtienen los 9 puntos considerados en el método (Véase la Fig. N°2).

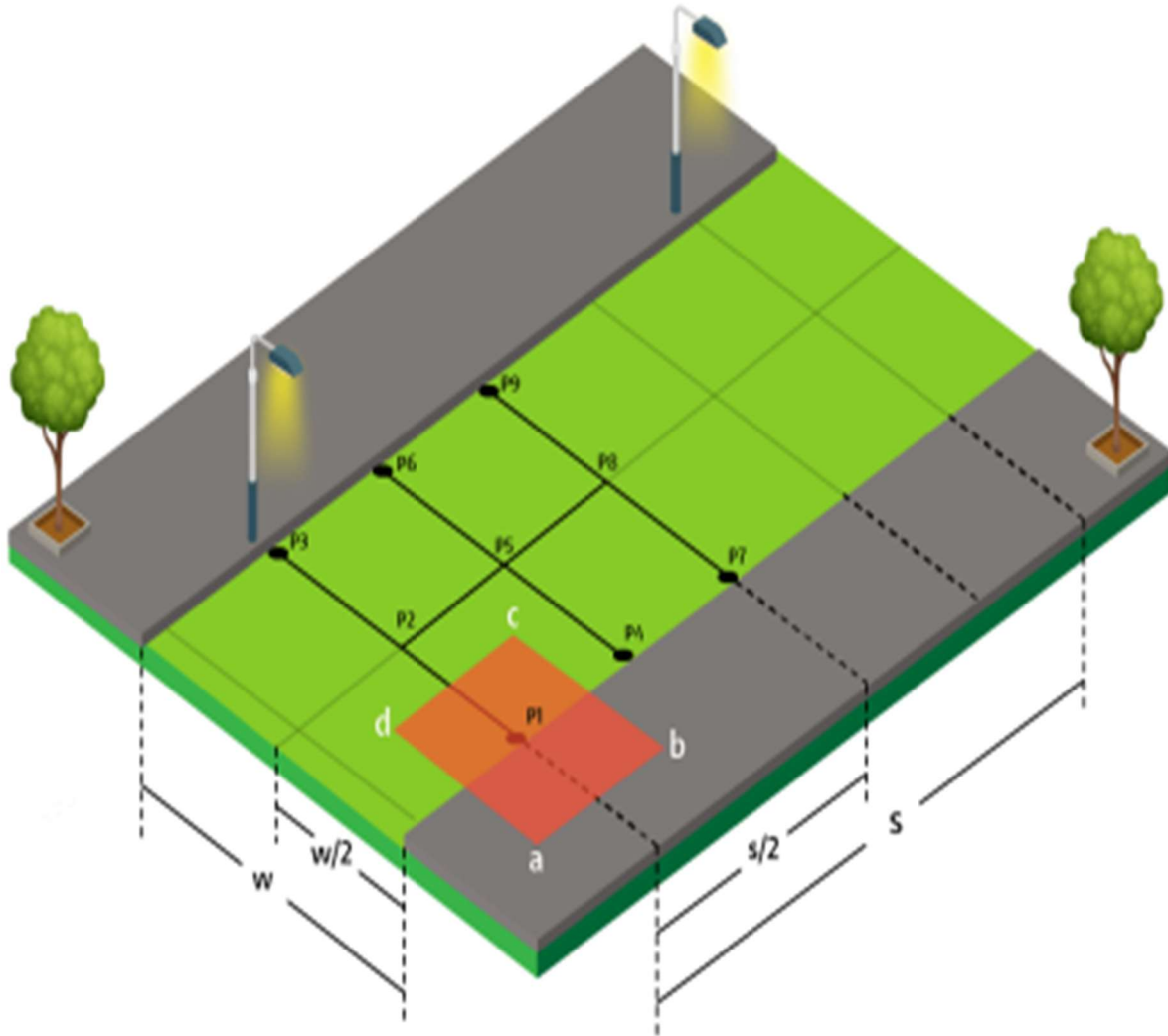


Figura N°12: Método de los nueve puntos.

Se considera la iluminancia en cada punto de medida como la que corresponde a un rectángulo de dimensiones $(W/2) * (S/4)$. La iluminancia promedio sobre la vía se calcula teniendo en cuenta la contribución de iluminancia de cada punto a la porción típica de vía. Así, los puntos extremos tienen una contribución de 0,25; los puntos intermedios de 0,5 y el punto central de 1.0. Por lo tanto, la iluminancia E_1 leída en el punto P1 corresponde al área delimitada por a, b, c, d, pero tan sólo la cuarta parte de esa área corresponde a un área sobre la vía considerada (área sombreada). Igual sucede con la iluminación de los puntos P3, P7 y P9. Por tanto, la contribución de esos puntos debe ser ponderada al 25 %. Por idéntico razonamiento, los puntos P2, P4, P6 y P8 representan la iluminación de áreas que tan solo tienen el 50 % sobre la vía, el punto P5, a diferencia de los demás, representa un área totalmente contenida en la vía por lo que su contribución al promedio es completa. A partir de la lectura de la iluminación en los 9 puntos, la iluminación promedio sobre la vía se calcula con la siguiente fórmula:

$$E_{prom} = \frac{1}{16} [(E_1 + E_3 + E_7 + E_9) + 2 * (E_2 + E_4 + E_6 + E_8) + 4 * E_5]$$

Ecuación 2. Formula Iluminación promedio 9 puntos

Siendo E1, E2... E9 las iluminancias en los puntos P1, P2... P9 respectivamente. La Figura N°13. ayuda a ubicar los nueve puntos, para diferentes sistemas de alumbrado, de acuerdo con la distribución de los postes y la forma de la vía.

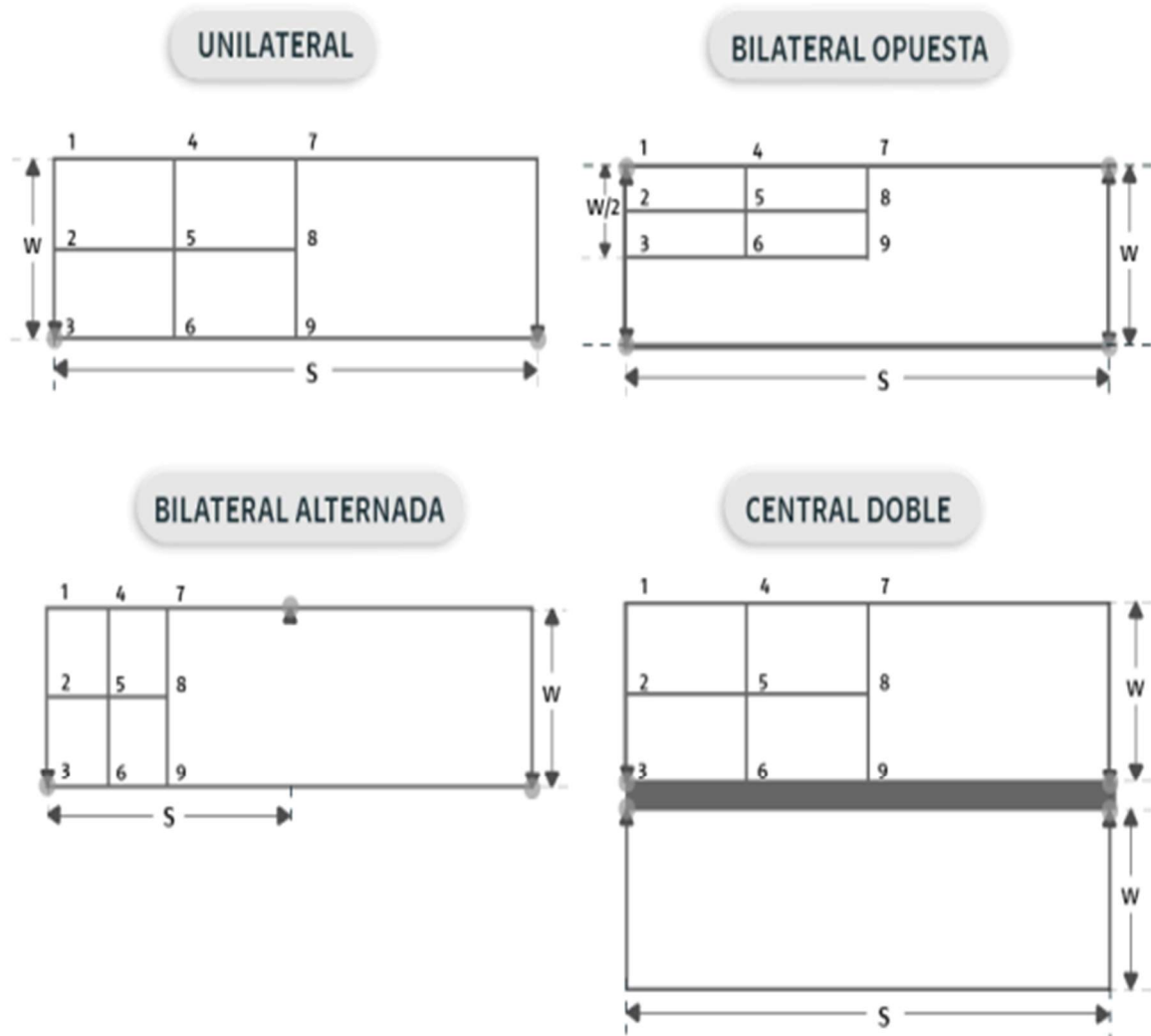


Figura N°13 Ubicación de los nueve puntos según disposición de las luminarias

CAPITULO 4

LA PRESTACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE COCORNÁ

4.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO EN COCORNÁ

En el municipio de **Cocorná (Antioquia)**, el suministro de energía eléctrica requerido para la operación del **servicio de alumbrado público** ha sido atendido históricamente por **Empresas Públicas de Medellín (EPM)**, empresa con amplia trayectoria regional y capacidad operativa para garantizar continuidad y calidad del suministro.

La prestación del servicio de energía por parte de EPM se soporta en una infraestructura eléctrica consolidada y en una operación con estándares técnicos que, en términos generales, permiten estabilidad y confiabilidad para la demanda asociada al alumbrado público municipal.

No obstante, es importante precisar que el municipio conserva la **facultad de definir y contratar el comercializador de energía eléctrica** que considere más conveniente, siempre que el proveedor seleccionado cumpla criterios técnicos y económicos tales como: **confiabilidad, calidad y continuidad del servicio, eficiencia energética, capacidad de atención operativa y condiciones tarifarias competitivas**. Esta posibilidad habilita al municipio para evaluar alternativas que se ajusten a sus necesidades actuales y a los objetivos de modernización y sostenibilidad del sistema.

4.2 MECANISMO ACTUAL DE RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Actualmente, el **recaudo del Impuesto de Alumbrado Público** en el municipio se realiza a través de **EPM**, en su calidad de comercializador del servicio de energía eléctrica domiciliaria, mediante la inclusión del tributo en la **facturación del consumo de energía**. Este esquema se enmarca en lo previsto por el **Estatuto Tributario (artículo 352)**, el cual habilita que el recaudo del impuesto sea efectuado por el municipio o por el comercializador de energía, a través de la factura del servicio, con la obligación de **transferencia de los recursos** al prestador autorizado dentro de los plazos establecidos.

ARTÍCULO 352. RECAUDO Y FACTURACIÓN. *El recaudo del impuesto de alumbrado público lo hará el Municipio o Distrito o el comercializador de energía, 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 a su recaudo.*

Con base en lo anterior, y considerando las condiciones operativas del municipio, se recomienda **mantener el esquema actual de recaudo** a través de la facturación de energía, por las siguientes razones:

- **Conexidad operativa entre el servicio y el suministro de energía:** el alumbrado público depende esencialmente del suministro continuo de energía, lo cual hace eficiente su articulación con la facturación del servicio eléctrico.
- **Eficiencia y cobertura del mecanismo:** la factura de energía permite un recaudo amplio y sistemático, dado el alcance del servicio domiciliario en el territorio.
- **Facilidad administrativa para identificar sujetos pasivos:** existe correspondencia práctica entre usuarios del servicio eléctrico y beneficiarios del alumbrado público, lo que favorece el control y la gestión tributaria.
- **Soporte jurisprudencial:** la jurisprudencia del **Consejo de Estado** ha reconocido la viabilidad del recaudo del impuesto a través de la factura de energía, en atención a la relación funcional entre ambos servicios.

En consecuencia, se considera técnicamente pertinente dar continuidad al modelo de facturación y recaudo actual mediante **EPM**, sin perjuicio de que el municipio, en el marco de su autonomía, evalúe ajustes o alternativas conforme a criterios de eficiencia, legalidad y sostenibilidad financiera del sistema.

4.3 CENSO E INVENTARIO ACTUAL DE LOS PUNTOS LUMINICOS EXISTENTES

Con el fin de soportar el diagnóstico técnico del sistema y definir con precisión el alcance de la modernización y expansión del alumbrado público, se elaboró el **censo e inventario actualizado** de los puntos de luz existentes en el municipio de **Cocorná (Antioquia)**. Este inventario consolida la cantidad de luminarias instaladas y en operación, discriminadas por **tecnología y potencia nominal**, constituyéndose en insumo base para la formulación de inversiones, el diseño de iluminación y la estructuración financiera del proyecto.

El **detalle completo del censo**, incluyendo **ubicación por sector y coordenadas geográficas** de cada punto lumínico, se encuentra incorporado en el **Anexo 1**, el cual respalda la información técnica resumida en la Tabla N.º 15.

Tabla N° 15.

<i>Tipo</i>	20 W	40 W	45 W	50 W	70/100 W	150 W	250 W	Total
LED	2	211	254	9	0	0	0	476
Mercurio	0	0	0	0	0	0	0	0
Metal Halide	0	0	0	0	0	0	0	0
Sodio	0	0	0	0	215	83	113	411
TOTAL	2	211	254	9	215	83	113	887

Tabla N°15. Consolidado de luminarias Instaladas

4.4 CUADRO DE CARGA DEL CENSO ACTUAL DE ALUMBRADO PÚBLICO INSTALADAS EN EL MUNICIPIO DE COCORNÁ

a **Tabla N.º 16** presenta el **cuadro de carga** del sistema de alumbrado público inventariado en el municipio de **Cocorná (Antioquia)**, construido a partir del censo consolidado de **887 luminarias** (476 LED y 411 sodio). Para estimar la demanda mensual se adoptó un régimen de operación de **12 horas/día (360 horas/mes)**. En luminarias **de sodio** se incluye el consumo adicional asociado a la **reactancia (balasto)**, mientras que en luminarias **LED** no se considera pérdida por reactancia. Con este criterio, la **carga instalada** del sistema corresponde a **76.110 W (sin reactancia)** y **83.329 W (con reactancia)**, y la **demanda mensual estimada** asciende a **27.399,60 kWh/mes (sin reactancia)** y **29.998,44 kWh/mes (con reactancia)**. La pérdida atribuible a reactancias equivale a **2.598,84 kWh/mes ($\approx$ 2.599 kWh/mes)**, lo que representa aproximadamente **8,66%** de la demanda con reactancia.

Tabla N.º 16

Luminarias Instaladas en el municipio

COCORNA								
INVENTARIO INICIAL INSTALADO EN ALUMBRADO PUBLICO								
CARGA ACTUAL DE ALUMBRADO PUBLICO (SIN MODERNIZACION Y SIN EXPANSIONES)								
TECNOLOGIA	POTENCIA	Pérdida en la	CANTIDAD	POTENCIA	Potencia Total	DEMANDA	DEMANDA	DEMANDA
		Reactancia	DE	INSTALADA	Incluye	Pérdidas	Sin Reactancia	Con Reactancia
	(Watt)	(Watt)	LUMINARIAS	(Watt)	Reactancia	(KW-H-MES)	(KW-H-MES)	(KW-H-MES)
LED	20	0	2	40	40	0	14	14
	40	0	211	8.440	8.440	0	3.038	3.038
	45	0	254	11.430	11.430	0	4.115	4.115
	50	0	9	450	450	0	162	162
SODIO	70	11	215	15.050	17.415	851	5.418	6.269
	150	19	83	12.450	14.027	568	4.482	5.050
	250	29	113	28.250	31.527	1.180	10.170	11.350
CARGA TOTAL			887	76.110	83.329	2.599	27.400	29.998

Tabla N.º16. Cuadro de Carga Instalada en Alumbrado Público.

Del total de **887 luminarias**, **476** son **LED (53,66%)** y **411** son **sodio (46,34%)**. Aunque el sistema ya cuenta con una proporción importante de luminarias LED, en campo se identificó que parte de estas corresponde a **LED de baja eficiencia** y desempeño no optimizado para alumbrado público. El proceso de modernización se enfocará en dos frentes: **reemplazo de luminarias de sodio por obsolescencia, limitaciones de repuestos y transición normativa; y estandarización del parque LED a luminarias de alta eficiencia, con fotometría adecuada, mejor uniformidad y menor consumo específico.**

La modernización integral permitirá:

- Mejorar la **calidad, uniformidad y cobertura** del alumbrado.
- Reducir el **consumo de energía** y optimizar la operación.
- Disminuir **costos de mantenimiento** (menos componentes auxiliares y menor tasa de fallas).
- Fortalecer la **seguridad** y el **confort visual** en el espacio público.
- Asegurar **cumplimiento normativo** y avanzar en **sostenibilidad ambiental**.

4.5 ANÁLISIS DE LA CARGA INSTALADA ACTUALMENTE.

El análisis de la **Tabla N.º 17** muestra que el sistema de alumbrado público del municipio de **Cocorná** cuenta con **887 luminarias** (detalle en el **Anexo 1**), con una **potencia instalada total** de **76.110 W (76,11 kW)** y una **potencia total** de **83.329 W (83,33 kW)** cuando se incluyen las **pérdidas por reactancia** asociadas principalmente a las luminarias de sodio.

Bajo un régimen típico de operación de **12 horas/día (360 horas/mes)**, el **consumo mensual** estimado es de **29.998 kWh/mes** (incluidas las pérdidas), de los cuales **2.599 kWh/mes** corresponden exclusivamente a pérdidas por reactancia, equivalentes a aproximadamente **9%** del consumo mensual.

Tabla N° 17.

RESUMEN	POTENCIAS Y DEMANDAS
Total Luminarias	887
Potencia Total (w)	76.110
Potencia Total (w) - Incluyéndose la reactancia -	83.329
Consumo mensual por pérdidas (Kw-mes)	2.599
Porcentaje de incremento que representa las pérdidas	9%
Consumo mensual total (incluidas las pérdidas) (Kw/mes)	29.998
Consumo total de semáforos (62*100*24*30/1000) (KW/MES)	0
Consumo total mensual Incluyendo Semáforos.(KW/MES)	29.998
VALOR ESTIMADO A PAGAR POR ENERGIA A \$950/KWH	28.498.518

Tabla N°17. Cuadro consumo de energía actual y costo estimado a pagar

Este comportamiento evidencia una **ineficiencia energética** relevante, dado que esa energía adicional no se traduce en iluminación efectiva y está asociada al uso de tecnologías con balasto, además del predominio de luminarias de sodio y la presencia de luminarias LED de **baja eficiencia**. Con una tarifa de referencia de **\$950/kWh**, el **valor estimado mensual a pagar por energía** asciende a **VEINTIOCHO MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS DIECIOCHO PESOS M/CTE (\$28.498.518)**, de acuerdo con

los valores consolidados en la tabla. La migración a **tecnología LED de alta eficiencia** y la estandarización del parque lumínico permitirán reducir consumo, mejorar uniformidad y disminuir costos operativos y de mantenimiento.

4.6 CUADRO DE CARGA REPOTENCIANDO EL SERVICIO CON TECNOLOGÍA LED

La **Tabla N.º 18** presenta el **escenario de repotenciación/modernización tecnológica** del sistema de alumbrado público del municipio de **Cocorná (Antioquia)**, en el cual se proyecta la **migración total a tecnología LED**. En este escenario, las luminarias existentes de **vapor de sodio** (y cualquier otra tecnología tradicional) son sustituidas por luminarias **LED**, eliminando el uso de **reactancias (balastos)** y, por tanto, las **pérdidas eléctricas asociadas** a estos componentes.

La tabla consolida, para el parque lumínico proyectado, la **potencia unitaria**, la **cantidad de luminarias**, la **potencia total instalada** y la **demanda mensual estimada de energía (kWh/mes)**, calculada bajo el mismo régimen de operación adoptado en el capítulo anterior (**12 horas/día – 360 horas/mes**). Este escenario constituye la base técnica para evaluar los beneficios de la modernización en términos de **eficiencia energética, mejor rendimiento lumínico, mayor vida útil, reducción de costos de operación y mantenimiento, y cumplimiento de los lineamientos de eficiencia** aplicables al servicio de alumbrado público.

Tabla N°18.

Carga actual de alumbrado público (modernizada)

INVENTARIO INICIAL DE ALUMBRADO PUBLICO								
CARGA ACTUAL DE ALUMBRADO PUBLICO A MODERNIZAR EN TECNOLOGIA LED								
TECNOLOGIA	POTENCIA	Pérdida en la	CANTIDAD	POTENCIA	Potencia Total	DEMANDA	DEMANDA	DEMANDA
		Reactancia	DE	INSTALADA	Incluye	Pérdidas	Sin Reactancia	Con Reactancia
	(Watt)	(Watt)	LUMINARIAS	(Watt)	Reactacia	(KW-H-MES)	(KW-H-MES)	(KW-H-MES)
LED	40	0	887	35.480	35.480	0	12.773	12.773
	70	0	0	0	0	0	0	0
	1000	0	0	0	0	0	0	0
SODIO	70	11	0	0	0	0	0	0
	150	19	0	0	0	0	0	0
	250	29	0	0	0	0	0	0
	400	40	0	0	0	0	0	0
METAL HALIDE	125	12	0	0	0	0	0	0
	150	19	0	0	0	0	0	0
	250	29	0	0	0	0	0	0
	400	40	0	0	0	0	0	0
	1000	1000	0	0	0	0	0	0
CARGA TOTAL			887	35.480	35.480	0	12.773	12.773

Tabla N°18. Consolidado actual del Servicio de A.P Modernizado en Tecnología LED.

Tal como se aprecia en la Tabla N.º 18, el escenario modernizado plantea una **sustitución tecnológica total** manteniendo el mismo número de puntos de luz (**887 luminarias**), con una potencia instalada consolidada de **35.480 W** y una demanda mensual estimada de **12.773 kWh/mes**, sin pérdidas por reactancia. Este resultado permite establecer una línea comparativa directa frente al consumo del sistema actual, con el objetivo de cuantificar el impacto de la repotenciación en consumo energético y costos de operación.

En el **numeral 4.7** se presentará el **análisis comparativo** de consumo y costos, contrastando el sistema actual con el escenario modernizado, y mostrando la diferencia energética y económica atribuible a la migración a tecnología LED y a la eliminación de pérdidas por reactancia.

4.7 ANÁLISIS DE CARGA CON TECNOLOGÍA LED Y COMPARATIVO.

La repotenciación del sistema de alumbrado público mediante la adopción de luminarias con **tecnología LED** implica sustituir luminarias tradicionales (principalmente **vapor de sodio**) por equipos de **menor potencia instalada** y **mayor eficacia lumínica**, manteniendo la cantidad de puntos de luz. La **Tabla N.º 19** resume el escenario modernizado (100% LED), en el cual **no existen pérdidas por reactancia**, debido a que esta tecnología no requiere balastos, eliminando consumos adicionales asociados a dichos componentes.

Tabla N° 19.

Carga actual Modernizada en Tecnología LED.

RESUMEN	POTENCIAS Y DEMANDAS
Total Luminarias	887
Potencia Total (w)	35.480
Potencia Total (w) - Incluyéndose la reactancia -	35.480
Consumo mensual por pérdidas (Kw-mes)	0
Porcentaje de incremento que representa las pérdidas	0%
Consumo mensual total (incluidas las pérdidas) (Kw/mes)	12.773
Consumo total de semáforos (62*100*24*30/1000) (KW/MES)	0
Consumo total mensual Incluyendo Semáforos.(KW/MES)	12.773
VALOR ESTIMADO A PAGAR POR ENERGIA A \$950/KWH	12.134.160

Tabla N°19. Costo a pagar en energía por Carga actual Modernizada en Tecnología LED.

Este resultado evidencia una reducción importante de la demanda energética del alumbrado público, dado que el consumo mensual se reduce a **12.772,8 kWh/mes** y el valor estimado de energía a **DOCE MILLONES CIENTO TREINTA Y CUATRO MIL CIENTO SESENTA PESOS M/CTE (\$12.134.160)**, calculado con una tarifa de referencia de **\$950/kWh**. La

eliminación de reactancias suprime completamente las pérdidas por balasto, mejorando la eficiencia global del sistema.

El comparativo muestra un ahorro mensual estimado de **17.225,64 kWh/mes** y una reducción del costo de energía de **DIECISÉIS MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO PESOS M/CTE (\$16.364.358)**, equivalente a un **57,42%** frente al escenario actual.

Tabla N° 20.

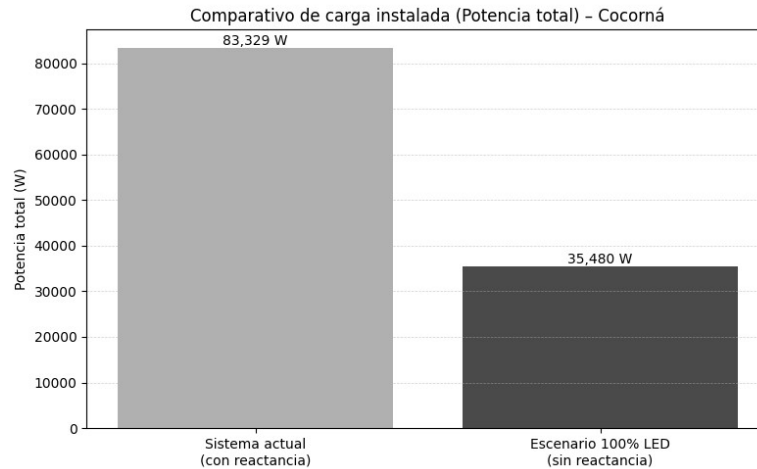
Comparativo de carga instalada y valor a pagar por consumo, tecnología Sodio vs Led

TECNOLOGÍA	Cantidad luminarias	Potencia total (W)	Consumo mensual (kWh/mes)	Tarifa (\$/kWh)	Valor estimado (COP/mes)	% ahorro	Ahorro (COP/mes)
Sistema actual (Sodio + LED existentes)	887	83.329	29.998,44	950	\$28.498.518	—	—
Sistema modernizado (100% LED)	887	35.480	12.772,80	950	\$12.134.160	57,42%	\$16.364.358

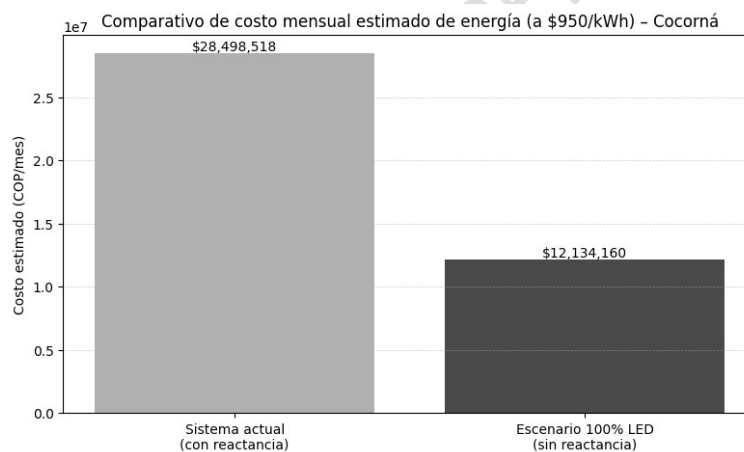
Tabla N° 20. Comparativo de carga instalada Vs valor a pagar por consumo Sodio Vs LED

Al analizar los efectos del cambio tecnológico hacia LED en el sistema de alumbrado público del municipio, se identifican beneficios directos: mayor eficiencia energética, eliminación de pérdidas por reactancia, mejor desempeño lumínico (según diseño fotométrico), reducción de fallas asociadas a componentes auxiliares y disminución de costos de operación y mantenimiento:

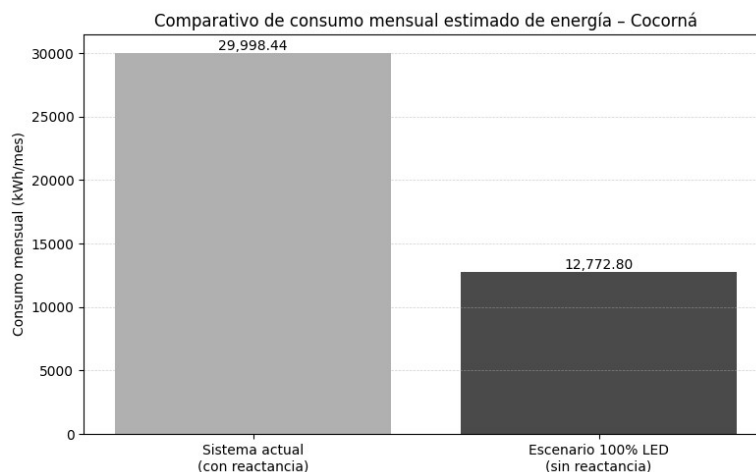
- **Reducción significativa de la carga instalada:** el sistema pasa de **83.329 W** (incluyendo reactancia) a **35.480 W** en el escenario modernizado 100% LED, lo que representa una disminución de **47.849 W** ($\approx 57,42\%$). Esta reducción se logra porque las luminarias LED entregan mayor eficacia lumínica con menor potencia instalada, manteniendo los niveles requeridos de iluminación.



- **Reducción del costo mensual de energía:** con una tarifa de referencia de **\$950/kWh**, el valor estimado mensual disminuye de **\$28.498.518** a **\$12.134.160**, para un ahorro de **\$16.364.358/mes** ($\approx 57,42\%$), evidenciando el impacto económico favorable de la modernización a tecnología LED.



- **Disminución del consumo energético mensual:** de acuerdo con los resultados del cuadro de carga y el diagrama comparativo, el consumo estimado del sistema se reduce de **29.998,44 kWh/mes** (sistema actual, incluyendo pérdidas por reactancia) a **12.772,80 kWh/mes** (escenario **100% LED**), lo que representa un ahorro de **17.225,64 kWh/mes** ($\approx 57,42\%$). Esta reducción mejora de manera directa el desempeño energético global del servicio.



- **Eliminación de pérdidas por reactancia:** en el sistema actual, las pérdidas por balastos representan **2.599 kWh/mes** ($\approx 9\%$ del consumo mensual con reactancia). En tecnología LED estas pérdidas se eliminan, aumentando la proporción de energía convertida en iluminación útil.

4.8 NECESIDAD DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO

En la actualidad, el sistema de alumbrado público del municipio de **Cocorná** no dispone de un **Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo** formalizado y aplicable, que asegure de manera continua el cumplimiento de los **parámetros técnicos de iluminación**, la **eficiencia energética** y la **confiabilidad operativa** del servicio. Esta ausencia se refleja en fallas recurrentes, puntos fuera de servicio, encendidos indebidos y pérdida progresiva de desempeño lumínico, afectando la uniformidad y la percepción de seguridad en el espacio público.

Un plan de mantenimiento estructurado debe contemplar, como mínimo, actividades periódicas programadas, entre ellas:

- **Limpieza y conservación del sistema óptico y mecánico** de las luminarias (difusor/lente, carcasa, brazo, herrajes y tornillería), para evitar pérdidas por ensuciamiento y deterioro físico.
- **Reposición programada de componentes**, según la tecnología instalada:
 - Para tecnologías convencionales (presentes aún en el municipio): **bombillas, fotoceldas, arrancadores y balastos/reactancias**.
 - Para tecnología LED: **drivers, fotoceldas, dispositivos de protección** y demás elementos asociados al control y a la seguridad eléctrica.

- **Atención correctiva oportuna** sobre fallas detectadas (apagados, intermitencias, bajo flujo luminoso, encendidos diurnos, conexiones deficientes), evitando el deterioro acelerado y la pérdida de cobertura del servicio.

La falta de estas actividades genera una disminución gradual de la calidad de la iluminación, incrementa el consumo energético por operación ineficiente y eleva los costos por intervenciones correctivas no planificadas, al tiempo que reduce la vida útil real de los equipos.

Por lo anterior, todo proyecto de diseño, mejoramiento o modernización del alumbrado público debe incorporar un esquema técnico de mantenimiento soportado en el **Factor de Mantenimiento (F_m)**, el cual permite anticipar la disminución del rendimiento lumínico con el paso del tiempo y garantizar que la instalación conserve niveles adecuados de iluminación durante su vida útil.

Cálculo de Factor de Mantenimiento (F_m): El factor de mantenimiento es el resultante de la fórmula: $F_M = F_E \times DLB \times F_B$, en donde:

- a) **F_E**, es el factor de depreciación de la luminaria por ensuciamiento. La acumulación de suciedad en el conjunto óptico de las luminarias afecta el rendimiento, y por lo tanto, disminuye los niveles de iluminación de una instalación de alumbrado público.

La rapidez y severidad de la acumulación de la suciedad varía con respecto a las condiciones existentes en el sitio de la instalación y al índice de hermeticidad (IP) de la luminaria.

Por lo tanto, se debe determinar la categoría de contaminación aplicable al respectivo proyecto de iluminación de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla N° 21.

Categoría	Descripción	Nivel de partículas	Observaciones
I	Ambientes poco polucionados	Bajo Menor 80 µg/m ³	No existen actividades generadoras de polvo o humos en la cercanía, tráfico ligero, generalmente limitado a áreas residenciales o rurales
II	Ambientes medianamente polucionados	Medio 80 – 150 µg/m ³	Existen actividades generadoras de polvo o humos en la cercanía, tráfico pesado, generalmente limitado a áreas residenciales e industriales ligeras.
III	Ambientes muy polucionados y zonas industriales	Alto 150 – 400 µg/m ³	Existen actividades generadoras de nubes de polvo o humos en la cercanía, que pueden envolver ocasionalmente las instalaciones. Áreas altamente industriales
IV	Ambientes excesivamente polucionados	Excesivo Superior a 400µm ³	Como la categoría anterior pero las instalaciones están envueltas en humo y polvo

Tabla 21. Clasificación de los niveles de contaminación.

- b) **DLB**, Depreciación por descendimiento del flujo luminoso de la bombilla. Este factor debe considerarse para mantener ciertas condiciones mínimas de iluminación durante

la vida útil de la instalación. Para el caso de la luminaria que se va a utilizar en el Municipio de COCORNÁ, el DLB de la luminaria es de 0,9.

- c) F_B , Se debe tomar los factores de balastos suministrados por el fabricante dentro de la información de certificación del producto. Como los drivers para las luminarias Led no son balastos por tal razón se asume el factor de balasto como uno (1).

Para una buena prestación del Servicio del Alumbrado Público del Municipio de COCORNÁ, se deberá crear y alimentar a las bases de datos que le permitan determinar la depreciación y vida útil de las fuentes luminosas clasificadas por marcas, tecnología, potencia y condiciones del sitio de instalación.

4.9 RELACIÓN ENTRE EL FACTOR DE ENSUCIAMIENTO Y EL FACTOR DE HERMETICIDAD.

La cantidad de suciedad acumulada depende del grado de hermeticidad del conjunto óptico y del ambiente en el cual se va instalar la luminaria.

Se deben considerar los máximos periodos de limpieza del conjunto óptico establecido en la siguiente tabla los cuales deben aplicarse por el operador del sistema de alumbrado público del Municipio de COCORNÁ:

Tabla N° 22

Categoría		Nivel de partículas	Periodo de limpieza (meses)
I	Ambientes poco polucionados	$< 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$	36 o cambio de bombilla
II	Ambientes medianamente polucionados	$80 - 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	24
III	Ambientes muy polucionados y zonas industriales	$150 - 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$	12
		$300 - 400 \mu\text{g}/\text{m}^3$	6
IV	Ambientes excesivamente polucionados	$400 - 600 \mu\text{g}/\text{m}^3$	6
		$> 600 \mu\text{g}/\text{m}^3$	3

Tabla 22. Período máximo para realizar limpieza del conjunto óptico.

Para el Municipio de COCORNÁ, por ser una zona residencial en su gran mayoría el ambiente es poco polucionado (Categoría I) donde no existen actividades generadoras de polvos o humo, el tráfico es fluido. La categorización de este Municipio con respecto a la polución ambiental del mismo quedó a criterio del diseñador del plan de mantenimiento porque en el PBOT no especifica qué tipo de polución existe en el Municipio. Las luminarias instaladas en este tipo de vías de acuerdo a la Tabla 24, el periodo de limpieza del conjunto óptico debe ser de cada 36 meses y 24 o 12 meses para las luminarias que están en las carreteras principales.

A continuación, se presenta la Tabla donde se relacionan los valores de ensuciamiento según el índice de protección IP de la luminaria y de la categoría de contaminación de la vía.

Tabla N° 23.

Tipo de vía o clase de iluminación	Nivel de contaminación	Índice de hermeticidad (IP) de la luminaria	Periodo, en meses, de limpieza del conjunto óptico de la luminaria	Factor de Ensuciamiento F_E
Avenidas en el centro de algunas ciudades (*)	IV	6X (a)	6	0,91
		6X (b)	6	0,93
M2 y M3	III	6X (a)	12	0,91
		6X (b)	12	0,93
M4 y P1 a P3	II	6X (a)	24	0,89
		6X (b)	24	0,91
M5, P4 a P7 y parques	I	6X (a)	36 o cambio de la bombilla	0,90
		6X (b)		0,95

Tabla 23. Factores de ensuciamiento de las luminarias.

4.10 TIPOLOGÍAS DE MANTENIMIENTO EN SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

En sistemas de alumbrado público, el mantenimiento se estructura normalmente a partir de dos **familias: mantenimiento correctivo** (se actúa después de la falla) y **mantenimiento preventivo** (se actúa antes de la falla para reducir su probabilidad o degradación). Esta clasificación es la base de la terminología técnica de mantenimiento en estándares internacionales y guías de gestión. En escenarios modernos, el preventivo se complementa con **mantenimiento basado en condición / predictivo**, apoyado en telemedición y telegestión, especialmente en redes con luminarias LED.

En Cocorná, por escala y naturaleza operativa del servicio, el esquema recomendado se apoya en:

- **Correctivo** (con tiempos de respuesta definidos)
- **Preventivo programado** (inspección y reposiciones por ciclo)
- **Basado en condición** (cuando exista telegestión o monitoreo).

4.10.1. Mantenimiento correctivo (reactivo)

Corresponde a las intervenciones ejecutadas **tras la detección de una falla** para restituir el funcionamiento del punto de luz o del tramo afectado. En alumbrado público suele dividirse operativamente en **correctivo urgente** (restablecimiento inmediato por seguridad o criticidad

del sector) y **correctivo programable** (cuando la falla no compromete seguridad y puede atenderse por rutas).

Actividades típicas en alumbrado público:

- Reposición de **luminaria completa** o de **módulos LED/driver** cuando hay daño irreversible o fin de vida útil.
- Sustitución de **fotoceldas**, contactores, borneras, conectores y elementos de control que generan apagados, intermitencias o encendidos diurnos.
- Reparación o reposición de **acometidas**, tramos de conductor, empalmes y protecciones ante corto, sobrecarga, hurto o vandalismo.
- Corrección de daños mecánicos: **brazos**, herrajes, cajas, tapas, y reposición de **postes metálicos** o estructuras comprometidas (corrosión severa, colisión, desplome).
- Restablecimiento de circuitos por fallas de puesta a tierra, fallas de aislamiento o conexiones flojas.

4.10.2. Mantenimiento preventivo (planificado)

Es el conjunto de actividades **programadas** para conservar el desempeño del sistema, reducir fallas y sostener niveles de iluminación dentro de los rangos de diseño. En redes de alumbrado, el preventivo se define por **rutas periódicas**, inspecciones y reposiciones por ciclo (por ejemplo, control de encendido, protecciones, limpieza y aprietes).

Actividades típicas:

- **Inspección y verificación eléctrica:** continuidad de circuitos, revisión de tableros, protecciones, contactos, puntos calientes, y estado de cajas/borneras.
- **Revisión del encendido/apagado:** fotoceldas, reloj astronómico (si aplica), y calibración para evitar encendidos fuera de horario.
- **Limpieza programada de luminarias** y revisión de sellos (IP) para controlar la depreciación por suciedad del sistema óptico. En LED, el plan de limpieza debe definirse por condición/ambiente, porque la vida útil larga puede “desacoplar” la limpieza del recambio de lámparas tradicional.
- **Mantenimiento mecánico:** ajuste de brazos y herrajes, control de corrosión, pintura en ambientes agresivos, verticalidad y estabilidad de postes metálicos.
- **Reposiciones por ciclo:** cambio preventivo de fotoceldas/dispositivos de protección, y en LED revisión de driver y protección contra sobretensiones según criticidad y comportamiento en campo.

4.10.3. Mantenimiento basado en condición y predictivo (recomendado cuando exista monitoreo)

Este enfoque interviene **cuando los indicadores de condición lo justifican**, usando datos (alarmas, consumos, horas de operación, eventos de falla, degradación de flujo, etc.). Se apoya en sistemas de **tele gestión** y analítica para anticipar fallas y optimizar rutas, priorizando puntos críticos antes de que queden fuera de servicio.

Aplicaciones típicas:

- Detección temprana de **encendidos 24/7**, consumos anómalos, intermitencias y eventos repetitivos por circuito.
- Priorización de intervención por **criticidad** (vías principales, parques, accesos, zonas escolares) y por patrón de fallas.
- Programación de reemplazos antes del fallo total (driver/módulo), reduciendo apagones y costos por atención reactiva.

4.10.4. Reacondicionamiento mayor (overhaul) y "cero horas"

Son intervenciones de **renovación profunda** orientadas a devolver el sistema (o un subsistema) a una condición cercana a "nuevo", típicamente aplicadas cuando hay degradación generalizada o cambios de estándar (modernización). En alumbrado público se manifiesta, por ejemplo, en: renovación de tableros, cambio masivo de luminarias por sector, sustitución de redes y canalizaciones, o renovación estructural de postes metálicos en áreas críticas. (Se usa más como estrategia de renovación de activos que como mantenimiento rutinario).

El diseño de un plan de mantenimiento adecuado que combine acciones **preventivas y correctivas** garantiza la **continuidad del servicio, la eficiencia energética y la prolongación de la vida útil** de la infraestructura del alumbrado público. Incorporar estas prácticas en la operación del sistema contribuye, además, a una reducción significativa de los costos operativos a mediano y largo plazo.

4.11 PARÁMETROS FINANCIEROS BÁSICOS DEL SISTEMA ACTUAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO.

Los cálculos financieros de la inversión inicial, servicio de facturación, recaudo, y costos de operación y mantenimiento, y se realizarán basados en las Resoluciones CREG 122 y 123 del 2011, Resolución CREG 015 del 2019, la Resolución Creg 007 del 2020 y la Resolución Creg 125 del 2021 teniendo en cuenta que en estas resoluciones se definen los costos máximos que se puedan establecer por cada concepto.

Para el caso concreto que nos ocupa, que es establecer el costo relacionados con la Administración, Operación y Mantenimientos (CAOM) se deberá tener claro que los parámetros son estos:

El resultado de los análisis realizados indica que la mejor alternativa es la utilización de luminarias LED, ya que tienen mejor desempeño en la evaluación realizada, teniendo en cuenta aspectos técnicos y económicos en los que este tipo de luminarias generaron mejores rendimientos con relación a las demás evaluadas.

A continuación, presentamos los parámetros de entrada para establecer la modelación financiera del proyecto en mención, con el fin de determinar su equilibrio a lo largo de su funcionamiento:

Tabla N° 24.

PARAMETROS FINANCIEROS	VALOR
Fracción del costo anual equivalente de los activos en operación NE =	0,041
FAOM	0,103
FAOMS (Contaminación Salina, No aplica para COCORNÁ)	0,005
Número de luminarias apagadas de noche	2%
Horas fuera de servicio luminarias que están apagadas en la noche	12
Número de luminarias encendidas de día	22%
Horas fuera de servicio luminarias que están prendidas de día	24
Nivel de eficiencia en el primer año	90-95%
Nivel de eficiencia a partir del segundo año en adelante	98%
Salario mínimo mensual legal vigente 2025	1.750.905
Interventoría (iva incluido)	10%
Caom mensual actual	12.281.752
Caom mensual modernizado y exp	22.170.347
Tasa de retorno creg 101 013 de 2022	12.09%
Rendimiento m.v. fiducia	0,16%
Comisión fiducia (smmlv)	5

Tabla N°24. Parámetros para la Aplicación de la Resolución Creg 101 – 013 -2022

4.12 CUANTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS (UCAP).

De acuerdo con el RETILAP se debe tener en cuenta todos los elementos que componen el servicio del alumbrado público según la Resolución Creg **101-13 de 2022**

Tabla N° 25.

RESUMEN UCAP		
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	LUMINARIA SODIO y MH	411
2	LUMINARIA LED	476
3	POSTES	49
4	TRANSFORMADORES	N.A
5	MEDIDORES	N.A
6	DUCTOS Y CANALIZACIONES	N.A
7	REDES	N.A
8	REGISTROS	N.A

Tabla N° 25. Consolidado de UCAP

El costo total de cada Unidad Constructiva del Servicio de Alumbrado Público se compone de:

Tabla N° 26

COSTOS TOTALES PARA EL CALCULO DE UCAP
MATERIALES
MANO DE OBRA
TRANSPORTE EN SITIO DE OBRA
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS
TRANSPORTE DE MATERIALES AL MUNICIPIO
COSTOS DE INGENIERIA
COSTOS ADMON DE LA OBRA
COSTOS DE IMPREVISTOS
COSTOS INSPECTORES DE OBRA
COSTOS FINANCIEROS MES

Tabla N°26. Unidades para los Costos totales de UCA

4.13 VIDA ÚTIL DE LAS UCAP

La vida útil de las UCAP que componen el Servicio del Alumbrado Público son los siguientes:

Tabla N° 27.

VIDA UTIL EN AÑOS UCAP	
ELEMENTO (UCAP)	TIEMPO
LUMINARIA SODIO	10 años
LUMINARIA LED	10-15 años
POSTES	30–40 años (según material; regulatorio 30 mínimo)
TRANSFORMADORES	25 años N.A
MEDIDORES	15 años N.A
DUCTOS Y CANALIZACIONES	25 años N.A
REDES	30–35 años N.A
REGISTROS	25 años N.A

Tabla N°27. Vida Útil de las Ucap

CAPITULO 5

DETERMINACION DE LOS COSTOS MINIMOS DE ACTIVIDADES PARA LA PRESTACION INTEGRAL DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO

Los costos directos por las actividades que componer la prestación integral del servicio del alumbrado público son las siguientes:

CAOM: Costos por la Administración, Operación y Mantenimientos del SALAP

ENERGÍA: Costo por la Energía necesaria para la prestación del SALAP).

INTERVENTORIA: Costo por la realización de la Interventoría al contrato que exista por la prestación del SALP.

EXPANSIONES: Costos que se requieren para la remuneración por las inversiones que se realicen en las expansiones del servicio del alumbrado público para llevar la cobertura al 100% en todo el municipio.

MODERNIZACIÓN: Costo que se requieren para la remuneración por la realización de las Inversiones en la modernización del SALAP en Tecnología LED.

**ADORNOS NAVIDEÑOS
E ILUMINACION**

ORNAMENTAL:

Son los costos que se requieren para la realización de estas dos actividades, generalmente se deja un remanente mensualmente para cumplir esta necesidad.

FIDUCIARIOS:

Costos en el manejo del recaudo del impuesto de alumbrado público para Que sea manejado de manera transparente e independiente a los otros Recursos diferente al mismo; generalmente son de 3 smmlv.

5.1 FÓRMULA GENERAL DE COSTOS MÁXIMOS PARA REMUNERAR LOS PRESTADORES DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Para saber cuál será la remuneración máxima que tienen derecho los prestadores del Servicio del Alumbrado Público, se debe dar aplicabilidad a lo establecido por la Resolución Creg 123 del 2011 desde los artículos 8 al 26, así:

5.1.1 Metodología de remuneración de los costos máximos de las actividades del sistema de alumbrado público

$$RSALP = CSEE + CINV + CAOM$$

Ecuación 3. Remuneración de los costos máximos de las actividades del sistema de alumbrado público.

Dónde:

RSALP: Remuneración del Alumbrado Público en pesos corrientes
 CSEE: Costo máximo del suministro de energía eléctrica para el SALP en pesos corrientes.
 CINV: Costo máximo de la Actividad de Inversión del SALP en pesos corrientes.
 CAOM: Costo máximo de la actividad de AOM del SALP en pesos corrientes.

5.1.2 Costo por el Suministro de Energía Eléctrica Destinada al Servicio de Alumbrado Público.

El costo máximo de suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público, se determinará así:

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

Ecuación 4. Costo por el suministro de energía eléctrica destinada al servicio de alumbrado público

Donde:

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

TEEn: Tarifa del suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público en el nivel de tensión n en \$/kWh.

CEEn: Consumo de energía eléctrica del Servicio de Alumbrado Público en el nivel de tensión en KW/h.

La tarifa promedio de suministro de energía eléctrica para el Servicio de Alumbrado Público es de \$950Kw/h la cual suministra el operador de red, que para el caso del Municipio de COCORNÁ es EPM.

5.1.3 Costo Máximo de la Actividad de Inversión del Sistema de Alumbrado Público.

Con el fin de remunerar el costo máximo de la Actividad de Inversión del Sistema de Alumbrado Público, se tiene la siguiente ecuación:

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

Ecuación 5. Costo máximo de la actividad de inversión del sistema de alumbrado público

Dónde

n: Nivel de tensión 1 o 2.

CINV: Costo máximo de la Actividad de Inversión del SALP.

CAAn: Costos anual equivalente de los activos del SALP.

ID: Índice de disponibilidad de las luminarias del SALP.

5.1.4 Costo Anual Equivalente de los Activos del Sistema de Alumbrado Público.

El costo anual equivalente de los activos del Sistema de Alumbrado Público, se determina de conformidad con las siguientes disposiciones:

- ✓ Los inventarios de activos construidos en desarrollo de la Actividad de Inversión, puestos en uso.
- ✓ Los terrenos asociados con cada subestación construidos por el prestador del Servicio de Alumbrado Público, indicando para cada terreno su área (m²) y valor catastral total.
- ✓ Los activos no eléctricos, necesarios para la prestación del Servicio de Alumbrado Público.

De acuerdo con lo anterior el Costo anual equivalente de la infraestructura se determina así:
 CAA_n: Costo anual equivalente de todos los activos del nivel de tensión n en pesos constantes.

$$CAA_n = CAAEn + CAT_n + CAANEn$$

Ecuación 6. Costo anual equivalente de todos los activos del nivel de tensión n en pesos constantes

a) Costo anual equivalente de activos eléctricos (CAAEn)

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

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

Ecuación 7. Costo anual equivalente de los activos eléctricos en el nivel de tensión n en pesos constantes

Donde:

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

CR_i: Costo de Reposición a nuevo de la UC que conforma cada activo de alumbrado público, instalado y puesto en operación.

r : Tasa de Retorno establecida para la actividad de distribución de energía eléctrica para los sistemas que se remuneran con la Metodología de Precio Máximo es de **12,09% de conformidad con la Resolución Creg 215 del 2021.**

Vi: Vida útil en años, reconocida para la UCAP.

El parámetro de vida útil de las Unidades Constructivas que se va a utilizar para evaluar los costos establecidos por la norma y son los establecidos en la Tabla N°28.

a) Costo anual de terrenos de las subestaciones del Nivel de Tensión n (CAT_n)

El costo anual de terrenos de las subestaciones que atiendan en forma exclusiva los activos del SALP del nivel n se calculará así:

$$CATn = R * \sum_{i=1}^{NSn} (AT_i * VCT_i)$$

Ecuación 8. Costo anual de terrenos de las subestaciones del nivel de tensión n (CATn).

El Municipio de COCORNÁ, no cuenta actualmente con terrenos en la infraestructura de Alumbrado Público, por lo que, el costo anual por este criterio es CERO (0)

b) Costo anual equivalente de activos no eléctricos (CAANEn)

El costo anual equivalente de los activos no eléctricos que se reconoce al prestador del Servicio de Alumbrado Público, en los niveles de tensión n , se determinará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$CAANEn = NE * CAAEn$$

Ecuación 9. Costo anual equivalente de activos no eléctricos (CAANEn)

Donde:

- CAANEn: Costo anual equivalente de los activos no eléctricos asignable al nivel de tensión n en pesos constantes del mes de presentación de la oferta por parte del prestador de la Actividad de Inversión, o del mes de actualización de precios.
- NE: 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.
- CAAEn: Costo anual equivalente de todos los activos del SALP del Nivel de Tensión n . Incluye los activos de propiedad del Municipio y/o distritos entregados al prestador del Servicio de Alumbrado Público y los activos nuevos, resultado de la expansión, modernización y reposición efectuadas por el prestador de la Actividad de Inversión.

Valor Remuneración de Activos no Eléctricos	CAAEn*,041
---	------------

5.1.5 Índice de Disponibilidad de la Infraestructura instalada.

Las deficiencias en el Servicio de Alumbrado Público debidas a defectos de la infraestructura propia se descuentan de la remuneración de la inversión y del AOM.

El índice de disponibilidad de la infraestructura cuantifica estas deficiencias, y se mide a través de las interrupciones por luminarias que no funcionan o funcionan de manera deficiente, reportadas por los usuarios y el interventor al SIAP.

El valor del índice de disponibilidad de la infraestructura, se calcula de acuerdo con la siguiente expresión:

$$ID = 1 - \sum_{i=1}^m \left(\frac{W_i * HSS_i}{WT * T} \right)$$

Ecuación 10. Índice de disponibilidad de la infraestructura instalada

Dónde:

ID: Índice de disponibilidad de la infraestructura, para el período de remuneración.
 Wi: Potencia de la luminaria i en kW (incluye la carga de la bombilla y de los demás

elementos internos para su funcionamiento), reportada al registro de quejas y reclamos de alumbrado público.

HSSi: Número total de horas sin servicio de la luminaria i.

m: Número total de luminarias reportadas al registro de quejas y reclamos de alumbrado público del Municipio o distrito para el período de remuneración.

WT: Potencia total instalada en kW de las luminarias que componen el Sistema de Alumbrado Público de un Municipio o distrito.

T: Número de horas del período de facturación de las luminarias.

De acuerdo con las condiciones generales de operación de las clases de iluminación de las vías vehiculares y de las vías para tráfico peatonal y ciclistas, las horas de prestación del servicio se establecen entre las 6 p.m. y las 6 a.m. El número de horas es igual a doce (12) horas/día. Para el siguiente estudio se estima un valor de indisponibilidad del 0.95.

5.1.6 Costo Máximo de la Actividad de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Alumbrado Público

La remuneración del costo máximo de la Actividad de AOM de la infraestructura propia del SALP, se determinó así:

$$CAOM = \sum_{n=1}^2 [(CRTAn * (FAOM + FAOMS) * ID) - VCEEIn]$$

Donde:

CAOM:	Costos de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura en pesos
CRTAn:	Costo de reposición a nuevo de todos los activos del SALP del nivel de tensión n. Incluye el costo de la infraestructura entregada por el Municipio y/o distrito y aquel resultado de la expansión, modernización y reposición en pesos constantes del mes de presentación de la oferta por parte del prestador del Servicio de Alumbrado Público, o del mes de actualización de precios.
FAOM:	Fracción máxima del costo de reposición a nuevo CRTAn que reconoce los gastos de AOM. Su valor es 0,103
FAOMS:	Fracción máxima del costo de reposición a nuevo CRTAn que reconoce los gastos AOM adicionales en zonas de contaminación salina. Su valor es 0,005.
VCEEIn:	Valor de la energía eléctrica consumida por las luminarias del SALP que estén prendidas cuando deben estar apagadas.
ID:	Índice de disponibilidad de las luminarias del SALP. Sólo se considera la indisponibilidad de aquellas luminarias reportadas al SIAP como prendidas cuando deben estar apagadas. El valor estimado 0,95

5.2 SUMINISTRO DE ENERGIA.

En el capítulo anterior (Ítem 4.5) se estimó el consumo de energía del sistema de alumbrado público del municipio con base en el **censo consolidado de 887 luminarias** y su correspondiente cuadro de carga. Bajo el régimen de operación adoptado (**12 horas/día – 360 horas/mes**), la demanda mensual calculada es de **29.998,44 kWh/mes** (incluyendo pérdidas por reactancia) y, con una tarifa de referencia de **\$950/kWh**, el **costo mensual estimado** asciende a **\$28.498.518**.

Sin embargo, al contrastar este resultado con los valores reportados por **EPM** como **“Costo de la factura de energía de AP”** en los informes de recaudo (febrero, marzo y abril de 2025), se observa que los montos registrados (**\$10.611.469, \$11.974.228 y \$11.722.442**, respectivamente) son **significativamente inferiores** al valor estimado con base en el inventario levantado en campo. Esta diferencia indica que **lo encontrado y aforado técnicamente en el diagnóstico de campo no coincide con lo que EPM está registrando y descontando como energía consumida por alumbrado público**, situación que genera incertidumbre sobre la **metodología de medición**, los **puntos de frontera/medición**, la **estructura de facturación aplicada**, y/o la posible existencia de **cargas no incluidas o compensaciones** dentro del esquema de facturación del servicio. A continuación, se detallan las cargas que se incluyen y excluyen del sistema de Alumbrado Público según el Decreto 943 de 2018:

Servicio de alumbrado público: 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 distrito, 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."*

Por lo anterior, se recomienda que dentro del proceso de estructuración y antes de definir el modelo contractual, el municipio adelante una **revisión técnica y comercial con EPM** para conciliar:

- El inventario real de luminarias y cargas conectadas al sistema
- Los circuitos y puntos de medición asociados al alumbrado público
- El método de liquidación del consumo (medido/estimado)
- La correspondencia entre el consumo registrado y los valores efectivamente facturados.

5.3 RECAUDO Y FACTURACION DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PUBLICO

Este Proyecto de Estudio plantea la continuidad en la integración del cobro del Impuesto de Alumbrado Público a través de las facturas del servicio de energía eléctrica domiciliaria, gestionadas por la empresa EPM. Esta modalidad de recaudo ha demostrado ser altamente

efectiva, al garantizar una cobertura amplia y sostenida, lo que a su vez asegura la disponibilidad de los recursos necesarios para la modernización integral del sistema de alumbrado mediante tecnología LED, así como para su operación, mantenimiento y sostenibilidad en el tiempo, con estándares de calidad y confiabilidad.

El respaldo jurídico a esta estrategia se encuentra consagrado en el artículo 352 de la Ley 1819 de 2016, el cual establece que el recaudo del Impuesto de Alumbrado Público es responsabilidad de los municipios, distritos o comercializadores de energía, y que dicho cobro puede efectuarse a través de las facturas de los servicios públicos domiciliarios. La normatividad vigente reconoce además que las empresas comercializadoras de energía pueden ser designadas como agentes recaudadores, facultándolas para incluir este concepto dentro de sus facturas regulares de consumo eléctrico.

En consonancia con este marco legal, corresponde al municipio, mediante la adopción de un Acuerdo Municipal, designar formalmente a la empresa encargada de cumplir la función de agente recaudador. En el caso del municipio de **COCORNÁ**, se propone que **Empresas Públicas de Medellín (EPM)** continúe desempeñando dicho rol, dado su conocimiento del territorio, su capacidad operativa y la eficiencia demostrada en procesos anteriores de facturación y recaudo.

5.4 VALORACION DE LAS UCAP

Con miras a la ejecución del proyecto orientado a la **modernización integral del sistema de Alumbrado Público mediante tecnología LED**, el municipio proyecta intervenir tanto el parque lumínico existente como la **ampliación de cobertura** en sectores que actualmente presentan déficit de iluminación. El alcance contempla la atención de **corregimientos y centros poblados**, incluyendo el **corregimiento La Piñuela**, así como la expansión hacia el componente rural del municipio (**veredas**), priorizando los tramos con mayor tránsito peatonal y vehicular, y aquellos identificados como puntos críticos por seguridad y movilidad.

De manera complementaria, el proyecto incluye la construcción y/o renovación de **infraestructura exclusiva de alumbrado público** (postería metálica, redes, canalizaciones, registros, tableros y elementos de control), con intervenciones previstas en espacios estratégicos y de alta concentración de usuarios, tales como:

- Parque Principal
- Parque Infantil Luis Gonzaga
- Parque Osman Roberto
- Entrada municipal
- Gimnasio al aire libre y sendero hacia la cancha municipal
- Entrada al corregimiento La Piñuela
- Parque principal de La Piñuela

- Vía El Ocho

Para asegurar la sostenibilidad técnica y financiera del proyecto, resulta indispensable considerar el inventario y caracterización de las **Unidades Constructivas de Alumbrado Público (UCAP)** que conforman el sistema actual, así como la estimación de costos a precios de mercado. Esta información soporta la **planeación, presupuestación y estructuración** del proyecto, permitiendo definir con precisión los componentes a modernizar, los elementos requeridos para expansión, y la cuantificación de inversiones por tipología de intervención (reposición, repotenciación y nuevas UCAP).

En este marco, se presenta a continuación un **Estudio de Mercado** que consolida referencias técnicas y económicas de las UCAP más utilizadas en Colombia para proyectos de alumbrado público con **tecnología LED**, a partir de experiencias comparables de modernización y expansión en distintos municipios. Este insumo se utiliza como referencia para orientar la definición de especificaciones mínimas, rangos de precios y criterios de selección de tecnologías y proveedores, en coherencia con los requerimientos del proyecto y la normativa aplicable.

Tabla N° 28.

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIOS DONDE SE HAN REALIZADO MODERNIZACIÓN DEL ALUMBRADO PUBLICO								
	PUERTO RICO (Risaralda)	CUCUTA	VALLEDUPAR	SAN FRANCISCO	DONMATIAS	Miranda (Cauca)	HELICONIA	YUMBO	PROMEDIO
LUMINARIAS LED 35-40W	2.238.045	1.513.939	1.641.689	1.621.446	1408748	1.959.389	1.513.000	1.749.852	1.794.463
LUMINARIAS LED 45-90W	2.808.320	1.911.262	2.431.349	1.997.634	1621254	1.990.278	1906396	1.969.274	2.187.603
LUMINARIAS LED 95-110W	3.729.755	2.317.482	2.802.149	2.357.814	1754654	2.576.240	2181200	2.299.445	2.632.464

Tabla 28. Comparativos valores UCAP de luminarias más comunes utilizadas en el mercado

La valorización de las UCAP del servicio del alumbrado público del municipio de COCORNÁ conforme a lo dispuesto en la Resolución CREG 123 del 2011 es la siguiente:

Tabla N° 29.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE UCAP
MODERNIZACION Y EXPANSION DEL SISTEMA DEL ALUMBRADO PUBLICO EN TECNOLOGIA LED

MARCAS DE LUMINARIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO MAS UTILIZADAS EN EL MERCADO: ECOLED, ALUTRAFFIC, SCHEREDER, ROY ALPHA, LIGHTINHG, NOVACLOK, ECOLITE, O SIMILARES CON 10 AÑOS DE GARANTIA COMO MINIMO				
LUMINARIAS TECNOLOGIA LED 35-40W (MODERNIZACION CON BRAZO Y DEMAS ACCESORIOS)				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA LED 35-40W DE 16 LED, INCLUYE BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE	UND	1	970.000	970.000
BRAZO METALICOS DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 1/1,2ML, D=1/1,5" COLOR BLANCO EN PINTURA ELECTROSTARTICA	UND	1	180.000	180.000
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	32.000	32.000
COLLARINES O ABRAZADERAS METALICAS CON PERNOS 3/8x3" CON ARANDELAS - COLOR BLANCO	UND	2	27.000	54.000
CABLE ENCAUCHETADO 2X14	ML	6	6.400	38.400
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	30.000
CINTA SCOTCH 33-3M	UND	0,08	22.000	1.760
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 1.306.160
MANO DE OBRA ARMADO LUMINARIA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	0,50	20.000	\$ 10.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 10.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 1.344.077
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 67.204
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 67.204
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 268.815
COSTOS INSPECTORES DE OBRA RETILAP	2%			\$ 26.882
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 18.817
LUMINARIA LED 35-40W DE 16 LED, INCLUYE BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE				\$ 1.792.998

LUMINARIAS TECNOLOGIA LED 45-90W (MODERNIZACION CON BRAZO Y DEMAS ACCESORIOS)				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA LED 45-90W, INCLUYE BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE	UND	1	1.265.000	1.265.000
BRAZO METALICOS DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 1/1,2ML, D=1/1,5" COLOR BLANCO EN PINTURA ELECTROSTARTICA	UND	1	180.000	180.000
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	32.000	32.000
COLLARINES O ABRAZADERAS METALICAS CON PERNOS 3/8x3" CON ARANDELAS - COLOR BLANCO	UND	2	27.000	54.000
CABLE ENCAUCHETADO 2X14	ML	6	6.400	38.400
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	30.000
CINTA SCOTCH 33-3M	UND	0,08	22.000	1.760
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 1.601.160
MANO DE OBRA ARMADO LUMINARIA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	0,50	20.000	\$ 10.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 10.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 1.639.077
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 81.954
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 81.954
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 327.815
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 32.782
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 22.947
LUMINARIA LED 45-90W, INCLUYE BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE				\$ 2.186.528

DECORATIVA ESPECIAL LED 50-90W (MODERNIZACION CON BRAZO Y DEMAS ACCESORIOS)
--

E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA

MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
DECORATIVA ESPECIAL LED 50-90W, INCLUYE BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE	UND	1	3.100.000	3.100.000
BRAZO METALICOS DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 1/1,2ML, D=1/1,5" COLOR BLANCO EN PINTURA ELECTROSTARTICA	UND	1		-
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	32.000	32.000
COLLARINES O ABRAZADERAS METALICAS CON PERNOS 3/8x3" CON ARANDELAS - COLOR BLANCO	UND	2		-
CABLE ENCAUCHETADO 2X14	ML	6	6.400	38.400
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	30.000
CINTA SCOTCH 33-3M	UND	0,08	22.000	1.760
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 3.202.160
MANO DE OBRA ARMADO LUMINARIA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	0,50	20.000	\$ 10.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 10.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 3.240.077
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 162.004
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 162.004
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 648.015
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 64.802
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 45.361
DECORATIVA ESPECIAL LED 50-90W, INCLUYE BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE				\$ 4.322.262

**REFLECTORES ESPECIALES LED 150-300W
(MODERNIZACION CON BRAZO Y DEMAS ACCESORIOS)**

MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
------------	----	------	-----------------	--------------

E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA

REFLECTORES LED 150-300W, INCLUYE BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE	UND	1	5.200.000	5.200.000
BRAZO METALICOS DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 1/1,2ML, D=1/1,5" COLOR BLANCO EN PINTURA ELECTROSTARTICA	UND	1	180.000	180.000
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	35.000	35.000
COLLARINES O ABRAZADERAS METALICAS CON PERNOS 3/8x3" CON ARANDELAS - COLOR BLANCO	UND	2	28.000	56.000
CABLE ENCAUCHETADO 2X14	ML	6	5.500	33.000
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	30.000
CINTA SCOTCH 33-3M	UND	0,08	22.000	1.760
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 5.535.760
MANO DE OBRA ARMADO LUMINARIA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	0,50	20.000	\$ 10.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 10.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 5.573.677
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 278.684
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 278.684
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 1.114.735
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 111.474
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 78.031
REFLECTORES LED 150-300W, INCLUYE BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE				\$ 7.435.285

**LUMINARIAS TECNOLOGIA LED 95-110W
(MODERNIZACION CON BRAZO Y DEMAS ACCESORIOS)**

MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA LED 95-110W, INCLUYE LA BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE	UND	1	1.595.000	1.595.000

E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA

BRAZO METALICOS DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 1/1,2ML, D=1/1,5" COLOR BLANCO EN PINTURA ELECTROSTARTICA	UND	1	180.000	180.000
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	32.000	32.000
COLLARINES O ABRAZADERAS METALICAS CON PERNOS 3/8x3" CON ARANDELAS - COLOR BLANCO	UND	2	27.000	54.000
CABLE ENCAUCHETADO 2X14	ML	6	6.400	38.400
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	30.000
CINTA SCOTCH 33-3M	UND	0,08	22.000	1.760
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 1.931.160
MANO DE OBRA ARMADO LUMINARIA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	-	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	0,50	20.000	\$ 10.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 10.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 1.969.077
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 98.454
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 98.454
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 393.815
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 39.382
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 27.567
LUMINARIA LED 95-110W, INCLUYE LA BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE				\$ 2.626.748

**LUMINARIAS LED SOLAR 50-90W
(MODERNIZACION CON BRAZO Y DEMAS ACCESORIOS)**

MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA LED SOLAR 50-90W, INCLUYE LA BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE	UND	1	4.200.000	4.200.000
BRAZO METALICOS DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 1/1,2ML, D=1/1,5" COLOR BLANCO EN PINTURA ELECTROSTARTICA	UND	1	180.000	180.000
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	32.000	32.000
COLLARINES O ABRAZADERAS METALICAS CON PERNOS 3/8x3" CON ARANDELAS - COLOR BLANCO	UND	2	27.000	54.000
CABLE ENCAUCHETADO 2X14	ML			-

E.T.R COCORNA - ANTIOQUIA

CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND			
CINTA SCOTCH 33-3M	UND			
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 4.466.000
MANO DE OBRA ARMADO LUMINARIA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	-	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	0,50	20.000	\$ 10.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 10.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 4.503.917
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 225.196
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 225.196
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 900.783
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 90.078
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 63.055
LUMINARIA LED SOLAR 50-90W, INCLUYE LA BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE				\$ 6.008.225

**LUMINARIAS LED SOLAR 95-110W
(MODERNIZACION CON BRAZO Y DEMAS ACCESORIOS)**

MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA LED SOLAR 95-110W, INCLUYE LA BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE	UND	1	4.950.000	4.950.000
BRAZO METALICOS DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 1/1,2ML, D=1/1,5" COLOR BLANCO EN PINTURA ELECTROSTARTICA	UND	1	180.000	180.000
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	32.000	32.000
COLLARINES O ABRAZADERAS METALICAS CON PERNOS 3/8x3" CON ARANDELAS - COLOR BLANCO	UND	2	27.000	54.000
CABLE ENCAUCHETADO 2X14	ML			-
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND			
CINTA SCOTCH 33-3M	UND			
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 5.216.000
MANO DE OBRA ARMADO LUMINARIA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417

E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA

SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$	5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$	3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$	19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$	8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$	8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	-	\$	-
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	0,50	20.000	\$	10.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$	10.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$	5.253.917
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$	262.696
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$	262.696
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$	1.050.783
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$	105.078
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$	73.555
LUMINARIA LED SOLAR 95-110W, INCLUYE LA BASE PARA FOTOCELDA - COLOR BLANCO ELECTROLITICAMENTE				\$	7.008.725

**LUMINARIAS SODIO/MERCURIO 70W
CON ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU FUNCIONAMIENTO**

MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
LUMINARIA SODIO 70W, CON BASE PARA FOTOCELDA	UND	1	750.000	750.000	
BRAZO METALICOS DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 1/1,2ML, D=1/1,5" COLOR BLANCO EN PINTURA ELECTROSTARTICA	UND	1	180.000	180.000	
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	35.000	35.000	
COLLARINES O ABRAZADERAS METALICAS CON PERNOS 3/8x3" CON ARANDELAS - COLOR BLANCO	UND	2	28.000	56.000	
CABLE ENCAUCHETADO 2X14	ML	6	5.500	33.000	
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	30.000	
CINTA SCOTCH 33-3M	UND	0,08	22.000	1.760	
SUBTOTAL MATERIALES				\$	1.085.760
MANO DE OBRA ARMADO LUMINARIA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$	5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$	5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$	5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$	3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$	19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$	8.333

E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA

SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	-	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	0,50	20.000	\$ 10.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 10.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 1.123.677
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 56.184
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 56.184
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 224.735
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 22.474
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 15.731
LUMINARIAS SODIO/MERCURIO 70W NECESARIOS PARA SU FUNCIONAMIENTO				CON ACCESORIOS \$ 1.498.985

LUMINARIAS SODIO/MERCURIO 150W CON ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU FUNCIONAMIENTO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA SODIO/MERCURIO 150W, CON BASE PARA FOTOCELDA	UND	1	700.000	700.000
BRAZO METALICOS DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 1/1,2ML, D=1/1,5" COLOR BLANCO EN PINTURA ELECTROSTARTICA	UND	1	180.000	180.000
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	35.000	35.000
COLLARINES O ABRAZADERAS METALICAS CON PERNOS 3/8x3" CON ARANDELAS - COLOR BLANCO	UND	2	28.000	56.000
CABLE ENCAUCHETADO 2X14	ML	6	5.500	33.000
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	30.000
CINTA SCOTCH 33-3M	UND	0,08	22.000	1.760
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 1.035.760
MANO DE OBRA ARMADO LUMINARIA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	0,50	20.000	\$ 10.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 10.000

SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS			\$ 1.073.677
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%		\$ 53.684
COSTOS DE INGENIERIA	5%		\$ 53.684
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%		\$ 214.735
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%		\$ 21.474
COSTOS FINANCIEROS MES	1%		\$ 15.031
LUMINARIAS SODIO/MERCURIO 150W CON ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU FUNCIONAMIENTO			\$ 1.432.285

LUMINARIAS SODIO/MERCURIO 250W CON ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU FUNCIONAMIENTO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA SODIO/MERCURIO 250W, CON BASE PARA FOTOCELDA	UND	1	820.000	820.000
BRAZO METALICOS DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 1/1,2ML, D=1/1,5" COLOR BLANCO EN PINTURA ELECTROSTARTICA	UND	1	180.000	180.000
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	35.000	35.000
COLLARINES O ABRAZADERAS METALICAS CON PERNOS 3/8x3" CON ARANDELAS - COLOR BLANCO	UND	2	28.000	56.000
CABLE ENCAUCHETADO 2X14	ML	6	5.500	33.000
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	30.000
CINTA SCOTCH 33-3M	UND	0,08	22.000	1.760
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 1.155.760
MANO DE OBRA ARMADO LUMINARIA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	0,50	20.000	\$ 10.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 10.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 1.193.677
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 59.684
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 59.684
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 238.735
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 23.874

COSTOS FINANCIEROS MES	1%		\$	16.711
LUMINARIAS SODIO/MERCURIO 250W CON ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU FUNCIONAMIENTO			\$	1.592.365

LUMINARIAS SODIO/MERCURIO 400W CON ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU FUNCIONAMIENTO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA SODIO/MERCURIO 400W, CON BASE PARA FOTOCELDA	UND	1	850.000	850.000
BRAZO METALICOS DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 1/1,2ML, D=1/1,5" COLOR BLANCO EN PINTURA ELECTROSTARTICA	UND	1	180.000	180.000
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	35.000	35.000
COLLARINES O ABRAZADERAS METALICAS CON PERNOS 3/8x3" CON ARANDELAS - COLOR BLANCO	UND	2	28.000	56.000
CABLE ENCAUCHETADO 2X14	ML	6	5.500	33.000
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	30.000
CINTA SCOTCH 33-3M	UND	0,08	22.000	1.760
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 1.185.760
MANO DE OBRA ARMADO LUMINARIA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	0,50	20.000	\$ 10.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 10.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 1.223.677
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 61.184
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 61.184
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 244.735
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 24.474
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 17.131
LUMINARIAS SODIO/MERCURIO 400W CON ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU FUNCIONAMIENTO			\$	1.632.385

LUMINARIAS SODIO/MERCURIO 1000W CON ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU FUNCIONAMIENTO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LUMINARIA SODIO/MERCURIO 1000W, CON BASE PARA FOTOCELDA	UND	1	3.000.000	3.000.000
BRAZO METALICOS DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 1/1,2ML, D=1/1,5" COLOR BLANCO EN PINTURA ELECTROSTARTICA	UND	1	180.000	180.000
FOTOCELDA ELECTRONICA	UND	1	35.000	35.000
COLLARINES O ABRAZADERAS METALICAS CON PERNOS 3/8x3" CON ARANDELAS - COLOR BLANCO	UND	2	28.000	56.000
CABLE ENCAUCHETADO 2X14	ML	6	5.500	33.000
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	30.000
CINTA SCOTCH 33-3M	UND	0,08	22.000	1.760
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 3.335.760
MANO DE OBRA ARMADO LUMINARIA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	0,50	20.000	\$ 10.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 10.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 3.373.677
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 168.684
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 168.684
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 674.735
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 67.474
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 47.231
LUMINARIAS SODIO/MERCURIO 1000W CON ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU FUNCIONAMIENTO				\$ 4.500.485

POSTE ESTILO CAREBOBO DE 4-6M o SIMILAR PARA ALUMBRADO PUBLICO DECORATIVO CON 1 BRAZO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL

E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA

POSTE ESTILO CAREBOBO DE 4-6M o SIMILAR, PARA ALUMBRADO PUBLICO DECORATIVO CON 1 BRAZO	UND	1	1.500.000	1.500.000
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 1.500.000
MANO DE OBRA ARMADO - DESMONTE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 1.547.917
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 77.396
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 77.396
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 309.583
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 30.958
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 21.671
POSTE ESTILO CAREBOBO DE 4-6M o SIMILAR PARA ALUMBRADO PUBLICO DECORATIVO				\$ 2.064.921

**POSTE DE FIBRA 1BRAZO/6/8M o SIMILAR
PARA ALUMBRADO PUBLICO**

MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
POSTE DE FIBRA 1BRAZO/6/8M o SIMILAR PARA ALUMBRADO PUBLICO	UND	1	2.100.000	2.100.000
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 2.100.000
MANO DE OBRA ARMADO - DESMONTE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583

E.T.R COCORNA - ANTIOQUIA

TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 2.147.917
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 107.396
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 107.396
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 429.583
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 42.958
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 30.071
POSTE DE FIBRA 1BRAZO/6/8M o SIMILAR PARA ALUMBRADO PUBLICO				\$ 2.865.321

POSTE METALICO DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO 3"/4-6M				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
POSTE METALICO DECORATIVO DE 3"/4-6M o SIMILAR, COLOR BLANCO (PINTURA ELECTROSTATICA), CON FLANCHES BASE CUADRADA Y PIE DE AMIGOS	UND	1	1.450.000	1.450.000
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 1.450.000
MANO DE OBRA ARMADO - DESMONTE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 1.497.917
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 74.896
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 74.896
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 299.583

E.T.R COCORNA - ANTIOQUIA

COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%		\$	29.958
COSTOS FINANCIEROS MES	1%		\$	20.971
POSTE METALICO DECORATIVO DE 3"/4-6M o SIMILAR, COLOR BLANCO (PINTURA ELECTROSTATICA), CON FLANCHES BASE CUADRADA Y PIE DE AMIGOS			\$	1.998.221

POSTE METALICO DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO 3"/4-6M - 1 BRAZO

MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
POSTE METALICO DECORATIVO 3"/4-6M - 1BRAZO o SIMILAR, COLOR BLANCO (PINTURA ELECTROSTATICA), CON FLANCHES BASE CUADRADA Y PIE DE AMIGOS	UND	1	1.750.000	1.750.000
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 1.750.000
MANO DE OBRA ARMADO - DESMONTE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 1.797.917
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 89.896
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 89.896
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 359.583
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 35.958
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 25.171
POSTE METALICO DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO 3"/4-6M - 1 BRAZO				\$ 2.398.421

POSTE METALICO DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO 3"/4-6M - 2BRAZO

MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
POSTE METALICO DECORATIVO 3"/4-6M - 2BRAZO o SIMILAR, COLOR BLANCO (PINTURA ELECTROSTATICA), CON FLANCHES BASE CUADRADA Y PIE DE AMIGOS	UND	1	1.820.000	1.820.000

E.T.R COCORNA - ANTIOQUIA

SUBTOTAL MATERIALES				\$ 1.820.000
MANO DE OBRA ARMADO - DESMONTE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 1.867.917
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 93.396
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 93.396
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 373.583
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 37.358
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 26.151
POSTE METALICO DECORATIVO PARA ALUMBRADO PUBLICO 3"/4-6M - 2BRAZO				\$ 2.491.801

POSTE METALICO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 6-8M /1BRAZO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
POSTE METALICO DECORATIVO DE 6-8M, CON 1 BRAZO ESTILO GAVIOTA O SIMILAR, COLOR BLANCO (PINTURA ELECTROSTATICA), CON FLANCHES BASE CUADRADA Y PIE DE AMIGOS	UND	1	2.250.000	2.250.000
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 2.250.000
MANO DE OBRA ARMADO - DESMONTE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL

E.T.R COCORNA - ANTIOQUIA

CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$	-
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$	20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$	20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$	2.297.917
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$	114.896
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$	114.896
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$	459.583
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$	45.958
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$	32.171
POSTE METALICO DECORATIVO DE 6-8M, CON 1 BRAZO ESTILO GAVIOTA O SIMILAR, COLOR BLANCO (PINTURA ELECTROSTATICA), CON FLANCHES BASE CUADRADA Y PIE DE AMIGOS				\$	3.065.421

POSTE METALICO PARA ALUMBRADO PUBLICO DE 6-8M CON 2 BRAZO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
POSTE METALICO DECORATIVO DE 6-8M, CON 2 BRAZO ESTILO GAVIOTA O SIMILAR, COLOR BLANCO (PINTURA ELECTROSTATICA), CON FLANCHES BASE CUADRADA Y PIE DE AMIGOS	UND	1	2.500.000	2.500.000
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 2.500.000
MANO DE OBRA ARMADO - DESMONTE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 2.547.917
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 127.396
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 127.396
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 509.583
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 50.958
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 35.671

POSTE METALICO DECORATIVO 6-8M, CON 2 BRAZO ESTILO GAVIOTA O SIMILAR, COLOR BLANCO (PINTURA ELECTROSTATICA), CON FLANCHES BASE CUADRADA Y PIE DE AMIGOS

\$ 3.398.921

CENTRO DE TRANSFORMACION PARA ALUMBRADO PUBLICO

MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
TRANSFORMADOR MONOFASICO 10KVA A 220-110V	UND	1	\$ 8.500.000	\$ 8.500.000
CRUCETA METALICA AUTOSOPORTADA	UND	1	\$180.000	\$ 180.000
CORTACIRCUITOS 12KV-15KV	UND	1	\$170.000	\$ 170.000
COLLARIN PARA TRANSFORMADOR 8 a 9 CON 2 PERNOS DE 5/8" X 3"	UND	2	\$ 35.000	\$ 70.000
PARARRAYOS	UND	1	195000	195.000
FUSIBLES	UND	1	3000	3.000
KIT PUESTA A TIERRA	UND	1	380000	380.000
CABLE DE CU DESNUDO N° 2 DE 7 HILOS	ML	6	7600	45.600
UNIONES PARA TUBERIA 2"	UND	1	1600	1.600
CAJA DE REGISTRO	UND	1	56000	56.000
CONECTORES KZEP	UND	2	9500	19.000
TRAMITES PARA LEGALIZAR LA INSTALACION DEL TRAFIO	UND	1	\$1.600.000	\$1.600.000
CONECTORES TIPO CUÑA	UND	1	\$4.000	\$4.000
CONECTORES O ESTIBOS PARA CONECCION DE HANPACK	UND	1	\$4.000	\$4.000
CERTIFICACION RETIE DE LA INSTALACION DEL TRAFIO	UND	1	\$1.200.000	\$1.200.000
TUBERIA GALVANIZADA DE 2"X3MTS	UND	1	\$81.900	\$81.900
CAPACETE GALVANIZADO DE 2"	UND	1	\$10.000	\$10.000
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 12.520.100
MANO DE OBRA	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	2,00	250000	\$ 500.000
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 520.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 13.068.017
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 653.401
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 653.401

E.T.R COCORNA - ANTIOQUIA

COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%		\$	2.613.603
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%		\$	261.360
COSTOS FINANCIEROS MES	1%		\$	182.952
TOTAL CENTRO DE TRANSFORMACION PARA ALUMBRADO PUBLICO			\$	17.432.734

MEDIDORES PROPIOS PARA CIRCUITOS DE ALUMBRADO PUBLICO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
MEDIDOR BAJA TENSION 3 HILOS	UND	1	850.000	850.000
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 850.000
MANO DE OBRA INSTALACION MONTAJE Y/O DESMONTE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 897.917
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 44.896
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 44.896
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 179.583
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 17.958
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 12.571
TOTAL MEDIDORES PROPIOS PARA CIRCUITOS DE ALUMBRADO PUBLICO				\$ 1.197.821

DUCTOS Y CANALIZACIONES SUBTERRANEOS DE 3/4"X3M PROPIOS DE ALUMBRADO PUBLICO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
TUBERIA PVC CONDUIT DE 3/4"X3mt	UND	1	7.000	7.000
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 7.000
MANO DE OBRA	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANALIZACION	M3	1	10.000	\$ 10.000

E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA

LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$	5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$	5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$	5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$	3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$	29.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$	8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$	8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$	-
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$	20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$	20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$	64.917
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$	3.246
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$	3.246
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$	12.983
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$	1.298
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$	909
TOTAL DUCTOS SUBTERRANEOS DE 3/4"X3M PROPIOS DE ALUMBRADO PUBLICO				\$	86.599

**DUCTOS Y CANALIZACIONES SUBTERRANEOS DE 1"X3M
PROPIOS DE ALUMBRADO PUBLICO**

MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
TUBERIA PVC CONDUIT DE 1"X3mt	UND	1	11.200		11.200
SUBTOTAL MATERIALES				\$	11.200
MANO DE OBRA	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
CANALIZACION	M3	1	10.000	\$	10.000
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$	5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$	5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$	5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$	3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$	29.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$	8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$	8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$	-
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$	20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$	20.000

E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA

SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS			\$ 69.117
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%		\$ 3.456
COSTOS DE INGENIERIA	5%		\$ 3.456
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%		\$ 13.823
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%		\$ 1.382
COSTOS FINANCIEROS MES	1%		\$ 968
TOTAL DUCTOS SUBTERRANEOS DE 1"X3M PROPIOS DE ALUMBRADO PUBLICO			\$ 92.202

REDES EN ALUMINIO N° 2 EXCLUSIVA DE ALUMBRADO PUBLICO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CABLE ALUMINIO N°2 DOS FASES	ML	1	5.300	5.300
PERCHA DE UN PUESTO	UND	1	8.000	8.000
AISLADOR CARRETO	UND	1	6.000	6.000
CINTA BANDIT 3/4	ML	1	4.000	4.000
HEBILLA CINTA BANDIT 3/4	UND	1	3.000	3.000
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	30.000
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 56.300
MANO DE OBRA TENDIDO MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 104.217
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 5.211
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 5.211
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 20.843
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 2.084
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 1.459
TOTAL REDES EN ALUMINIO N° 2 EXCLUSIVA DE ALUMBRADO PUBLICO				\$ 139.025

REDES EN ALUMINIO N° 4 EXCLUSIVA DE ALUMBRADO PUBLICO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CABLE ALUMINIO N°4 DOS FASES	ML	1	3.800	3.800
PERCHA DE UN PUESTO	UND	1	8.000	8.000
AISLADOR CARRETO	UND	1	6.000	6.000
CINTA BANDIT 3/4	ML	1	4.000	4.000
HEBILLA CINTA BANDIT 3/4	UND	1	3.000	3.000
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	30.000
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 54.800
MANO DE OBRA TENDIDO MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 102.717
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 5.136
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 5.136
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 20.543
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 2.054
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 1.438
TOTAL REDES EN ALUMINIO N° 4 EXCLUSIVA DE ALUMBRADO PUBLICO				\$ 137.024

REDES EN ALUMINIO DESNUDO N° 6 EXCLUSIVA DE ALUMBRADO PUBLICO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CABLE ALUMINIO N°6 DOS FASES	ML	1	2.700	2.700
PERCHA DE UN PUESTO	UND	1		-
AISLADOR CARRETO	UND	1		-
CINTA BANDIT 3/4	ML	1		-
HEBILLA CINTA BANDIT 3/4	UND	1		-
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	

E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA

SUBTOTAL MATERIALES				\$ 2.700
MANO DE OBRA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 50.617
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 2.531
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 2.531
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 10.123
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 1.012
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 709
TOTAL REDES EN ALUMINIO DESNUDO N° 6 EXCLUSIVA DE ALUMBRADO PUBLICO				\$ 67.523

REDES SUBTERRANEA EN ALUMINIO FORRADO N° 6 EXCLUSIVA DE ALUMBRADO PUBLICO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CABLE ALUMINIO FORRADO N°6 DOS FASES	ML	1	4.500	4.500
PERCHA DE UN PUESTO	UND		8.000	-
AISLADOR CARRETO	UND		6.000	-
CINTA BANDIT 3/4	ML	1	4.000	
HEBILLA CINTA BANDIT 3/4	UND		3.000	-
CONECTOR DE PERFORACION KZEP	UND	2	15.000	
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 4.500
MANO DE OBRA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333

E.T.R COCORNA - ANTIOQUIA

SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 52.417
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 2.621
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 2.621
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 10.483
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 1.048
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 734
TOTAL REDES EN ALUMINIO FORRADO N° 6 EXCLUSIVA DE ALUMBRADO PUBLICO				\$ 69.924

RED ENCAUCHETADO 2x14 CU				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CABLE ENCAUCHETADO 2X14 COBRE	ML	1	7.500	7.500
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 7.500
MANO DE OBRA MONTAJE Y DESMOTAJE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LINIERO (1)	HORA	1,00	5.000	\$ 5.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
SYSO o SG/SST	HORA	1,00	5.417	\$ 5.417
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	1,00	3.750	\$ 3.750
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 19.583
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	1,00	8.333	\$ 8.333
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 8.333
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 55.417
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 2.771
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 2.771
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 11.083
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 1.108
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 776
TOTAL RED ENCAUCHETADO 2x14 CU				\$ 73.926

REGISTRO EXCLUSIVO PARA CIRCUITO DE ALUMBRADO PUBLICO				
MATERIALES	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
REGISTRO 40x40x50 DE FONDO	UND	1	480.000	480.000
SUBTOTAL MATERIALES				\$ 480.000
MANO DE OBRA MONTAJE Y DESMONTAJE	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
OFICIAL DE OBRA CIVIL	HORA	2,00	5.000	\$ 10.000
SUPERVISOR O CAPATAZ (1)	HORA	2,00	5.417	\$ 10.833
SYSO o SG/SST	HORA	2,00	5.417	\$ 10.833
AYUDANTE OPERADOR PINTURA	HORA	2,00	3.750	\$ 7.500
SUBTOTAL MANO DE OBRA				\$ 39.167
TRANSPORTE EN SITIO	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
VEHICULO CAMIONETA	HORA	2,00	8.333	\$ 16.667
SUBTOTAL TRANSPORTE EN SITIO				\$ 16.667
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UN	REND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CANASTA HIDRAULICA	HORA	0,00	0	\$ -
HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VARIOS	HORA	1,00	20.000	\$ 20.000
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				\$ 20.000
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 555.833
COSTOS TRANSPORTE A MUNICIPIO DE LOS ELEMENTOS	5%			\$ 27.792
COSTOS DE INGENIERIA	5%			\$ 27.792
COSTOS ADMON DE LA OBRA	20%			\$ 111.167
COSTOS INSPECTORES DE OBRA	2%			\$ 11.117
COSTOS FINANCIEROS MES	1%			\$ 7.782
TOTAL REGISTRO EXCLUSIVO PARA CIRCUITO DE ALUMBRADO PUBLICO				\$ 741.482

Tabla N°29. Valorización Unidades Constructivas (UCAP)

5.5 ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (CAOM)

La **Administración, Operación y Mantenimiento (CAOM)** comprende el conjunto de actividades **técnicas, operativas y administrativas** necesarias para asegurar la prestación continua del servicio de alumbrado público, garantizando su **calidad, continuidad, seguridad eléctrica, eficiencia energética y sostenibilidad**. En este componente se incluyen, entre otras, las labores de **mantenimiento preventivo y correctivo**, atención de fallas, reposiciones menores, verificación de sistemas de control (fotoceldas/telegestión), gestión de inventarios, recorridos operativos, y gestión administrativa del servicio.

Para el municipio de **Cocorná (Antioquia)**, y con base en la relación de **Unidades Constructivas de Alumbrado Público (UCAP)** actualmente instaladas (sin

modernización y sin expansiones), se realizó la valorización de la infraestructura y la estimación de la remuneración por OyM conforme a los criterios de la **Resolución CREG 101-013 de 2022**. De acuerdo con la **Tabla N.º 30**, el sistema presenta:

Tabla N.º 30.

COCORNÁ (ANTIOQUIA) PRESUPUESTO INICIAL SIN MODERNIZACION Y SIN EXPANSIONES UNIDADES CONSTRUCTIVAS ACTUALMENTE INSTALADAS				
DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	CANT	VALOR INFRAESTRUCTURA	REMUNERACIÓN AOM
LUMINARIAS PROPIAS DEL MUNICIPIO ACTUALMENTE EXISTENTES				
LUMINARIA SODIO 70W	\$ 1.498.985	215	\$ 322.281.705	\$ 25.782.536
LUMINARIA SODIO 150W	\$ 1.432.285	83	\$ 118.879.628	\$ 9.510.370
LUMINARIA SODIO 250W	\$ 1.592.365	113	\$ 179.937.208	\$ 14.394.977
LUMINARIA LED 35-40W	\$ 1.792.998	213	\$ 381.908.632	\$ 30.552.691
LUMINARIA LED 45-90W	\$ 2.186.528	263	\$ 575.056.936	\$ 46.004.555
LUMINARIA LED 95-110W	\$ 7.435.285	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL LUMINARIAS		887	\$ 1.578.064.109	\$ 126.245.129
MEDIDORES PROPIOS				
Medidor para A.P.	1.197.821	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL MEDIDORES			\$ 0	\$ 0
CENTRO DE TRANSFORMACION PARA ALUMBRADO PUBLICO				
Transformador 10KVA, 1f/220	\$ 17.432.734	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL TRANSFORMADORES			\$ 0	\$ 0
POSTES o APOYOS				
Postes carebobo de 4-6 mt Para AP	\$ 2.064.921	49	\$ 101.181.121	\$ 4.047.245
Postes metalicos de 4-6 mt Para AP	\$ 1.998.221	0	\$ 0	\$ 0
Poste metalico de 4-6mt/1b para AP	\$ 2.398.421	0	\$ 0	\$ 0
Poste metalico de 4-6mt/2b para AP	\$ 2.491.801	0	\$ 0	\$ 0
Poste metalico 6-8mt/1br para AP	\$ 3.065.421	0	\$ 0	\$ 0
Poste metalico 6-8mt/2br para AP	\$ 3.398.921	0	\$ 0	\$ 0
Poste de fibra 6-8mt/1br para AP	\$ 2.865.321	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL POSTES		49	\$ 101.181.121	\$ 4.047.245
DUCTOS SUBTERRANEOS				
Tuberia Subterranea 3/4"X3m	\$ 86.599	0	\$ 0	\$ 0
Tuberia Subterranea 1"X3m	\$ 92.202	490	\$ 45.178.800	\$ 1.807.152
SUBTOTAL POSTES			\$ 45.178.800	\$ 1.807.152

CONDUCTORES				
Red Encauchetado 2X14	\$ 73.926	2303	\$ 170.251.194	\$ 6.810.047,8
Redes en Aluminio N° 6	\$ 67.523	0	\$ 0	\$ 0,0
SUBTOTAL CONDUCTORES			\$ 170.251.194	\$ 6.810.048
REGISTROS				
Registros	\$ 741.482	49	\$ 36.332.602	\$ 1.453.304
SUBTOTAL REGISTROS			\$ 36.332.602	\$ 1.453.304
TOTAL			\$ 1.931.007.826	\$ 140.362.877
Res CREG 101 013 2022			PORCENTAJE	VALOR
CRTA			0,00%	\$ 1.931.007.826
CRTAn			4,0%	\$ 352.943.717
CRTAI			8,0%	\$ 1.578.064.109
Remuneración Anual OyM				\$ 140.362.877
Costos ambientales			5,0%	\$ 7.018.144
Remuneración total Anual OyM				\$ 147.381.021
Remuneración Mensual OyM				\$ 12.281.752

Tabla N°30. Valorización actual de las Unidades Constructivas y Costo CAOM

- Valor total de infraestructura: **\$1.931.007.826**
- Remuneración anual de OyM: **\$140.362.877**
- Costos ambientales (5% sobre OyM): **\$7.018.144**
- Remuneración total anual de OyM: **\$147.381.021**
- Remuneración mensual estimada de OyM: **\$12.281.752**

En términos de composición, la valorización de **\$1.931.007.826** correspondientes al sistema se encuentra soportada principalmente en el parque de **luminarias** (valor infraestructura **\$1.578.064.109**), seguido por **conductores** (**\$170.251.194**), **postes** (**\$101.181.121**), **ductos/canalizaciones** (**\$45.178.800**) y **registros** (**\$36.332.602**), elementos que determinan el alcance operativo del mantenimiento y la gestión del servicio.

Bajo esta estructura, el valor mensual estimado de **\$12.281.752** permite cubrir las actividades inherentes a la CAOM, tales como: atención de fallas (apagados, intermitencias, encendidos diurnos), reemplazo de fotoceldas y componentes menores, verificación de circuitos, inspecciones programadas, control de deterioro de infraestructura, gestión de inventario y operación administrativa. Este componente resulta determinante para asegurar que el sistema mantenga condiciones adecuadas de funcionamiento y que la modernización proyectada se sostenga en el tiempo con niveles de servicio medibles y verificables.

5.6 MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO CON TECNOLOGÍA LED

Para ejecutar la modernización integral del sistema de Alumbrado Público del municipio de **Cocorná**, se requiere realizar la **cuantificación y valoración** de los activos involucrados en la prestación del servicio bajo el esquema de **Unidades Constructivas de Alumbrado Público (UCAP)**, con énfasis en la incorporación de **tecnología LED**. Esta valoración constituye el soporte técnico y económico del proyecto, al permitir establecer el valor de inversión requerido para la repotenciación del sistema y asegurar mejores condiciones de **eficiencia energética, calidad lumínica y confiabilidad operativa**.

Con el fin de garantizar desempeño sostenido, se recomienda que las luminarias a instalar cuenten con **vida útil mínima entre 10 y 15 años** y una **garantía de funcionamiento no inferior a 8 años**, reduciendo la probabilidad de fallas tempranas y optimizando los costos asociados a operación y mantenimiento durante el horizonte del proyecto.

De acuerdo con la **Tabla N.º 31**, el escenario de **solo modernización y sin expansiones** presenta un **valor total de infraestructura (CRTA)** de **\$2.052.107.221**.

Tabla N° 31.

Presupuesto solo modernización (UCAP modernización)

COCORNÁ (ANTIOQUIA) PRESUPUESTO SOLO MODERNIZACION ALUMBRADO PUBLICO MODERNIZACION				
DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	CANT	VALOR INFRAESTRUCTURA	REMUNERACIÓN AOM
LUMINARIAS PROPIAS DEL MUNICIPIO ACTUALMENTE EXISTENTES				
LUMINARIA LED 35-40W	\$ 1.792.998	936	\$ 1.678.246.384	\$ 134.259.711
LUMINARIA LED 45-90W	\$ 2.186.528	0	\$ 0	\$ 0
LUMINARIA LED 95-110W	\$ 2.626.748	0	\$ 0	\$ 0
DECORATIVA ESPECIAL LED 50-90W	\$ 4.322.262	0	\$ 0	\$ 0
REFLECTORES LED 150-300W	\$ 7.435.285	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL LUMINARIAS		936	\$ 1.678.246.384	\$ 134.259.711
MEDIDORES PROPIOS				
Medidor para A.P.	1.197.821	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL MEDIDORES			\$ 0	0
CENTRO DE TRANSFORMACION PARA ALUMBRADO PUBLICO				
Transformador 10KVA, 1f/220	\$ 17.432.734	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL TRANSFORMADORES			\$ 0	\$ 0
POSTES o APOYOS				
Postes carebobo de 4-6 mt Para AP	\$ 2.064.921	0	\$ 0	\$ 0
Postes metalicos de 4-6 mt Para AP	\$ 1.998.221	0	\$ 0	\$ 0

E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA

Poste metalico de 4-6mt/1b para AP	\$ 2.398.421	0	\$ 0	\$ 0
Poste metalico de 4-6mt/2b para AP	\$ 2.491.801	49	\$ 122.098.241	\$ 4.883.930
Poste metalico 6-8mt/1br para AP	\$ 3.065.421	0	\$ 0	\$ 0
Poste metalico 6-8mt/2br para AP	\$ 3.398.921	0	\$ 0	\$ 0
Poste de fibra 6-8mt/1br para AP	\$ 2.865.321	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL POSTES		49	\$ 122.098.241	\$ 4.883.930
DUCTOS SUBTERRANEOS				
Tuberia Subterranea 3/4"X3m	\$ 86.599	0	\$ 0	\$ 0
Tuberia Subterranea 1"X3m	\$ 92.202	490	\$ 45.178.800	\$ 1.807.152
SUBTOTAL POSTES			\$ 45.178.800	\$ 1.807.152
CONDUCTORES				
Red Encauchetado 2X14	\$ 73.926	2303	\$ 170.251.194	\$ 6.810.048
Redes en Aluminio N° 6	\$ 67.523	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL CONDUCTORES			\$ 170.251.194	\$ 6.810.048
REGISTROS				
Registros	\$ 741.482	49	\$ 36.332.602	\$ 1.453.304
SUBTOTAL REGISTROS			\$ 36.332.602	\$ 1.453.304
TOTAL			\$ 2.052.107.221	\$ 149.214.144
Res CREG 101 013 2022			PORCENTAJE	VALOR
CRTA			0,00%	\$ 2.052.107.221
CRTAn			4,0%	\$ 373.860.837
CRTAI			8,0%	\$ 1.678.246.384
Remuneración Anual OyM				\$ 149.214.144
Costos ambientales			5,0%	\$ 7.460.707
Remuneración total Anual OyM				\$ 156.674.851
Remuneración Mensual OyM				\$ 13.056.238
Remuneración Anual por Inversión (Tasa de retorno)			12,09%	\$ 302.356.052
CRI				\$ 373.860.837
CRI				\$ 1.871.890.197
Ajuste por eficacia lumínica			^(145/130)	1,12
Remuneración Mensual CINV MODERNIZACIÓN				\$ 23.899.302

Tabla N°31. Valorización Unidades Constructivas y Costo CINV Modernización.

Como parte del alcance de modernización, se incluyen intervenciones puntuales en **infraestructura exclusiva** en parques y espacios de alta permanencia ciudadana, orientadas a mejorar **uniformidad lumínica, confort visual y percepción de seguridad**, mediante la instalación y/o recambio de **postes metálicos** y luminarias LED de tipología decorativa/peatonal. En este paquete se contempla la instalación de **49 postes** y **49 luminarias**, distribuidas así:

Tabla N° 32

Obras incluidas en la modernización – Parques y zonas priorizadas (Cocorná)

Intervención	Omega	Mecano	RaLED	Postes
Parque Infantil Luis Gonzaga – 20 postes metálicos de 4 m	0	20	0	20
Parque Principal – recambio en infraestructura con postes tipo Carabobo 2B	0	15	0	15
Parque Infantil José Ceferino	4	0	0	4
Parque Principal – Centro poblado La Piñuela	0	10	0	10
TOTAL	4	45	0	49

Tabla N°32 Valorización Unidades Constructivas y Costo CINV Modernización.

Como resultado del estudio técnico y económico realizado para la modernización del sistema de alumbrado público del municipio de **Cocorná**, se determinó el **Costo de Inversión por Modernización (CINV)** requerido para sustituir las luminarias convencionales por **tecnología LED**, con el fin de incrementar la eficiencia energética, disminuir costos operativos y fortalecer la sostenibilidad y seguridad del servicio para la comunidad.

En el marco regulatorio vigente, y considerando que la **Resolución CREG 101-013 de 2022** derogó la **Resolución CREG 123 de 2011**, el CINV corresponde al valor de los activos necesarios para la actualización tecnológica que **no han sido previamente remunerados** dentro del esquema de ingresos del servicio de alumbrado público. Para el caso del municipio de Cocorná, el valor total de la inversión requerida para la modernización asciende a **\$2.052.107.221**, monto que comprende equipos, materiales, instalación, adecuaciones eléctricas y demás costos asociados a la implementación del nuevo sistema.

Conforme a los criterios de remuneración vigentes, se reconoce al prestador del servicio una **tasa de retorno del 12,09% anual** aplicada sobre el valor de la inversión, en concordancia con la tasa de retorno definida para la actividad de **distribución de energía eléctrica** y aplicable al alumbrado público. En aplicación de dicho parámetro, la **remuneración mensual estimada** por concepto de **CINV – Modernización** corresponde a **\$23.899.302**. De acuerdo con el **artículo 27 de la Resolución CREG 101-013 de 2022**, esta tasa de retorno corresponde a la vigente para la actividad de distribución y **se actualiza** cada vez que la CREG la modifique.

Esta remuneración mensual permite la recuperación gradual de la inversión, impulsa la renovación tecnológica y soporta la sostenibilidad financiera del sistema, bajo criterios de eficiencia, calidad del servicio y alineación con el marco regulatorio aplicable.

5.7 EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO CON TECNOLOGÍA LED

a **expansión del sistema de alumbrado público** comprende la incorporación de **nuevos activos** para atender sectores que hoy no cuentan con infraestructura suficiente, ya sea por **crecimiento urbano y vial**, por la consolidación de nuevos desarrollos o por la necesidad de **redimensionar** el sistema existente para eliminar “puntos negros” y mejorar la continuidad del servicio. En términos prácticos, la expansión implica ejecutar obras nuevas que incluyen, según el caso, **postes metálicos, luminarias LED, redes y conductores, canalizaciones/ductos, registros** y elementos de conexión necesarios para garantizar operación segura, estable y conforme a criterios técnicos de iluminación.

Durante el diagnóstico de campo y la priorización municipal se identificaron frentes de intervención que requieren obras de expansión en el casco urbano, accesos viales y centros poblados, así como en sectores rurales (veredas) donde se aprovechará infraestructura existente del operador de red o de postes domiciliarios para instalar **brazos y luminarias LED**, mejorando la cobertura sin duplicar infraestructura.

Sectores priorizados para expansión

Los frentes de expansión se agrupan así:

- **Espacios deportivos y recreativos:** Gimnasio al aire libre, vía del polideportivo y Parque Osman Roberto.
- **Corredores viales y accesos estratégicos:** Salida Cocorná (2 km), Vía El Ocho (salida a Quibra – La Piñuela), diferentes vías del municipio (mejoras de uniformidad vial).
- **Centro poblado La Piñuela:** acceso desde autopista y salida hacia San Francisco, incluyendo continuidad lumínica en tramos priorizados.
- **Veredas:** San Lorenzo, San Juan, La Chonta, La Montañosa, La Granja y La Veta (principalmente mediante adecuación de postes domiciliarios existentes con brazo y luminaria LED, donde aplique).

Tabla N° 33

Expansiones Generales

OBRA EXPANSION	OMEGA	MECANO	REALED	POSTE
GIMNASIO AIRE LIBRE	10			10
VIA DEL POLIDEPORTIVO	11			11
DIFERENTES VIAS DEL MUNICIPIO	50			
POSTES 1br, diferente lugares para uniformidad en la iluminacion vial				50
PARQUE OSMAN ROBERTO	6			6
PARQUE VERDE LUIS GOZAGA		8		8

SALIDA COCORNA 2K Postes 6-8m brazo largo inclinado 1000mt			40	40
VIA EL OCHO salida a Quibra la Piñuela 500m	20			20
VEREDA SALORENZO	15			
CENTRO POBLADO LA PIÑUELA entrada autopista 250m y Salida a San Francisco 750km	40			40
VEREDA SAN JUAN entrada postes domiciliarios existentes, ponerles brazo y Led	10			
VEREDA LA CHONTA entrada postes domiciliarios existentes, ponerles brazo y Led	10			
VEREDA LA MOÑAÑOSA entrada postes domiciliarios existentes, ponerles brazo y Led	25			
VEREDA LA GRANJA entrada postes domiciliarios existentes, ponerles brazo y Led	10			10
VEREDA LA VETA entrada postes domiciliarios existentes, ponerles brazo y Led	25			
	232	8	40	195

Nota: Expansiones a realizar en el municipio de COCORNA/

Con base en el consolidado de expansiones, se estructuró el **presupuesto de UCAP** requerido para ejecutar exclusivamente la expansión del sistema con tecnología LED. Tal como se refleja en la **Tabla N.º 34**, el valor total de infraestructura asociado a estas obras asciende a: **\$2.066.016.448 (DOS MIL SESENTA Y SEIS MILLONES DIECISÉIS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS M/CTE).**

Este valor integra los componentes indispensables para la puesta en servicio de las nuevas áreas iluminadas (luminarias LED, apoyos/postes, ductos, conductores, registros y demás ítems contenidos en el presupuesto):

Tabla N° 34

Presupuesto solo expansiones

COCORNÁ (ANTIOQUIA) PRESUPUESTO SOLO EXPANSIONES ALUMBRADO PUBLICO EXPANSIONES				
DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	CANT	VALOR INFRAESTRUCTURA	REMUNERACIÓN AOM
LUMINARIAS PROPIAS DEL MUNICIPIO ACTUALMENTE EXISTENTES				
LUMINARIA LED 35-40W	\$ 1.792.998	232	\$ 415.975.599	\$ 33.278.048
LUMINARIA LED 45-90W	\$ 2.186.528	40	\$ 87.461.131	\$ 6.996.890
LUMINARIA LED 95-110W	\$ 2.626.748	0	\$ 0	\$ 0
DECORATIVA ESPECIAL LED 50-90W	\$ 4.322.262	8	\$ 34.578.098	\$ 2.766.248
REFLECTORES LED 150-300W	\$ 7.435.285	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL LUMINARIAS		280	\$ 538.014.829	\$ 43.041.186

MEDIDORES PROPIOS				
Medidor para A.P.	1.197.821	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL MEDIDORES			\$ 0	\$ 0
CENTRO DE TRANSFORMACION PARA ALUMBRADO PUBLICO				
Transformador 10KVA, 1f/220	\$ 17.432.734	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL TRANSFORMADORES			\$ 0	\$ 0
POSTES o APOYOS				
Postes carebobo de 4-6 mt Para AP	\$ 2.064.921	0	\$ 0	\$ 0
Postes metalicos de 4-6 mt Para AP	\$ 1.998.221	8	\$ 15.985.767	\$ 639.431
Poste metalico de 4-6mt/1b para AP	\$ 2.398.421	181	\$ 434.114.171	\$ 17.364.567
Poste metalico de 4-6mt/2b para AP	\$ 2.491.801	14	\$ 34.885.212	\$ 1.395.408
Poste metalico 6-8mt/1br para AP	\$ 3.065.421		\$ 0	\$ 0
Poste metalico 6-8mt/2br para AP	\$ 3.398.921	0	\$ 0	\$ 0
Poste de fibra 6-8mt/1br para AP	\$ 2.865.321	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL POSTES		203	\$ 484.985.149	\$ 19.399.406
DUCTOS SUBTERRANEOS				
Tuberia Subterranea 3/4"X3m	\$ 86.599	0	\$ 0	\$ 0
Tuberia Subterranea 1"X3m	\$ 92.202	2030	\$ 187.169.316	\$ 7.486.773
SUBTOTAL POSTES			\$ 187.169.316	\$ 7.486.773
CONDUCTORES				
Red Encauchetado 2X14	\$ 73.926	9541	\$ 705.326.376	\$ 28.213.055
Redes en Aluminio N° 6	\$ 67.523	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL CONDUCTORES			\$ 705.326.376	\$ 28.213.055
REGISTROS				
Registros	\$ 741.482	203	\$ 150.520.778	\$ 6.020.831
SUBTOTAL REGISTROS			\$ 150.520.778	\$ 6.020.831
TOTAL			\$ 2.066.016.448	\$ 104.161.251
Res CREG 101 013 2022			PORCENTAJE	VALOR
CRTA			0,00%	\$ 2.066.016.448
CRTAn			4,0%	\$ 1.528.001.619
CRTAI			8,0%	\$ 538.014.829
Remuneración Anual OyM				\$ 104.161.251
Costos ambientales			5,0%	\$ 5.208.063
Remuneración total Anual OyM				\$ 109.369.314
Remuneración Mensual OyM				\$ 9.114.109
Remuneración Anual por Inversión (Tasa de retorno)			12,09%	\$ 286.515.476
CRi				\$ 1.528.001.619
CRI				\$ 600.093.463
Ajuste por eficacia lumínica		(145/130)		1,12
Remuneración Mensual CINV MODERNIZACIÓN				\$ 22.647.206

Tabla N°34. Valorización Unidades Constructivas y Costo CINV Expansiones.

En el marco regulatorio vigente, y considerando que la **Resolución CREG 101-013 de 2022** sustituyó el esquema anterior (incluida la derogatoria de la Resolución CREG 123 de 2011), la inversión en expansión se reconoce a través del componente de inversión bajo el esquema de remuneración aplicable. Para este caso, conforme a la tabla de resultados del ejercicio financiero:

- **Remuneración anual por inversión (tasa de retorno 12,09%):**
\$286.515.476
- **Remuneración mensual estimada por inversión (CINV – Expansiones):**
\$22.647.206
- **Remuneración mensual estimada de OyM (incluye costos ambientales según tabla):** \$9.114.109

Estas cifras permiten soportar la viabilidad financiera de la expansión, al reconocer la recuperación gradual de la inversión y la sostenibilidad operativa del sistema en los nuevos sectores iluminados.

5.8 CENSO Y CARGA FINAL UNA VEZ MODERNIZADO Y EXPANDIDO EL SERVICIO INCLUYENDO LAS OBRAS EXCLUSIVAS DE ILUMINACION

Finalizadas las actividades de **modernización** y **expansión** del sistema de alumbrado público en el municipio de **Cocorná (Antioquia)** —incluyendo las obras exclusivas de iluminación en parques, accesos y corredores priorizados— se consolida el **censo final de luminarias instaladas** y su **carga eléctrica asociada**. Este consolidado integra: (i) las luminarias reemplazadas dentro del sistema existente y (ii) las luminarias nuevas instaladas en frentes de expansión, todas bajo **tecnología LED**, por lo que **no se consideran pérdidas por reactancia**. El resultado del censo final permite establecer la **línea operativa real** del sistema para efectos de planeación, control de consumo, seguimiento técnico, presupuestación de operación y mantenimiento, y validación de la facturación del suministro de energía.

Tabla N° 35.

Consolidado total en tecnología led después de las obras de modernización y expansión

COCORNÁ				
CONSOLIDADO TOTAL EN TECNOLOGIA LED DESPUES DE LAS OBRAS DE MODERNIZACION Y EXPANSION				
TECNOLOGIA	POTENCIA	Pérdida en la	CANTIDAD	Potencia

		Reactancia	DE	Kw
	(Watt)	(Watt)	LUMINARIAS	
LED	35-40	0	1168	46,72
	45-90	0	40	1,6
	95-110	0	0	0
	DECORATIVA 50-90	0	8	0,72
	REFLECTORES LED 150-300W	0	0	0
1216				49,04
<i>Total Luminarias</i>				1216
<i>Potencia Total (kw)</i>				49,04
<i>Potencia Total (w) - Incluyéndose la reactancia -</i>				
<i>Consumo mensual por pérdidas (Kw-mes)</i>				
<i>Porcentaje de incremento que representa las pérdidas</i>				
<i>Consumo mensual total (incluidas las pérdidas) (Kwh/mes)</i>				17.654
<i>Consumo total de semáforos (62*100*24*30/1000) (KW/MES)</i>				0
<i>Consumo total mensual Incluyendo Semáforos.(KW/MES)</i>				17.654
VALOR ESTIMADO A PAGAR POR ENERGIA A \$950/KWH				16.771.680

Tabla N° 35. Censo final, carga instalada final y energía total estimada a pagar

A partir de la **Tabla N.º 35**, se consolida el comportamiento final del sistema de alumbrado público tras la ejecución completa de las obras de **modernización** y **expansión**, evidenciando la migración a un esquema **100% LED** con mejor desempeño energético y operativo. Los resultados principales son:

- **Censo total de luminarias instaladas: 1.216** unidades
- **Potencia total instalada: 49,04 kW**
- **Consumo mensual estimado de energía: 17.654 kWh/mes**
- **Valor mensual estimado de energía (a \$950/kWh): DIECISÉIS MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y UN MIL SEISCIENTOS OCHENTA PESOS M/CTE (\$16.771.680)**

Al comparar el escenario final (sistema **totalmente modernizado y expandido en tecnología LED**) frente al inventario inicial de **887 luminarias**, el municipio pasa a **1.216 puntos de luz**, lo que representa un incremento de **329 luminarias**, equivalente a **37,09%**. A pesar de este aumento en cobertura y densidad lumínica, la **potencia instalada** disminuye de **83.329 W** a **49.040 W (-41,15%)** y el **consumo mensual estimado** baja de **29.998 kWh/mes** a **17.654 kWh/mes**, es decir, una reducción aproximada de **41,15%**. Esto confirma que el cambio tecnológico hacia LED permite **ampliar el servicio** y, al mismo tiempo, **reducir de forma material el gasto energético** y el valor mensual facturado por consumo.

Tabla N° 36.

Comparativo de Consumo y Costos: Sistema Anterior vs. Sistema LED Actual

TECNOLOGÍA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	POTENCIA INSTALADA	CONSUMO DE ENERGÍA (kWh/mes)	\$/kWh	VALOR A PAGAR (mes)	AHORRO (\$/mes)	AHORRO (%)
SODIO Y OTROS	887	83.329	29.998	949	\$ 28.498.518	\$ 0	0,00%
LED	1.216	49.040	17.654	949	\$ 16.771.680	\$ 11.726.838	41,15%

Tabla N° 36. Tabla comparativa en consumo y costo de energía antes en Sodio y después total modernizada y expandida en LED

La Tabla N.º 36 evidencia que, aun incrementando la cantidad de luminarias, la migración a LED reduce potencia instalada, consumo y costo mensual. Con los valores de referencia, el **ahorro mensual** estimado es de **\$ 11.726.838 (ONCE MILLONES SETECIENTOS VEINTISÉIS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO PESOS M/CTE)**, al pasar de **\$ 28.498.518** a **\$ 16.771.680**. En términos anuales, este diferencial representa un **ahorro estimado de \$ 140.722.056 (CIENTO CUARENTA MILLONES SETECIENTOS VEINTIDÓS MIL CINCUENTA Y SEIS PESOS M/CTE)**, liberando recursos para otras prioridades municipales mientras se mejora la cobertura y calidad del alumbrado público.

5.9 COSTO TOTAL DE UCAP POR MODERNIZACIÓN Y EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Una vez consolidadas las obras de **modernización** (reemplazo tecnológico hacia LED) y **expansión** (incorporación de nuevos puntos de luz e infraestructura asociada), el municipio dispone de un sistema de alumbrado público con activos propios valorizados bajo el esquema de **Unidades Constructivas de Alumbrado Público (UCAP)**, conforme a la metodología de la **Resolución CREG 101-013 de 2022** y sus parámetros de remuneración.

En este escenario final, el inventario queda conformado por **1.216 luminarias LED**, junto con la infraestructura complementaria requerida (postería, ductos, conductores y registros). La **valorización total de activos (CRTA)** asciende a: **\$4.118.123.668 (CUATRO MIL CIENTO DIECIOCHO MILLONES CIENTO VEINTITRÉS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO PESOS M/CTE)**.

Tabla N° 37.

Activos totales del alumbrado público modernizado y expandido

COCORNÁ (ANTIOQUIA) PRESUPUESTO TOTAL MODERNIZACION Y EXPANSIONES				
DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	CANT	VALOR INFRAESTRUCTURA	REMUNERACIÓN AOM
LUMINARIAS PROPIAS DEL MUNICIPIO ACTUALMENTE EXISTENTES				
LUMINARIA LED 35-40W	\$ 1.792.998	1168	\$ 2.094.221.983	\$ 167.537.759
LUMINARIA LED 45-90W	\$ 2.186.528	40	\$ 87.461.131	\$ 6.996.890
DECORATIVA ESPECIAL LED 50-90W	\$ 4.322.262	8	\$ 34.578.098	\$ 2.766.248
REFLECTORES LED 150-300W	\$ 7.435.285	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL LUMINARIAS		1216	\$ 2.216.261.212	\$ 177.300.897
MEDIDORES PROPIOS				
Medidor para A.P.	1.197.821	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL MEDIDORES			\$ 0	\$ 0
CENTRO DE TRANSFORMACION PARA ALUMBRADO PUBLICO				
Transformador 10KVA, 1f/220	\$ 17.432.734	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL TRANSFORMADORES			\$ 0	\$ 0
POSTES o APOYOS				
Postes carebobo de 4-6 mt Para AP	\$ 2.064.921	0	\$ 0	\$ 0
Postes metalicos de 4-6 mt Para AP	\$ 1.998.221	8	\$ 15.985.767	\$ 639.431
Poste metalico de 4-6mt/1b para AP	\$ 2.398.421	181	\$ 434.114.171	\$ 17.364.567
Poste metalico de 4-6mt/2b para AP	\$ 2.491.801	63	\$ 156.983.453	\$ 6.279.338
Poste metalico 6-8mt/1br para AP	\$ 3.065.421	0	\$ 0	\$ 0
Poste metalico 6-8mt/2br para AP	\$ 3.398.921	0	\$ 0	\$ 0
Poste de fibra 6-8mt/1br para AP	\$ 2.865.321	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL POSTES		252	\$ 607.083.390	\$ 24.283.336
DUCTOS SUBTERRANEOS				
Tuberia Subterranea 3/4"X3m	\$ 86.599	0	\$ 0	\$ 0
Tuberia Subterranea 1"X3m	\$ 92.202	2520	\$ 232.348.116	\$ 9.293.925
SUBTOTAL POSTES			\$ 232.348.116	\$ 9.293.925
CONDUCTORES				
Red Encauchetado 2X14	\$ 73.926	11844	\$ 875.577.570	\$ 35.023.103
Redes en Aluminio N° 6	\$ 67.523	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL CONDUCTORES			\$ 875.577.570	\$ 35.023.103
REGISTROS				
Registros	\$ 741.482	252	\$ 186.853.380	\$ 7.474.135
SUBTOTAL REGISTROS			\$ 186.853.380	\$ 7.474.135
TOTAL			\$ 4.118.123.668	\$ 253.375.395
Res CREG 101 013 2022			PORCENTAJE	VALOR
CRTA			0,00%	\$ 4.118.123.668
CRTAn			4,0%	\$ 1.901.862.456

CRTAI	8,0%	\$ 2.216.261.212
Remuneración Anual OyM		\$ 253.375.395
Costos ambientales	5,0%	\$ 12.668.770
Remuneración total Anual OyM		\$ 266.044.165
Remuneración Mensual OyM		\$ 22.170.347
Remuneración Anual por Inversión (Tasa de retorno)	12,09%	\$ 588.871.528
CRi		\$ 1.901.862.456
CRI		\$ 2.471.983.660
Ajuste por eficacia lumínica	^(145/130)	1,12
Remuneración Mensual CINV MODERNIZACIÓN		\$ 46.546.509

Tabla N° 37. UCAP totales después de modernizado y expandido el sistema actual.

- **Valor total de activos (UCAP – CRTA): \$ 4.118.123.668.**
- **Remuneración total anual de OyM: \$ 266.044.165.**
- **Remuneración mensual por CINV: \$ 46.546.509/mes.**

calculada con la **tasa de retorno anual (12,09%)** aplicada a la inversión reconocida, bajo los criterios de la Resolución CREG 101-013 de 2022.

5.10 INTERVENTORIA

La vigilancia de la contratación estatal exige un seguimiento permanente a la ejecución de los contratos, con el propósito de salvaguardar la moralidad administrativa, garantizar la transparencia y reducir riesgos de ineficiencia o corrupción. En esa línea, la **supervisión** corresponde al control directo que puede ejercer la entidad contratante sobre la ejecución contractual; mientras que la **interventoría** se adopta cuando el objeto contractual requiere **seguimiento especializado** (técnico, operativo y administrativo), normalmente a cargo de una persona natural o jurídica contratada para tal fin.

Para el **Servicio de Alumbrado Público**, el **RETILAP** prevé la obligación de contar con **interventoría** con alcance integral (técnico–operativo–administrativo), asegurando el cumplimiento de las exigencias reglamentarias y de selección objetiva del contratista. Asimismo, es viable estructurar una interventoría **regional** que cubra varios municipios, definiendo una distribución de costos proporcional al tamaño del sistema (por ejemplo, número de puntos luminosos o alcance territorial atendido).

En términos de gestión, el contrato de interventoría debe formularse bajo criterios de **economía, transparencia y responsabilidad**, incorporando **indicadores de desempeño** y mecanismos de verificación periódica. Para el caso de Cocorná, el alcance recomendado se organiza en los siguientes frentes:

a) Control del inventario y del Sistema de Información Georreferenciado (SIG)

- Verificar la actualización del inventario georreferenciado del alumbrado público, asegurando trazabilidad de **adiciones, sustituciones, retiros y modificaciones**.

- Realizar control de calidad de la base de datos y de los registros levantados en campo, con metodologías de muestreo aplicables para auditoría de información.

b) Inspección técnica y condición operativa del sistema

- Programar y ejecutar inspecciones **diurnas y nocturnas** sobre el sistema (casco urbano, corregimientos y veredas priorizadas), con metas de cobertura y periodicidad definidas.
- Identificar y reportar fallas: luminarias apagadas, intermitencias, bajo flujo, problemas en fotoceldas/controles, conexiones, acometidas, brazos y apoyos.

c) Gestión de PQR y atención al ciudadano

- Revisar y auditar el tratamiento de **peticiones, quejas y reclamos**, verificando tiempos de respuesta, cierre efectivo y evidencias de atención.
- Apoyar al municipio en la elaboración de respuestas y en el seguimiento a solicitudes de mejora, reposición o ampliación del servicio.

d) Control a expansiones, modernización y obras exclusivas

- Evaluar requerimientos de expansión y modernización: revisión de diseños, cantidades, especificaciones técnicas, materiales, y consistencia con el inventario georreferenciado.
- Inspeccionar la ejecución de obras, verificando conformidad con **diseños aprobados**, especificaciones y calidad constructiva.
- Confirmar que, cuando aplique, el diseño fotométrico y la instalación aseguren uniformidad, niveles de iluminación y control de deslumbramiento según el tipo de espacio (vial, peatonal, recreativo).

e) Cumplimiento normativo, ambiental y de seguridad

- Verificar aplicación del **RETILAP** y del **RETIE** en todas las etapas: diseño, suministro, instalación, pruebas y puesta en servicio.
- Hacer seguimiento al cumplimiento de obligaciones ambientales, de seguridad industrial y de señalización/condiciones asociadas al espacio público y tránsito cuando aplique.

f) Seguimiento de costos y reportes de interventoría

- Apoyar la revisión del costo del servicio con base en la facturación y soportes del operador/prestador, identificando inconsistencias relevantes.
- Presentar **informes mensuales** con hallazgos, evidencias, indicadores, conclusiones y recomendaciones.
- Asegurar entrega ordenada de información y bases de datos al municipio antes del cierre contractual, incluyendo soportes, registros y archivos fuente.

La remuneración por la interventoría en el servicio de alumbrado público se financiará con los ingresos obtenidos del **impuesto sobre el alumbrado público**. Para el municipio de **COCORNÁ**, se recomienda asignar aproximadamente el **10% de los ingresos** del impuesto sobre el alumbrado público para cubrir los costos de la interventoría, lo cual debe ser suficiente para cubrir (Tabla N°38) los gastos asociados con la adecuada ejecución de la interventoría en el municipio.

Tabla N°38

Gastos ejecución

Tabla desglosada ajustada

Concepto	Valor
Director de Interventoría	\$ 4.436.578
Técnico Electricista	\$ 2.215.143
Secretaría	\$ 1.683.508
Papelería	\$ 443.029
Viáticos	\$ 1.809.003
Alquiler de moto / transporte nocturno	\$ 1.809.003
Total	\$ 12.396.264

Tabla N°38. Gastos ejecución Interventoría

CAPITULO 6 ESPECIFICACIONES TECNICAS

6.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS PARA LA MODERNIZACIÓN Y EXPANSIÓN DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PUBLICO.

Para este estudio, se recomienda que las luminarias seleccionadas cumplan con las siguientes especificaciones técnicas detalladas para asegurar un servicio de calidad y continuidad a lo largo del tiempo, con costos de mantenimiento mínimos durante toda la vida del proyecto:

1) Los requisitos de marcación de acuerdo con lo estipulado en la siguiente tabla:

Tabla N°39

Ítem	Parámetro		Empaque	Ficha técnica
------	-----------	--	---------	---------------

		Cuerpo del producto		
1	Marca registrada, logotipo o razón social del fabricante y/o importador	x	x	x
2	Modelo o referencia.	-	X	X
3	Tipo de producto: (Luminarias de alumbrado público).	-	-	X
4	Tipo de socket o porta bombillas del producto (para aquellos productos con fuente luminosa reemplazable).	X	x	x
5	Corriente nominal. (A)	-	-	X
6	Tensión(es) de operación. (V)	x	x	x
7	Frecuencia (Apta para uso en redes de 60 Hz). (Hz)	-	-	X
8	Potencia nominal (W). (Especificar la información de la mayor potencia de las bombillas a usarse con el producto. (W))	x	x	x
9	Factor de potencia	-	-	X
10	THDi.	-	-	X
11	Diagrama de conexiones, indicando marcación de conductores para indicar fase, neutro y tierra, o marcación de borneras con el mismo objetivo informativo donde se indique a que conductor pertenece cada uno.	-	x	X

12	Atenuable o no atenuable	-	-	X
13	Clase de aislamiento eléctrico (Clase I o Clase II).	X	X	X
14	Registro fotográfico del producto.	-	-	X
15	Gráfico con dimensiones del producto (largo, ancho, altura).	-	-	X
16	Gráfico con dimensiones del sistema de fijación, indicando diámetro interno en el cual se acopla el brazo o poste. Especificar tipo de tornillo y herramientas a usar para la instalación, más la información adicional pertinente.	-	-	X
17	Fotometría, para esto se debe colocar información condensada del tipo de distribución fotométrica que posea la luminaria por ejemplo (número o código de la matriz de intensidad utilizada (ej: 09xxxx), o referencia del lente utilizado (ej: 99xxxx), o tipo de distribución fotométrica (ej: tipo I, II, etc.).	-	-	X
18	Eficacia luminosa en lúmenes por vatio (lm/W) del producto. (Esta información debe ser basada en el flujo luminoso suministrado por el producto completo y el consumo neto en vatios del producto incluyendo las pérdidas de los accesorios eléctricos para su funcionamiento, y no es	-	-	X

	válida la información de la fuente luminosa con la cual está equipada el producto. Estos parámetros deben ser medidos en laboratorio acreditado).			
19	Temperatura de color (K). (No aplica para productos LED RGB).	x	x	x
20	Flujo luminoso inicial. (lm). (Para el caso en que el producto pueda operar a diferentes corrientes, se debe especificar la potencia consumida y el flujo entregado para cada rango de corrientes).	-	x	X
21	Número de bombillas con las que cuenta el producto.	-	-	X
22	Vida útil (h)	-	x	X
23	índice de reproducción cromática. (CRI) (No aplica para productos LED RGB).	-	-	X
24	Especificar si requiere accesorios eléctricos o electrónicos para su normal funcionamiento	-	-	X
25	Especificar si el producto incluye fotocelda, si es así, indicar características de esta.	-	-	X
26	Características de driver o balasto o fuente luminosa donde se especifique la corriente o corrientes de funcionamiento, potencia o rango de potencias, factor de potencia y el flujo luminoso entregado para	-	-	X

	cada corriente de alimentación.			
27	Grado de protección IP o clasificación NEMA	x	-	X
28	Grado de resistencia al impacto mecánico - IK	x	-	X
29	Material del refractor (cuando lo posea o del lente óptico o grupo de lentes).	-	-	X
30	Ta: Rango de temperatura ambiente de operación en °C.	-	-	X
31	Indicar el valor de Flujo Hemisférico Superior (FHS) en porcentaje referido al flujo luminoso total emitido por la luminaria.	-	-	X
32	Instrucciones del sistema de reglaje (cuando el producto cuente con reglaje).	-	-	X
33	Corriente de alimentación del driver (mA o A).	-	-	X
34	Fecha de fabricación (MM/AAAA) o número de lote.	x	-	-
35	Marcación que indique conexión de terminales de fase, neutro y tierra.	x	-	-

Convenciones

X => Requerido

- => No requerido, opcional

Notas El marcado en el cuerpo del producto debe ser legible e indeleble. Si es necesario para una adecuada identificación, se puede agregar información adicional sobre el cuerpo del producto.

Tabla N° 39 Requisitos generales de marcación para la categoría - Productos de iluminación para alumbrado público. (Elaboración Propia)
(Resolución_40150_de_2024_compilada_con_los_cuatro_libros, n.d.)

- 2) 373Eficacia Luminosa: Para las luminarias de alumbrado público debe ser superior a 130 lm/W (no aplica para luminarias con fuentes de alta intensidad de descarga).
- 3) Las luminarias de alumbrado público deben tener un índice de reproducción cromática (CRI) mínimo de 70.
- 4) Vida útil: La vida útil de las luminarias de alumbrado público debe ser igual o mayor que 100000 h@ L70 y B10 para luminarias LED.
- 5) THDi menor o igual al 20 % cuando los productos sean equipados con tecnología LED.
- 6) Factor de potencia debe ser mayor o igual a 0,9.
- 7) Los refractores, ópticas y lentes deben ser, resistentes a cambios bruscos de temperatura, resistentes a altas temperaturas durante períodos prolongados, cristalización, rompimiento y amarillamiento, para el caso en que sean fabricados en plástico, o algún tipo de polímero deben contar con protección contra radiación ultravioleta. En sistemas de alumbrado público no se deben usar refractores, ópticas o lentes en acrílico ni con acabado prismático.
- 8) El grado de protección debe ser mínimo IP 66 o NEMA 4X para bloque óptico y eléctrico.
- 9) Las luminarias de alumbrado público deben contar como mínimo con grado de resistencia al impacto mecánico de IK 08 o 5 Joules.
- 10) Las luminarias de alumbrado público deben ser Clase de aislamiento eléctrico I o II.
- 11) Las luminarias para suspensión en cables o guayas deben estar provistas de dispositivos de sujeción para este propósito y se debe informar en el manual de instrucciones y la ficha técnica, el o los tamaños de cables o guayas para los que son adecuados los dispositivos de sujeción. Los dispositivos de suspensión no deben dañar el cable del tramo durante la instalación ni durante el uso normal de la luminaria.
- 12) Las luminarias de alumbrado público deben contar con medios de sujeción lo suficientemente robustos, de tal manera que se prevenga que dichas partes se desajusten derivando en la posibilidad de desprendimiento o caída de la luminaria, exponiendo al peligro a las personas, animales o el entorno, por lo cual se debe realizar la prueba de vibración y carga estática.
- 13) Los refractores de vidrio deben ser templados de seguridad, deben poder fracturarse en pedazos pequeños y se debe corroborar el cumplimiento del requisito mediante prueba destructiva.
- 14) Revestimiento anodizado de los reflectores, para luminarias de alumbrado público. (Espesor mínimo de 5 micras en las superficies lisas y planas).
- 15) Todas las luminarias de alumbrado público para instalación en poste deben contar con un aditamento o un sistema de fijación que permita su instalación vertical (instalación en poste sin brazo) y horizontal (instalación sobre brazo). Para cualquiera de estos dos sistemas

se debe permitir un ajuste del ángulo de inclinación de la luminaria, al menos en todos los siguientes pasos: -10°, -5°, 0°, 5°, 10°.

16) Se deben seguir los requisitos especificados para el cableado y calibre de conductores, de acuerdo con la norma IEC 60598-1 o la norma UL 1598.

17) Para los drivers de los productos de iluminación para alumbrado público que cuenten con funciones integradas adicionales a las de iluminación deben cumplir con los requisitos de potencia.

6.2 ENSAYOS MÍNIMOS REQUERIDOS DE LA CATEGORÍA – PRODUCTOS DE ILUMINACIÓN PARA ALUMBRADO PÚBLICO

Para los productos de la categoría productos de iluminación para alumbrado público se deben realizar como mínimo los siguientes ensayos (*Resolución_40150_de_2024_compilada_con_los_cuatro_libros*, n.d.):

Tabla N°40

<i>Ítem</i>	Ensayo	Norma Técnica (seleccionar una y aplicar solo el ensayo relacionado)	Observaciones
<i>1</i>	Medición de características eléctricas.	IES LM-79, IEC 60598-1, UL 1598	Tensión, corriente, potencia, factor de potencia, THDI%
<i>2</i>	Protección contra choque eléctrico.	IEC 60598-1, UL 1598	
<i>3</i>	Resistencia al impacto mecánico - IK.	IEC 62262, IEC 60068-2-75, UL 1598	
<i>4</i>	Ensayo de carga estática	IEC 60598-2-3	
<i>5</i>	Grado de protección IP o clasificación NEMA	clasificación NEMA IEC 60529, IEC 60598-1, UL 1598, NEMA 250	
	Ensayo de temperatura (Para		Aplican ambos ensayos: -Para

6	operación normal y anormal)	IEC 60598-1, UL 1598	operación normal, y -Para operación bajo condiciones anormales
7	Protección Ultravioleta	ASTM G154 y UL 746C	(Para partes exteriores plásticas, refractores fabricados en plástico, PC, polímeros o lentes en el mismo material). Para refractores y ópticas ciclo 1 por 240 horas sin pérdida de transmitancia mayor al 20 % y amarillamiento menor al 5 %. Para carcasas ciclo 1 por 600 horas
8	Resistencia de aislamiento	IEC 60598-1, UL 1598	
9	Rigidez dieléctrica	IEC 60598-1, UL 1598	
10	Vibración para luminarias.	IEC 60598-1, UL 1598, ANSI C136.31	
11	Adherencia de la pintura	ASTM D3359	
12	Ensayo de hilo incandescente.	UL 1598, IEC 60695	(Para partes no metálicas)
13	Ensayo de aguja	IEC 60598-1, UL 1598, IEC 60695 según origen	(Para partes no metálicas).
14	Verificación del rotulado o prueba de marcación	IEC 60598-1, UL 1598, IEC 60968, IEC 62560, IEC 61167	

15	Resistencia a la corrosión (Cámara de ambiente salino).	ASTM B117	Prueba de cámara salina, mínimo 1000 horas.
16	Ensayo de fragmentación.	IEC 60598-2-3, UL 1598	Para luminarias con refractores de vidrio.
17	Vida útil.	Reporte TM-21	No aplica para luminarias para iluminación de emergencia). Usar los reportes de LM-80 y temperatura in situ para el cálculo de la vida útil. Entiéndase el ensayo de vida útil para la fuente luminosa, no para la luminaria. Tiempo mínimo de prueba 6000 horas. Método (IES LM-80) Extrapolación (IES TM-21)
18	Flujo luminoso inicial (lm).	CIE S 025, IES LM-78, IES LM-79	-
19	Temperatura de color.	CIE S 025, IES LM-79	-
20	Índice de reproducción cromática (CRI).	IES LM-79	-
21	Fotometría.	IES LM-79, IES LM-78, EN 13032	(De acuerdo con el Artículo 2.2.3.)
22	Dimensionamiento de conductores de alimentación.	IEC 60598 –1, UL 1598, UL 2556	
23	Ensayo de suspensión, fijación	IEC 60598-1, UL1598	

	y dispositivos de ajuste		
24	Medición de la potencia en modo de espera	ANSI C82.18, IEC 63103	(Solo aplica para productos que cuenten con funciones integradas adicionales a las de iluminación, por ejemplo: comunicaciones, control, domótica, dimerización, IOT, reporte de datos de energía u otros servicios).

Tabla N° 40 Ensayos mínimos requeridos de la categoría-Productos de iluminación para alumbrado público. (Elaboracion Propia)(prospektadigital, n.d.)

CAPITULO 7

FUENTES DE FINANCIAMIENTO DE LA PRESTACIÓN Y MODERNIZACION DEL SERVICIO

Las principales fuentes de financiamiento más utilizadas para el servicio de Alumbrado Público, y especialmente para su modernización, son el Impuesto de Alumbrado Público Municipal, los empréstitos y los recursos propios.

7.1 POR LA REALIZACION DE CREDITOS A ENTIDADES FINANCIERAS

Una de las alternativas para financiar la modernización del sistema de alumbrado público en el municipio de **Cocorná**, que implica el reemplazo de luminarias obsoletas de sodio por tecnología LED, así como la **repotenciación de la carga instalada** y la eventual expansión del sistema, es la contratación de **créditos con entidades financieras** u organismos que financien proyectos de infraestructura a nivel territorial. Este mecanismo permite acceder a recursos de manera inmediata para cubrir la inversión inicial del proyecto, lo cual puede ser favorable cuando se requiere una intervención urgente o cuando no existen fuentes suficientes de financiación directa en el corto plazo. En muchos casos, los créditos pueden estructurarse con períodos de gracia, tasas preferenciales o esquemas de pago flexibles, especialmente cuando se trata de proyectos con impacto ambiental positivo o de eficiencia energética. Sin embargo, esta alternativa implica compromisos financieros relevantes para el municipio, pues al tratarse de **deuda pública** conlleva la obligación de devolver el capital prestado junto con los intereses pactados. En consecuencia, los pagos periódicos por amortización e intereses deben asumirse con cargo a los ingresos corrientes del municipio, reduciendo el margen de maniobra presupuestal para atender otras prioridades y aumentando la rigidez fiscal durante el plazo de la obligación.

Para evaluar esta alternativa, se simuló un crédito con los siguientes parámetros:

- **Valor del crédito (capital):** \$4.118.123.668
- **Plazo:** 10 años (120 meses)
- **Tasa de interés anual:** 9,3%
- **Fecha de inicio:** 12/02/2026
- **Cuota mensual estimada:** \$52.837.610,15
- **Intereses totales pagados al final del periodo:** \$2.222.389.550,13
- **Costo total del préstamo (capital + intereses):** \$6.340.513.218,13

Al finalizar el periodo, el municipio habrá pagado **\$6.340.513.218,13**, lo que representa un sobre costo de **\$2.222.389.550,13** por concepto de intereses. Este valor adicional equivale al **53,95%** del valor inicialmente prestado, lo cual evidencia un costo financiero elevado y una presión fiscal significativa a lo largo de la vida del crédito:



Calculadora de préstamos simple

Valores del préstamo			Resumen del préstamo	
Importe del préstamo	4.118.123.668		Pago mensual	52.837.610,15
Tasa de interés anual	9,30%		Número de pagos	120
Periodo del préstamo en años	10		Importe total de los intereses	2.222.389.550,13
Fecha de inicio del préstamo	12/02/2026		Coste total del préstamo	6.340.513.218,13

N.º de pago	Fecha de pago	Saldo inicial	Pago	Capital	Intereses	Saldo final
1	12/03/2026	4.118.123.668,00	52.837.610,15	20.922.151,72	31.915.458,43	4.097.201.516,28
2	12/04/2026	4.097.201.516,28	52.837.610,15	21.084.298,40	31.753.311,75	4.076.117.217,88
3	12/05/2026	4.076.117.217,88	52.837.610,15	21.247.701,71	31.589.908,44	4.054.869.516,16
4	12/06/2026	4.054.869.516,16	52.837.610,15	21.412.371,40	31.425.238,75	4.033.457.144,76
5	12/07/2026	4.033.457.144,76	52.837.610,15	21.578.317,28	31.259.292,87	4.011.878.827,48
6	12/08/2026	4.011.878.827,48	52.837.610,15	21.745.549,24	31.092.060,91	3.990.133.278,25
7	12/09/2026	3.990.133.278,25	52.837.610,15	21.914.077,24	30.923.532,91	3.968.219.201,00
8	12/10/2026	3.968.219.201,00	52.837.610,15	22.083.911,34	30.753.698,81	3.946.135.289,66
9	12/11/2026	3.946.135.289,66	52.837.610,15	22.255.061,66	30.582.548,49	3.923.880.228,00
10	12/12/2026	3.923.880.228,00	52.837.610,15	22.427.538,38	30.410.071,77	3.901.452.689,62
11	12/01/2027	3.901.452.689,62	52.837.610,15	22.601.351,81	30.236.258,34	3.878.851.337,81
12	12/02/2027	3.878.851.337,81	52.837.610,15	22.776.512,28	30.061.097,87	3.856.074.825,53
13	12/03/2027	3.856.074.825,53	52.837.610,15	22.953.030,25	29.884.579,90	3.833.121.795,27
14	12/04/2027	3.833.121.795,27	52.837.610,15	23.130.916,24	29.706.693,91	3.809.990.879,04
15	12/05/2027	3.809.990.879,04	52.837.610,15	23.310.180,84	29.527.429,31	3.786.680.698,20
16	12/06/2027	3.786.680.698,20	52.837.610,15	23.490.834,74	29.346.775,41	3.763.189.863,46
17	12/07/2027	3.763.189.863,46	52.837.610,15	23.672.888,71	29.164.721,44	3.739.516.974,75
18	12/08/2027	3.739.516.974,75	52.837.610,15	23.856.353,60	28.981.256,55	3.715.660.621,15

E.T.R COCORNA - ANTIOQUIA

19	12/09/2027	3.715.660.621,15	52.837.610,15	24.041.240,34	28.796.369,81	3.691.619.380,81
20	12/10/2027	3.691.619.380,81	52.837.610,15	24.227.559,95	28.610.050,20	3.667.391.820,86
21	12/11/2027	3.667.391.820,86	52.837.610,15	24.415.323,54	28.422.286,61	3.642.976.497,32
22	12/12/2027	3.642.976.497,32	52.837.610,15	24.604.542,30	28.233.067,85	3.618.371.955,03
23	12/01/2028	3.618.371.955,03	52.837.610,15	24.795.227,50	28.042.382,65	3.593.576.727,53
24	12/02/2028	3.593.576.727,53	52.837.610,15	24.987.390,51	27.850.219,64	3.568.589.337,02
25	12/03/2028	3.568.589.337,02	52.837.610,15	25.181.042,79	27.656.567,36	3.543.408.294,23
26	12/04/2028	3.543.408.294,23	52.837.610,15	25.376.195,87	27.461.414,28	3.518.032.098,36
27	12/05/2028	3.518.032.098,36	52.837.610,15	25.572.861,39	27.264.748,76	3.492.459.236,97
28	12/06/2028	3.492.459.236,97	52.837.610,15	25.771.051,06	27.066.559,09	3.466.688.185,90
29	12/07/2028	3.466.688.185,90	52.837.610,15	25.970.776,71	26.866.833,44	3.440.717.409,19
30	12/08/2028	3.440.717.409,19	52.837.610,15	26.172.050,23	26.665.559,92	3.414.545.358,96
31	12/09/2028	3.414.545.358,96	52.837.610,15	26.374.883,62	26.462.726,53	3.388.170.475,34
32	12/10/2028	3.388.170.475,34	52.837.610,15	26.579.288,97	26.258.321,18	3.361.591.186,38
33	12/11/2028	3.361.591.186,38	52.837.610,15	26.785.278,46	26.052.331,69	3.334.805.907,92
34	12/12/2028	3.334.805.907,92	52.837.610,15	26.992.864,36	25.844.745,79	3.307.813.043,55
35	12/01/2029	3.307.813.043,55	52.837.610,15	27.202.059,06	25.635.551,09	3.280.610.984,49
36	12/02/2029	3.280.610.984,49	52.837.610,15	27.412.875,02	25.424.735,13	3.253.198.109,47
37	12/03/2029	3.253.198.109,47	52.837.610,15	27.625.324,80	25.212.285,35	3.225.572.784,67
38	12/04/2029	3.225.572.784,67	52.837.610,15	27.839.421,07	24.998.189,08	3.197.733.363,60
39	12/05/2029	3.197.733.363,60	52.837.610,15	28.055.176,58	24.782.433,57	3.169.678.187,01
40	12/06/2029	3.169.678.187,01	52.837.610,15	28.272.604,20	24.565.005,95	3.141.405.582,81
41	12/07/2029	3.141.405.582,81	52.837.610,15	28.491.716,88	24.345.893,27	3.112.913.865,93
42	12/08/2029	3.112.913.865,93	52.837.610,15	28.712.527,69	24.125.082,46	3.084.201.338,24
43	12/09/2029	3.084.201.338,24	52.837.610,15	28.935.049,78	23.902.560,37	3.055.266.288,46
44	12/10/2029	3.055.266.288,46	52.837.610,15	29.159.296,42	23.678.313,74	3.026.106.992,04
45	12/11/2029	3.026.106.992,04	52.837.610,15	29.385.280,96	23.452.329,19	2.996.721.711,08
46	12/12/2029	2.996.721.711,08	52.837.610,15	29.613.016,89	23.224.593,26	2.967.108.694,19
47	12/01/2030	2.967.108.694,19	52.837.610,15	29.842.517,77	22.995.092,38	2.937.266.176,42
48	12/02/2030	2.937.266.176,42	52.837.610,15	30.073.797,28	22.763.812,87	2.907.192.379,13
49	12/03/2030	2.907.192.379,13	52.837.610,15	30.306.869,21	22.530.740,94	2.876.885.509,92
50	12/04/2030	2.876.885.509,92	52.837.610,15	30.541.747,45	22.295.862,70	2.846.343.762,47

E.T.R COCORNA - ANTIOQUIA

51	12/05/2030	2.846.343.762,47	52.837.610,15	30.778.445,99	22.059.164,16	2.815.565.316,48
52	12/06/2030	2.815.565.316,48	52.837.610,15	31.016.978,95	21.820.631,20	2.784.548.337,53
53	12/07/2030	2.784.548.337,53	52.837.610,15	31.257.360,54	21.580.249,62	2.753.290.977,00
54	12/08/2030	2.753.290.977,00	52.837.610,15	31.499.605,08	21.338.005,07	2.721.791.371,92
55	12/09/2030	2.721.791.371,92	52.837.610,15	31.743.727,02	21.093.883,13	2.690.047.644,90
56	12/10/2030	2.690.047.644,90	52.837.610,15	31.989.740,90	20.847.869,25	2.658.057.903,99
57	12/11/2030	2.658.057.903,99	52.837.610,15	32.237.661,40	20.599.948,76	2.625.820.242,60
58	12/12/2030	2.625.820.242,60	52.837.610,15	32.487.503,27	20.350.106,88	2.593.332.739,33
59	12/01/2031	2.593.332.739,33	52.837.610,15	32.739.281,42	20.098.328,73	2.560.593.457,91
60	12/02/2031	2.560.593.457,91	52.837.610,15	32.993.010,85	19.844.599,30	2.527.600.447,05
61	12/03/2031	2.527.600.447,05	52.837.610,15	33.248.706,69	19.588.903,46	2.494.351.740,37
62	12/04/2031	2.494.351.740,37	52.837.610,15	33.506.384,16	19.331.225,99	2.460.845.356,20
63	12/05/2031	2.460.845.356,20	52.837.610,15	33.766.058,64	19.071.551,51	2.427.079.297,56
64	12/06/2031	2.427.079.297,56	52.837.610,15	34.027.745,60	18.809.864,56	2.393.051.551,97
65	12/07/2031	2.393.051.551,97	52.837.610,15	34.291.460,62	18.546.149,53	2.358.760.091,35
66	12/08/2031	2.358.760.091,35	52.837.610,15	34.557.219,44	18.280.390,71	2.324.202.871,90
67	12/09/2031	2.324.202.871,90	52.837.610,15	34.825.037,89	18.012.572,26	2.289.377.834,01
68	12/10/2031	2.289.377.834,01	52.837.610,15	35.094.931,94	17.742.678,21	2.254.282.902,07
69	12/11/2031	2.254.282.902,07	52.837.610,15	35.366.917,66	17.470.692,49	2.218.915.984,41
70	12/12/2031	2.218.915.984,41	52.837.610,15	35.641.011,27	17.196.598,88	2.183.274.973,14
71	12/01/2032	2.183.274.973,14	52.837.610,15	35.917.229,11	16.920.381,04	2.147.357.744,03
72	12/02/2032	2.147.357.744,03	52.837.610,15	36.195.587,63	16.642.022,52	2.111.162.156,39
73	12/03/2032	2.111.162.156,39	52.837.610,15	36.476.103,44	16.361.506,71	2.074.686.052,96
74	12/04/2032	2.074.686.052,96	52.837.610,15	36.758.793,24	16.078.816,91	2.037.927.259,71
75	12/05/2032	2.037.927.259,71	52.837.610,15	37.043.673,89	15.793.936,26	2.000.883.585,83
76	12/06/2032	2.000.883.585,83	52.837.610,15	37.330.762,36	15.506.847,79	1.963.552.823,47
77	12/07/2032	1.963.552.823,47	52.837.610,15	37.620.075,77	15.217.534,38	1.925.932.747,70
78	12/08/2032	1.925.932.747,70	52.837.610,15	37.911.631,36	14.925.978,79	1.888.021.116,34
79	12/09/2032	1.888.021.116,34	52.837.610,15	38.205.446,50	14.632.163,65	1.849.815.669,84
80	12/10/2032	1.849.815.669,84	52.837.610,15	38.501.538,71	14.336.071,44	1.811.314.131,13
81	12/11/2032	1.811.314.131,13	52.837.610,15	38.799.925,63	14.037.684,52	1.772.514.205,50
82	12/12/2032	1.772.514.205,50	52.837.610,15	39.100.625,06	13.736.985,09	1.733.413.580,44

E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA

83	12/01/2033	1.733.413.580,44	52.837.610,15	39.403.654,90	13.433.955,25	1.694.009.925,53
84	12/02/2033	1.694.009.925,53	52.837.610,15	39.709.033,23	13.128.576,92	1.654.300.892,31
85	12/03/2033	1.654.300.892,31	52.837.610,15	40.016.778,24	12.820.831,92	1.614.284.114,07
86	12/04/2033	1.614.284.114,07	52.837.610,15	40.326.908,27	12.510.701,88	1.573.957.205,80
87	12/05/2033	1.573.957.205,80	52.837.610,15	40.639.441,81	12.198.168,34	1.533.317.764,00
88	12/06/2033	1.533.317.764,00	52.837.610,15	40.954.397,48	11.883.212,67	1.492.363.366,52
89	12/07/2033	1.492.363.366,52	52.837.610,15	41.271.794,06	11.565.816,09	1.451.091.572,46
90	12/08/2033	1.451.091.572,46	52.837.610,15	41.591.650,46	11.245.959,69	1.409.499.921,99
91	12/09/2033	1.409.499.921,99	52.837.610,15	41.913.985,76	10.923.624,40	1.367.585.936,24
92	12/10/2033	1.367.585.936,24	52.837.610,15	42.238.819,15	10.598.791,01	1.325.347.117,09
93	12/11/2033	1.325.347.117,09	52.837.610,15	42.566.169,99	10.271.440,16	1.282.780.947,10
94	12/12/2033	1.282.780.947,10	52.837.610,15	42.896.057,81	9.941.552,34	1.239.884.889,29
95	12/01/2034	1.239.884.889,29	52.837.610,15	43.228.502,26	9.609.107,89	1.196.656.387,03
96	12/02/2034	1.196.656.387,03	52.837.610,15	43.563.523,15	9.274.087,00	1.153.092.863,88
97	12/03/2034	1.153.092.863,88	52.837.610,15	43.901.140,46	8.936.469,70	1.109.191.723,42
98	12/04/2034	1.109.191.723,42	52.837.610,15	44.241.374,29	8.596.235,86	1.064.950.349,12
99	12/05/2034	1.064.950.349,12	52.837.610,15	44.584.244,95	8.253.365,21	1.020.366.104,18
100	12/06/2034	1.020.366.104,18	52.837.610,15	44.929.772,84	7.907.837,31	975.436.331,34
101	12/07/2034	975.436.331,34	52.837.610,15	45.277.978,58	7.559.631,57	930.158.352,75
102	12/08/2034	930.158.352,75	52.837.610,15	45.628.882,92	7.208.727,23	884.529.469,83
103	12/09/2034	884.529.469,83	52.837.610,15	45.982.506,76	6.855.103,39	838.546.963,07
104	12/10/2034	838.546.963,07	52.837.610,15	46.338.871,19	6.498.738,96	792.208.091,89
105	12/11/2034	792.208.091,89	52.837.610,15	46.697.997,44	6.139.612,71	745.510.094,45
106	12/12/2034	745.510.094,45	52.837.610,15	47.059.906,92	5.777.703,23	698.450.187,53
107	12/01/2035	698.450.187,53	52.837.610,15	47.424.621,20	5.412.988,95	651.025.566,33
108	12/02/2035	651.025.566,33	52.837.610,15	47.792.162,01	5.045.448,14	603.233.404,32
109	12/03/2035	603.233.404,32	52.837.610,15	48.162.551,27	4.675.058,88	555.070.853,05
110	12/04/2035	555.070.853,05	52.837.610,15	48.535.811,04	4.301.799,11	506.535.042,01
111	12/05/2035	506.535.042,01	52.837.610,15	48.911.963,58	3.925.646,58	457.623.078,44
112	12/06/2035	457.623.078,44	52.837.610,15	49.291.031,29	3.546.578,86	408.332.047,14
113	12/07/2035	408.332.047,14	52.837.610,15	49.673.036,79	3.164.573,37	358.659.010,36
114	12/08/2035	358.659.010,36	52.837.610,15	50.058.002,82	2.779.607,33	308.601.007,54

115	12/09/2035	308.601.007,54	52.837.610,15	50.445.952,34	2.391.657,81	258.155.055,19
116	12/10/2035	258.155.055,19	52.837.610,15	50.836.908,47	2.000.701,68	207.318.146,72
117	12/11/2035	207.318.146,72	52.837.610,15	51.230.894,51	1.606.715,64	156.087.252,21
118	12/12/2035	156.087.252,21	52.837.610,15	51.627.933,95	1.209.676,20	104.459.318,26
119	12/01/2036	104.459.318,26	52.837.610,15	52.028.050,43	809.559,72	52.431.267,83
120	12/02/2036	52.431.267,83	52.837.610,15	52.431.267,83	406.342,33	0,00

7.1.1 Análisis de capacidad real de pago con el recaudo actual

Con el **recaudo actual del Impuesto de Alumbrado Público en Cocorná, estimado en \$43.000.000 mensuales**, se evidencia una restricción inmediata de capacidad de pago. En efecto, la **cuota mensual del crédito simulado (\$52.837.610,15)** por sí sola **supera** el recaudo mensual disponible, generando un déficit mínimo mensual, incluso antes de considerar los costos indispensables para mantener la continuidad del servicio:

- **Recaudo mensual actual:** \$43.000.000
- **Cuota mensual del crédito:** \$52.837.610,15
- **Déficit mínimo mensual (solo cuota):** \$9.837.610,15

Este déficit se agrava al incorporar los costos que necesariamente deben atenderse en paralelo, tales como:

- **Pago de energía eléctrica** del sistema (con luminarias de sodio y/o durante la transición).
- **Costos de administración, operación y mantenimiento (AOM):** atención de PQRS, cuadrilla operativa, reposiciones, materiales, transporte, interventoría/supervisión y demás actividades indispensables para garantizar niveles de servicio y continuidad.

Por lo tanto, bajo el recaudo actual, la alternativa de endeudamiento **no resulta financieramente viable**, dado que el municipio no alcanza a cubrir la obligación de deuda y simultáneamente sostener la operación del servicio (energía + AOM). En términos de sostenibilidad, el municipio quedaría expuesto al riesgo de desfinanciar costos operativos esenciales, comprometiendo la continuidad del servicio y la gestión de fallas.

7.1.2 Efecto de un mayor recaudo y limitación de corto plazo (2–3 años)

Aun en un escenario de **aumento del recaudo**, no es razonable proyectar que el municipio alcance la **modernización y expansión integral** del sistema en un horizonte corto (inferior a 2–3 años), por dos razones estructurales:

1) **Orden de magnitud de la inversión frente a la caja mensual:** La inversión estimada asciende a **\$4.118 millones**. Para financiarla en plazos cortos únicamente con flujo mensual (sin endeudamiento), el esfuerzo requerido sería del orden de:

- En 36 meses: aproximadamente **\$114,4 millones/mes** (solo inversión).
- En 24 meses: aproximadamente **\$171,6 millones/mes** (solo inversión).

Estos valores no incluyen energía, AOM ni contingencias, por lo cual el recaudo requerido real sería aún mayor. Esto evidencia que, incluso con incremento del recaudo, la capacidad de ejecución acelerada se ve limitada por la necesidad de sostener la operación del servicio.

2) **Coexistencia de costos durante la transición (pago “doble” en el corto plazo):** Mientras se implementa la modernización y la expansión, el municipio debe cubrir simultáneamente:

- Los costos del **sistema actual** (energía y mantenimiento correctivo propio de tecnologías obsoletas).
- Los costos de **implementación del proyecto** (obras, reposiciones, adecuaciones, logística, gestión técnica y administrativa).
- Y, en caso de endeudamiento, la **cuota fija mensual del crédito** durante todo el plazo.

En consecuencia, el aumento del recaudo tiende a absorberse primero en el cierre del déficit operativo (energía + AOM) y en la sostenibilidad de la transición, antes de traducirse en capacidad real de financiar, de forma acelerada, la modernización y la expansión total en un horizonte menor a 2–3 años.

3) **Restricciones de destinación y alcance del crédito:** Adicionalmente, por su naturaleza, los esquemas de crédito para infraestructura suelen enfocarse en **inversión** y en actividades directamente asociadas a modernización tecnológica y obras, por lo que **no constituyen un mecanismo idóneo para financiar costos operativos recurrentes** del servicio (energía, operación permanente, mantenimiento rutinario y correctivo), los cuales deben garantizarse con recursos estables y sostenibles del municipio (p. ej., recaudo del impuesto y/o esquemas integrales de prestación).

4) **Desventajas financieras de la alternativa de crédito:** Desde el punto de vista financiero y fiscal, esta alternativa presenta las siguientes desventajas:

- **Genera endeudamiento público**, afectando la sostenibilidad fiscal del municipio y potencialmente su capacidad de acceder a nuevos créditos o compromisos futuros.
- **Implica pago de intereses**, encareciendo el costo real del proyecto frente a fuentes como el impuesto específico (en este caso, intereses equivalentes al **53,95%** del capital).

- **Reduce la capacidad de inversión futura**, al destinar parte del presupuesto municipal por 10 años al servicio de la deuda.
- **Exige trámites administrativos y financieros complejos**, incluyendo análisis de riesgo, cupo de endeudamiento y aprobaciones correspondientes.
- **Incrementa el riesgo financiero**, especialmente si los ahorros esperados por eficiencia energética y menor mantenimiento no alcanzan para cubrir simultáneamente: deuda + energía + AOM + necesidades de expansión/reposición.
- **No resuelve el déficit de corto plazo** con el recaudo actual, pues la cuota mensual es superior al ingreso mensual disponible por impuesto, sin contar energía ni AOM.

En este contexto, aunque los créditos pueden ser una herramienta para cerrar brechas de financiación en el corto plazo, **no constituyen la opción más recomendable para Cocorná** bajo la realidad actual de recaudo (**\$43 millones/mes**), dado que dicho nivel **no cubre** la cuota mensual del crédito simulado y, adicionalmente, debe soportar simultáneamente los costos de energía y AOM para garantizar la continuidad del servicio. Asimismo, aun con un mayor recaudo, **no es financieramente realista** que el municipio logre una modernización y expansión integral en un horizonte menor a 2–3 años, debido al tamaño de la inversión y a la coexistencia de costos operativos y de transición. Por tanto, se priorizan alternativas **legalmente respaldadas y financieramente más sostenibles**, que no incorporen cargas de intereses ni rigidez fiscal de largo plazo, y que permitan estructurar la modernización con un esquema integral de sostenibilidad del servicio.

7.2 POR RECURSOS PROPIOS DEL MUNICIPIO

Otra alternativa para financiar la modernización del sistema de alumbrado público en el municipio de **Cocorná** consiste en utilizar **recursos propios del presupuesto municipal**, es decir, asignaciones directas de los ingresos corrientes del ente territorial, **sin recurrir a operaciones de crédito** ni a tributos específicos como el Impuesto de Alumbrado Público. Aunque esta fuente de financiación tiene la ventaja de no generar endeudamiento ni pago de intereses, y podría otorgar autonomía en la ejecución del gasto, en la práctica presenta **limitaciones financieras, institucionales y operativas** que la hacen poco viable como mecanismo principal de modernización.

Bajo este esquema, sería el propio municipio quien, con cargo a su presupuesto ordinario, tendría que asumir la **inversión total del proyecto**, estimada en **\$4.118.123.668**, valor requerido para la modernización tecnológica del sistema (migración a luminarias LED) y los componentes asociados a la adecuación y repotenciación del sistema. Este monto representa una presión fiscal considerable para un ente territorial que debe atender simultáneamente múltiples obligaciones legales y sociales, tales como salud, educación, saneamiento básico, infraestructura vial, gestión del riesgo y programas de inversión social. En consecuencia, destinar recursos propios al alumbrado público implicaría **desviar fondos de sectores sensibles o postergar inversiones prioritarias**, afectando la planeación integral del municipio y comprometiendo el cumplimiento de metas del plan de desarrollo.

Además, al depender de la dinámica de los ingresos tributarios locales y de las transferencias intergubernamentales, esta alternativa presenta un **alto nivel de incertidumbre** y baja previsibilidad, lo que dificulta estructurar un programa sostenible a largo plazo.

Adicionalmente, esta alternativa no solo traslada al municipio la carga de inversión, sino que también hace recaer en él la **responsabilidad operativa integral del servicio**, es decir, el municipio tendría que garantizar con su propia capacidad técnica y administrativa —o mediante contratación adicional— la **administración, operación y mantenimiento (AOM)** del sistema, incluyendo como mínimo:

- Pago de **energía eléctrica** del sistema durante y después del proceso de modernización.
- Atención permanente de **PQRS** y gestión del usuario.
- **Cuadrilla operativa** para mantenimiento preventivo y correctivo.
- Reposición de luminarias, fotoceldas, cableado, protecciones y demás componentes.
- Control de inventarios, logística, transporte, herramientas y equipos.
- Supervisión y/o interventoría técnica y administrativa.
- Sostenimiento de expansiones futuras y reposición por final de vida útil.

Lo anterior cobra mayor relevancia si se considera que, actualmente, el municipio **no cuenta con el personal especializado, los equipos ni la infraestructura administrativa** necesarios para asumir de forma directa el trabajo técnico y operativo que exige la modernización y la expansión del sistema de alumbrado público. Por tanto, aun si se asignaran recursos del presupuesto municipal, se requeriría contratar capacidades externas para ejecución, operación y control, incrementando costos, elevando el riesgo de retrasos y reduciendo la eficiencia del esquema.

Desde el punto de vista financiero e institucional, esta alternativa presenta los siguientes inconvenientes:

- Compite directamente con otros sectores esenciales del gasto público, lo que puede generar conflictos presupuestales.
- Obliga al municipio a asumir con su propio presupuesto la inversión total del proyecto (**\$4.118.123.668**), afectando el equilibrio fiscal y el gasto social.
- No garantiza sostenibilidad en el tiempo, ya que los recursos propios fluctúan según el comportamiento económico y fiscal.
- No permite planificación estructurada a largo plazo, afectando la continuidad del mantenimiento, reposición y expansión del sistema.
- Traslada al municipio la carga operativa integral (energía + AOM + PQRS + cuadrillas + reposiciones), incrementando el riesgo de desfinanciamiento operativo.
- Requiere capacidades institucionales que actualmente no están disponibles, al no contar el municipio con personal, equipos e infraestructura administrativa suficientes.

Por estas razones, el uso de recursos propios debe considerarse únicamente como una fuente **complementaria o de contingencia**, mas no como mecanismo principal para financiar la modernización del servicio de alumbrado público en Cocorná. Existen alternativas más eficientes, estables y legalmente habilitadas —como el **Impuesto de Alumbrado Público** y/o esquemas integrales de prestación— que permiten estructurar la sostenibilidad del sistema sin poner en riesgo el equilibrio presupuestal municipal y sin trasladar completamente al municipio la inversión y la carga operativa del servicio.

7.3 POR EL RECAUDO DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO MUNICIPAL.

La opción más adecuada y financieramente sostenible para garantizar la continuidad, modernización y expansión del servicio de alumbrado público en el municipio de COCORNÁ es el **uso del recaudo del impuesto de alumbrado público municipal** como fuente principal de financiación. Esta alternativa no solo está legalmente respaldada, sino que ofrece ventajas significativas frente a otros mecanismos como el endeudamiento o el uso de recursos propios.

Con base en la **Ley 1819 de 2016**, en su **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.*

Donde el impuesto de alumbrado público fue formalmente definido como un tributo de **destinación específica y obligatoria** para todos los municipios y distritos del país. Los recursos recaudados por este concepto están destinados de forma exclusiva a cubrir todas las actividades relacionadas con la prestación del servicio, incluyendo el suministro, administración, operación, mantenimiento, expansión, mejora, modernización y desarrollo tecnológico del sistema de alumbrado público.

En el siguiente artículo de la misma ley **ARTÍCULO 352. RECAUDO Y FACTURACIÓN**. *El recaudo del impuesto de alumbrado público lo hará el Municipio o Distrito o Comercializador de energía y podrá realizarse mediante las facturas de servicios públicos domiciliarios. 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.*

establece que el recaudo puede y debe realizarse preferiblemente a través de las facturas de energía eléctrica, debido a su conexión directa con el servicio. Esta modalidad permite una gestión más eficiente y transparente del cobro, además de garantizar una base de

ingresos constante, ya que el servicio eléctrico tiene una alta tasa de penetración en todos los estratos sociales y sectores económicos. Las empresas comercializadoras de energía actúan como agentes recaudadores y transfieren los recursos al prestador autorizado dentro de un plazo no mayor a 45 días, lo cual mejora el flujo de caja del sistema.

Esta alternativa se presenta como **la más sólida desde el punto de vista financiero**, ya que:

- **No compromete el endeudamiento público** ni genera obligaciones futuras de pago con intereses, lo que protege el equilibrio fiscal del municipio.
- **No afecta los recursos propios del municipio**, permitiendo que estos sigan destinados a inversión social, salud, educación u otras prioridades de desarrollo local.
- **Permite planificación financiera de largo plazo**, gracias a la estabilidad del recaudo a través de la factura de energía.
- **Fortalece la autonomía fiscal municipal**, evitando depender de créditos bancarios o cofinanciaciones inciertas.

Para asegurar que el recaudo sea suficiente y equitativo, es fundamental estructurar correctamente la tarifa del impuesto, atendiendo a criterios de progresividad y capacidad contributiva. En municipios como COCORNA, con empresas del sector energético, agroindustrial, comercial y de servicios, es estratégico identificar y clasificar correctamente a los **grandes contribuyentes**, a fin de establecer tarifas diferenciales que garanticen una mayor participación de quienes más consumen y se benefician del sistema.

7.4 COMPARATIVOS

Con el objetivo de evaluar las alternativas disponibles para financiar la modernización y expansión del sistema de alumbrado público en el municipio de **Cocorná**, se presenta a continuación un cuadro comparativo entre las tres opciones analizadas:

- **Recaudo del Impuesto de Alumbrado Público (IAP),**
- **Adquisición de créditos con entidades financieras**
- **Utilización de recursos propios del municipio.**

Este análisis permite visualizar de manera objetiva las implicaciones **fiscales, financieras, administrativas y operativas** de cada mecanismo, con el fin de sustentar técnicamente la alternativa **más viable y sostenible** para garantizar la continuidad del servicio, la ejecución de la modernización tecnológica y la capacidad de expansión del sistema. En este sentido, el comparativa evidencia que la fuente **natural e idónea** para financiar el servicio de alumbrado público es el **Impuesto de Alumbrado Público**, por ser un ingreso **específico, recurrente y destinado** a soportar la operación, mantenimiento, reposición, modernización y expansión del sistema, sin comprometer el presupuesto general ni generar cargas financieras por intereses.

Tabla N°41

Cuadro Comparativo de Alternativas de Financiación del Alumbrado Público

CRITERIO	IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO (IAP)	CRÉDITOS CON ENTIDADES FINANCIERAS	RECURSOS PROPIOS DEL MUNICIPIO
Fuente de financiación	Recaudo específico mediante tarifa incluida en la factura de energía o mecanismo de facturación y recaudo definido por el municipio	Endeudamiento con entidades financieras u organismos de crédito	Asignación desde ingresos corrientes del municipio (presupuesto general)
Soporte legal	Ley 1819 de 2016 (Arts. 350 y 351/352), competencia municipal para estructurar el tributo y destinarlo al servicio	Requiere cumplimiento de reglas de endeudamiento público, cupo de endeudamiento y autorizaciones (incluye aprobación del Concejo)	Constitución y normas de presupuesto público; sujeto a priorización anual y reglas de gasto
Impacto fiscal	No genera endeudamiento y preserva el presupuesto general; focaliza recursos al servicio	Aumenta deuda pública y compromete vigencias futuras con pagos fijos	Desfinancia sectores prioritarios (salud, educación, vías, inversión social) y reduce margen de maniobra
Costo financiero	Nulo: no hay intereses ni comisiones; maximiza el uso de recursos en inversión y sostenimiento	Alto: intereses, amortización y posibles comisiones (encarece el proyecto)	Bajo en términos de intereses, pero con alto costo de oportunidad y riesgo de recortes
Sostenibilidad en el tiempo	Alta: ingreso recurrente y predecible; facilita planeación multianual del servicio	Media-baja: depende del flujo futuro; rigidez por cuota fija; vulnerabilidad ante caídas de recaudo	Baja: depende de disponibilidad presupuestal anual y del ciclo fiscal/económico
Agilidad de implementación	Media-alta: depende de ajuste tarifario, actualización de matriz y gestión de recaudo; una vez implementado es continuo	Baja: estructuración financiera, análisis de riesgo, trámites, autorizaciones y tiempos de desembolso	Variable: alta solo si existe caja disponible, lo cual rara vez ocurre sin afectar otros rubros
Flexibilidad de uso	Alta y funcional: permite financiar operación,	Limitada: normalmente restringido a inversión definida; no es idóneo	Alta en teoría, pero en la práctica está limitada por

	mantenimiento, reposición, modernización y expansión (sostenibilidad integral)	para cubrir costos operativos recurrentes	prioridades y rigidez presupuestal
Autonomía financiera municipal	Fortalece la autonomía fiscal del servicio: crea fuente dedicada y mejora gobernanza financiera del alumbrado	Reduce autonomía por dependencia de un acreedor y por obligación de pagos fijos de largo plazo	Mantiene autonomía formal, pero restringida por tensiones presupuestales y competencia sectorial
Riesgo financiero	Bajo: recaudo estable; permite estructurar el servicio con base en ingresos propios del sistema	Alto: riesgo de sobreendeudamiento, descalce de flujo y presión fiscal si los ahorros no cubren la cuota	Medio-alto: riesgo de desfinanciación por recortes, emergencias y variabilidad de ingresos
Riesgo operativo	Bajo-medio (controlable): permite contratar/estructurar operador integral y asegurar AOM, PQRS, reposiciones y expansión	Medio: la deuda no garantiza capacidad operativa; se mantiene presión por energía + AOM + cuota	Alto: requiere capacidades que el municipio no tiene (personal, equipos, infraestructura); obliga tercerización adicional y eleva riesgo de fallas y retrasos
Recomendación técnica	Alternativa prioritaria: mayor viabilidad, sostenibilidad y coherencia con la destinación del servicio	Viable solo como complemento o última instancia cuando no exista fuente dedicada suficiente	No recomendable como fuente principal; solo contingencia o aportes puntuales

Nota: Cuadro Comparativo de Alternativas de Financiación del Alumbrado Público

CAPITULO 8

MODELOS MÁS UTILIZADOS PARA LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PÚBLICO.

8.1. PRESTACIÓN DIRECTA POR PARTE DEL MISMO ENTE TERRITORIAL.

En el esquema de **prestación directa**, el municipio asume de forma integral la planeación, administración, operación, mantenimiento, modernización y expansión del sistema de alumbrado público. Bajo este modelo, la entidad territorial contrata de manera independiente las actividades requeridas (p. ej., obras de modernización a LED, reposición de componentes, mantenimiento preventivo y correctivo, y ampliaciones puntuales), conservando el control total sobre las decisiones técnicas, presupuestales y operativas del servicio.

Si bien este enfoque brinda autonomía institucional, su viabilidad depende de que el municipio cuente con **capacidad técnica instalada, estructura administrativa robusta y músculo financiero suficiente**, condiciones que normalmente representan el principal limitante para sostener el servicio con estándares modernos de calidad y continuidad. En el caso de **Cocorná**, los principales aspectos críticos del modelo se describen a continuación:

a) Exigencia de inversión inicial y presión fiscal

La modernización integral del sistema suele requerir inversiones significativas (equipos, logística, redes asociadas, interventoría, reposiciones y contingencias). Esto obliga al municipio a destinar recursos propios o a gestionar cofinanciación, lo cual introduce riesgos de **desfase financiero**, ejecución por etapas no planificadas y retrasos que prolongan la operación con tecnologías menos eficientes.

b) Recuperación del costo del servicio y retos de recaudo

La sostenibilidad del SAP descansa en el **Impuesto de Alumbrado Público (IAP)** y en la capacidad del municipio para asegurar un recaudo eficiente y trazable. El IAP puede instrumentarse mediante:

- recaudo en factura de energía (cuando exista acuerdo con el prestador/comercializador), o
- liquidaciones oficiales directas al contribuyente.

En ambos casos, la eficiencia depende de la capacidad administrativa local, del control de cartera y de mecanismos de fiscalización tributaria, aspectos que en muchos municipios se convierten en cuellos de botella.

c) Brechas técnicas, operativas y de atención al ciudadano

Para operar directamente el servicio se requiere, como mínimo:

- Cuadrillas y herramientas para mantenimiento (preventivo/correctivo),
- Inventarios de repuestos y logística de atención 24/7 o con tiempos definidos,
- Sistema de gestión de activos (georreferenciación, historial de fallas, control de garantías), y un canal formal de PQRS con trazabilidad y tiempos de respuesta.

Cuando estas capacidades no existen, el municipio termina subcontratando de manera recurrente, elevando costos y reduciendo control sobre la calidad del servicio.

d) Riesgos administrativos y de gobernanza del servicio

La prestación directa incrementa la carga de gestión contractual (planeación, contratación, supervisión, interventoría, liquidaciones, defensa jurídica y auditorías). En ausencia de procesos estandarizados y equipos especializados, pueden presentarse:

- demoras en contratación y ejecución,
- mantenimientos reactivos en lugar de preventivos,
- discontinuidad por cambios de administración, y
- afectaciones a indicadores de calidad (disponibilidad, tiempos de respuesta, cobertura).

La prestación directa es adecuada cuando el municipio cuenta con **capacidad técnica y financiera consolidada**. Sin embargo, si dichas capacidades actualmente son limitadas, el riesgo es que el servicio opere de manera **fragmentada**, con modernizaciones parciales e incompletas, altos costos operativos y menor oportunidad de respuesta, afectando continuidad, percepción ciudadana y sostenibilidad.

8.2 PRESTACIÓN MEDIANTE CONTRATOS DE OBRA O DE MANTENIMIENTO SEGÚN NECESIDADES PUNTUALES.

En este esquema, el municipio atiende el servicio de alumbrado público a través de **contratos independientes y de alcance limitado** (obra, suministro y/o mantenimiento), orientados a resolver requerimientos específicos en sectores determinados. La intervención se activa usualmente por fallas visibles, quejas ciudadanas o situaciones urgentes, sin que exista un operador permanente ni un plan integral que articule operación, mantenimiento, modernización y expansión del sistema.

Aunque puede resultar útil para responder a contingencias o corregir daños localizados, este modelo presenta restricciones estructurales que, en la práctica, lo convierten en un mecanismo **reactivo**, con baja capacidad para garantizar continuidad y eficiencia a mediano y largo plazo. Para el municipio de **Cocorná**, los principales elementos críticos son los siguientes:

a) Prestación discontinua y enfoque correctivo

Al no existir operación permanente, las actividades se ejecutan cuando el problema ya ocurrió (luminarias apagadas, daños en redes, vandalismo, fallas por atmosféricas, etc.). Esto genera:

- mayores tiempos de respuesta,
- acumulación de puntos apagados,
- deterioro progresivo de la infraestructura,
- incremento del riesgo de accidentalidad y percepción de inseguridad.

b) Alta dependencia del presupuesto anual y pérdida de capacidad de planeación

Cada intervención queda supeditada a la disponibilidad de recursos en la vigencia fiscal, lo que limita la programación técnica. En escenarios de restricciones presupuestales, el servicio tiende a quedar parcialmente desatendido, afectando el desempeño del sistema y aumentando la presión sobre la administración municipal. Además, este modelo impide estructurar inversiones con visión de mediano plazo, porque el municipio “apaga incendios” en lugar de implementar una política sostenida de mejora del SAP.

c) Imposibilidad práctica de una modernización integral (migración completa a LED)

Las intervenciones fragmentadas no permiten ejecutar una transición ordenada hacia tecnologías eficientes. La modernización a LED exige:

- criterios uniformes de diseño (fotometría, potencias, ópticas, temperaturas de color),
- estandarización de marcas/repuestos para mantenimiento,
- control de garantías,
- continuidad de un plan de reposición y expansión.

Cuando se contrata por “tramos” o por necesidad puntual, se terminan instalando luminarias con especificaciones diferentes, dificultando la operación y elevando los costos por repuestos y logística.

d) Ausencia de estructura técnica y administrativa dedicada

Este modelo no incentiva ni permite consolidar una estructura mínima del servicio, como:

- cuadrilla de mantenimiento con disponibilidad definida,
- inventario de repuestos críticos,
- herramientas especializadas,
- sistema de gestión de activos (inventario, georreferenciación, historial de fallas),
- atención PQRS con trazabilidad y tiempos de respuesta.

La consecuencia es una baja capacidad de control y seguimiento, y una atención ciudadana irregular, afectando la percepción del servicio.

e) Limitaciones para expansión y cierre de brechas de cobertura

Las ampliaciones del alumbrado requieren diseño, priorización territorial, y obras articuladas (postería, redes, protecciones, medición donde aplique). En el esquema por demanda, la expansión suele quedar relegada frente a urgencias de mantenimiento, lo que perpetúa zonas sin cobertura, especialmente en sectores rurales o de crecimiento urbano.

f) Riesgo de dispersión técnica y sobre costos por contratación atomizada

La contratación repetida de intervenciones pequeñas suele generar:

- mayores costos unitarios (economías de escala perdidas),
- múltiples supervisiones/interventorías,
- diferencias en calidad entre contratistas,
- debilidad en la garantía integral del sistema,
- dificultad para exigir niveles de desempeño por no existir un responsable único.

La contratación por obras o mantenimientos puntuales puede funcionar como herramienta de contingencia, pero **no es recomendable como esquema principal de prestación del SAP** en Cocorná. Su carácter fragmentado impide consolidar continuidad, modernización integral y expansión con criterios técnicos uniformes; además, aumenta los costos administrativos y reduce la capacidad de control del municipio. Para garantizar un servicio moderno, eficiente y sostenible, se requiere un modelo con **operación permanente, obligaciones integrales y responsabilidad unificada**, respaldado por planeación técnica y financiera.

8.3 PRESTACIÓN MEDIANTE CONVENIOS INTERADMINISTRATIVOS CON EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

(Numeral 1 del artículo 24 de la Ley 80 de 1993)

Bajo esta modalidad, el municipio celebra un **convenio interadministrativo** con una empresa de servicios públicos vinculada al suministro y/o comercialización de energía eléctrica, con fundamento en la habilitación prevista en el **numeral 1 del artículo 24 de la Ley 80 de 1993**. En la práctica, la empresa asume actividades operativas del servicio de alumbrado público, financiándose principalmente con el **recaudo del Impuesto de Alumbrado Público (IAP)**, usualmente facturado a través del servicio de energía.

Aunque este esquema puede asegurar cierto nivel de continuidad básica del servicio (reposición e instalación de luminarias según disponibilidad de recursos), presenta limitaciones relevantes cuando el objetivo del municipio es avanzar hacia una prestación moderna, transparente y sostenible, especialmente en lo relacionado con **modernización integral, control del consumo, expansión y trazabilidad financiera**.

Para el caso del municipio de **Cocorná**, se identifican los siguientes elementos críticos:

a) Enfoque operativo limitado: prioridad en energía, no en modernización

Estas empresas, por su naturaleza, concentran su interés en asegurar el pago de la energía y mantener el funcionamiento mínimo del sistema, pero **no suelen priorizar inversiones de capital** para migrar integralmente a tecnologías más eficientes (como LED), ni estructurar planes de modernización y expansión con metas, cronogramas y obligaciones verificables. En consecuencia, el alumbrado tiende a permanecer en un estado de "sostenimiento" y no de transformación.

b) Ausencia de inversiones propias y baja transferencia de riesgo

En la mayoría de casos, la empresa operadora no aporta recursos propios relevantes para renovar la infraestructura. Las reposiciones se ejecutan en la medida en que el IAP alcance, lo que significa que el municipio queda expuesto a:

- ✓ postergación de inversiones por restricciones de flujo,
- ✓ modernización parcial o incompleta,
- ✓ mantenimiento predominantemente correctivo,
- ✓ ausencia de obligaciones exigibles de renovación total.

c) Riesgo de baja transparencia y dificultades en el control del consumo facturado

Uno de los aspectos más sensibles de este modelo es el **control exclusivo de la medición y facturación** por parte de la empresa, lo cual limita la capacidad del municipio para verificar de forma autónoma:

- ✓ qué cargas están asociadas realmente al SAP,
- ✓ si el consumo corresponde estrictamente a luminarias de alumbrado público,
- ✓ si existen cargas ajenas incorporadas (escenarios deportivos, cementerios, instituciones educativas u otras).

Esta situación puede generar **asimetría de información**, aumentando el riesgo de cobros que el municipio no puede auditar con suficiencia técnica.

En Cocorná, la diferencia entre la carga instalada estimada y el valor facturado mensual constituye una señal de alerta que justifica fortalecer mecanismos de medición, verificación y trazabilidad del consumo del SAP.

d) Limitaciones en infraestructura exclusiva y autonomía del sistema

Este esquema no suele contemplar la construcción o fortalecimiento de infraestructura exclusiva del servicio (redes dedicadas, puntos de control, telemedición, sistemas de gestión), lo cual reduce la autonomía municipal y dificulta implementar estándares modernos de operación, mantenimiento y control de activos.

e) Atención al ciudadano (PQRS) no especializada

Con frecuencia, la atención de solicitudes se integra a los canales generales de la empresa de energía, sin una ruta específica y con tiempos de respuesta que no necesariamente se alinean con las necesidades del servicio de alumbrado público. Esto afecta:

- ✓ la trazabilidad de reportes,
- ✓ la priorización de fallas,
- ✓ la percepción ciudadana,
- ✓ la capacidad municipal de monitorear calidad del servicio.

f) Mantenimiento reactivo, garantías restringidas y respuesta limitada a eventos

En muchos casos, la reposición se realiza bajo criterios estrictos (p. ej., garantías de fábrica o disponibilidad de inventario). Situaciones como vandalismo, robo, fallas atmosféricas o eventos fortuitos pueden no tener atención inmediata o quedar condicionadas a disponibilidad presupuestal, afectando la continuidad del servicio.

g) Ausencia de compromisos formales de expansión y mejora del sistema

Este tipo de convenios rara vez incorpora metas exigibles de:

- ✓ expansión de cobertura,
- ✓ modernización integral,
- ✓ estándares fotométricos uniformes,
- ✓ indicadores de desempeño (disponibilidad, tiempos de respuesta, niveles de servicio).

Por tanto, el sistema tiende a permanecer estático frente al crecimiento urbano o a las necesidades rurales.

Limitaciones estructurales más frecuentes del modelo

- ✓ **No hay inversión propia significativa** para modernización total a LED.
- ✓ **Infraestructura del SAP sin independencia técnica**, con controles concentrados en el operador.
- ✓ **Mantenimiento condicionado** y con baja capacidad para responder a vandalismo/robos/eventos atmosféricos.
- ✓ **Atención PQRS no especializada**, con trazabilidad limitada.
- ✓ **Enfoque correctivo e intermitente**, sin mantenimiento preventivo sistemático.
- ✓ **Sin compromisos claros de expansión**, dejando rezagos de cobertura.
- ✓ **Transparencia limitada en consumo y facturación**, por monopolio del sistema de medición.

Si bien el convenio interadministrativo con empresas de energía puede asegurar operación básica del SAP, **no es el modelo más conveniente** cuando el municipio requiere una modernización integral, expansión planificada y control transparente del consumo y los recursos del IAP. Para Cocorná, las diferencias entre consumo estimado y consumo facturado, sumadas a la falta de incentivos de inversión, hacen recomendable un modelo con **responsabilidad integral, obligaciones exigibles de modernización y mecanismos robustos de control y auditoría energética**.

8.4 POR MEDIO DE UNA SOCIEDAD DE ECONOMÍA MIXTA (S.E.M.)

La **Sociedad de Economía Mixta (SEM)** es una figura societaria en la que concurren aportes de naturaleza pública y privada, conformando una empresa con participación estatal y de particulares para desarrollar actividades de interés general. En el marco del **Código de Comercio**, estas sociedades se estructuran como organizaciones con régimen predominantemente de **derecho privado** y sometidas, por regla general, a la jurisdicción ordinaria, sin perjuicio de las disposiciones especiales que resulten aplicables cuando intervienen recursos públicos y finalidades públicas.

Aplicada al servicio de alumbrado público, la SEM permite que el municipio —de manera directa o a través de su empresa municipal de servicios públicos— se asocie con un **socio estratégico privado** que aporte capacidad financiera, experiencia técnica y estructura operativa para ejecutar la modernización, expansión y operación del sistema. Este modelo se utiliza como mecanismo para asegurar inversión y gestión especializada, manteniendo una **participación institucional del municipio** en decisiones estratégicas del servicio.

En el caso de **Cocorná**, la SEM se concibe como un vehículo que facilita: (i) la transición a tecnología LED con una ruta de inversión definida, (ii) la consolidación de una estructura operativa permanente, (iii) el fortalecimiento de la atención al ciudadano, y (iv) la administración del servicio bajo metas verificables de calidad y continuidad.

8.4.1 Estructura funcional del modelo SEM para alumbrado público

Bajo este modelo, el municipio aporta al proyecto elementos como:

- ✓ activos existentes del SAP (cuando aplique y sea jurídicamente procedente),
- ✓ acceso a la fuente de financiación del servicio (IAP),
- ✓ habilitación institucional y direccionamiento estratégico del servicio.

El socio privado, por su parte, debe aportar:

- ✓ inversión para modernización (LED) y reposiciones,
- ✓ conocimiento técnico (diseños, fotometrías, estándares),
- ✓ estructura operativa (cuadrillas, inventarios, logística),
- ✓ sistemas de información y control (inventario, georreferenciación, gestión de fallas),
- ✓ capacidad administrativa para operar con indicadores de desempeño.

La lógica central del modelo es que la SEM funcione como un operador especializado con visión de mediano y largo plazo, capaz de ejecutar inversiones en 2–3 años (según el alcance), sostener la operación de manera permanente y mantener estabilidad del servicio.

8.4.2 Principales ventajas del modelo SEM

1. **Responsabilidad integral del servicio:** la SEM asume operación, mantenimiento, reposición, modernización y expansión conforme al alcance aprobado.
2. **Oficina o canal especializado de PQRS:** implementación de atención exclusiva para alumbrado público con trazabilidad y tiempos de respuesta definidos.

3. **Capacidad de modernización total:** posibilita una transición completa a LED con especificaciones uniformes y control de garantías.
4. **Estructura operativa permanente:** cuadrillas, herramientas, repuestos críticos y logística para atención continua del sistema.
5. **Gestión técnica especializada:** diseños, estandarización de luminarias, criterios fotométricos, gestión de activos e indicadores de calidad.
6. **Mayor control municipal en decisiones:** al ser socio, el municipio participa en lineamientos operativos, administrativos y financieros.
7. **Potencial optimización del costo de energía:** la SEM puede estructurar estrategias para compra/negociación de energía (según condiciones del mercado y regulación aplicable).
8. **Aseguramiento del cumplimiento:** posibilidad de exigir pólizas y mecanismos de garantía para proteger el interés público.
9. **Participación en excedentes:** una vez se recupere la inversión y según reglas internas, el municipio puede participar en utilidades, con destinación orientada al mismo servicio.

8.4.3 Riesgos y consideraciones críticas del modelo SEM

1. **Gobernanza y riesgo de politización:** cambios de administración municipal pueden afectar continuidad, reglas internas o decisiones técnicas si no se blindan estatutariamente.
2. **Riesgo de rigidez institucional:** al ser una estructura empresarial permanente, puede volverse menos flexible si no se establecen revisiones periódicas y métricas claras.
3. **Dependencia de la calidad del socio privado:** si el socio carece de solvencia o experiencia, el riesgo operativo y reputacional impacta al municipio.
4. **Responsabilidades y contingencias:** al existir participación pública, eventuales fallas del operador pueden generar presiones políticas y administrativas sobre el ente territorial.
5. **Estructura jurídica y controles:** debe definirse con precisión el alcance de control público, auditoría, manejo de recursos y transparencia para evitar incertidumbres.
6. **Necesidad de activos y respaldo financiero:** si el municipio no cuenta con activos suficientes o el flujo del IAP es limitado, se requieren estructuras de financiación que eviten presionar el presupuesto municipal.

7. **Riesgo de conflictos societarios:** sin reglas claras de gobierno corporativo, pueden surgir controversias en decisiones clave (inversión, compras, tarifas internas, expansión).
8. **Gestión de riesgos operacionales:** debe quedar definido contractualmente el deber de reposición por vandalismo, eventos atmosféricos, robos y contingencias, con protocolos de respuesta y seguros.

8.4.4 Requisitos mínimos para que la SEM sea viable en Cocorná

Para que este modelo sea sólido y no se convierta en una estructura meramente formal, se recomienda exigir como mínimo:

- **Gobierno corporativo robusto** (junta, comités, reglas de decisión, manejo de conflictos de interés).
- **Requisitos habilitantes estrictos del socio** (solvencia, experiencia específica, capacidad operativa).
- **Plan de inversiones verificable** (cronograma, hitos, indicadores y sanciones internas).
- **Sistema de gestión del SAP** (inventario, georreferenciación, control de fallas, reportes periódicos).
- **Transparencia financiera** (separación de cuentas del IAP, auditoría, reportes y trazabilidad).
- **Estandarización técnica** (especificaciones LED, fotometría, IRC, protecciones, garantías).
- **Cláusulas de continuidad** ante cambios de administración (blindaje institucional).

La SEM puede ser un vehículo eficaz para modernizar el alumbrado público en **Cocorná** cuando se requiere inversión y operación especializada sin perder participación institucional. Su principal fortaleza es combinar **capacidad privada de ejecución** con **presencia municipal en la gobernanza del servicio**. No obstante, su éxito depende de un diseño serio de gobierno corporativo, de la selección de un socio estratégicamente idóneo y de reglas de transparencia y control que prevengan politización, rigidez y conflictos internos.

8.5 PRESTACIÓN MEDIANTE CONTRATO DE CONCESIÓN

(Ley 80 de 1993 y disposiciones aplicables sobre estructuración de proyectos)

El **contrato de concesión** es un modelo mediante el cual la entidad estatal delega en un tercero —persona natural o jurídica— la **prestación integral** de un servicio o la ejecución de una actividad de interés público, transfiriéndole al concesionario obligaciones de operación, mantenimiento, reposición, modernización y, cuando aplique, expansión de la infraestructura, a cambio de una retribución definida contractualmente. En este esquema, el concesionario asume una parte sustancial de los **riesgos técnicos, operacionales y financieros**, mientras el municipio conserva funciones de **dirección, vigilancia y control**.

Para el municipio de **Cocorná (Antioquia)**, este modelo es particularmente útil cuando el objetivo es ejecutar una **modernización integral** del alumbrado público (migración completa a LED), asegurar niveles de servicio verificables y reducir la presión de inversión directa sobre el presupuesto municipal, siempre que se establezca una estructuración robusta del contrato y un esquema de control técnico y financiero transparente.

8.5.1 Alcance típico del contrato de concesión en alumbrado público

Bajo este modelo, el concesionario debe asumir, como mínimo:

- **Operación y mantenimiento permanente:** mantenimiento preventivo y correctivo con tiempos de respuesta establecidos.
- **Modernización integral a LED:** sustitución programada de luminarias y componentes, con especificaciones estandarizadas y control de garantías.
- **Reposición por contingencias:** atención y reposición ante vandalismo, robos, fallas atmosféricas y eventos fortuitos, garantizando continuidad del servicio.
- **Expansión planificada (si aplica):** ampliación de cobertura en sectores priorizados por el municipio, con diseños y obras asociadas.
- **Gestión de activos:** inventario, georreferenciación, historial de fallas, control de consumos y reportes periódicos.
- **Atención al ciudadano (PQRS):** canal dedicado con trazabilidad y compromisos de respuesta.

Este alcance se traduce en un operador único con responsabilidad integral, lo cual mejora la coherencia técnica del sistema y reduce la dispersión contractual.

8.5.2 Elementos clave y ventajas del modelo

1. **Responsabilidad integral del concesionario**
El concesionario concentra la gestión técnica, operativa y administrativa del servicio, evitando esquemas fragmentados y garantizando continuidad.
2. **Transferencia de la carga financiera de inversión**
La concesión permite ejecutar inversiones relevantes en un periodo corto (típicamente 2–3 años para modernización), sin que el municipio tenga que realizar desembolsos de capital equivalentes desde su presupuesto ordinario.
3. **Administración transparente del flujo de recursos**
Usualmente se estructura un esquema de manejo financiero que garantice trazabilidad del recaudo destinado al servicio, con reglas claras de giro y control, lo cual fortalece transparencia y estabilidad del proyecto.
4. **Compra y gestión eficiente de energía**
Dependiendo de la estructuración y del marco regulatorio aplicable, el concesionario puede implementar estrategias para optimizar el costo energético (gestión de demanda, control de cargas, mejora de medición y validación de consumos), generando eficiencia en el gasto del SAP.
5. **Mejora sustancial en la atención al usuario**
La obligación contractual de implementar canales PQRS y reportes de gestión incrementa la oportunidad de respuesta y fortalece la percepción ciudadana del servicio.
6. **Estándares técnicos exigibles e indicadores de desempeño (SLA)**
El municipio puede exigir indicadores medibles: disponibilidad de luminarias, tiempos máximos de reparación, niveles de iluminación, uniformidad, cobertura, y metas de modernización por etapas.
7. **Garantías y aseguramiento del cumplimiento**
El contrato debe incluir pólizas de cumplimiento, calidad y responsabilidad civil extracontractual; además, puede incorporar multas, cláusulas penales y mecanismos de exigibilidad por incumplimiento.
8. **Reducción de carga administrativa municipal**
Al existir un responsable único, disminuyen procesos contractuales repetidos, supervisiones múltiples y riesgos de dispersión técnica.
9. **Facultades de control y sanción por parte del municipio**
El municipio mantiene herramientas contractuales para requerir cumplimiento, imponer sanciones e, incluso, terminar anticipadamente por incumplimiento grave (según lo previsto en el contrato).

8.5.3 Riesgos y consideraciones a controlar

Para que el modelo sea exitoso, se deben blindar riesgos típicos:

- **Estructuración deficiente del contrato:** si el alcance y los indicadores no quedan claros, el municipio pierde capacidad real de exigir desempeño.
- **Riesgo de selección inadecuada del concesionario:** se debe exigir experiencia específica, solvencia financiera y capacidad operativa demostrable.
- **Asimetría de información sobre consumo y activos:** debe definirse inventario inicial, medición, auditoría energética y sistemas de reporte.
- **Controversias por cambios normativos o tarifarios:** se deben prever reglas de ajuste y equilibrio económico del contrato.
- **Debilidad en la supervisión/interventoría:** sin control técnico independiente, el municipio puede quedar expuesto a incumplimientos difíciles de verificar.

8.5.4 Nota técnica sobre actualización del Estudio Técnico de Referencia

De conformidad con el **artículo 2.2.3.6.1.3 del Decreto 943 de 2018**, el Estudio Técnico de Referencia que soporta la estructuración del servicio debe ser revisado, ajustado o sustituido **cada cuatro (4) años**, con el fin de mantener coherencia con la evolución normativa, tecnológica, territorial y financiera del municipio.

El contrato de concesión es una alternativa robusta para **Cocorná** cuando se busca modernización integral, operación permanente y estándares exigibles de calidad, con transferencia de carga financiera y riesgos al operador. Su principal ventaja es concentrar responsabilidad en un concesionario especializado, con indicadores de desempeño y garantías. No obstante, su efectividad depende de una estructuración técnica y financiera rigurosa, una selección objetiva del operador y un esquema de supervisión/interventoría fuerte que asegure transparencia, control del consumo y cumplimiento de metas de modernización y cobertura.

CAPITULO 9

IMPACTOS SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y TECNOLÓGICOS DEL PROYECTO

El presente capítulo consolida los principales efectos esperados del proyecto de modernización del Servicio de Alumbrado Público en el municipio de **Cocorná**, evaluando su contribución al desarrollo sostenible. El análisis integra impactos **sociales, ambientales, económicos y tecnológicos**, entendiendo que la iluminación pública no es solo un componente de infraestructura, sino un habilitador de seguridad, competitividad territorial y bienestar ciudadano.

9.1 IMPACTO POR INNOVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN TECNOLÓGICA

La sustitución de luminarias convencionales por **tecnología LED** constituye un salto cualitativo en eficiencia energética y calidad de iluminación; sin embargo, su alcance va más allá del ahorro. Este proceso impulsa una **modernización operativa** del sistema, mejora la capacidad de respuesta ante fallas, optimiza el mantenimiento y abre la posibilidad de evolucionar hacia esquemas de **gestión inteligente (Smart Lighting)**.

En términos prácticos, la infraestructura de alumbrado modernizada puede funcionar como una **plataforma urbana**: cada luminaria puede convertirse en un punto con potencial de integración tecnológica (controladores, sensores y módulos de comunicación), permitiendo desplegar gradualmente soluciones asociadas a **Ciudades Inteligentes** adaptadas a la realidad urbana y rural de Cocorná. Las luminarias LED actuales, según especificación y arquitectura del proyecto, pueden incorporar o dejar preparada la integración con dispositivos de **Internet de las Cosas (IoT)**, tales como: sensores de presencia/movimiento, medición ambiental (calidad del aire, ruido), estaciones meteorológicas básicas, cámaras de apoyo a seguridad, repetidores o puntos de conectividad comunitaria, entre otros.

Para habilitar estas funciones, se emplean redes y estándares de comunicación de baja potencia y amplio alcance (p. ej., **LoRaWAN, Zigbee, NB-IoT, WiFi Mesh**), que facilitan transmisión de datos con consumo reducido y cobertura eficiente, lo cual resulta especialmente relevante en municipios con dispersión poblacional o sectores de difícil acceso.

9.1.1 Resultados tecnológicos de corto plazo

Como efectos de corto plazo, el municipio puede obtener:

- **Control y programación del servicio:** encendido/apagado por horarios, sectores o criterios operacionales; posibilidad de regulación de niveles cuando se disponga de controladores compatibles.
- **Seguimiento del desempeño:** reporte de fallas, tiempos de encendido, estado general del punto de luz y trazabilidad de la operación.

- **Soporte para sensorización progresiva:** preparación para integrar dispositivos que fortalezcan seguridad, movilidad o monitoreo ambiental.
- **Conectividad de interés público (según alcance):** habilitación futura de puntos de conectividad en espacios estratégicos (parques, plazas, centros educativos y escenarios deportivos), priorizando zonas con menor acceso a servicios digitales.

Marco habilitante: conforme al **artículo 350 de la Ley 1819 de 2016**, los desarrollos complementarios asociados al alumbrado pueden implementarse sin constituir una carga financiera injustificada para el municipio, siempre que se estructuren de manera responsable y con sostenibilidad fiscal. En consecuencia, se recomienda que **Cocorná** adopte lineamientos de gestión tecnológica que aseguren: **interoperabilidad, acceso a información operativa, seguridad de datos y control público de la infraestructura crítica**, evitando dependencia de soluciones cerradas o restrictivas.

9.1.2 Fundamentos conceptuales de un sistema de alumbrado inteligente

La gestión inteligente transforma el enfoque clásico del alumbrado: no se trata únicamente de “dar luz”, sino de administrar una red con capacidad de **medición, comunicación y ajuste**. Para fines de planeación, puede entenderse por capas:

1) Niveles de implementación tecnológica:

- **Nivel físico (luminaria inteligente):** Incluye sensores de luz natural, controladores de flujo luminoso, GPS para georreferenciación, sensores de vibración y acelerómetros para detectar daños o impactos.
- **Nivel de datos:** Recolección, almacenamiento, análisis e integración de la información recolectada desde cada punto de luz en plataformas digitales basadas en la nube.
- **Nivel de red IoT:** Cada luminaria funciona como un nodo autónomo, con capacidad para enviar y recibir información, autoajustarse y coordinarse con otras luminarias u otros dispositivos urbanos.

2) Convergencia Tecnológica

La evolución hacia un sistema de alumbrado inteligente requiere la integración de varias disciplinas:

- **Ingeniería de Iluminación:** La tecnología LED permite diseñar luminarias más eficientes, con mayor vida útil, menor mantenimiento, y mejor calidad de luz.
- **Telecomunicaciones:** Implementación de tecnologías de comunicación inalámbrica de bajo consumo como LoRaWAN, Zigbee o redes LPWAN para cubrir grandes distancias sin requerir grandes inversiones en infraestructura.

- **Big Data y Software:** Plataformas que almacenan y procesan datos en tiempo real permiten análisis predictivos para mantenimiento, eficiencia energética y seguridad pública.
- **Sensórica avanzada:** Capacidad de integrar sensores acústicos, de presencia, ambientales y meteorológicos en cada punto de luz.

Esta convergencia tecnológica debe responder a **criterios de calidad, estandarización, seguridad de la información y sostenibilidad** a largo plazo.

9.1.2 Nuevos Desarrollos Tecnológicos y Ciudades Inteligentes

El cambio hacia iluminación LED no es simplemente un reemplazo tecnológico, sino el punto de partida para el despliegue de soluciones de Smart City. El uso de redes de comunicación como **LoRaWAN™** permite interconectar dispositivos en un entorno urbano sin consumir grandes cantidades de energía, logrando una cobertura eficiente incluso en zonas rurales o de difícil acceso. Estas redes pueden utilizar infraestructura existente (como postes de luz) para montar sensores y repetidores, reduciendo costos de implementación. A través de estos sistemas se pueden desarrollar aplicaciones para:

- Monitorear el tráfico y ajustar la intensidad de la luz.
- Detectar sonidos inusuales (alarma de seguridad).
- Medir la calidad del aire.
- Gestionar el alumbrado de forma remota y programada.
- Enviar alertas automáticas de fallas o deterioro del equipo.

Todo esto convierte a las luminarias LED en **activos estratégicos multifuncionales** de la ciudad, que no solo iluminan, sino que también recolectan y distribuyen información útil para la gestión urbana.

9.1.3 Ciudades Conectadas: Servicios Esenciales y Ventajas de la Red Inteligente

La implementación de una red inteligente de gestión del alumbrado público conlleva una serie de beneficios operativos, económicos, ambientales y sociales:

1) Operativos

- Reducción del consumo energético entre un 25-50%, dependiendo del nivel de telegestión implementado.
- Detección automática de fallas y monitoreo en tiempo real.
- Programación de horarios y niveles de iluminación adaptativos.

2) Económicos

- Disminución de costos de operación y mantenimiento hasta en un 50%.
- Prolongación de la vida útil de los equipos gracias al control activo y mantenimiento predictivo.
- Retorno de la inversión (ROI) a mediano plazo (5 a 7 años en promedio).

3) Sociales

- Mejora de la percepción de seguridad en espacios públicos.
- Mayor accesibilidad para los ciudadanos mediante conectividad Wi-Fi.
- Incentivo a la participación ciudadana mediante aplicaciones móviles conectadas al sistema de alumbrado.

4) Ambientales

- Eliminación de luminarias con sodio y mercurio, contaminantes altamente dañinos.
- Reducción de emisiones de CO₂ y disminución de la huella de carbono del municipio.
- Menor contaminación lumínica gracias a la dirección precisa de la luz y al uso de sensores de movimiento.

9.2 IMPACTO CULTURAL

El alumbrado público en el municipio de **COCORNA** no solo cumple la función básica de iluminar espacios urbanos y rurales, sino que actúa como un catalizador del desarrollo social, la cohesión comunitaria y la revitalización del patrimonio cultural. Su modernización, mediante tecnología LED y redes inteligentes, fortalece directamente las dinámicas culturales al ampliar y mejorar las condiciones para el uso nocturno del espacio público, promoviendo una cultura ciudadana activa y segura.

9.2.1 Relación entre iluminación y actividad cultural

La iluminación adecuada en calles, plazas, parques, malecones, escenarios abiertos y espacios patrimoniales permite que el municipio aproveche las horas nocturnas para el desarrollo de actividades culturales diversas, con impacto en todos los sectores sociales. La visibilidad segura y estética fomenta la apropiación del espacio público por parte de los ciudadanos, lo cual es esencial para la vitalidad cultural.

Entre las actividades directamente beneficiadas se encuentran:

- **Ensayos comunitarios y presentaciones de danzas folclóricas, comparsas y bandas musicales**, que tradicionalmente se llevan a cabo en horarios nocturnos.
- **Ferias de arte, exposiciones urbanas, y galerías itinerantes al aire libre**, que dependen de una iluminación adecuada para valorizar las obras presentadas.

- **Proyecciones audiovisuales, teatro callejero y festivales culturales**, que requieren de condiciones técnicas mínimas para garantizar una experiencia segura y atractiva para el público.

La mejora del alumbrado incrementa el uso del espacio público por parte de colectivos culturales, estudiantes, turistas y familias, convirtiéndose en una plataforma física y simbólica para la identidad local.

9.2.2 Iluminación y preservación del patrimonio inmaterial

El patrimonio cultural inmaterial de COCORNÁ—expresado en prácticas tradicionales, celebraciones populares, oralidad, danzas, comidas, turismo— se ve fortalecido al contar con entornos iluminados que permiten la continuidad de dichas expresiones fuera del horario diurno. De esta forma, la luz artificial se convierte en una herramienta para **proteger, difundir y transmitir el legado cultural**, especialmente entre generaciones jóvenes.

Las luminarias LED, con su capacidad para adaptar el tono, intensidad y dirección del haz de luz, permiten también la **iluminación escénica o patrimonial** con mínima interferencia ambiental, lo que es ideal para:

- Resaltar monumentos o fachadas coloniales sin alterarlas visual ni estructuralmente.
- Crear ambientes seguros y estéticos en centros históricos, santuarios y zonas de valor cultural.
- Promover el turismo nocturno responsable en eventos como recorridos patrimoniales, caminatas narrativas o intervenciones artísticas al aire libre.

9.2.3 Iluminación, cohesión social y seguridad cultural

La sensación de seguridad es un requisito indispensable para el ejercicio de los derechos culturales. El alumbrado moderno disuade actividades delictivas y recupera espacios que anteriormente eran subutilizados o inseguros. Esto fomenta la confianza ciudadana en el espacio público y fortalece el tejido social en torno a la convivencia y la interacción cívica.

Con luminarias eficientes y sostenibles:

- Se promueve el **uso colectivo del espacio público** por grupos culturales, jóvenes, familias y adultos mayores.
- Se fortalece el **comercio informal y gastronómico nocturno**, que muchas veces acompaña las celebraciones culturales.
- Se amplía el **horizonte temporal de la vida cultural local**, permitiendo que actividades no se limiten a horas diurnas y escolares.

9.2.4 Iluminación y estética urbana: una nueva narrativa visual para COCORNÁ

La iluminación urbana también tiene un **componente simbólico y estético**. Los espacios iluminados transmiten modernidad, cuidado del entorno y una narrativa visual que puede contribuir a la **marca territorial** del municipio. Un sistema de iluminación bien diseñado puede:

- Crear **escenarios visuales icónicos** que identifiquen a COCORNÁ en la región.
- Reforzar la **imagen de ciudad segura, moderna y culturalmente activa**, útil para atraer visitantes, inversión y proyectos culturales.
- Estimular procesos de participación comunitaria en torno al diseño de espacios, el embellecimiento barrial y el sentido de pertenencia.

9.3 IMPACTO AMBIENTAL

La adopción de tecnologías avanzadas en el alumbrado público, como las luminarias LED, genera un impacto ambiental altamente positivo. Esta implementación no solo contribuye a la protección de la capa de ozono, sino que también previene la contaminación, al eliminar el uso de gases y materiales nocivos como el sodio y el mercurio, presentes en tecnologías obsoletas.

La transición hacia luminarias LED ofrece múltiples beneficios ambientales, agrupados en tres grandes categorías:

1) Mejoras visuales significativas

Las luminarias LED elevan la calidad visual del entorno urbano gracias a su alto Índice de Reproducción Cromática (IRC), que permite una percepción más nítida y realista de los colores, asemejándose a la luz diurna. El IRC, que se mide en una escala de 0 a 100, refleja la capacidad de una fuente luminosa para reproducir fielmente los colores. La luz solar natural, con un IRC de 100, sirve como punto de referencia ideal.

El IRC es uno de los parámetros fundamentales para clasificar una luminaria, junto con la potencia y el voltaje de operación. No debe confundirse con la temperatura de color, ya que son independientes entre sí. Por ejemplo, una lámpara incandescente de 3000K puede alcanzar un IRC cercano a 100, mientras que un tubo fluorescente del mismo color puede tener un IRC inferior a 70. Además de mejorar la reproducción cromática, las luminarias LED presentan alta eficiencia energética y mayor durabilidad, lo que las convierte en una opción ideal para espacios públicos.



Figura N°14 . Foto: Iluminación de vía antes en sodio y después en LED

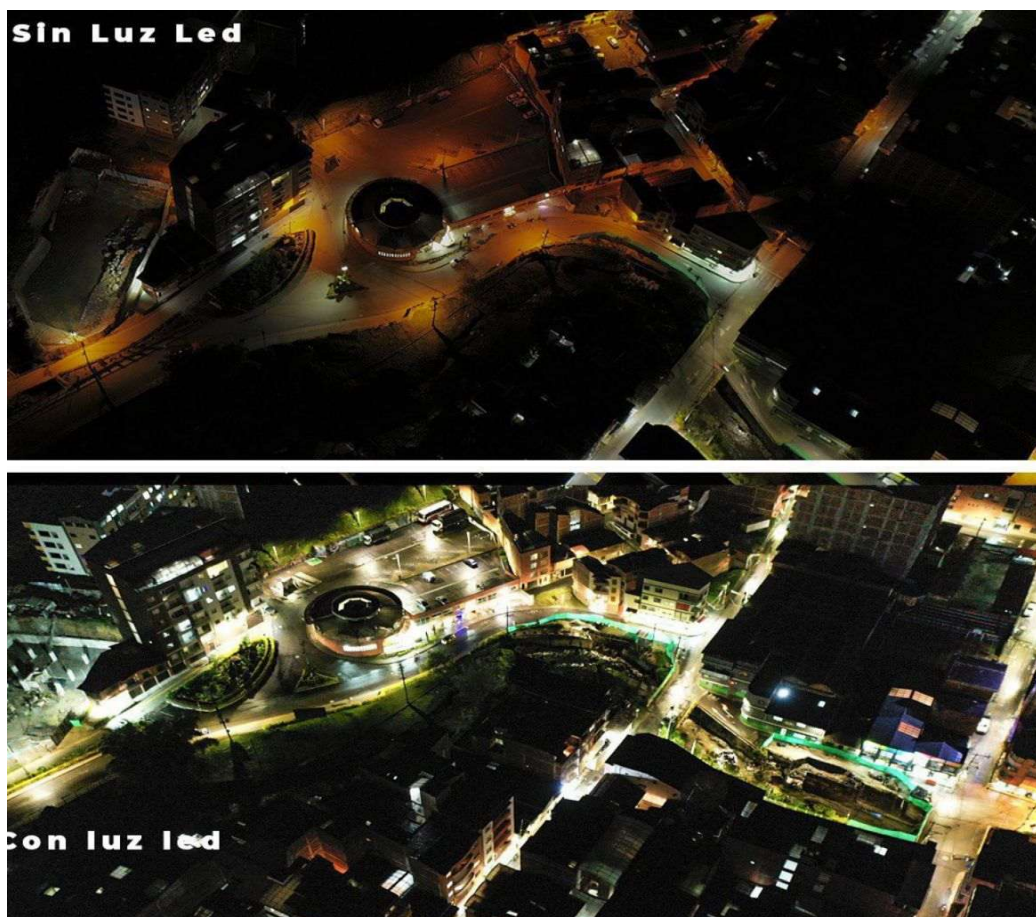


Figura N°15. Foto: Iluminación de vía, antes en sodio y después en LED



Figura N°16. Foto: Iluminación de calle, ante en sodio y después en LED



Figura N°17. Foto: Iluminación en sodio y después en LED

La diferencia entre luminarias LED, de sodio y de haluro metálico es especialmente evidente al observar su IRC:

- **IRC de 81–100:** Excelente reproducción de colores, ideal para entornos urbanos.
- **IRC de 61–80:** Reproducción de color aceptable pero limitada.
- **IRC menor a 60:** Baja fidelidad cromática, poco adecuada para el espacio público.

Recomendamos al municipio de **COCORNA** optar por luminarias LED con un IRC igual o superior a 85. Esto garantiza una iluminación de alta calidad y mayor eficiencia energética. A continuación, se comparan distintos tipos de bombillas según su IRC y aplicabilidad:

Tabla N°42

Tipos de bombillas según su IRC.

Tipo de bombilla	Rango IRC	Observaciones
<i>LED</i>	80–95	Alta eficiencia, larga vida útil y bajo mantenimiento
<i>Incandescente / Halógena</i>	100	Alta calidad cromática, pero alto consumo y corta vida
<i>Fluorescente</i>	15–85	Bajo IRC promedio, no recomendado para exteriores
<i>Haluro metálico</i>	65–93	Costoso, mantenimiento elevado, voluminoso
<i>Inducción</i>	79	Pesadas, bajo rendimiento, costosas
<i>Sodio alta presión</i>	0–70	Baja fidelidad de color, contaminantes presentes
<i>Sodio baja presión</i>	0	No recomendadas para espacios públicos

Nota: tipos de bombillas según su IRC

2) Contribución a la conservación del medio ambiente

La tecnología LED es inherentemente sostenible, al eliminar el uso de materiales contaminantes y reducir emisiones de gases de efecto invernadero. Su adopción tiene múltiples impactos positivos:

- **Cero emisiones de CO₂** durante su operación.
- **No contiene sodio ni mercurio**, elementos altamente contaminantes.
- **Ausencia de balastos**, lo que evita ruidos y vibraciones indeseadas.
- **Mejora de la percepción visual**, lo que contribuye a la seguridad ciudadana.
- **Menor contaminación lumínica**, al dirigir mejor el flujo de luz.

Este conjunto de ventajas convierte a la tecnología LED en un pilar fundamental para políticas públicas alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

3) Reducción significativa del consumo energético

Las luminarias LED no solo ofrecen una mejor calidad lumínica, sino que también permiten una reducción considerable en la potencia instalada y en el consumo energético total. Por ejemplo, una luminaria LED de 40W puede superar en rendimiento a una lámpara de sodio de 70W.

Los beneficios asociados a esta eficiencia incluyen:

- Reducción de la potencia instalada (repotenciación).
- Mayor eficiencia luminosa (más lúmenes por vatio).
- Iluminación más clara, similar a la luz natural.
- Menor huella de carbono en la operación del sistema de alumbrado.

4) Gestión ambiental y disposición de residuos

Durante la modernización del alumbrado público, es esencial aplicar buenas prácticas de manejo ambiental, incluyendo la adecuada disposición de luminarias obsoletas que contienen materiales peligrosos.

Se recomienda al Municipio de **COCORNA**:

- Diseñar e implementar un **Plan de Manejo Ambiental (PMA)** y un **Plan de Gestión Ambiental (PGA)** conforme a las directrices del Ministerio de Ambiente y la autoridad ambiental regional.
- Cumplir con lo establecido en el **Decreto 4741 de 2005** y el **Decreto 1609 de 2002**, así como cualquier normativa vigente sobre transporte y gestión de residuos peligrosos.
- Asegurar que el transporte y disposición de residuos peligrosos (sodio, mercurio, balastos, condensadores, etc.) sea realizado por gestores autorizados, con embalaje, etiquetado y planes de contingencia adecuados.

Una vez completada la modernización a LED, la generación de residuos peligrosos se reduce sustancialmente, mejorando así la sostenibilidad operativa del sistema.

9.4 IMPACTO FINANCIERO

La implementación de este proyecto tiene como objetivo reducir los costos operativos mediante la transición a tecnología LED, que es más eficiente en el consumo de energía por unidad de luz emitida en las áreas iluminadas. Esto no implica ningún impacto financiero negativo para el municipio, sino que permite una reestructuración financiera al redistribuir los fondos actualmente asignados a instalaciones y mantenimientos hacia otros sectores prioritarios.

Para respaldar el análisis económico del valor estimado del contrato, se realizó un inventario exhaustivo en los diferentes sectores y barrios de la zona urbana del Municipio de COCORNA, utilizando información proporcionada por la Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas en colaboración con la Oficina Asesora de Planeación. El objetivo principal de este estudio es evaluar el estado actual del servicio de alumbrado público, sus costos operativos y los requerimientos para modernizarlo con tecnología LED. Esta modernización busca mejorar tanto la eficiencia técnica como la económica del alumbrado, cumpliendo con los estándares de ahorro energético establecidos por la Ley 697 del 2011 emitida por la URE.

El cambio a tecnología LED garantiza automáticamente un ahorro en el consumo de energía. Al reemplazar todas las luminarias de sodio por LED, se optimiza el servicio al sustituir potencias de mayor consumo por luminarias de menor potencia que ofrecen una mejor iluminación y tienen una vida útil más larga. Este mejoramiento en los niveles de eficiencia también tendrá un impacto positivo en las finanzas municipales, ya que el municipio no deberá destinar recursos para la administración, operación y mantenimiento del sistema de

alumbrado público ni para las obras necesarias, las cuales serán responsabilidad exclusiva del socio privado seleccionado por el municipio.

El servicio de alumbrado público representa a menudo más del 50% de la factura eléctrica de los municipios y conlleva costos elevados de operación y mantenimiento cuando no se gestiona eficientemente en términos de potencias y cargas manejadas, así como del uso adecuado de los recursos disponibles.

9.5 IMPACTO SOCIAL

El alumbrado público cumple una función esencial en la mejora de la seguridad ciudadana, al reducir significativamente las zonas oscuras en espacios públicos como parques, calles y avenidas. Esta iluminación disuasiva contribuye a disminuir la ocurrencia de delitos como hurtos, homicidios, consumo y tráfico de sustancias ilícitas. Su impacto va más allá de la seguridad física: representa un signo tangible de progreso y modernización, así como del compromiso institucional por garantizar un servicio continuo y de alta calidad que fortalezca la cohesión social.

Además de sus beneficios en materia de seguridad, el alumbrado público facilita el uso y disfrute del espacio urbano en horarios nocturnos, dinamizando la vida comunitaria y promoviendo entornos más seguros, habitables e inclusivos. Entre los efectos positivos más destacados se encuentran:

- **Impulso a la actividad deportiva y cultural nocturna:** La iluminación adecuada permite la realización de eventos y prácticas recreativas en horas de la noche, promoviendo hábitos saludables y el aprovechamiento del espacio público.
- **Movilidad más segura para peatones y vehículos:** La visibilidad que brindan las luminarias reduce riesgos de accidentes y mejora la fluidez del tránsito nocturno, tanto peatonal como vehicular.
- **Dinamización de la economía local:** Al iluminar zonas comerciales y corredores estratégicos, se estimula el comercio nocturno y se extiende la actividad económica más allá del horario diurno.
- **Mejora estética del entorno urbano:** La implementación de tecnología LED no solo optimiza el consumo energético, sino que también embellece parques, plazas y vías, generando ambientes más agradables y modernos.
- **Sensación de bienestar y confianza ciudadana:** Una correcta iluminación genera entornos percibidos como seguros, lo que incrementa la confianza de la población para realizar actividades nocturnas con tranquilidad.
- **Reducción de delitos y siniestros viales:** El alumbrado estratégico es un elemento clave en la prevención de actos delictivos y de accidentes, al crear condiciones más visibles y vigiladas durante la noche.

CAPITULO 10

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y AMENAZAS DEL PROYECTO

10.1 POSIBLES RIESGOS Y AMENAZAS QUE PUEDAN AFECTAR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En la ejecución de cualquier proyecto, en especial este que se requiere una gran inversión inicial y posteriormente recursos para su sostenimiento a través del tiempo hay que prever los riesgos más comunes que se puedan presentar. A continuación, se presenta una tabulación de los posibles riesgos que se pueden presentar con el fin de saber proceder de la mejor manera para contrarrestarlos y/o mitigarlos de acuerdo a su clase o causa de riesgo:

Tabla N° 43

Clase y causa del riesgo	Observaciones	Mitigación	Asignación	Estimación del riesgo
1) Normativo				
a) Modificación de normas y leyes que regulan el servicio	Las modificaciones pueden afectar la prestación del servicio de alumbrado público.	Seguimiento permanente a las regulaciones del sector.	Municipio	Probabilidad: Media Impacto: Medio
b) Modificaciones ambientales	Cambios en la regulación ambiental pueden alterar parámetros técnicos y el flujo financiero del contrato.	Seguimiento a la normativa ambiental.	Prestador del servicio (daño emergente y lucro cesante)	Probabilidad: Baja Impacto: Bajo
c) Alteración o imposición de nuevos impuestos o gravámenes distintos al IAP	El prestador asume los riesgos derivados de la imposición o alteración de impuestos.	Monitoreo permanente de impuestos nacionales y municipales.	Prestador del servicio	Probabilidad: Media Impacto: Bajo
d) Modificación del impuesto de	Afecta las finanzas del prestador al	Seguimiento permanente a la regulación del IAP.	Municipio	Probabilidad: Media

alumbrado público	modificar su remuneración.			Impacto: Bajo
2) Cambiario	Variaciones de la tasa de cambio o precios de luminarias afectan costos de infraestructura y financiación.	Contar con plan de contingencia y análisis previo del negocio.	Concedente	Probabilidad: Media Impacto: Bajo
3) Político	Alteraciones del orden público local que impidan la prestación del servicio.	Políticas sociales y atención comunitaria para mitigar.	Prestador (daño emergente y lucro cesante)	Probabilidad: Media Impacto: Alto
4) Operativo	Alteraciones contractuales o fallas técnicas (equipos, energía domiciliaria) que afectan la operación.	Plan de contingencia del prestador para minimizar riesgos.	Prestador del servicio	Probabilidad: Baja Impacto: Bajo
5) Financiación	Dificultades de recursos propios o créditos del prestador para inversiones en modernización.	Municipio debe verificar estados financieros y capacidad de capital de trabajo de los proponentes.	Prestador del servicio	Probabilidad: Baja Impacto: Alto
6) Tenencia de los bienes	El operador recibe bienes del municipio, asumiendo su custodia y administración.	Establecer cláusulas de protección y reversión en el contrato.	Prestador del servicio	Probabilidad: Media Impacto: Bajo
7) Pandemia	Evento fortuito ajeno al contrato que suspende la prestación.	Suscribir acta de suspensión temporal; trabajar bajo principio de solidaridad en pro de la comunidad.	Ambas partes	Probabilidad: Baja Impacto: Alto

Tabla N° 43. Riesgos

CAPITULO 11

PLAN DE MEJORAMIENTO A LA PRESTACION DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PUBLICO

11.1 PLAN INTEGRAL DE MEJORAMIENTO

A continuación, se presenta un breve resumen de las principales acciones que se deben contemplar en la Prestación y Operación Integral del Servicio de Alumbrado Público con el fin de obtener un óptimo resultado en beneficio de los habitantes y demás personas que habitan y/o circulan en horas de la noche por dentro y por fuera del municipio:

Tabla N° 44.

Ítem	Tipo	Hallazgo	Causa	Acción correctiva / de mejora	Periodicidad	% / Estado actual	Observaciones
1	Técnico	Luminarias apagadas en la noche	Fin de vida útil, fallas eléctricas, manipulación externa	Inspección y mantenimiento preventivo	Diario	5% de las luminarias instaladas	Inspección preliminar para identificar la causa del apagado.
2	Técnico	Luminarias encendidas en el día	Fallo de fotoceldas, mala conexión	Inspección y mantenimiento preventivo	Diario	5% de las luminarias instaladas	Verificar estado de fotoceldas y conexiones.
3	Técnico	Luminarias obsoletas	Fin de vida útil, cristalización, alto consumo	Sustitución progresiva por tecnología LED	Cada 10–15 años	98% obsoletas	Plan de modernización integral en LED.
4	Técnico	Postes deteriorados en bulevares	Fin de vida útil, efectos ambientales	Sustituir por postes metálicos exclusivos	Cada 25–30 años	0% (no hay postes exclusivos)	En expansiones, usar siempre postes exclusivos

							para embellecer el entorno.
5	Técnico	Parques con luminarias Sodio/MH y postería deteriorada	Vida útil vencida, obsolescencia tecnológica	Sustitución de postes y modernización a LED	Postes: 25–30 años Luminarias: 5–10 años	100% requiere intervención	Modernización embellece y reduce consumo energético.
6	Técnico	Entrada/salida vial principal sin alumbrado	Falta de infraestructura	Expansión con postes y luminarias LED	N/A	100% obsoleto en 500 m	Ejecutar expansión en tramo de acceso principal.
7	Técnico	Casco urbano con sectores sin cobertura	Falta de infraestructura	Expansión con postes y luminarias LED	N/A	10% sin cobertura	Realizar estudios para alcanzar 100% de cobertura.
8	Técnico	Zonas rurales sin cobertura	Falta de infraestructura	Expansión con postes y luminarias LED	N/A	3% sin cobertura	Ampliar cobertura rural al 100%.
9	Técnico	Zonas rurales con luminarias obsoletas	Vida útil vencida	Sustitución progresiva por tecnología LED	Cada 12 años	98% obsoletas	Plan de modernización anual en LED.
10	Técnico	Focos de oscuridad entre postes	Mal diseño, distancias inadecuadas	Revisión de diseño y nuevas instalaciones LED	Permanente	30% de las vías	Mejorar interdistancia con nuevos postes.
11	Técnico	Monumentos y Palacio sin iluminación	Falta de diseño lumínico	Implementar iluminación ornamental	Permanente	100% sin iluminación	Embellecer sitios emblemáticos.

		ornament al		al LED RGB			
12	Técnico	Canchas deportiva s y coliseo con luminarias obsoletas	Tecnología antigua, alto consumo	Sustitución por LED	Permanente	Obsoletas en su mayoría	Aplicar URE con luminarias LED deportivas.
13	Técnico / Administrativo	Censo desactualizado	Falta de actualización	Realizar censo de luminarias	Cada 1–2 años	N/A	Garantizar información precisa de carga instalada.
14	Técnico / Administrativo / Financiero	Alto costo energético	Obsolescencia tecnológica, errores de carga	Modernización LED y censo actualizado	Cada 1–2 años	N/A	Reducción de consumo y precisión en facturación .
15	Técnico	Luminarias sin codificación	Falta de identificación UCAP	Codificación de todas las luminarias	Cada vez que se requiera	100% sin código	Facilita control y trazabilidad .
16	Técnico	Falta de uniformidad en luminarias	Diferentes marcas y colores	Modernizar con una sola marca/color (blanco)	Según necesidad	N/A	Mejora estética y homogeneidad.
17	Jurídico / Adm. / Financiero	Déficit en el recaudo del IAP	Falta de actualización tarifaria	Modificación de Acuerdo tarifario	Según crecimiento y PBOT	N/A	Ajustar tarifas para garantizar sostenibilidad.
18	Jurídico / Adm. / Financiero	Déficit en sujetos pasivos del IAP	No inclusión de grandes contribuyentes	Actualizar Acuerdo e incluir nuevos sujetos	Según crecimiento y PBOT	N/A	Ampliar base gravable del impuesto.
19	Administrativo	Falta de oficina	Carencia presupuestal	Crear oficina	Permanente	No existe	Mejor gestión, respuesta

		exclusiva de AP		especializada			directa a PQR.
20	Administrativo	Falta de cuadrilla especializada	Carencia presupuestal	Crear cuadrilla propia con personal técnico	Permanente	No existe	Atención inmediata a mantenimientos y fallas.
21	Administrativo	Falta de equipos y herramientas	Carencia presupuestal	Dotar a la cuadrilla de equipos adecuados	Permanente	No existe	Facilita mantenimientos y expansión.
22	Administrativo	Falta de taller de servicio	Carencia presupuestal	Crear taller con personal técnico	Permanente	No existe	Permite reparaciones inmediatas y eficientes.
23	Técnico / Adm. / Financiero	Prestación directa del municipio	Falta de modelo financiero sostenible	Evaluar modelos de prestación integral	Según modelo escogido	100% a cargo del municipio	Escoger modelo que no afecte endeudamiento municipal.

Tabla N° 44. Plan de mejoramiento

CAPITULO 12

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El **Estudio Técnico de Referencia**, junto con los componentes **jurídico y financiero**, permitió identificar problemáticas estructurales en la prestación del Servicio de Alumbrado Público en el municipio de **Cocorná (Antioquia)**. Uno de los hallazgos más relevantes es la **falta de trazabilidad y verificación técnica** entre la carga real del sistema, el consumo energético facturado y el comportamiento del recaudo proveniente del **Impuesto de Alumbrado Público (IAP)**. Actualmente, los recursos recaudados por este concepto se transfieren mensualmente a **EPM S.A. E.S.P.**, sin que exista un esquema robusto de validación que permita confirmar con precisión que los consumos facturados corresponden exclusivamente a la infraestructura del alumbrado público y a su operación real.

Esta situación evidencia la necesidad prioritaria de adelantar un **censo técnico actualizado de luminarias**, que permita consolidar un inventario verificable de la infraestructura instalada (cantidad, ubicación, estado, tipo de tecnología, potencias, elementos asociados y condiciones de conexión). Este ejercicio es fundamental para depurar el sistema, fortalecer el control municipal y prevenir riesgos como la **dobles contabilización del consumo**, que puede presentarse cuando se combinan mecanismos de cobro por medición con estimaciones por carga censada o cuando se incluyen luminarias inexistentes, inoperativas o desconectadas dentro de la base de facturación.

De manera complementaria, el diagnóstico técnico permitió establecer que un porcentaje importante del parque lumínico ha excedido su vida útil y opera con **tecnologías obsoletas** (principalmente sodio), lo cual incrementa el consumo energético, eleva los costos de operación y mantenimiento y limita la calidad del servicio. En este contexto, la modernización mediante **tecnología LED** no solo constituye una medida necesaria para mejorar eficiencia y continuidad, sino que se alinea con los principios de **uso racional y eficiente de la energía** previstos en la **Ley 697 de 2001**, y con objetivos de sostenibilidad asociados a la reducción del consumo y de las emisiones indirectas derivadas de la demanda energética.

En consecuencia, la modernización integral del sistema se proyecta como una intervención estratégica que permitiría:

- Optimizar la potencia instalada y el consumo mensual
- Reducir costos operativos
- Mejorar la calidad del alumbrado en términos de uniformidad y percepción de seguridad
- Fortalecer la sostenibilidad fiscal del servicio, generando eficiencias relevantes para las finanzas municipales.

Con base en lo anterior, a continuación se presentan las **conclusiones y recomendaciones** derivadas del análisis integral del estado actual del servicio de

alumbrado público en Cocorná, orientadas a mejorar su desempeño técnico, su sostenibilidad financiera y su conformidad con el marco normativo aplicable.

12.1 ESTADO ACTUAL Y VALORACION DEL SISTEMA

El inventario consolidado del Servicio de Alumbrado Público (SAP) del municipio de **Cocorná (Antioquia)** registra **887 luminarias**, con predominio de tecnologías **Sodio de Alta Presión** y presencia de **LED de generaciones anteriores**, las cuales no garantizan los estándares modernos de eficiencia, desempeño y confiabilidad. En consecuencia, se recomienda la sustitución de luminarias de sodio y LED de eficiencia media u obsoletas por **luminarias LED de última generación**, con **garantía mínima de 8 a 10 años**, reduciendo fallas y costos de mantenimiento, y mejorando la calidad del servicio. Adicionalmente, el sistema presenta pérdidas por reactancias en luminarias de descarga, lo que incrementa el consumo mensual y el valor pagado por energía.

COCORNA								
INVENTARIO INICIAL INSTALADO EN ALUMBRADO PUBLICO								
CARGA ACTUAL DE ALUMBRADO PUBLICO (SIN MODERNIZACION Y SIN EXPANSIONES)								
TECNOLOGIA	POTENCIA	Pérdida en la	CANTIDAD	POTENCIA	Potencia Total	DEMANDA	DEMANDA	DEMANDA
		Reactancia	DE	INSTALADA	Incluye	Pérdidas	Sin Reactancia	Con Reactancia
	(Watt)	(Watt)	LUMINARIAS	(Watt)	Reactacia	(KW-H-MES)	(KW-H-MES)	(KW-H-MES)
LED	20	0	2	40	40	0	14	14
	40	0	211	8.440	8.440	0	3.038	3.038
	45	0	254	11.430	11.430	0	4.115	4.115
	50	0	9	450	450	0	162	162
SODIO	70	11	215	15.050	17.415	851	5.418	6.269
	150	19	83	12.450	14.027	568	4.482	5.050
	250	29	113	28.250	31.527	1.180	10.170	11.350
CARGA TOTAL			887	76.110	83.329	2.599	27.400	29.998
RESUMEN							POTENCIAS Y DEMANDAS	
Total Luminarias							887	
Potencia Total (w)							76.110	
Potencia Total (w) - Incluyéndose la reactancia -							83.329	
Consumo mensual por pérdidas (Kw-mes)							2.599	
Porcentaje de incremento que representa las pérdidas							9%	
Consumo mensual total (incluidas las pérdidas) (Kw/mes)							29.998	
Consumo total de semáforos (62*100*24*30/1000) (KW/MES)							0	
Consumo total mensual Incluyendo Semáforos.(KW/MES)							29.998	
VALOR ESTIMADO A PAGAR POR ENERGIA A \$950/KWH							28.498.518	

Valoración actual del sistema

COCORNÁ (ANTIOQUIA)				
PRESUPUESTO INICIAL SIN MODERNIZACION Y SIN EXPANSIONES				
UNIDADES CONSTRUCTIVAS ACTUALMENTE INSTALADAS				
DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	CANT	VALOR INFRAESTRUCTURA	REMUNERACIÓN AOM
LUMINARIAS PROPIAS DEL MUNICIPIO ACTUALMENTE EXISTENTES				
LUMINARIA SODIO 70W	\$ 1.498.985	215	\$ 322.281.705	\$ 25.782.536
LUMINARIA SODIO 150W	\$ 1.432.285	83	\$ 118.879.628	\$ 9.510.370
LUMINARIA SODIO 250W	\$ 1.592.365	113	\$ 179.937.208	\$ 14.394.977
LUMINARIA LED 35-40W	\$ 1.792.998	213	\$ 381.908.632	\$ 30.552.691
LUMINARIA LED 45-90W	\$ 2.186.528	263	\$ 575.056.936	\$ 46.004.555
LUMINARIA LED 95-110W	\$ 7.435.285	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL LUMINARIAS		887	\$ 1.578.064.109	\$ 126.245.129
MEDIDORES PROPIOS				
Medidor para A.P.	1.197.821	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL MEDIDORES			\$ 0	\$ 0
CENTRO DE TRANSFORMACION PARA ALUMBRADO PUBLICO				
Transformador 10KVA, 1f/220	\$ 17.432.734	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL TRANSFORMADORES			\$ 0	\$ 0
POSTES o APOYOS				
Postes carebobo de 4-6 mt Para AP	\$ 2.064.921	49	\$ 101.181.121	\$ 4.047.245
Postes metalicos de 4-6 mt Para AP	\$ 1.998.221	0	\$ 0	\$ 0
Poste metalico de 4-6mt/1b para AP	\$ 2.398.421	0	\$ 0	\$ 0
Poste metalico de 4-6mt/2b para AP	\$ 2.491.801	0	\$ 0	\$ 0
Poste metalico 6-8mt/1br para AP	\$ 3.065.421	0	\$ 0	\$ 0
Poste metalico 6-8mt/2br para AP	\$ 3.398.921	0	\$ 0	\$ 0
Poste de fibra 6-8mt/1br para AP	\$ 2.865.321	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL POSTES		49	\$ 101.181.121	\$ 4.047.245
DUCTOS SUBTERRANEOS				
Tuberia Subterranea 3/4"X3m	\$ 86.599	0	\$ 0	\$ 0
Tuberia Subterranea 1"X3m	\$ 92.202	490	\$ 45.178.800	\$ 1.807.152
SUBTOTAL POSTES			\$ 45.178.800	\$ 1.807.152
CONDUCTORES				
Red Encauchetado 2X14	\$ 73.926	2303	\$ 170.251.194	\$ 6.810.047,8

E.T.R COCORNÁ - ANTIOQUIA

Redes en Aluminio N° 6	\$ 67.523	0	\$ 0	\$ 0,0
SUBTOTAL CONDUCTORES			\$ 170.251.194	\$ 6.810.048
REGISTROS				
Registros	\$ 741.482	49	\$ 36.332.602	\$ 1.453.304
SUBTOTAL REGISTROS			\$ 36.332.602	\$ 1.453.304
TOTAL			\$ 1.931.007.826	\$ 140.362.877
Res CREG 101 013 2022			PORCENTAJE	VALOR
CRTA			0,00%	\$ 1.931.007.826
CRTAn			4,0%	\$ 352.943.717
CRTAI			8,0%	\$ 1.578.064.109
Remuneración Anual OyM				\$ 140.362.877
Costos ambientales			5,0%	\$ 7.018.144
Remuneración total Anual OyM				\$ 147.381.021
Remuneración Mensual OyM				\$ 12.281.752

Es decir, que el sistema de alumbrado público del municipio de **Cocorná (Antioquia)** se encuentra valorado, según el estudio de mercado realizado, en un total de **1.931.007.826**. Esta valoración corresponde a las **Unidades Constructivas Actualmente Instaladas (UCAP actuales)**, sin considerar procesos de modernización ni expansiones del sistema. Dicho sistema presenta una obsolescencia tecnológica evidente, ya que **el 46,34 % de las luminarias corresponden a tecnología de Sodio de Alta Presión**, la cual tiene un bajo desempeño en eficiencia energética y contiene compuestos contaminantes como el mercurio, lo que genera impactos negativos en el ambiente y la salud pública.

12.2 VALORACION SISTEMA MODERNIZADO Y EXPANDIDO

La prestación del Servicio de Alumbrado Público en **parques, espacios de encuentro y áreas de uso público** del municipio de **Cocorná (Antioquia)** evidencia **limitaciones relevantes** asociadas al desgaste físico de la infraestructura y a la obsolescencia tecnológica del parque lumínico. Esta condición se manifiesta en luminarias con bajo desempeño, equipos que han superado su vida útil y elementos de soporte en condición de deterioro, lo cual afecta de manera directa la **seguridad**, la **percepción ciudadana**, el **uso nocturno del espacio público** y la **eficiencia operativa** del servicio.

En atención a lo anterior, se requiere una intervención estructural que no se limite al reemplazo puntual de luminarias, sino que incorpore un proceso integral de **modernización y expansión** soportado en **infraestructura exclusiva** del sistema (según diseño y necesidades de cada sector), contemplando la **reposición y/o instalación** de **postería metálica**, redes eléctricas, ductería, conductores, registros y luminarias. La tecnología propuesta corresponde a **LED certificada**, con cumplimiento del **Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP)**, garantizando

parámetros de seguridad eléctrica, desempeño lumínico, uniformidad y confiabilidad del sistema.

Como resultado de las acciones proyectadas, el **censo técnico posterior a la intervención** establece un total de **1.216 luminarias** instaladas. Considerando que el inventario base del sistema era de **887 luminarias**, la intervención implica un aumento neto de **329 puntos lumínicos**, equivalente a un incremento del:

$$\text{Incremento (\%)} = (1.216 - 887) / 887 \times 100 = 36,09 \%$$

Este aumento de cobertura permite fortalecer el servicio tanto en sectores **urbanos** como **rurales**, reduciendo zonas con déficit de iluminación y mejorando la continuidad del servicio en áreas estratégicas del municipio.

Adicionalmente, la modernización contempla el reemplazo de las luminarias LED actualmente instaladas que sean de tecnología obsoleta por **luminarias LED de última generación**, con **garantías entre 8 y 10 años**, lo cual incrementa la vida útil efectiva del parque lumínico, disminuye la recurrencia de fallas y reduce de manera sustancial los costos asociados a reposición y mantenimiento correctivo. En paralelo, la implementación de LED contribuye a disminuir el consumo energético y, por ende, las **emisiones indirectas de CO₂** asociadas a la demanda de electricidad, reforzando la sostenibilidad ambiental y energética del municipio.

Para efectos del cálculo técnico de potencia instalada y demanda energética de la fase modelada en este capítulo, el consolidado considerado corresponde a **1.216 luminarias LED**, según se detalla a continuación:

COCORNÁ				
CONSOLIDADO TOTAL EN TECNOLOGIA LED DESPUES DE LAS OBRAS DE MODERNIZACION Y EXPANSION				
TECNOLOGIA	POTENCIA	Pérdida en la	CANTIDAD	Potencia
		Reactancia	DE	Kw
	(Watt)	(Watt)	LUMINARIAS	
LED	35-40	0	1168	46,72
	45-90	0	40	1,6
	95-110	0	0	0
	DECORATIVA 50-90	0	8	0,72
	REFLECTORES LED 150-300W	0	0	0
1216				49,04
Total Luminarias				1216
Potencia Total (w)				49,04

Potencia Total (w) - Incluyéndose la reactancia -	
Consumo mensual por pérdidas (Kw-mes)	
Porcentaje de incremento que representa las pérdidas	
Consumo mensual total (incluidas las pérdidas) (Kw/mes)	17.654
Consumo total de semáforos (62*100*24*30/1000) (KW/MES)	0
Consumo total mensual Incluyendo Semáforos.(KW/MES)	17.654
VALOR ESTIMADO A PAGAR POR ENERGIA A \$950/KWH	16.771.680

Valoración del sistema modernizado y expandido

COCORNÁ (ANTIOQUIA) PRESUPUESTO TOTAL MODERNIZACION Y EXPANSIONES				
DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	CANT	VALOR INFRAESTRUCTURA	REMUNERACIÓN AOM
LUMINARIAS PROPIAS DEL MUNICIPIO ACTUALMENTE EXISTENTES				
LUMINARIA LED 35-40W	\$ 1.792.998	1168	\$ 2.094.221.983	\$ 167.537.759
LUMINARIA LED 45-90W	\$ 2.186.528	40	\$ 87.461.131	\$ 6.996.890
DECORATIVA ESPECIAL LED 50-90W	\$ 4.322.262	8	\$ 34.578.098	\$ 2.766.248
REFLECTORES LED 150-300W	\$ 7.435.285	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL LUMINARIAS		1216	\$ 2.216.261.212	\$ 177.300.897
MEDIDORES PROPIOS				
Medidor para A.P.	1.197.821	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL MEDIDORES			\$ 0	\$ 0
CENTRO DE TRANSFORMACION PARA ALUMBRADO PUBLICO				
Transformador 10KVA, 1f/220	\$ 17.432.734	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL TRANSFORMADORES			\$ 0	\$ 0
POSTES o APOYOS				
Postes carebobo de 4-6 mt Para AP	\$ 2.064.921	0	\$ 0	\$ 0
Postes metalicos de 4-6 mt Para AP	\$ 1.998.221	8	\$ 15.985.767	\$ 639.431
Poste metalico de 4-6mt/1b para AP	\$ 2.398.421	181	\$ 434.114.171	\$ 17.364.567
Poste metalico de 4-6mt/2b para AP	\$ 2.491.801	63	\$ 156.983.453	\$ 6.279.338
Poste metalico 6-8mt/1br para AP	\$ 3.065.421	0	\$ 0	\$ 0
Poste metalico 6-8mt/2br para AP	\$ 3.398.921	0	\$ 0	\$ 0
Poste de fibra 6-8mt/1br para AP	\$ 2.865.321	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL POSTES		252	\$ 607.083.390	\$ 24.283.336
DUCTOS SUBTERRANEOS				
Tuberia Subterranea 3/4"X3m	\$ 86.599	0	\$ 0	\$ 0
Tuberia Subterranea 1"X3m	\$ 92.202	2520	\$ 232.348.116	\$ 9.293.925
SUBTOTAL POSTES			\$ 232.348.116	\$ 9.293.925
CONDUCTORES				

E.T.R COCORNA - ANTIOQUIA

Red Encauchetado 2X14	\$ 73.926	11844	\$ 875.577.570	\$ 35.023.103
Redes en Aluminio N° 6	\$ 67.523	0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL CONDUCTORES			\$ 875.577.570	\$ 35.023.103
REGISTROS				
Registros	\$ 741.482	252	\$ 186.853.380	\$ 7.474.135
SUBTOTAL REGISTROS			\$ 186.853.380	\$ 7.474.135
TOTAL			\$ 4.118.123.668	\$ 253.375.395
Res CREG 101 013 2022			PORCENTAJE	VALOR
CARTA			0,00%	\$ 4.118.123.668
CARTAn			4,0%	\$ 1.901.862.456
CARTAI			8,0%	\$ 2.216.261.212
Remuneración Anual OyM				\$ 253.375.395
Costos ambientales			5,0%	\$ 12.668.770
Remuneración total Anual OyM				\$ 266.044.165
Remuneración Mensual OyM				\$ 22.170.347
Remuneración Anual por Inversión (Tasa de retorno)			12,09%	\$ 588.871.528
CRi				\$ 1.901.862.456
CRI				\$ 2.471.983.660
Ajuste por eficacia lumínica			(145/130)	1,12
Remuneración Mensual CINV MODERNIZACIÓN Y EXPANSION				\$ 46.546.509

La modernización, expansión y ejecución de obras exclusivas del sistema de iluminación y alumbrado público del municipio ascienden a la suma total de **\$ 4.118.123.668 (cuatro mil ciento dieciocho millones ciento veintitrés mil seiscientos sesenta y ocho pesos)**, frente al valor del sistema actual (UCAP sin modernización y sin expansiones) estimado en **\$ 1.931.007.826 (mil novecientos treinta y un millones siete mil ochocientos veintiséis pesos)**.

- ✓ Incremento total de activos = \$ **2.187.115.842**
- ✓ Porcentaje de incremento: $(\$ 2.187.115.842 / \$ 1.931.007.826) \times 100 = \mathbf{113,27\%}$
- ✓ Relación del valor final vs. inicial: = 213,27% (equivale a 2,13 veces el valor inicial)

Esto significa que, una vez ejecutadas estas inversiones iniciales —en un período estimado de **dos (02) a tres (03) años**—, el Municipio de **Cocorná (Antioquia)** consolidará un sistema con mayor valor patrimonial, mejor desempeño técnico, menor consumo relativo y mayor confiabilidad operativa, respaldado por infraestructura exclusiva y tecnología LED con garantía extendida.

Concepto — Valores finales (completado):

Concepto	Valor
Valor de los activos iniciales	\$ 1.931.007.826
Valor de los activos finales (LED)	\$ 4.118.123.668
Incremento total de activos	\$ 2.187.115.842
Porcentaje de incremento (neto)	113,27%
Valor final vs. valor inicial	213,27%
Multiplicador (final / inicial)	2,13 veces

12.3 EXPANSIONES Y MODERNIZACIONES SUGERIDAS DEL SISTEMA

Como parte del proceso de modernización y ampliación del sistema de alumbrado público del municipio de **Cocorna**, se ha proyectado una serie de intervenciones orientadas a garantizar una cobertura más eficiente, segura y estéticamente adecuada, tanto en áreas urbanas como rurales. Las expansiones están divididas en dos grandes frentes: **expansiones generales en zonas viales y centros poblados**, y **expansiones en espacios de libre circulación como parques**, descritos en las siguientes tablas desarrolladas en el estudio técnico de referencia:

Tabla N° 45

Modernizaciones del servicio de Alumbrado Publico

<i>Intervención</i>	<i>Omega</i>	<i>Mecano</i>	<i>RaLED</i>	<i>Postes</i>
Parque Infantil Luis Gonzaga – 20 postes metálicos de 4 m	0	20	0	20
Parque Principal – recambio en infraestructura con postes tipo Carabobo 2B	0	15	0	15
Parque Infantil José Ceferino	4	0	0	4
Parque Principal – Centro poblado La Piñuela	0	10	0	10
TOTAL	4	45	0	49

Nota: Modernizaciones a realizar en el municipio de COCORNÁ

Tabla N°46

Expansiones del Servicio de Alumbrado Publico

OBRA EXPANSION	OMEGA	MECANO	REALED	POSTE
----------------	-------	--------	--------	-------

GIMNASIO AIRE LIBRE	10			10
VIA DEL POLIDEPORTIVO	11			11
DIFERENTES VIAS DEL MUNICIPIO	50			
POSTES 1BR, DIFERENTE LUGARES PARA UNIFORMIDAD EN LA ILUMINACION VIAL				50
PARQUE OSMAN ROBERTO	6			6
PARQUE VERDE LUIS GOZAGA		8		8
SALIDA COCORNÁ 2K POSTES 6-8M BRAZO LARGO INCLINADO 1000MT			40	40
VIA EL OCHO SALIDA A QUIBRA LA PIÑUELA 500M	20			20
VEREDA SALORENZO	15			
CENTRO POBLADO LA PIÑUELA ENTRADA AUTOPISTA 250M Y SALIDA A SAN FRANCISCO 750KM	40			40
VEREDA SAN JUAN ENTRADA POSTES DOMICILIARIOS EXISTENTES, PONERLES BRAZO Y LED	10			
VEREDA LA CHONTA ENTRADA POSTES DOMICILIARIOS EXISTENTES, PONERLES BRAZO Y LED	10			
VEREDA LA MOÑAÑOSA ENTRADA POSTES DOMICILIARIOS EXISTENTES, PONERLES BRAZO Y LED	25			
VEREDA LA GRANJA ENTRADA POSTES DOMICILIARIOS EXISTENTES, PONERLES BRAZO Y LED	10			10
VEREDA LA VETA ENTRADA POSTES DOMICILIARIOS EXISTENTES, PONERLES BRAZO Y LED	25			
	232	8	40	195

Nota: Expansiones a realizar en el municipio de COCORNÁ

Estas obras de iluminación y/o alumbrado público son de gran impacto, ya que actualmente estos sectores carecen de iluminación adecuada, lo cual afecta la seguridad de quienes transitan por la noche y el aspecto estético de la ciudad. Los costos para la realización de estas obras hacen parte de las inversiones iniciales con el fin de que sean realizadas bajo la normatividad vigente.

12.4 RECOMENDACIONES A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO PARA LA PRESTACIÓN INTEGRAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO

Objetivo del horizonte: asegurar la **viabilidad del modelo**, controlar riesgos de continuidad del servicio, iniciar la modernización prioritaria y estabilizar la atención operativa al ciudadano.

1. **Vincular un socio estratégico inversionista en el menor tiempo posible**
Se recomienda adelantar, con prioridad, el proceso de selección y vinculación de un socio estratégico con capacidad financiera, técnica y operativa demostrable. La razón central es que el municipio, por sí solo, enfrenta restricciones presupuestales y operativas para ejecutar inversiones iniciales de alto valor en plazos cortos. Un socio

inversionista permite **aportar CAPEX**, transferir know-how, profesionalizar la operación y asegurar el cumplimiento de estándares técnicos (RETILAP) y de continuidad del servicio. En la estructuración se debe exigir: estados financieros auditables, experiencia específica en SAP, capacidad logística regional, y un esquema claro de garantías y pólizas.

2. **Modernización inmediata de luminarias en condición crítica (obsolescencia y baja vida útil):** La modernización temprana debe priorizar puntos con: fallas recurrentes, baja iluminación, riesgo para seguridad vial/peatonal, y zonas sensibles (parques, instituciones educativas, corredores comerciales, escenarios deportivos). Esta intervención “temprana” es clave porque reduce quejas ciudadanas, mejora percepción de seguridad y disminuye costos de reposición correctiva. Además, actúa como medida de mitigación inmediata mientras se ejecuta la fase integral de inversión. Debe ejecutarse en menos de un año con enfoque de criticidad: **primero seguridad y funcionalidad**, luego uniformidad y estética.
3. **Fortalecer el recaudo del Impuesto de Alumbrado Público (IAP) con gestión activa ante contribuyentes:** La sostenibilidad del servicio depende de un flujo estable del IAP. Se recomienda implementar acciones administrativas de corto plazo: campañas de cultura tributaria, conciliación de cartera, acuerdos de pago, y actualización de información del contribuyente. En paralelo, es necesario mejorar trazabilidad de uso de recursos, ya que la transparencia incrementa cumplimiento voluntario. El recaudo oportuno reduce riesgo de iliquidez para cubrir energía, AOM y reposiciones.
4. **Asegurar contractualmente que el socio ejecute la inversión inicial de modernización y expansión en menos de dos (2) años:** El contrato o esquema de asociación debe incorporar obligaciones exigibles con: cronograma vinculante, hitos de ejecución, indicadores verificables (número de puntos modernizados/expandidos), y mecanismos de sanción por incumplimiento (multas, cláusulas de apremio, ejecución de garantías). La inversión inicial es la etapa más crítica: si se dilata, el sistema permanece ineficiente y el municipio sigue asumiendo costos de energía elevados y mantenimiento reactivo. Por ello, los tiempos deben ser cerrados y medibles.
5. **Adecuaciones operativas para respuesta oportuna: órdenes de servicio en 48–72 horas desde PQRS:** Se recomienda definir un modelo mínimo de operación desde el inicio: canal único de PQRS (línea, WhatsApp, web o ventanilla), registro y trazabilidad por ticket, cuadrilla disponible, inventario de repuestos críticos y protocolos de priorización. El intervalo 48–72 horas debe ser estándar para fallas comunes en zona urbana; para rural puede manejarse un SLA diferenciado por distancia y accesibilidad, pero siempre con comunicación al usuario. Esta medida mejora calidad percibida, reduce conflictividad social y permite control de desempeño del operador.

12.4.2 MEDIANO PLAZO (ENTRE DOS Y DIEZ AÑOS)

Objetivo del horizonte: consolidar operación preventiva, fortalecer el control tributario y cerrar brechas de cobertura posteriores a la inversión inicial.

1. **Mantener una prestación óptima mediante mantenimientos periódicos programados**

Luego de la modernización, el enfoque debe pasar de correctivo a preventivo/predictivo: inspecciones programadas, reposición planificada, mediciones de calidad (niveles de iluminación, fallas, consumo), y control de garantías. Esto reduce costos a mediano plazo y prolonga la vida útil real de los activos. La operación debe incluir rutinas: limpieza de ópticas, revisión de conexiones, control de protecciones, reposición por vandalismo y respuesta a eventos atmosféricos.

2. **Implementar malla fiscal para identificar morosidad y evasión del IAP (individualización del contribuyente)**

Una malla fiscal permite depurar base gravable, cruzar información con catastros, usos del suelo, estratificación, industria/comercio, y bases de facturación. Con ello se detectan: predios omitidos, cambios de uso no actualizados y contribuyentes morosos. Esta medida es estructural: mejora ingreso municipal sin subir tarifas, solo corrigiendo evasión. Debe acompañarse con debido proceso, notificación y cobro persuasivo/coactivo según corresponda.

3. **Tras culminar la inversión inicial, verificar en terreno necesidades residuales de expansión**

Es habitual que, incluso después de modernizar, queden puntos con déficit por cambios urbanos, nuevas urbanizaciones, vías secundarias y dispersión rural. Se recomienda un recorrido técnico posterior (post-obra) con georreferenciación, priorización por riesgo y demanda comunitaria, y definición de fases complementarias de expansión. Este cierre de brechas garantiza que la inversión inicial efectivamente se traduzca en cobertura real y no solo en cambio de tecnología.

4. **Realizar censo periódico de luminarias (cada dos años) para control técnico y fiscal**

El censo bienal es una herramienta clave para: validar inventario, asegurar coherencia entre carga instalada y consumo facturado, actualizar el sistema de información, gestionar garantías y soportar actualizaciones del ETR. Debe incluir: tipo de luminaria, potencia, ubicación GPS, estado, circuito asociado, fotografía y fecha de instalación. Esto previene riesgos como doble contabilización, luminarias inexistentes, o consumos no asociados al SAP.

5. **Ejecutar expansiones para sostener cobertura cercana al 100% conforme crece el municipio**

El crecimiento territorial genera demanda constante. La recomendación es mantener una "bolsa anual" o plan plurianual de expansiones, priorizado por seguridad vial, zonas escolares, centros poblados y nuevos desarrollos urbanísticos. Esta estrategia evita que el municipio retroceda en cobertura y reduce presión social por sectores

sin iluminación. Además, debe articularse con planeación municipal (POT/EOT, planeación de vías y espacio público) para anticipar crecimiento.

12.4.3 LARGO PLAZO (ENTRE 10 Y 20 AÑOS)

Objetivo del horizonte: asegurar sostenibilidad del ciclo de vida, renovación tecnológica y evolución hacia capacidades avanzadas de gestión.

1. Mantener mantenimiento permanente como eje de calidad y continuidad del servicio

A largo plazo, la variable que más impacta calidad percibida y costo total del sistema es el mantenimiento continuo. Se recomienda institucionalizar estándares de desempeño (SLA), auditorías técnicas periódicas y planes de reposición por desgaste. El mantenimiento debe incluir gestión de eventos externos (vandalismo, hurto, tormentas, variaciones de tensión) con protocolos y stock de reposición.

2. Sustitución de luminarias LED por obsolescencia o degradación, o modernización por cambio tecnológico

Aunque las luminarias LED tienen larga vida útil, su desempeño decae por degradación del flujo luminoso y envejecimiento de componentes electrónicos. Por ello, a partir del año 10 deben programarse reposiciones por lotes según horas de operación, fallas y desempeño real. Adicionalmente, si aparece una tecnología más eficiente o con beneficios operativos superiores, debe evaluarse modernización incremental sin esperar fallas masivas.

3. Cuantificación de nuevas inversiones de modernización cada 15 años (o antes si surge nueva tecnología)

Se recomienda establecer un plan de renovación a 15 años (o menor si la evolución tecnológica lo exige), con evaluación costo-beneficio: eficiencia energética, costos de mantenimiento, interoperabilidad, disponibilidad de repuestos y garantías. Esta práctica evita que el sistema vuelva a un estado de rezago tecnológico, y facilita presupuestación y planeación financiera de largo plazo.

4. Implementación de desarrollos tecnológicos complementarios (gestión inteligente) si el cambio tecnológico lo habilita

A largo plazo, el alumbrado debe evolucionar hacia capacidades de telegestión y analítica operacional: control por horarios/escenarios, medición por punto, alarmas, mantenimiento predictivo y eventualmente integración con sensores urbanos cuando sea técnica y fiscalmente viable. La recomendación es que cualquier desarrollo adicional se implemente con criterios de: interoperabilidad, ciberseguridad, control público de datos y escalabilidad, evitando depender de plataformas cerradas que limiten competencia y encarezcan futuras expansiones.

12.5 DIAGNÓSTICO ECONÓMICO Y RECOMENDACIONES PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE COCORNÁ

12.5.1 Diagnóstico Económico

A partir del análisis financiero del servicio en el municipio de **Cocorná (Antioquia)**, se observa que el **recaudo promedio mensual** asociado al Impuesto de Alumbrado Público (IAP) se ubica alrededor de **\$ 43.000.000**. No obstante, una proporción mayoritaria de estos recursos se destina al **pago del consumo de energía eléctrica**, cuyo valor mensual se encuentra aproximadamente en **\$ 28.000.000**, lo que equivale a cerca del **65%** del recaudo mensual.

En consecuencia, el municipio dispone de un remanente cercano a **\$ 15.000.000 mensuales** para atender los demás componentes indispensables del servicio: **administración, operación y mantenimiento (AOM)**, reposiciones por fallas, atención de PQRS, reposición por vandalismo/eventos climáticos, gestión ambiental (RAEE) y, especialmente, **modernización y expansión**. Sin embargo, dicho saldo resulta **insuficiente** si se considera que, conforme a la valoración del sistema y a los parámetros de remuneración vigentes, la operación mínima del servicio (AOM) puede requerir un orden de magnitud comparable a ese remanente, dejando un margen real de inversión **mínimo o prácticamente nulo**.

Bajo este escenario, una vez se cubre el costo de energía, **no existe capacidad financiera efectiva para ejecutar las obras estructurales** previstas en el Estudio Técnico de Referencia. Esto se vuelve crítico si se considera que la transformación integral del sistema (modernización y expansión con infraestructura exclusiva) demanda una **inversión inicial estimada en \$ 4.118.123.668**, valor que supera ampliamente la capacidad presupuestal municipal en el corto y mediano plazo. Incluso en un supuesto conservador —destinando todo el remanente posterior a energía a inversión y sin considerar AOM—, el tiempo requerido para acumular recursos sería superior a **22 años**; y si se reconoce la necesidad de AOM y contingencias, el horizonte de autofinanciación se vuelve materialmente inviable.

Adicionalmente, el diagnóstico económico se agrava por un aspecto de control: si el municipio **no cuenta con verificación técnica suficiente** (censo actualizado, georreferenciación, contraste de carga instalada vs. consumo facturado), se incrementa el riesgo de mantener pagos de energía que **no reflejen con precisión** el consumo real del sistema, reduciendo aún más el margen para inversión y sostenibilidad.

Con el esquema actual de flujo (recaudo IAP vs. egresos por energía y necesidades de AOM), el municipio no alcanza a financiar de manera autónoma la modernización/expansión requerida, ni a garantizar una prestación integral y sostenible del servicio con niveles de respuesta y calidad adecuados.

12.5.2 Recomendación estratégica:

Con fundamento en lo anterior, se recomienda que el Municipio de **Cocorná** adopte una **solución estructural** mediante la vinculación de un **socio estratégico** que asuma la operación y/o prestación integral del servicio, con capacidad de ejecutar las inversiones requeridas **por su propia cuenta y riesgo**, bajo un esquema contractual robusto y verificable. Este socio deberá acreditar, como mínimo:

- **Músculo financiero real** para ejecutar la inversión inicial del proyecto, sin depender de giros extraordinarios del municipio.
- **Experiencia específica y comprobable** en operación, mantenimiento, modernización y expansión de sistemas de alumbrado público.
- Capacidad de **instalación de oficina local, cuadrilla permanente**, stock mínimo de repuestos y logística para atención urbana y rural.
- Implementación de **tecnología eficiente (LED)** certificada RETILAP, con garantías de 8 a 10 años, y protocolos de reposición por fallas.
- Compromisos de **cobertura efectiva** y de expansión donde exista déficit del servicio.
- **Indicadores de desempeño (SLA)** exigibles (p. ej., atención PQRS en 48–72 horas para fallas comunes), con sanciones por incumplimiento.

Se sugiere, además, estructurar el esquema con herramientas que incrementen transparencia y control: trazabilidad del inventario, reportes periódicos, auditoría técnica, y mecanismos financieros que ordenen el flujo del IAP (por ejemplo, administración mediante fiducia o patrimonio autónomo, si el modelo seleccionado lo permite), evitando que los recursos se consuman sin trazabilidad operativa y sin metas verificables de inversión.

Finalmente, debe preverse que los activos actuales serán **sustituidos, repotenciados o dados de baja** durante la modernización; por tanto, el municipio requiere una solución que asegure continuidad del servicio, gestión ambiental adecuada de los equipos retirados (RAEE) y consolidación patrimonial del sistema con UCAP modernas y sostenibles.

12.5.3 Etapa precontractual, contractual y postcontractual

a) Etapa precontractual

En esta fase se recomienda asegurar una estructuración técnica, jurídica y financiera completa, que reduzca riesgos de selección y ejecución:

- **Elaboración/ajuste del Estudio Técnico de Referencia (ETR)** conforme a la Ley 1150 de 2007 y el Decreto 943 de 2018, incorporando: estado del sistema,

inventario validado, requerimientos de modernización/expansión/mantenimiento, modelo financiero, y niveles de servicio exigibles.

- **Actualización y depuración del censo** (cantidad, ubicación, tecnología, estado), con georreferenciación y consistencia entre carga instalada y consumo.
- **Definición del alcance contractual:** obligaciones del operador, cronograma vinculante de inversión, estándares RETILAP, garantías, gestión de RAEE, y esquema de atención PQRS.
- **Proyectos de Acuerdo ante el Concejo Municipal**, incluyendo:
 - Acuerdo de **facultades** para adelantar el proceso contractual en la modalidad definida (p. ej., concesión), con soporte técnico-jurídico.
 - Acuerdo de **actualización/ajuste de tarifas del IAP**, si aplica, de acuerdo con Ley 1819 de 2016, Decreto 943 de 2018 y la Sentencia de Unificación **2019-CE-SUJ-4-009** del Consejo de Estado.
- **Socialización y gestión del riesgo reputacional y comunitario**, explicando beneficios, cronograma, canales PQRS y metas de cobertura.

•

b) Etapa contractual

Una vez cumplidos los requisitos previos y aprobados los acuerdos, se recomienda:

- Iniciar la selección siguiendo Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007 y normas aplicables.
- Elaboración y publicación en SECOP de: **estudios previos, estudio del sector, matriz de riesgos, proyecto de pliegos**, indicadores de desempeño, y modelo de verificación.
- **Selección del operador/socio**, exigiendo experiencia específica, capacidad logística y solidez financiera, además de demostración de disponibilidad de recursos para inversión.
- **Suscripción del contrato** definiendo con precisión:
 - Objeto y alcance (AOM + modernización + expansión + atención PQRS).
 - Cronograma con hitos de inversión exigibles.
 - Régimen de garantías y pólizas.
 - Indicadores de servicio (SLA), penalidades y causales de incumplimiento.
 - Esquema financiero y de trazabilidad del uso del IAP (según el modelo adoptado).

c) Etapa postcontractual

Para asegurar resultados reales (no solo contractuales), se recomienda:

- **Acta de inicio** con plan de trabajo, diagnóstico de arranque, y programa detallado de intervención.
- **Interventoría externa especializada** (técnica/operativa/administrativa) para verificar calidad, cronogramas, cantidades ejecutadas, y cumplimiento de indicadores.
- Ejecución progresiva de modernización, expansión y mantenimiento según hitos, con:
 - Actas de recibo por frentes de obra.
 - Reportes periódicos de inventario y georreferenciación.
 - Seguimiento de PQRS y tiempos de respuesta.
 - Gestión ambiental de luminarias retiradas (RAEE).
- **Evaluación anual de desempeño** y ajuste operativo, manteniendo coherencia con el ETR y con la exigencia normativa de revisión periódica del esquema técnico de referencia.

12.6 VENTAJAS PARA EL MUNICIPIO DE COCORNÁ AL IMPLEMENTAR UN MODELO DE PRESTACIÓN INTEGRAL DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO MEDIANTE UN SOCIO ESTRATÉGICO

De acuerdo con el diagnóstico técnico y económico desarrollado en el presente Estudio Técnico de Referencia, el municipio de **Cocorná** enfrenta una restricción estructural: el recaudo del IAP, en el escenario actual, **no permite financiar simultáneamente** el pago de energía, una operación con estándares de calidad (AOM), la atención efectiva de PQRS, ni la inversión inicial requerida para modernización y expansión. En ese contexto, la vinculación de un **socio estratégico** (operador con capacidad financiera, técnica y operativa) no es una alternativa marginal, sino una **solución necesaria** para garantizar continuidad, eficiencia y sostenibilidad del servicio.

En términos concretos, implementar un modelo de prestación integral mediante un socio estratégico brinda al municipio las siguientes ventajas:

12.6.1 Viabilidad financiera y ejecución real de la inversión inicial

- **Cierre de la brecha de inversión (CAPEX) sin comprometer el presupuesto municipal:** el proyecto demanda inversiones iniciales de gran magnitud (modernización, expansión e infraestructura exclusiva). Un socio estratégico permite ejecutar estas inversiones **con recursos privados**, evitando que el municipio tenga

que esperar años para acumular excedentes que, en la práctica, se consumen por energía y mantenimiento reactivo.

- **Aceleración del cronograma de transformación (2–3 años):** al contar con músculo financiero, el socio puede ejecutar las obras por frentes, con suministro continuo y logística de instalación, evitando la típica fragmentación por contratos aislados que retrasa resultados y encarece el servicio.
- **Gestión ordenada del flujo del IAP:** el modelo facilita estructurar mecanismos de administración y trazabilidad del recurso (según el esquema que se adopte), con metas e indicadores que convierten el recaudo en un instrumento de mejora del servicio y no solo en un pago de energía.

12.6.2 Modernización tecnológica con garantía, desempeño y cumplimiento RETILAP

- **Implementación de tecnología LED de última generación (eficiencia + durabilidad):** reemplazo de luminarias obsoletas (sodio y LED de generaciones anteriores) por LED con mayor eficacia, mejor desempeño fotométrico y vida útil superior, reduciendo consumo y fallas.
- **Cumplimiento técnico y normativo (RETIAP):** el socio estratégico aporta experiencia en especificaciones, ensayos, certificaciones, diseño de iluminación y control de calidad, disminuyendo el riesgo de instalaciones que luego deban corregirse por incumplimientos técnicos.
- **Estandarización del sistema:** un parque lumínico homogéneo reduce inventarios de repuestos, simplifica mantenimiento, mejora tiempos de respuesta y facilita el control de cargas y consumos.

12.6.3 Continuidad del servicio y respuesta operativa con niveles de servicio exigibles

- **Reposición rápida y continuidad del alumbrado:** el socio puede mantener inventario y logística para reponer luminarias afectadas por robos, vandalismo o tormentas. Más importante aún: esto se convierte en una **obligación contractual medible** (SLA), con sanciones por incumplimiento, evitando periodos prolongados de oscuridad.
- **Mantenimiento preventivo y correctivo permanente:** al existir una operación integral, se pasa de un esquema reactivo (arreglar cuando se daña) a un esquema preventivo/predictivo, que es el único sostenible en el tiempo y reduce costos totales de operación.

- **Control y trazabilidad del sistema:** el operador puede implementar inventario georreferenciado, registro de intervenciones y bitácoras técnicas por punto lumínico, permitiendo al municipio auditar el servicio con evidencia y datos.

12.6.4 Atención al ciudadano con presencia local y mejora de la gobernanza del servicio

- **Creación de oficina PQRS local y canales de atención:** al establecer una oficina en Cocorná, el servicio deja de ser “distante” y se convierte en un sistema con atención verificable, tiempos de respuesta, seguimiento por tickets y cierre de casos con evidencia.
- **Mayor legitimidad y satisfacción ciudadana:** cuando hay respuesta oportuna, la comunidad percibe gestión real. Esto reduce conflictividad social, mejora confianza en la administración y facilita la gobernabilidad del servicio.
- **Separación clara de roles:** el municipio se mantiene como **ente rector, supervisor y garante**, mientras el socio ejecuta la operación con obligaciones concretas. Esto profesionaliza el servicio sin que el municipio pierda su autoridad sobre el mismo.

12.6.5 Seguridad ciudadana, dinamización económica y aprovechamiento del espacio público

- **Reducción de puntos críticos y zonas oscuras:** una iluminación adecuada disuade conductas delictivas, mejora seguridad vial y peatonal y fortalece la percepción de seguridad.
- **Mayor actividad nocturna y desarrollo local:** con espacios iluminados, se habilitan actividades comerciales, culturales y deportivas en parques, corredores urbanos y sectores turísticos; esto impacta positivamente el tejido social y el dinamismo económico.
- **Mejoramiento del entorno urbano y rural:** la expansión controlada hacia zonas con déficit de cobertura mejora equidad territorial y reduce brechas de servicios entre casco urbano y veredas

12.6.6 Sostenibilidad ambiental y gestión responsable de residuos

- **Reducción de tecnologías contaminantes:** sustitución progresiva de luminarias con sodio/mercurio por LED disminuye riesgos ambientales y simplifica la gestión de residuos peligrosos.

- **Gestión integral de RAEE:** el socio estratégico puede asumir protocolos de disposición y trazabilidad de equipos retirados, con gestores autorizados, embalaje, transporte y certificaciones, reduciendo riesgo ambiental y legal para el municipio.
- **Menor huella de carbono:** la eficiencia energética reduce consumo y, por tanto, emisiones indirectas asociadas a la generación eléctrica.

12.6.7 Plataforma para evolución futura: telegestión y capacidades "Smart"

- **Preparación para telegestión y control:** la modernización puede dejar el sistema listo (o parcialmente implementado) para control por horarios, medición por sectores, alarmas de falla y analítica operativa.
- **Escalabilidad hacia soluciones urbanas:** con una infraestructura más moderna, Cocorná puede evaluar, por fases, soluciones inteligentes (sensórica, conectividad, gestión de activos), siempre que se estructuren sin afectar sostenibilidad fiscal y bajo control público de datos.

12.6.8 Delegación operativa sin perder soberanía municipal

- **El municipio no renuncia al servicio:** delega la ejecución (operación y obras) pero mantiene la titularidad del servicio, la potestad de control y la vigilancia del cumplimiento.
- **Mayor capacidad de control con interventoría:** el modelo integral permite un esquema de supervisión e interventoría especializada con indicadores (cobertura, fallas, tiempos de respuesta, consumo, calidad de obra), fortaleciendo el control y la transparencia.

12.7 DESVENTAJAS PARA EL MUNICIPIO DE COCORNÁ SI NO VINCULA UN SOCIO ESTRATÉGICO Y SE LIMITA AL RECAUDO DEL IAP

Si el municipio opta por mantener el esquema actual sin socio estratégico, las consecuencias previsibles no son solo operativas, sino estructurales:

- **Insuficiencia presupuestal crónica:** el recaudo continuará concentrándose en pagar energía, sin dejar capacidad real para AOM robusto, modernización y expansión.
- **Persistencia del rezago tecnológico:** se posterga la transición total a LED y la estandarización, manteniendo altos consumos, fallas frecuentes y costos ocultos.
- **Deterioro acumulativo del sistema:** sin inversión estructural, las fallas aumentan, el mantenimiento se vuelve reactivo y se multiplican zonas oscuras.

- **Riesgo de incumplimiento técnico del RETILAP:** al no intervenir integralmente, se eleva el riesgo de mantener instalaciones por debajo del estándar normativo.
- **Cobertura limitada en zonas rurales y de expansión:** el crecimiento poblacional genera nuevas necesidades que el municipio no podrá atender con el remanente disponible.
- **Atención deficiente de PQRS:** sin oficina local ni cuadrilla permanente, aumentan tiempos de respuesta, la insatisfacción ciudadana y la conflictividad.
- **Mayor exposición a riesgos por hurtos y tormentas:** sin reposición inmediata, se incrementan periodos sin iluminación y se afectan seguridad y movilidad.
- **Pérdida de oportunidad de apalancar inversión privada:** se desaprovecha un mecanismo que permite ejecutar el proyecto sin presionar el presupuesto municipal.
- **Limitación del desarrollo nocturno:** actividades económicas, culturales y deportivas seguirán restringidas, afectando productividad local y apropiación del espacio público.
- **Mayor presión política y reputacional:** el deterioro del servicio se traduce en pérdida de confianza en la administración y en mayores costos sociales de gestión.

12.8 CONSUMO DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA DOMICILIARIA

Con base en la información consultada en el Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios de Colombia (SUI), se identificaron los datos correspondientes al consumo promedio anual de energía eléctrica domiciliaria en el municipio de Cocorná durante los últimos tres años (2023, 2024 y 2025), según lo reportado en la sección de Indicadores y Reportes de Información de Servicios Públicos Domiciliarios:

Figura 18

Consolidado Energía por Empresa Departamento y Municipio															
Año. 2023															
Período. 25															
Ubicación. Total															
Departamento. ANTIOQUIA															
Municipio. COCORNÁ															
Empresa. EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.															
Reporte a Consultar. Consumo Promedio															
Departamento	Municipio	Empresa	Variable Calculada	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
ANTIOQUIA	COCORNÁ	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.	consumo promedio Empresa Departamento y Municipio	777.3	881.54	1,056.66	966.24	ND	ND	880.02	9,388.19	5,399.56	2,363.21	45,307.5	5,393.11

Figura 18: Consumo promedio energía 2023

Figura 19

Consolidado Energía por Empresa Departamento y Municipio Año. 2023 Período. 25 Ubicación. Total Departamento. ANTIOQUIA Municipio. COCORNÁ Empresa. EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P. Reporte a Consultar. Total Facturado															
Departamento	Municipio	Empresa	Variable Calculada	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
ANTIOQUIA	COCORNÁ	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	Total Facturado Empresa Departamento y Municipio	1,399,794,025	850,424,111	7,035,786,359	90,764,144	ND	ND	4,477,156,155	292,222,274	1,833,318,316	203,061,748	117,425,639	2,887,520,522

Figura 19: promedio energía facturada 2023

Figura 20

Consolidado Energía por Empresa Departamento y Municipio Año. 2024 Período. 25 Ubicación. Total Departamento. ANTIOQUIA Municipio. COCORNÁ Empresa. EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P. Reporte a Consultar. Consumo Promedio															
Departamento	Municipio	Empresa	Variable Calculada	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
ANTIOQUIA	COCORNÁ	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	Consumo promedio Empresa Departamento y Municipio	433.94	505.48	627.31	574.82	ND	ND	504.48	4,925.18	3,306.55	1,459.33	27,647.5	3,250.72

Figura 20: Consumo promedio de energía 2024

Figura 21

Consolidado Energía por Empresa Departamento y Municipio Año. 2024 Período. 25 Ubicación. Total Departamento. ANTIOQUIA Municipio. COCORNÁ Empresa. EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P. Reporte a Consultar. Total Facturado															
Departamento	Municipio	Empresa	Variable Calculada	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
ANTIOQUIA	COCORNÁ	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	Total Facturado Empresa Departamento y Municipio	916,114,304	2,561,068,187	10,026,528	51,199,970	ND	ND	2,967,632,091	86,591,866	1,252,569,204	42,641,570	79,997,214	1,971,393,435

Figura 21: Total facturado anual energía 2024

Figura 22

Consolidado Energía por Empresa Departamento y Municipio Año. 2025 Período. 3 Ubicación. Total Departamento. ANTIOQUIA Municipio. COCORNÁ Empresa. EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. Reporte a Consultar. Consumo Promedio															
Departamento	Municipio	Empresa	Variable Calculada	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
ANTIOQUIA	COCORNÁ	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.	consumo promedio Empresa Departamento y Municipio	81.77	104.67	109.73	91.77	ND	ND	99.44	866.23	581.27	224.56	4,030.5	561.43

Figura 22: Promedio Consumo energía mes 2025

Figura 23

Consolidado Energía por Empresa Departamento y Municipio Año. 2025 Período. 3 Ubicación. Total Departamento. ANTIOQUIA Municipio. COCORNÁ Empresa. EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. Reporte a Consultar. Total Facturado															
Departamento	Municipio	Empresa	Variable Calculada	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total Residencial	Industrial	Comercial	Oficial	Otros	Total No Residencial
ANTIOQUIA	COCORNÁ	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.	Total Facturado Empresa Departamento y Municipio	178,572,870	543,199,377	126,019,631	8,334,088	ND	ND	595,827,690	35,928,782	224,203,038	22,085,135	11,794,650	347,802,484

Figura 23: Promedio Facturado mes energía 2025

12.9 REVISIÓN Y AJUSTE DE TARIFAS DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Para asegurar el óptimo desarrollo de las conclusiones de este estudio, es fundamental revisar y ajustar las tarifas del impuesto de alumbrado público conforme al Decreto 943 de 2018, que modifica el Artículo 2.2.3.6.1.7 del Decreto 1073 de 2015. Este ajuste debe basarse en los siguientes criterios técnicos:

- **Costos Totales por Actividad:**

- ✓ Costo Total de Modernización y Expansión: \$ 4.118.123.668
- ✓ Costo de Energía Consumida una vez realizadas las inversiones (LED): \$ 16.771.680 mensuales
- ✓ Interventoría: 10% del valor recaudado por concepto del IAP, discriminado así:

Concepto	Valor
Director de Interventoría	\$ 4.436.578

Técnico Electricista	\$ 2.215.143
Secretaría	\$ 1.683.508
Papelería	\$ 443.029
Viáticos	\$ 1.809.003
Alquiler de moto / transporte nocturno	\$ 1.809.003
Total	\$ 12.396.264

- **Clasificación socioeconómica del municipio:**

Se tuvieron en cuenta los estratos socioeconómicos que existen en el municipio, para lo cual, fue fundamental para la proyección del recaudo del Impuesto de Alumbrado Público el cual es la base del equilibrio financiero del presente proyecto.

12.10 RECOMENDACIÓN DE PLAZO PARA INVERSIONES

Teniendo en cuenta la magnitud técnica y financiera del proyecto, que comprende la **modernización integral del parque lumínico** (sustitución de luminarias obsoletas y repotenciación con tecnología LED de última generación), así como la **ejecución de obras de expansión con infraestructura exclusiva** (postería metálica, redes, ductería, conductores, registros y demás UCAP asociadas) se recomienda que la inversión inicial se ejecute en un horizonte de **dos (2) a tres (3) años**, de acuerdo con la capacidad de flujo financiero del esquema adoptado y con un cronograma de implementación por frentes de obra. Este plazo resulta técnicamente razonable porque permite:

- Asegurar procesos de suministro y logística de instalación
- Ejecutar la intervención por etapas priorizadas (zonas críticas, corredores viales, parques, centros poblados y sectores rurales)
- Garantizar la gestión ambiental de los equipos retirados (RAEE)
- Mantener continuidad del servicio durante la transición, evitando afectaciones operativas por cambios masivos sin planificación.

No obstante, desde una perspectiva de impacto social y de seguridad, **entre menor sea el plazo efectivo de ejecución, mayores serán los beneficios para la comunidad**. Una modernización más acelerada reduce con mayor rapidez las zonas con baja iluminación o deficiencias técnicas, lo que incide directamente en:

- **Disminución de factores de riesgo asociados a inseguridad y delitos oportunistas** en áreas oscuras o subiluminadas.
- **Mayor apropiación del espacio público** (parques, plazoletas, escenarios deportivos y corredores peatonales), promoviendo actividades recreativas, culturales, sociales y comerciales en horario nocturno.

- **Mejora de la movilidad nocturna** y reducción de riesgos de accidentalidad para peatones y vehículos, especialmente en vías con cruces, intersecciones o baja visibilidad.
- **Mejor percepción ciudadana sobre la gestión pública**, al evidenciar resultados tangibles en la calidad del servicio y en la recuperación de espacios urbanos y rurales.

Se recomienda que el municipio estructure el proyecto con un enfoque de **ejecución intensiva por frentes** y con metas semestrales verificables, priorizando durante el primer año los sectores con mayor criticidad (seguridad, movilidad, concentración de población y uso comunitario), de manera que el beneficio social y la reducción del riesgo se materialicen desde las primeras etapas de implementación.

12.11 AMPLIACIÓN DE LA BASE GRAVABLE

Para garantizar el **equilibrio financiero** del proyecto y viabilizar la **modernización, expansión y ejecución de obras exclusivas** del servicio de alumbrado público en el municipio de **Cocorná**, resulta indispensable **ampliar y depurar la base gravable** del Impuesto de Alumbrado Público (IAP). En efecto, el diagnóstico económico evidencia que el recaudo actual se destina en gran medida al **pago del consumo de energía**, dejando un margen limitado para atender **administración, operación y mantenimiento (CAOM)**, reposiciones, y, con mayor razón, para ejecutar la **inversión inicial** requerida. Por lo tanto, se requiere estructurar y asegurar un **flujo financiero suficiente, estable y predecible**, que permita soportar el cronograma de inversiones y la operación del sistema sin **interrupciones**, ni dependencia de disponibilidades ocasionales o decisiones presupuestales de corto plazo.

En ese sentido, se hace necesario incorporar de manera expresa a los **grandes contribuyentes**, entendidos como personas naturales o jurídicas con **capacidad de pago**, que desarrollen actividades económicas o de servicios en predios ubicados en el municipio y que presenten **consumos energéticos** y niveles de operación relevantes. Esta inclusión debe realizarse con criterios **objetivos y verificables**, bajo los principios constitucionales de **equidad, eficiencia y progresividad tributaria**, y en armonía con lo dispuesto en la **Ley 1819 de 2016**, el **Decreto 943 de 2018**, la Sentencia de Unificación **2019-CE-SUJ-4-009** del Consejo de Estado, y los parámetros técnicos y económicos aplicables al servicio, incluyendo la **Resolución CREG 101-013 de 2022**.

La ampliación de la base gravable no es un fin en sí mismo; su propósito es garantizar un **flujo financiero** que permita cubrir, de manera integral y permanente, los componentes estructurales del servicio. En particular, se requiere un **flujo financiero que permita** atender como mínimo:

- **TOTAL GASTO ENERGÍA**
- **RECAUDO – ENERGÍA**
- **COMISIÓN FID (IVA INC)**

- **INTERVENTORÍA (IVA INCLUIDO)**
- **CAOM**
- **CINV**, desagregado en: **MODERNIZACIÓN** y **EXPANSIONES**
- **OBRAS Y ACTIVIDADES NO CONTEMPLADAS, ALUMBRADO NAVIDEÑO Y ORNAMENTAL, Y DESARROLLOS TECNOLÓGICOS ASOCIADOS AL AP**

Por lo anterior, se recomienda que el municipio formule un **modelo de flujo financiero (mensual y anual)** que proyecte ingresos y egresos del sistema, incorporando estos rubros como estructura mínima obligatoria. Dicho flujo debe constituirse en el insumo principal para definir: alcance real y faseado de la inversión, la estructuración contractual con el socio estratégico (obligaciones, cronograma, indicadores y niveles de servicio), y los ajustes requeridos en base gravable y/o tarifas para garantizar la sostenibilidad del sistema.

Optimización del componente energía (usuario no regulado)

Adicionalmente, como medida complementaria de eficiencia del flujo, se debe considerar que el alumbrado público puede configurarse como **usuario no regulado** cuando se cumplan los umbrales aplicables (por ejemplo, demanda superior a **0,1 MW** o consumos superiores a **55 MWh/mes**, según reglas vigentes). De acreditarse esta condición, se recomienda **solicitar cotización y facturación como no regulado**, de manera que el municipio o el operador pueda **negociar tarifas más competitivas**, reducir el costo promedio del kWh y liberar recursos para **inversión, modernización y mantenimiento**.

12.12 SIMULACIÓN DEL FLUJO FINANCIERO

Con el nivel de recaudo vigente del Impuesto de Alumbrado Público (IAP) en el municipio de **Cocorná**, se evidencia una **restricción estructural de caja** que impide materializar, con recursos propios y bajo un esquema tradicional, las proyecciones de inversión definidas en el presente Estudio Técnico de Referencia. En la práctica, el recaudo mensual actual se consume de manera prioritaria en el **pago del componente energético**, dejando un margen reducido para **CAOM**, reposiciones, atención de PQRS y, especialmente, para ejecutar el **componente de inversión (CINV)** necesario para modernización y expansión. Esta situación obliga a adoptar un enfoque de sostenibilidad fiscal basado en dos ejes:

- **Un operador integral (socio estratégico) que asuma la ejecución y el riesgo de la inversión**
- **La estructuración de un flujo financiero que garantice el cierre del proyecto durante toda su vida útil.**

En consecuencia, se hace necesaria la participación de un **operador integral del servicio**, con músculo financiero, capacidad técnica y experiencia demostrable, que asuma la responsabilidad de la **expansión, administración, operación y mantenimiento** del sistema de alumbrado público, incluyendo los desarrollos tecnológicos asociados. Ello comprende, como mínimo: **modernización del parque lumínico**, ejecución de **obras exclusivas** (infraestructura y luminarias), ampliación de cobertura en zonas urbanas y rurales, y la implementación de una **oficina de atención al usuario (PQRS)** con **cuadrilla operativa permanente** para garantizar niveles de servicio verificables.

Bajo este contexto, el análisis confirma que se requiere fortalecer el recaudo del IAP mediante una **reestructuración de la matriz tarifaria y/o ampliación de base gravable**, con el propósito de alcanzar el umbral mínimo que permita financiar y sostener la prestación integral del servicio. Esta intervención se soporta en los artículos **350 y 351 de la Ley 1819 de 2016**, que habilitan la estructura del tributo y orientan el uso de los recursos hacia la financiación del servicio, dentro de criterios de eficiencia, equidad y sostenibilidad.

Simulación del flujo financiero con inversiones: Como parte del presente estudio, se efectuó la **simulación del flujo financiero con inversiones**, empleando los parámetros y criterios de remuneración aplicables conforme a la **Resolución CREG 101-013 de 2022**, con el propósito de viabilizar técnica y financieramente:

- La **modernización tecnológica** del parque lumínico obsoleto (sodio), mediante su reemplazo por luminarias **LED**.
- La **instalación de luminarias LED** en ubicaciones con infraestructura existente actualmente sin iluminación efectiva.
- La construcción de **nuevas obras exclusivas de alumbrado público** (postería metálica, redes, ductería, registros y luminarias LED) para atender focos de oscuridad identificados en diversos sectores del municipio.
- La **implementación de una oficina operativa (PQRS)** con **cuadrilla exclusiva** para garantizar continuidad, tiempos de respuesta y control operativo del servicio.

El valor estimado para la ejecución de estas inversiones asciende a **\$ 4.118.123.668**, con una proyección de implementación intensiva en un horizonte de **dos (2) años**, de acuerdo con la priorización por frentes de obra y el cronograma contractual. El análisis financiero evidencia que, bajo un esquema de recuperación vía IAP, estas inversiones son viables a lo largo de un período contractual de **veinte (20) años**, con la posibilidad de una prórroga de **diez (10) años** adicionales para incorporar una segunda modernización o reposiciones por vencimiento de vida útil (referencia máxima estimada: **quince (15) años**). Este

escenario permite alcanzar el **equilibrio financiero**, considerando el IAP como **fuerza principal** para recuperar costos de inversión, cubrir la operación y garantizar la prestación integral del servicio durante el horizonte de planeación.

Ley de destinación y necesidad de ajuste de recaudo mínimo: De conformidad con el artículo **350 de la Ley 1819 de 2016**, cualquier ingreso adicional derivado de la vinculación de nuevos sujetos pasivos del impuesto (p. ej., grandes contribuyentes o nuevas empresas) debe observar la regla legal de destinación, en la medida en que se orienta a componentes complementarios como **alumbrado navideño u ornamental**, según corresponda y de acuerdo con la estructuración fiscal y presupuestal del municipio. En consecuencia, y en aplicación del artículo **351** de la misma ley, se concluye que el municipio debe garantizar que el recaudo del IAP cubra los **costos mínimos indispensables** para la prestación integral del servicio, dentro de los cuales se incluyen, como mínimo:

- **Pago de la energía consumida** (TOTAL GASTO ENERGÍA).
- **Interventoría del contrato** (incluido IVA).
- **Administración, operación y mantenimiento** del sistema (CAOM).
- **Comisión fiduciaria** (incluido IVA), cuando el esquema financiero utilice fiducia para administración y control del recurso.
- **Componente de inversión (CINV)**, desagregado en **MODERNIZACIÓN y EXPANSIONES**, según el alcance del contrato.

Supuesto base y recomendación de mantener tarifas residenciales

Con base en la información suministrada por la Administración Municipal, el recaudo promedio actual asociado a tarifas aplicadas a usuarios residenciales suscriptores de energía, conforme al **Acuerdo Municipal 014 de 2024**, asciende aproximadamente a \$ **43.000.000 M/CTE**:

Figura 24

INFORME DE RECAUDO Y DEDUCCIONES MUNICIPIO DE COCORNÁ 30119 IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO FEBRERO 2025 CONTRATO CT-2013-000670	
FECHA VENCIMIENTO:	20 de marzo de 2025
RECAUDO	
Recaudo según documento interno 17156847 radicado 20250110003624 informado por Dir. Contabilidad y Costos	
Valor Recaudo Alumbrado Público	41,686,646.17
Valor Recaudo Interés de Mora Alumbrado Público	97,285.86
Total Recaudado	41,783,932.03

Figura 24: Mes de Marzo 2025 Recaudo del impuesto de Alumbrado Público de Cocorná

Figura 25

INFORME DE RECAUDO Y DEDUCCIONES MUNICIPIO DE COCORNÁ 30119 IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO MARZO 2025 CONTRATO CT-2013-000670	
FECHA VENCIMIENTO: 20 de abril de 2025	
RECAUDO	
Recaudo según documento interno 17169049 radicado 20250110005294 informado por Dir. Contabilidad y Costos	
Valor Recaudo Alumbrado Público	43,166,934.59
Valor Recaudo Interés de Mora Alumbrado Público	85,601.07
Total Recaudado	43,252,535.66

Figura 25: Mes de Abril 2025 Recaudo del impuesto de Alumbrado Público de Cocorná

Figura 26

INFORME DE RECAUDO Y DEDUCCIONES MUNICIPIO DE COCORNÁ 30119 IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO ABRIL 2025 CONTRATO CT-2013-000670	
FECHA VENCIMIENTO: 20 de mayo de 2025	
RECAUDO	
Recaudo según documento interno 17178924 radicado 20250110006209 informado por Dir. Contabilidad y Costos	
Valor Recaudo Alumbrado Público	43,624,111.16
Valor Recaudo Interés de Mora Alumbrado Público	144,635.85
Total Recaudado	43,768,747.01

Figura 26: Mes de Mayo 2025 Recaudo del impuesto de Alumbrado Público de Cocorná

En virtud del principio de equidad y considerando la capacidad de pago de los hogares, se recomienda **mantener las tarifas vigentes para estratos residenciales, tanto urbanos como rurales, comerciales oficiales (Si existe)**, evitando incrementos que comprometan su sostenibilidad social y tributaria. Estas tarifas se presentan en la **Tabla N.º 47**.

Tabla N.º 47

SECTOR RESIDENCIAL RURAL		SECTOR RESIDENCIAL URBANO	
ESTRATO	TARIFA EN UVT	ESTRATO	TARIFA EN UVT
1	0.015	1	0.085
2	0.015	2	0.15
3	0.015	3	0.2
4	0.25	4	0.25
5	0.3	5	0.3
6	0.35	6	0.35

Tabla N.º 47 Tabla de tarifas Acuerdo Municipal 014 de 2024

No obstante, el ejercicio de simulación evidencia que persiste un **déficit de \$ 104.178.848** para alcanzar el recaudo mínimo requerido de **\$ 147.178.848**, indispensable para soportar el esquema de prestación integral con los componentes mínimos de energía, interventoría, CAOM y la senda de inversión. Por lo anterior, resulta necesario **incorporar nuevos sujetos pasivos**, proponiéndose gravar a **Grandes Empresas, Grandes Contribuyentes o Contribuyentes Especiales**, con base en la actividad económica desarrollada en el municipio, siempre que cuenten con predios o instalaciones físicas en la jurisdicción y que realicen consumo de energía eléctrica convencional o no convencional incluyendo **autogeneradores o cogeneradores**, en la medida en que dichas capacidades reflejan una mayor intensidad de uso del territorio y mayor capacidad contributiva.

Este ajuste permite **distribuir equitativamente la carga fiscal** bajo el principio de **progresividad tributaria**, asegurando que quienes cuentan con mayor capacidad de pago contribuyan proporcionalmente al financiamiento del servicio. Solo mediante esta medida combinada con la implementación de un operador integral que ejecute la inversión bajo cuenta y riesgo, se logra completar el recaudo mínimo proyectado, viabilizando técnica y financieramente el proyecto y garantizando la sostenibilidad del sistema de alumbrado público de Cocorná bajo criterios de **calidad, eficiencia, continuidad y cobertura**

12.13 ESTUDIO DE MERCADO DE TARIFAS APLICADAS EN MUNICIPIOS ANTIOQUEÑOS

Para la formulación de esta propuesta tarifaria, se tuvo en cuenta el **siguiente estudio de mercado comparado**, el cual recoge las tarifas del impuesto de alumbrado público aplicadas en otros municipios del departamento de Antioquia, tanto para **estratos residenciales** como para **grandes contribuyentes**:

Tabla N° 48

TARIFA DEL IMPUESTO DE ALUMBRADO PUBLICO EN MUNICIPIOS COLOMBIANOS						
CATEGORIA	MUNICIPIO ANTIOQUEÑO					
	TRINIDAD CASANARE (ACUERDO 006 DEL 2025)	HELICONIA ANTIOQUIA (ACUERDO 023 DE 2021)	DONMATIAS (ACUERDO 05/2022)	SAN FRANCISCO ANTIOQUIA (ACUERDO 09 DE 2024)	SANTA ROSA DE OSOS (Acuerdo 010/18)	SAN RAFAEL ANTIOQUIA (ACUERDO 22 DE 2025)
FACTURACIÓN RESIDENCIAL ESTRATO 1	4% CONSUMO DE ENERGIA	0.14 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$5.500	0.11 U.V.T	15% UVT = \$5700	0.05 U.V.T
FACTURACIÓN RURAL ESTRATO 1		0.11 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$2.171	0.11 U.V.T		0.01 U.V.T
FACTURACIÓN RESIDENCIAL ESTRATO 2	10% CONSUMO DE ENERGIA	0.17 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$6.500	0.14 U.V.T	19% UVT = \$7220	0.1 U.V.T

FACTURACIÓN RURAL ESTRATO 2		0.13 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$3.619	0.14 U.V.T		0.015 U.V.T
FACTURACIÓN RESIDENCIAL ESTRATO 3	18% CONSUMO DE ENERGIA	0.22 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$7.500	0.25 U.V.T	40% UVT = 15201	0.15 U.V.T
FACTURACIÓN RURAL ESTRATO 3		0.14 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$4.705	0.25 U.V.T		0.05 U.V.T
FACTURACIÓN RESIDENCIAL ESTRATO 4	23% CONSUMO DE ENERGIA	0.41 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$9.200	0.62 U.V.T	60% UVT = \$22802	0.2 U.V.T
FACTURACIÓN RURAL ESTRATO 4		0.17 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$9.200	0.62 U.V.T		0.2 U.V.T
FACTURACIÓN RESIDENCIAL ESTRATO 5COMERCIAL	28% CONSUMO DE ENERGIA	0.41 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$21.250	1.00 U.V.T	70% UVT = 26602	
FACTURACIÓN RESIDENCIAL ESTRATO 5COMERCIAL		0.22 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$21.250	1.00 U.V.T		
FACTURACIÓN RESIDENCIAL ESTRATO 6COMERCIAL		0.41 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$26.150	1.52 U.V.T		
FACTURACIÓN RESIDENCIAL ESTRATO 6COMERCIAL		0.24 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$26.150	1.52 U.V.T		
INDUSTRIAL	24% CONSUMO DE ENERGIA	0.32 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$10.300	2.00 U.V.T		0.5 U.V.T
INDUSTRIAL RURAL		0.27 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$10.300	2.00 U.V.T		0.5 U.V.T
COMERCIAL	23% CONSUMO DE ENERGIA	0.32 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$10.300	1.3 U.V.T		0.5 U.V.T
COMERCIAL RURAL		0.22 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$10.300	1.3 U.V.T		0.5 U.V.T
OFICIAL	24% CONSUMO DE ENERGIA	0.98 U.V.T / 10% CONSUMO DE ENERGIA	\$10.300	0.25 U.V.T		0.6 U.V.T

Tabla N° 48. Estudio de mercado de Tarifas del IAP en estratos 1,2,3,4,5 aplicadas actualmente en otros municipios de Antioquia. (ESTUDIO REFERENTE DE ALUMBRADO PÚBLICO - Alcaldía Municipal de Heliconia En Antioquia, n.d.)

12.14 ESTUDIO DE MERCADO DE TARIFAS PARA GRANDES CONTRIBUYENTES

Adicionalmente, se realizó un **estudio de mercado a nivel nacional** para determinar las tarifas que pagan en promedio las grandes empresas que ejercen actividades económicas en diferentes municipios de Colombia, según se resume a continuación:

Tabla N° 49

TARIFAS DEL IAP QUE EN PROMEDIO PAGAN LAS GRANDES EMPRESAS QUE EJERCEN ACTIVIDAD ECONOMICA EN DIFERENTES MUNICIPIOS							
MUNICIPIO VS		MUNICIPIOS Y ACUERDOS TARIFARIOS					
ACTIVIDAD ECONOMICA		BECCERRIL (ACUERDO 005 DEL 2014)	SAN RAFAEL ANTIOQUIA (025 DE 2025)	SAN ROQUE (ACUERDO 018 DEL 2014)	VILLANUEVA (ACUERDO 013 DEL 2021)	NECOCLI (ACUERDO 011 DEL 2013)	ALGARROBO (ACUERDO 010 DEL 2016)
ACTIVIDAD ECONOMICA	BANCOS - SERVICIOS BANCARIOS O CREDITICIOS	5 SMMLV	4 SMMLV	2 SMMLV	2.725.578	5 SMMLV	3 SMMLV
	ANTENAS CELULARES	10 SMMLV	9 SMMLV	5 SMMLV	7.268.208	10 SMMLV	8 SMMLV
	EMPRESAS DE SSPP	5 SMMLV	10 SMMLV		4.542.630	10 SMMLV	12 SMMLV
	PEAJES O CONCESION VIAL				9.085.260		
	SUBESTACIONES	27 SMMLV	10 SMMLV	10 SMMLV	12.000.000	15 SMMLV	15 SMMLV
	PETROLERAS / RECURSOS NATURALES / CARBONERAS	50 SMMLV		26 SMMLV	18.170.520		23 SMMLV
	FUMIGACION AEREA	3 SMMLV					
	LINEAS FERREAS						20 SMMLV
	EMPRESAS AGRICOLAS DE FASE INDUSTRIAL						
	HIDROELECTRICAS O GENERADORAS DE ENERGIA		30 SMMLV	15 SMMLV	8.500.000		
	CANTERAS			10 SMMLV			
	GASODUCTOS - GAS NATURAL			10 SMMLV			12 SMMLV
	LINEAS DE TRANSMISION DE ENERGIAS			10 SMMLV			15 SMMLV
	TIENDAS DE CADENA		5 SMMLV		20% CONSUMO		
	EDS - ESTACION DE BOMBEO DE COMBUSTIBLE		1 SMMLV		20% CONSUMO		
	REFORESTADORAS DE MADERA				5.451.156		
	EXTRACTORA DE ACEITES, PRODUCTORAS Y/O PROCESADORAS DE GRANOS				5.451.156		10 SMMLV

Tabla N° 49. Tarifas Promedio en el mercado que pagan grandes contribuyentes en IAP. (5. ACTUALIZACIÓN ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA ALUMBRADO PÚBLICO, *n.d.*; ESTUDIO REFERENTE DE ALUMBRADO PÚBLICO - Alcaldía Municipal de Heliconia En Antioquia, *n.d.*; ESTUDIO TECNICO DE REFERENCIA DEL ALUMBRADO PUBLICO, 2022)

Se observa que las tarifas del Impuesto de Alumbrado Público aplicadas actualmente en varios municipios del departamento de Antioquia, como se evidencia en la Tabla 40 Y 41,

resultan ser un referente adecuado para Cocorna, ya que son en promedio similares a las sugeridas en este estudio y pueden contribuir significativamente a mejorar el recaudo municipal. En este contexto, se propone mantener las tarifas actuales para las categorías de usuarios residenciales, comerciales, industriales y oficiales, las cuales continuarán gravándose mensualmente conforme a un porcentaje del consumo de energía eléctrica, sin distinción entre usuarios del servicio regulado, no regulado, auto generadores o cogeneradores. Así mismo, se sugiere incluir dentro del esquema tarifario a los grandes contribuyentes o contribuyentes especiales que desarrollan actividades económicas o de servicios dentro del municipio, siempre que sean consumidores de energía y cuenten con predios, instalaciones o establecimientos físicos en funcionamiento. Esta medida se fundamenta en los principios de legalidad y progresividad tributaria, así como en lo dispuesto por la Sentencia de **Unificación 2019-CE-SUJ-4-009** del Consejo de Estado, tomando como referencia las tarifas que estos sujetos pagan en promedio por concepto del impuesto de alumbrado público en otros municipios del país. A continuación, se presenta una tabla con la propuesta de tarifas aplicables, basada en el estudio de mercado comparativo realizado:

Tabla N° 50

RECAUDO I.A.P - COCORNÁ			
GRANDES CONTRIBUYENTES	TARIFA	CANTIDAD	RECAUDAR
RECAUDO POR ELECTRIFICADORA	GL	1	43.000.000
EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS y SUBESTACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA (EPM)	10SMMLV	1210	17.509.050
GENERADORAS DE ENERGÍA (3 PCH de Isagen)	28SMMLV	1	49.025.340
ENTIDADES BANCARIAS (Bancoagrario)	3SMMLV	1	5.252.715
COORPORACIONES FINANCIERAS O CREDITICIAS	1SMMLV	2	3.501.810
CANTERAS Explotación o extracción de PIEDRAS O MINERALES (Ingetierras y La Perla)	1SMMLV	2	3.501.810
TIENDAS DE CADENA O VENTAS POR RETAIL (D1)	3,5SMMLV	1	6.128.168
EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES DE TELEFONÍA FIJA O CELULAR	8SMMLV	1	14.007.240
EDS - Estaciones de Gasolina (Primax y Zeuss)	1SMMLV	2	3.501.810
EMPRESAS DE APUESTAS O LOTERIAS A NIVEL NACIONAL (GANA)	1SMMLV	1	1.750.905
TOTAL			147.178.848

Tabla N° 50. Recaudo promedio requerido para viabilidad del proyecto.

- ✓ Las empresas con subestaciones de energía eléctrica que tengan predios o establecimientos físicos, en los cuales posean o tengan instaladas subestaciones de energía eléctrica, en cualquier parte de la jurisdicción del Municipio de COCORNÁ, pagarán el impuesto de alumbrado público, para ejercer su actividad económica o de

servicios, se gravarán con una tarifa mensual de diez (10) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

- ✓ Las empresas de telecomunicaciones fija o celular; y/o cualquier otro tipo de empresa que utilicen o sean propietarias de antenas o torres u otro tipo de infraestructura para uso de telecomunicaciones, telefonía fija y/o celular, que tengan o usen predios o establecimientos físicos en cualquier parte del Municipio de COCORNA, para ejercer su actividad económica o de servicios, se gravarán con una tarifa mensual de ocho (8) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- ✓ Las Entidades Bancarias, que tengan o usen predios o establecimientos físicos en cualquier parte del Municipio de COCORNA, para ejercer su actividad económica o de servicios, se gravarán con una tarifa mensual de tres (3) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- ✓ Corporaciones financieras o crediticias, que tengan o usen predios o establecimientos físicos en cualquier parte del Municipio de COCORNA, para ejercer su actividad económica o de servicios, se gravarán con una tarifa mensual de tres (3) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- ✓ Las Hidroeléctricas o Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH) o Generadoras de energía eléctrica a través del uso del agua, que tengan o usen predios o establecimientos físicos dentro de la jurisdicción del Municipio de COCORNA, para poder desarrollar su actividad económica o de servicio, se gravarán con una tarifa mensual de Veintiocho (28) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- ✓ Las Tiendas de cadena y/o Almacenes de cadena y/o aquellas tiendas o almacenes de cadena, que se dediquen a las ventas por Retail o Mayorista, que tengan o usen predios o establecimientos físicos dentro de la jurisdicción del Municipio de COCORNA, para poder desarrollar su actividad económica o de servicios, se gravarán con una tarifa mensual de tres punto cinco (3,5) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- ✓ Las Estaciones de Servicio (EDS), que tengan o usen predios o establecimientos físicos en arriendo o como propietario dentro de la jurisdicción del Municipio de COCORNA para poder desarrollar su actividad económica o de servicio gravarán con una tarifa mensual de un (1) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- ✓ Las empresas de apuestas y/o ventas de loterías a nivel nacional que tengan o usen predios o establecimientos físicos dentro de la jurisdicción del Municipio de COCORNA, para poder desarrollar su actividad económica o de servicio, se gravarán con una tarifa mensual de un (1) salarios mínimos mensuales legales vigentes

- ✓ Las Empresas dedicadas al relleno sanitario, o disposición final de basuras, o recolección de basuras, o recolección de residuos sólidos, o a la gestión integral de residuos sólidos, que no sean de propiedad del municipio, que tengan o usen predios o establecimientos físicos dentro de la jurisdicción del Municipio de COCORNÁ, para poder desarrollar su actividad económica o de servicio, se gravarán con una tarifa mensual de un (1) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- ✓ Las instalaciones de Peajes y/o de cobro de Peajes o las empresas dedicadas al cobro de Peajes, que tengan o usen predios o establecimientos físicos en arriendo o como propietario dentro de la jurisdicción del Municipio de COCORNÁ para poder desarrollar su actividad económica o de servicio gravarán con una tarifa mensual de cinco (5) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- ✓ Las Empresas de Servicios Públicos (que no sean de propiedad del municipio), que tengan o usen predios o establecimientos físicos en cualquier parte del Municipio de COCORNÁ, para ejercer su actividad económica o de servicios gravarán con una tarifa mensual de diez (10) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- ✓ Las Canteras, empresas trituradoras o de extracción de piedra y/o de cualquier otro tipo de mineral que tengan o usen predios o establecimientos físicos dentro de la jurisdicción del Municipio de COCORNÁ, para poder desarrollar su actividad económica o de servicio gravarán con una tarifa mensual de un (1) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

12.15 SENTENCIA DE UNIFICACIÓN 2019-CE-SUJ-4-009

Es de resaltar que en la **SENTENCIA DE UNIFICACIÓN 2019-CE-SUJ-4-009** Estableció Criterio de Jurisprudencial aclarando las condiciones que debe tener un Contribuyente para ser considerado SUJETO PASIVO del Impuesto de Alumbrado Público así:

D. La existencia de activos ubicados o instalados en el territorio del municipio para desarrollar actividades económicas específicas, Este parámetro hace referencia a los bienes utilizados por las empresas dedicadas a la exploración, explotación, suministro y transporte de recursos naturales no renovables [como hidrocarburos (oleoductos, gasoductos), minerales (líneas férreas)], las empresas propietarias, poseedoras o usufructuarias de subestaciones de energía eléctrica o de líneas de transmisión de energía eléctrica, las empresas del sector de las telecomunicaciones (como antenas instaladas), empresas concesionarias que presten servicio de peajes o que administren vías férreas.

La Sala ha mantenido un criterio uniforme frente a las mencionadas empresas, según el cual son sujetos pasivos del impuesto sobre el servicio de alumbrado público siempre y cuando reúnan las siguientes condiciones:

- 1. Que sean usuarios potenciales del servicio** en tanto hagan parte de la colectividad que reside en el municipio que administra el tributo. Es decir, que tengan, por lo menos, un establecimiento físico en esa jurisdicción municipal.
- 2. Que, por tal motivo, resulten beneficiadas directa o indirectamente**, de forma transitoria o permanente con el servicio de alumbrado público.

...

Subregla d. Las empresas dedicadas a la exploración, explotación, suministro y transporte de recursos naturales no renovables, las empresas propietarias, poseedoras o usufructuarias de subestaciones de energía eléctrica o de líneas de transmisión de energía eléctrica, las empresas del sector de las telecomunicaciones, empresas concesionarias que presten servicio de peajes o que administren vías férreas que tengan activos ubicados o instalados en el territorio del municipio para desarrollar una actividad económica específica serán sujetos pasivos del impuesto sobre el servicio de alumbrado público siempre y cuando tengan un establecimiento físico en la jurisdicción del municipio correspondiente y, por ende, sean beneficiarias potenciales del servicio de alumbrado público.

E. Prueba de la calidad de sujeto pasivo del impuesto sobre el servicio de alumbrado público de las empresas que tienen activos en el territorio del municipio para desarrollar actividades económicas específicas. En los asuntos de carácter particular, la jurisprudencia ha sentado el criterio según el cual, tratándose de empresas dedicadas a la exploración, explotación, suministro y transporte de recursos naturales no renovables, las empresas propietarias, poseedoras o usufructuarias de subestaciones de energía eléctrica o de líneas de transmisión de energía eléctrica o a las empresas del sector de las telecomunicaciones que niegan su calidad de sujeto pasivo, corresponde a la administración municipal demostrar la existencia de establecimiento físico en esa jurisdicción de la respectiva empresa y que, por ende, se beneficia del servicio de alumbrado público.

Por tal razón Las grandes empresas que tengan establecimiento físico o predios dentro de la jurisdicción del Municipio de COCORNÁ podrán ser gravadas en Impuesto de Alumbrado Público según la SENTENCIA DE UNIFICACION 2019-CE-SUJ-4-009 antes descrita.

12.16 COBRO A GRANDES CONTRIBUYENTES

El cobro de estas Tarifas a los Grandes Contribuyentes se puede hacer a través de Liquidación Oficial que el Municipio de COCORNÁ emita directamente mes a mes al domicilio del Contribuyente y/o a través del recibo de la energía eléctrica.

12.17 MODELOS MAS COMUNES PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO

Se concluye que existen 4 tipos de modelos más comunes para la prestación del servicio del alumbrado público en Colombia, las cuales son las que a continuación se relacionan:

Criterio	Prestación Directa por el Municipio	Contrato Interadministrativo	Sociedad de Economía Mixta (Municipio xx% - Privado yy%)	Contrato de Concesión (Ley 80 de 1993 / Ley 1508 de 2012)
Prestación del Servicio	Alta responsabilidad recae sobre el Municipio. Riesgo de mala calidad por falta de estructura operativa (sin oficina PQRS exclusiva ni cuadrilla técnica permanente).	Si es con empresa operadora de red, asume la prestación, pero con baja calidad. Si es otra empresa, el Municipio sigue siendo responsable. En ambos casos, no hay PQRS ni cuadrilla exclusiva.	La SEM asume la prestación del servicio con total responsabilidad.  Ventaja: Cuenta con oficina y cuadrilla permanente, lo que garantiza eficiencia, calidad y continuidad del servicio.	El concesionario asume plenamente la prestación del servicio.  Ventaja: Eficiencia, calidad y continuidad aseguradas con oficina y cuadrilla permanente, descongestionando al Municipio.
Mantenimientos Preventivos y Correctivos	 De mala calidad, discontinuos. Dependen de disponibilidad presupuestal, generalmente insuficiente.	 De mala calidad y no continuos. No reponen luminarias dañadas por caída, vandalismo, rayos, sobrecargas, etc. No hay cuadrilla ni PQRS en el municipio.	 Continuos y eficientes. Se reponen luminarias en todos los casos mencionados. Cuadrilla y PQRS permanentes	 Continuos y eficientes. Se reponen luminarias dañadas. Cuadrilla y PQRS permanentes en el municipio aseguran

			garantizan respuesta oportuna.	atención oportuna.
Responsabilidad por Daños a Terceros	El Municipio es directamente responsable.	El Municipio es solidariamente responsable.	La SEM es responsable por ser una sociedad de derecho privado, pero el Municipio podría asumir responsabilidad es en algunos casos.	Total responsabilidad del concesionario. ✓ El Municipio queda exento de responsabilidad por daños causados por el operador.
Adornos Navideños e Iluminación Ornamental	A cargo del Municipio.	No realiza decoración ni iluminación ornamental.	✓ Realiza iluminación ornamental y navideña conforme al art. 350 de la Ley 1819 de 2016, favoreciendo la redistribución del gasto municipal.	✓ El concesionario invierte en iluminación navideña y ornamental (Ley 1819/16), generando ahorro para el Municipio.
Oficina de PQRS (8 a.m. a 12 m / 2 p.m. a 6 p.m.)	✗ Generalment e no existe oficina PQRS exclusiva para Alumbrado Público.	✗ No se cuenta con oficina PQRS en el municipio ni exclusiva del servicio.	✓ Existe oficina PQRS permanente y exclusiva de A.P. en el municipio.	✓ Oficina PQRS permanente y exclusiva de A.P. en el municipio.
Servicio al Cliente	Deficiente por no contar con atención especializada .	Deficiente; la entidad que firma el convenio no presta este servicio.	✓ Atención directa, eficiente y oportuna por tener oficina PQRS en el municipio.	✓ Atención directa, eficiente y oportuna por tener oficina PQRS en el municipio.

COMPARATIVO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MODELOS PARA OPERAR EL ALUMBRADO PÚBLICO ALTERNATIVAS DE OPERACIÓN Y PRESTACION INTEGRAL DEL SERVICIO DEL ALUMBRADO PÚBLICO

<i>Criterio</i>	Prestación Directa	Contrato Interadministrativo	Sociedad de Economía Mixta (Municipio xx% - Privado yy%)	Contrato de Concesión (Ley 80/93 - Ley 1508/12)
<i>Prestación del servicio</i>	El Municipio asume directamente. Alta responsabilidad operativa. Servicio de baja calidad por falta de oficina PQRS y cuadrilla exclusiva.	La empresa operadora presta el servicio, pero con baja calidad. El Municipio sigue siendo responsable.	La SEM asume la prestación con calidad, eficiencia y continuidad.  Cuenta con cuadrilla y oficina PQRS permanente.	El concesionario asume el servicio con calidad, eficiencia y continuidad.  Cuenta con cuadrilla y oficina PQRS permanente.
<i>Mantenimiento preventivo y correctivo</i>	 De mala calidad, discontinuos, dependen del presupuesto.	 No reponen luminarias dañadas. Sin cuadrilla ni PQRS local. Mantenimiento ineficiente.	 Mantenimientos continuos y eficientes. Se reponen luminarias por daños o vandalismo. Con cuadrilla y PQRS local.	 Mantenimientos continuos y eficientes. Se reponen luminarias por daños o vandalismo. Con cuadrilla y PQRS local.
<i>Responsabilidad por daños a terceros</i>	El Municipio es directamente	El Municipio es solidariamente responsable.	La SEM responde como sociedad de derecho privado, pero	 El concesionario asume toda la responsabilidad. El Municipio queda exento.

	responsable.		el Municipio puede tener parte de la responsabilidad.	
<i>Iluminación ornamental y navideña</i>	A cargo del Municipio.	No realiza este tipo de actividades.	✓ Realiza iluminación ornamental y navideña conforme al Art. 350 de la Ley 1819/16.	✓ Incluye iluminación ornamental y navideña (Art. 350 Ley 1819/16).
<i>Oficina PQRS</i>	✗ No tiene oficina PQRS exclusiva.	✗ No cuenta con oficina PQRS exclusiva ni ubicada en el municipio.	✓ Tiene oficina PQRS exclusiva y permanente en el municipio.	✓ Tiene oficina PQRS exclusiva y permanente en el municipio.
<i>Servicio al cliente</i>	✗ Deficiente por falta de estructura de atención.	✗ No se presta.	✓ Atención directa y permanente con oficina PQRS.	✓ Atención directa y permanente con oficina PQRS.
<i>Relación laboral del personal</i>	A cargo directo del Municipio.	A cargo de quien suscribe el convenio, temporalmente.	Compartida entre el Municipio y el privado.	A cargo exclusivo del concesionario.
<i>Cuadrilla técnica exclusiva en el municipio (con transporte propio)</i>	✗ No dispone.	✗ No dispone.	✓ Tiene cuadrilla permanente especializada con transporte propio.	✓ Tiene cuadrilla permanente especializada con transporte propio.
<i>Administración del impuesto de A.P.</i>	El Municipio lo administra desde sus cuentas.	Electrificadora administra su recaudo o el Municipio paga desde el impuesto.	La SEM lo administra desde sus cuentas propias.	Se administra mediante fiducia como fuente exclusiva de financiación.
<i>Mejoramiento de las finanzas del Municipio</i>	✗ No mejora las finanzas.	✗ No mejora las finanzas.	✓ Libera recursos del Municipio	✓ Libera recursos del Municipio

			antes destinados a mantenimient o e iluminación.	antes destinados a mantenimient o e iluminación.
<i>Inversión inicial requerida para modernización (\$2.052.107.221)</i>	El Municipio debe aportar el 100%.	El Municipio debe aportar el 100%.	✓ Aporte 100% del privado. El Municipio puede participar con activos en especie.	✓ El concesionario realiza el 100% de la inversión y operación.
<i>Inversión para expansiones del sistema (\$2.066.016.448)</i>	El Municipio debe financiar completam ente.	No se contemplan expansiones. El Municipio debe financiarlas.	✓ El privado financia el 100%.	✓ El concesionario financia el 100%.
<i>Garantías de cumplimiento de inversiones</i>	Requiere pólizas. Aplica caducidad según Ley 80.	Requiere pólizas. Aplica caducidad según Ley 80.	No requiere pólizas ni aplica caducidad (no regulado por Ley 80).	Requiere pólizas. Aplica caducidad según Ley 80.

CAPITULO 13 ANEXOS

ANEXO 1

LISTADO LUMINARIAS GEOREFERENCIADAS

EESTUDIO TECNICO DE REFERENCIA COCORNA

CENSO INICIAL MUNICIPIO COCORNÁ							
NOMBRE	NÚMERO LUMINARIA	MARCA	TECNOLOGÍA	POTENCIA	SECTOR/BARRIO	COORDENADA GEOGRAFICA	
CNL	1	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,051324969	-75,21982502
CNL	2	Celsa	Sodio	250	La Chorrera	6,051528985	-75,21968496
CNL	3	Celsa	Sodio	70	La Chorrera	6,051849006	-75,21845098
CNL	4	Roy Alpha	Sodio	70	La Chorrera	6,05189804	-75,213796
CNL	5	Electrocontrol	Sodio	70	La Chorrera	6,05179402	-75,21332896
CNL	6	Electrocontrol	Sodio	70	La Chorrera	6,051495038	-75,20269501
CNL	7	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,05130896	-75,19685601
CNL	8	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,058394015	-75,19975204
CNL	9	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,058182959	-75,19930202
CNL	10	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,058010962	-75,19827196
CNL	11	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,057725977	-75,19789101
CNL	12	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,057540989	-75,19751097
CNL	13	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,05732901	-75,19716698
CNL	14	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,05709197	-75,19687504
CNL	15	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,057334039	-75,19624799
CNL	16	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,056985017	-75,19591003
CNL	17	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,057109991	-75,19545204
CNL	18	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,057119966	-75,19496597
CNL	19	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,057190038	-75,19455702
CNL	20	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,057349965	-75,19416802
CNL	21	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,057612989	-75,193748
CNL	22	Celsa	Sodio	70	La Chorrera	6,057602009	-75,19374004
CNL	23	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,057718014	-75,19307099
CNL	24	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,057697982	-75,19271401
CNL	25	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,057856986	-75,19223398
CNL	26	Electrocontrol	Sodio	70	La Chorrera	6,057991013	-75,19171799
CNL	27	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,058005011	-75,19181698
CNL	28	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,058322014	-75,19154398
CNL	29	Electrocontrol	Sodio	70	La Chorrera	6,058670031	-75,191016
CNL	30	Electrocontrol	Sodio	70	La Chorrera	6,058670031	-75,19070202
CNL	31	Electrocontrol	Sodio	70	La Chorrera	6,058658967	-75,19069498
CNL	32	Electrocontrol	Sodio	70	La Chorrera	6,058741026	-75,19051703
CNL	33	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,058921991	-75,19069397
CNL	34	Electrocontrol	Sodio	70	La Chorrera	6,058919979	-75,19068399
CNL	35	Electrocontrol	Sodio	70	La Chorrera	6,058942024	-75,19051803
CNL	36	Electrocontrol	Sodio	70	La Chorrera	6,059087031	-75,19058098
CNL	37	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,059245029	-75,19050797
CNL	38	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,059587011	-75,19020698
CNL	39	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,059794966	-75,18981898
CNL	40	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,059863027	-75,18936904
CNL	41	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,059673009	-75,18908699
CNL	42	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,059779963	-75,18889203
CNL	43	Electrocontrol	Led	45	La Chorrera	6,060163015	-75,18895104
CNL	44	Electrocontrol	Led	45	Media Cuesta	6,060335012	-75,18911297
CNL	45	Electrocontrol	Led	45	Media Cuesta	6,060604993	-75,18932504
CNL	46	Electrocontrol	Led	45	Media Cuesta	6,059476035	-75,18884903
CNL	47	Electrocontrol	Led	45	Mi Jocada	6,059358018	-75,18851199
CNL	48	Electrocontrol	Sodio	70	Mi Jocada	6,058926014	-75,18821301
CNL	49	Electrocontrol	Led	45	Mi Jocada	6,058827024	-75,18799298
CNL	50	Electrocontrol	Led	45	Mi Jocada	6,058785031	-75,18788997
CNL	51	Electrocontrol	Led	45	Mi Jocada	6,058705989	-75,18768
CNL	52	Electrocontrol	Led	45	Mi Jocada	6,058611022	-75,18755704
CNL	53	Electrocontrol	Led	45	Mi Jocada	6,058399966	-75,18762502
CNL	54	Electrocontrol	Led	45	Mi Jocada	6,058544973	-75,18743802
CNL	55	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,058455035	-75,18729997

CNL	56	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,058397032	-75,18716703
CNL	57	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,058262	-75,18699403
CNL	58	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,058130991	-75,18677702
CNL	59	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,058067037	-75,18671097
CNL	60	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,057969974	-75,18647896
CNL	61	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,057748022	-75,18620797
CNL	62	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,057617012	-75,18608401
CNL	63	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,05751601	-75,18587999
CNL	64	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057391036	-75,18563599
CNL	65	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,05731803	-75,18551303
CNL	66	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,05721904	-75,18537104
CNL	67	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,05720697	-75,18521497
CNL	68	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057321969	-75,18516904
CNL	69	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057509976	-75,185148
CNL	70	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057750033	-75,18527901
CNL	71	Electrocontrol	Led	400	Parque Principal	6,057677027	-75,18539602
CNL	72	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057843994	-75,18545997
CNL	73	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057655988	-75,18554497
CNL	74	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,05755398	-75,18566097
CNL	75	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057480974	-75,18554304
CNL	76	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057450967	-75,18553298
CNL	77	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057376033	-75,185349
CNL	78	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057357006	-75,18530801
CNL	79	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057426995	-75,18535696
CNL	80	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057448033	-75,18536601
CNL	81	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057498995	-75,18525898
CNL	82	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,05749296	-75,18524397
CNL	83	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057617012	-75,18526803
CNL	84	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,05763101	-75,18525898
CNL	85	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057598991	-75,18540298
CNL	86	Electrocontrol	Led	45	Parque Principal	6,057617012	-75,18541102
CNL	87	Electrocontrol	Led	45	La Pantera	6,058543967	-75,18800003
CNL	88	Electrocontrol	Led	45	La Pantera	6,058275998	-75,18810798
CNL	89	Electrocontrol	Led	45	La Pantera	6,058082962	-75,18811796
CNL	90	Electrocontrol	Led	45	La Pantera	6,05789504	-75,18819197
CNL	91	Celsa	Sodio	70	La Pantera	6,057930999	-75,18794697
CNL	92	Celsa	Sodio	70	La Pantera	6,057948014	-75,18794697
CNL	93	Celsa	Sodio	70	La Pantera	6,05813602	-75,18779601
CNL	94	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,058254959	-75,18733802
CNL	95	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,058100984	-75,18735403
CNL	96	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,057732012	-75,18744699
CNL	97	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,057547024	-75,187506
CNL	98	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,05739397	-75,18753299
CNL	99	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,05730596	-75,18767104
CNL	100	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,057134969	-75,18781403
CNL	101	Electrocontrol	Led	45	Omar Castaño	6,056958027	-75,18788796
CNL	102	Electrocontrol	Led	45	Omar Castaño	6,056859037	-75,18798997
CNL	103	Electrocontrol	Led	45	Omar Castaño	6,056696009	-75,18814998
CNL	104	Electrocontrol	Led	45	Omar Castaño	6,056499034	-75,18824603
CNL	105	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,05627398	-75,18840697
CNL	106	Electrocontrol	Sodio	70	Osman Roderte	6,055767965	-75,18869799
CNL	107	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056177001	-75,18813598
CNL	108	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056332989	-75,18801402
CNL	109	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056517977	-75,18775804
CNL	110	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056035012	-75,18791696
CNL	111	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056207009	-75,18786399
CNL	112	Roy Alpha	Led	50	Osman Roderte	6,056338018	-75,18757003
CNL	113	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056140037	-75,18765

CNL	114	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056008022	-75,187765
CNL	115	Roy Alpha	Led	50	Osman Roderte	6,055837031	-75,18769803
CNL	116	Roy Alpha	Led	50	Osman Roderte	6,055715997	-75,18777899
CNL	117	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055559004	-75,18785996
CNL	118	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055353982	-75,18799097
CNL	119	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055221967	-75,18807697
CNL	120	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055055	-75,18821402
CNL	121	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055142004	-75,18838299
CNL	122	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055289023	-75,18830001
CNL	123	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055450961	-75,18816196
CNL	124	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055435035	-75,18851702
CNL	125	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055260021	-75,18861299
CNL	126	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055646008	-75,18811
CNL	127	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055864021	-75,18795703
CNL	128	Roy Alpha	Led	50	Osman Roderte	6,057259021	-75,18744598
CNL	129	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,057042014	-75,18752703
CNL	130	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056818971	-75,18763801
CNL	131	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056643035	-75,18770599
CNL	132	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056496017	-75,18744104
CNL	133	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056380011	-75,18726904
CNL	134	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056250008	-75,18710903
CNL	135	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056010034	-75,18693402
CNL	136	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055897968	-75,18686503
CNL	137	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055787997	-75,18706201
CNL	138	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055646008	-75,18706997
CNL	139	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055458002	-75,18727298
CNL	140	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055331016	-75,18733903
CNL	141	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056122016	-75,18680703
CNL	142	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056024032	-75,18666797
CNL	143	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055900985	-75,18655901
CNL	144	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055913977	-75,18655499
CNL	145	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,055734018	-75,18673101
CNL	146	Electrocontrol	Led	45	Calle Nueva Polideportivo	6,055388013	-75,18666001
CNL	147	Electrocontrol	Led	45	Calle Nueva Polideportivo	6,055488009	-75,186702
CNL	148	Electrocontrol	Led	45	Calle Nueva Polideportivo	6,055450039	-75,18653001
CNL	149	Electrocontrol	Led	45	Calle Nueva Polideportivo	6,055417014	-75,18635097
CNL	150	Electrocontrol	Led	45	Calle Nueva Polideportivo	6,056085974	-75,186528
CNL	151	Electrocontrol	Led	45	Calle Nueva Polideportivo	6,056403983	-75,18641702
CNL	152	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056528036	-75,18660301
CNL	153	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056755017	-75,18689202
CNL	154	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056366013	-75,18685497
CNL	155	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056606993	-75,18673704
CNL	156	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,056918968	-75,18655004
CNL	157	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,057215016	-75,18641199
CNL	158	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,057402017	-75,186255
CNL	159	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,057760008	-75,18607596
CNL	160	Electrocontrol	Led	45	Osman Roderte	6,05796	-75,18591402
CNL	161	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,05810903	-75,18593196
CNL	162	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,058334	-75,18594403
CNL	163	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,058407007	-75,18617
CNL	164	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,058603982	-75,18647896
CNL	165	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,058627032	-75,18651199
CNL	166	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,058792993	-75,18676202
CNL	167	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,058938	-75,18709201
CNL	168	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,058714036	-75,18716603
CNL	169	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,059050988	-75,18733903
CNL	170	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,059162971	-75,18745101
CNL	171	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,059183003	-75,18768

CNL	172	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,059262967	-75,18781898
CNL	173	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,059219968	-75,188097
CNL	174	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,059270008	-75,18834301
CNL	175	Lanu	Led	40	Calle Santander	6,057995958	-75,18548504
CNL	176	Lanu	Led	40	Calle Santander	6,058086986	-75,18562501
CNL	177	Silvanya	Sodio	70	Calle Santander	6,058025965	-75,185551
CNL	178	Electrocontrol	Sodio	70	Calle Santander	6,058076005	-75,18556802
CNL	179	Silvanya	Sodio	70	Calle Santander	6,058044992	-75,18567002
CNL	180	Lanu	Sodio	70	Calle Santander	6,058177007	-75,18570397
CNL	181	Electrocontrol	Sodio	70	Calle Santander	6,058306005	-75,18574798
CNL	182	Electrocontrol	Sodio	70	Calle Santander	6,058508009	-75,18561202
CNL	183	Electrocontrol	Sodio	70	Calle Santander	6,058725016	-75,18555402
CNL	184	Electrocontrol	Sodio	70	Calle Santander	6,058936995	-75,18539602
CNL	185	Electrocontrol	Led	45	Calle Santander	6,059107985	-75,18535101
CNL	186	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,059387019	-75,18521204
CNL	187	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,059477963	-75,18507399
CNL	188	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,05960696	-75,18494398
CNL	189	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,059761019	-75,184731
CNL	190	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,059906026	-75,18478104
CNL	191	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,06027198	-75,18473402
CNL	192	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,060473984	-75,18473997
CNL	193	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,060675988	-75,18471499
CNL	194	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,060905987	-75,18468699
CNL	195	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,061163982	-75,184415
CNL	196	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,061220979	-75,18417302
CNL	197	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,061385013	-75,18393598
CNL	198	Electrocontrol	Led	45	Cr Boraca	6,061644014	-75,18376599
CNL	199	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,062014997	-75,18345896
CNL	200	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,062384974	-75,18335402
CNL	201	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,062453035	-75,18298798
CNL	202	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,062407019	-75,18276603
CNL	203	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,062112981	-75,18248498
CNL	204	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,061890023	-75,18213797
CNL	205	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,061690031	-75,18193496
CNL	206	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,061472017	-75,18173497
CNL	207	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,060890984	-75,18130004
CNL	208	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,060575992	-75,18116299
CNL	209	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,06019604	-75,18088496
CNL	210	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,059919018	-75,18062797
CNL	211	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,059994958	-75,18039504
CNL	212	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,060542967	-75,180575
CNL	213	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,061028028	-75,18080299
CNL	214	Electrocontrol	Led	70	Calle Arboleda	6,061543012	-75,180877
CNL	215	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,06162197	-75,18364697
CNL	216	Electrocontrol	Led	70	Calle Arboleda	6,06150303	-75,18385501
CNL	217	Electrocontrol	Led	70	Calle Arboleda	6,061298009	-75,18368997
CNL	218	Electrocontrol	Led	70	Calle Arboleda	6,061179992	-75,18379298
CNL	219	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,062103007	-75,18413002
CNL	220	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,062006028	-75,18403203
CNL	221	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,061782986	-75,18417201
CNL	222	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,061784998	-75,184156
CNL	223	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,06084899	-75,18404301
CNL	224	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,060642963	-75,184069
CNL	225	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,060638018	-75,18419104
CNL	226	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,060763998	-75,18445398
CNL	227	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,060846979	-75,18443696
CNL	228	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,060935995	-75,18419598
CNL	229	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,058469033	-75,18649497

CNL	230	Electrocontrol	Led	45	Casco Urbano	6,058220007	-75,18663202
CNL	231	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,059269002	-75,18491297
CNL	232	Electrocontrol	Led	45	Calle Arboleda	6,059061969	-75,18490702
CNL	233	Electrocontrol	Led	45	Jorge Ramón Posada	6,058835993	-75,18483401
CNL	234	Electrocontrol	Led	45	Jorge Ramón Posada	6,059023999	-75,18468498
CNL	235	Electrocontrol	Led	45	Jorge Ramón Posada	6,059227008	-75,18457904
CNL	236	Electrocontrol	Led	45	Jorge Ramón Posada	6,059434041	-75,18479403
CNL	237	Electrocontrol	Led	45	Jorge Ramón Posada	6,059563039	-75,184673
CNL	238	Electrocontrol	Led	45	Jorge Ramón Posada	6,059508976	-75,18457803
CNL	239	Electrocontrol	Led	45	Sector Colegio	6,059573013	-75,18519603
CNL	240	Electrocontrol	Led	45	Sector Colegio	6,059682984	-75,18530399
CNL	241	Electrocontrol	Led	45	Sector Colegio	6,059844	-75,185493
CNL	242	Electrocontrol	Led	45	Sector Colegio	6,060066037	-75,18567396
CNL	243	Electrocontrol	Led	45	Sector Colegio	6,060279021	-75,18578402
CNL	244	Electrocontrol	Led	45	Sector Colegio	6,060427967	-75,18593598
CNL	245	Electrocontrol	Led	45	Sector Colegio	6,060669031	-75,18621401
CNL	246	Electrocontrol	Led	45	Vereda La Chonta	6,061101034	-75,18627604
CNL	247	Electrocontrol	Led	45	Vereda La Chonta	6,061807964	-75,18637603
CNL	248	Electrocontrol	Sodio	70	Vereda La Chonta	6,062152963	-75,18649003
CNL	249	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Chonta	6,062553031	-75,18646102
CNL	250	Electrocontrol	Sodio	70	Vereda La Chonta	6,062796023	-75,18652498
CNL	251	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Chonta	6,063004984	-75,18673997
CNL	252	Electrocontrol	Led	70	Vereda La Chonta	6,063182009	-75,18695497
CNL	253	Electrocontrol	Sodio	70	Vereda La Chonta	6,063238	-75,18717701
CNL	254	Celsa	Sodio	70	Vereda La Chonta	6,063373033	-75,18725102
CNL	255	Celsa	Sodio	70	Vereda La Chonta	6,063207993	-75,18741396
CNL	256	Electrocontrol	Sodio	70	Vereda La Chonta	6,062981011	-75,18757297
CNL	257	Electrocontrol	Sodio	70	Vereda La Chonta	6,06295201	-75,186515
CNL	258	Electrocontrol	Sodio	70	Vereda La Chonta	6,063193996	-75,18643403
CNL	259	Electrocontrol	Sodio	70	Vereda La Chonta	6,063551987	-75,18633496
CNL	260	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Chonta	6,060659979	-75,18596096
CNL	261	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Chonta	6,060986035	-75,18574697
CNL	262	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Chonta	6,061121989	-75,18545603
CNL	263	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Chonta	6,061504036	-75,18532
CNL	264	Mercury	Led	300	Vereda La Chonta	6,061826991	-75,18509402
CNL	265	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Chonta	6,062293025	-75,18475003
CNL	266	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Chonta	6,063519968	-75,18454199
CNL	267	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Chonta	6,060741032	-75,18504004
CNL	268	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Chonta	6,06019604	-75,18502303
CNL	269	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Chonta	6,060068971	-75,18511699
CNL	270	Electrocontrol	Sodio	70	Vereda La Chonta	6,06009596	-75,18519502
CNL	271	Electrocontrol	Sodio	71	Vereda La Chonta	6,060233004	-75,18517097
CNL	272	Electrocontrol	Sodio	72	Vereda La Chonta	6,060354039	-75,18509603
CNL	273	Electrocontrol	Sodio	73	Vereda La Chonta	6,060473984	-75,18523299
CNL	274	Electrocontrol	Sodio	74	Vereda La Chonta	6,060354039	-75,18532603
CNL	275	Electrocontrol	Sodio	75	Vereda La Chonta	6,060229987	-75,18541999
CNL	276	Electrocontrol	Sodio	76	La Escuela Colegio	6,060545985	-75,18613698
CNL	277	Electrocontrol	Sodio	77	La Escuela Colegio	6,060253037	-75,18632004
CNL	278	Electrocontrol	Sodio	78	La Escuela Colegio	6,05996998	-75,18648097
CNL	279	Electrocontrol	Led	40	La Bomba	6,059788009	-75,18657804
CNL	280	Electrocontrol	Led	40	La Bomba	6,059362041	-75,18687802
CNL	281	Electrocontrol	Led	40	La Bomba	6,059148973	-75,18699898
CNL	282	Electrocontrol	Led	40	La Bomba	6,059058029	-75,18697802
CNL	283	Electrocontrol	Led	40	La Bomba	6,059033973	-75,18694298
CNL	284	Electrocontrol	Led	40	La Bomba	6,059386013	-75,18678197
CNL	285	Electrocontrol	Led	40	Sector Colegio	6,059971992	-75,185681
CNL	286	Electrocontrol	Led	40	Sector Colegio	6,059819022	-75,18578704
CNL	287	Electrocontrol	Led	40	Sector Colegio	6,059562033	-75,18593104

CNL	288	Electrocontrol	Led	40	Sector Colegio	6,059375033	-75,18600899
CNL	289	Electrocontrol	Led	40	Sector La Bomba	6,058824006	-75,185594
CNL	290	Electrocontrol	Led	40	Sector La Bomba	6,058940012	-75,18582702
CNL	291	Electrocontrol	Led	40	Sector La Bomba	6,05917898	-75,18612198
CNL	292	Electrocontrol	Led	40	Sector La Bomba	6,058908999	-75,18632901
CNL	293	Electrocontrol	Led	40	Sector La Bomba	6,059338991	-75,18637301
CNL	294	Electrocontrol	Led	40	Sector La Bomba	6,059425995	-75,18653001
CNL	295	Electrocontrol	Led	40	Sector La Bomba	6,05961903	-75,18674299
CNL	296	Electrocontrol	Led	40	Sector La Bomba	6,059672004	-75,18685103
CNL	297	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059941985	-75,18693502
CNL	298	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,060148012	-75,18710199
CNL	299	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,060416987	-75,18718698
CNL	300	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,060727034	-75,18731799
CNL	301	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,060742959	-75,187291
CNL	302	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060722005	-75,18728698
CNL	303	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060696021	-75,18722403
CNL	304	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060623014	-75,18717902
CNL	305	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060679005	-75,18715404
CNL	306	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060678	-75,18707198
CNL	307	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060705995	-75,18702404
CNL	308	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060753018	-75,18701901
CNL	309	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060843961	-75,186975
CNL	310	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060839016	-75,186974
CNL	311	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060878998	-75,18695103
CNL	312	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060912022	-75,187004
CNL	313	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060890984	-75,18703099
CNL	314	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060860977	-75,18700602
CNL	315	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060797023	-75,18704097
CNL	316	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060777996	-75,18705798
CNL	317	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060780007	-75,18711297
CNL	318	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,06078797	-75,18717801
CNL	319	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060714964	-75,187191
CNL	320	Luxicon	Led	39,7	Barrio Nuevo	6,060782019	-75,18726099
CNL	321	Electrocontrol	Sodio	70	Barrio Nuevo	6,06088696	-75,18707098
CNL	322	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,060819989	-75,18692002
CNL	323	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,060972959	-75,18695002
CNL	324	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,061122995	-75,18706704
CNL	325	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,061071027	-75,187248
CNL	326	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,061182003	-75,187421
CNL	327	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,06101403	-75,18740399
CNL	328	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,060443977	-75,187391
CNL	329	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,06020702	-75,18743701
CNL	330	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,060037035	-75,18752703
CNL	331	Electrocontrol	Sodio	70	Barrio Nuevo	6,060032006	-75,18758898
CNL	332	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,060093027	-75,18735898
CNL	333	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059983978	-75,18712697
CNL	334	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059916001	-75,18741698
CNL	335	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059904015	-75,18742503
CNL	336	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059756996	-75,18725999
CNL	337	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059725983	-75,18744498
CNL	338	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059779963	-75,18755402
CNL	339	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,05959204	-75,18757003
CNL	340	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059563039	-75,18771102
CNL	341	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059615007	-75,18777497
CNL	342	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059763031	-75,187794
CNL	343	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059396993	-75,18774597
CNL	344	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059784992	-75,18706704
CNL	345	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,058690986	-75,18541102

CNL	346	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,058523012	-75,18512403
CNL	347	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,058388986	-75,18487902
CNL	348	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,058083968	-75,18533399
CNL	349	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,058244985	-75,18524196
CNL	350	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,058593001	-75,18499503
CNL	351	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,057667974	-75,18488296
CNL	352	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,057915995	-75,18475296
CNL	353	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,058206009	-75,18458004
CNL	354	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,058294019	-75,18452598
CNL	355	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,058569029	-75,18440402
CNL	356	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,058877986	-75,18424904
CNL	357	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,059112009	-75,18428399
CNL	358	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,058039963	-75,18433697
CNL	359	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,057702005	-75,18420797
CNL	360	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,057603015	-75,184227
CNL	361	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,057440992	-75,18451802
CNL	362	Electrocontrol	Led	40	Buenos Aires	6,05758097	-75,18481197
CNL	363	Electrocontrol	Led	40	Calle Córdoba	6,057383996	-75,18438701
CNL	364	Electrocontrol	Led	40	Calle Córdoba	6,057264972	-75,184214
CNL	365	Electrocontrol	Led	40	Calle Córdoba	6,057100017	-75,18388401
CNL	366	Electrocontrol	Led	40	Calle Córdoba	6,057304032	-75,183695
CNL	367	Electrocontrol	Led	40	Calle Córdoba	6,057285005	-75,18352702
CNL	368	Electrocontrol	Led	40	Calle Córdoba	6,057218034	-75,18340096
CNL	369	Electrocontrol	Led	40	Calle Córdoba	6,057004966	-75,18348897
CNL	370	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056592995	-75,18356298
CNL	371	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056508003	-75,18361302
CNL	372	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056398032	-75,18324799
CNL	373	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056420999	-75,18320901
CNL	374	Electrocontrol	Led	40	Subestación	6,056985017	-75,18292604
CNL	375	Electrocontrol	Led	40	Subestación	6,05700396	-75,18290903
CNL	376	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056974959	-75,18379097
CNL	377	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056678994	-75,18389398
CNL	378	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056304993	-75,18363599
CNL	379	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056011962	-75,183408
CNL	380	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,055877013	-75,18351504
CNL	381	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,055771988	-75,18360598
CNL	382	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,055645002	-75,18354404
CNL	383	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,055799983	-75,18376901
CNL	384	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,055692025	-75,18381503
CNL	385	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,055579958	-75,18371997
CNL	386	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,055441992	-75,18371201
CNL	387	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,055321041	-75,18373699
CNL	388	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056139031	-75,18333499
CNL	389	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,05598799	-75,18316903
CNL	390	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,055861004	-75,18314003
CNL	391	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,055838037	-75,18289997
CNL	392	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,05595002	-75,18268799
CNL	393	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,05569697	-75,18277399
CNL	394	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,055575013	-75,18290601
CNL	395	Roy Alpha	Led	40	Morte Carlos	6,055327998	-75,18291003
CNL	396	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056456035	-75,18396104
CNL	397	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056625014	-75,184286
CNL	398	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056806985	-75,18468901
CNL	399	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,056931959	-75,18497701
CNL	400	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,057042014	-75,185119
CNL	401	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,057138992	-75,18450201
CNL	402	Electrocontrol	Led	40	Morte Carlos	6,057031034	-75,18463201
CNL	403	Electrocontrol	Led	40	Calle Pichincha	6,056600958	-75,18487802

CNL	404	Electrocontrol	Led	60	Calle Pichincha	6,056407001	-75,18500098
CNL	405	Electrocontrol	Led	40	Calle Zapote	6,056212038	-75,18523299
CNL	406	Electrocontrol	Led	40	Calle Zapote	6,056366013	-75,18555502
CNL	407	Electrocontrol	Led	40	Calle Zapote	6,056472966	-75,18560104
CNL	408	Electrocontrol	Led	40	Calle Zapote	6,056693997	-75,18543097
CNL	409	Electrocontrol	Led	40	Calle Zapote	6,056948975	-75,185248
CNL	410	Electrocontrol	Led	40	Calle Zapote	6,056669019	-75,185881
CNL	411	Electrocontrol	Led	40	Calle Zapote	6,056790976	-75,18606003
CNL	412	Electrocontrol	Led	40	Calle del Comando	6,056998009	-75,18594604
CNL	413	Electrocontrol	Led	40	Calle del Comando	6,057263967	-75,185724
CNL	414	Electrocontrol	Led	40	Calle del Comando	6,056929026	-75,18614704
CNL	415	Electrocontrol	Led	40	Calle del Comando	6,056638006	-75,18621401
CNL	416	Electrocontrol	Led	50	Calle del Comando	6,056522001	-75,18633999
CNL	417	Electrocontrol	Led	40	Cr 20	6,056042975	-75,185565
CNL	418	Electrocontrol	Led	40	Cr 20	6,056038029	-75,185781
CNL	419	Electrocontrol	Led	40	Cr 20	6,055844994	-75,18557598
CNL	420	Electrocontrol	Led	40	Cr 20	6,055551963	-75,185493
CNL	421	Electrocontrol	Led	40	Cr 20	6,055277959	-75,18560104
CNL	422	Electrocontrol	Led	40	Cr 20	6,055036979	-75,18573197
CNL	423	Electrocontrol	Led	40	Cr 20	6,054706983	-75,18577899
CNL	424	Electrocontrol	Led	40	Cr 20	6,054409007	-75,18584797
CNL	425	Electrocontrol	Led	40	Calle Polideportivo	6,054171966	-75,18590899
CNL	426	Electrocontrol	Led	40	Calle Polideportivo	6,054132991	-75,18578301
CNL	427	Electrocontrol	Led	60	Calle Polideportivo	6,054266011	-75,18611603
CNL	428	Electrocontrol	Led	40	Calle Polideportivo	6,054264	-75,186098
CNL	429	Electrocontrol	Led	40	Calle Polideportivo	6,054330971	-75,18631401
CNL	430	Electrocontrol	Led	60	Calle Polideportivo	6,054317979	-75,18631401
CNL	431	Electrocontrol	Led	40	Calle Polideportivo	6,056016991	-75,18481297
CNL	432	Electrocontrol	Led	40	Calle D1	6,055873996	-75,18495203
CNL	433	Electrocontrol	Led	40	Calle D1	6,055660006	-75,18469404
CNL	434	Electrocontrol	Led	50	Calle D1	6,055785986	-75,18447401
CNL	435	Roy Alpha	Led	60	Calle D1	6,05568599	-75,18420001
CNL	436	Roy Alpha	Led	60	Calle D1	6,055399999	-75,18406699
CNL	437	Electrocontrol	Led	40	Vía Relleno	6,054860959	-75,18354303
CNL	438	Electrocontrol	Led	40	Vía Relleno	6,055096993	-75,183149
CNL	439	Electrocontrol	Led	50	Vía Relleno	6,054947963	-75,18276201
CNL	440	Electrocontrol	Led	50	Calle Correa	6,055129012	-75,18277098
CNL	441	Electrocontrol	Led	40	Calle Correa	6,05553302	-75,18257299
CNL	442	Electrocontrol	Sodio	70	Vereda La Montañita	6,056722999	-75,18158804
CNL	443	Electrocontrol	Led	45	Sector Lastancia	6,055302015	-75,18460603
CNL	444	Electrocontrol	Led	40	Sector Lastancia	6,055315007	-75,18461298
CNL	445	Electrocontrol	Led	40	Sector Lastancia	6,055064974	-75,18448398
CNL	446	Electrocontrol	Led	40	Jorge Ceferino	6,054823995	-75,18452598
CNL	447	Electrocontrol	Led	40	Jorge Ceferino	6,054589972	-75,18466503
CNL	448	Electrocontrol	Led	40	Jorge Ceferino	6,054456029	-75,18469001
CNL	449	Electrocontrol	Led	40	Jorge Ceferino	6,054264	-75,18478003
CNL	450	Electrocontrol	Led	40	Jorge Ceferino	6,053969963	-75,18486301
CNL	451	Electrocontrol	Led	45	Jorge Ceferino	6,053609038	-75,184932
CNL	452	Electrocontrol	Led	45	Jorge Ceferino	6,053424971	-75,18489604
CNL	453	Electrocontrol	Led	45	Jorge Ceferino	6,053174017	-75,18481096
CNL	454	Electrocontrol	Led	45	Jorge Ceferino	6,052719969	-75,18489503
CNL	455	Roy Alpha	Led	50	Jorge Ceferino	6,055629998	-75,184789
CNL	456	Electrocontrol	Led	45	Barrio Nuevo	6,060743965	-75,18832801
CNL	457	Electrocontrol	Led	45	Barrio Nuevo	6,060967008	-75,18814696
CNL	458	Electrocontrol	Led	45	Barrio Nuevo	6,060742037	-75,18811503
CNL	459	Electrocontrol	Led	45	Barrio Nuevo	6,060612034	-75,18809902
CNL	460	Electrocontrol	Led	45	Barrio Nuevo	6,060434002	-75,18814797
CNL	461	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,060320009	-75,18801704

CNL	462	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059941985	-75,18801201
CNL	463	Electrocontrol	Led	45	Barrio Nuevo	6,059721038	-75,18805401
CNL	464	Electrocontrol	Led	40	Barrio Nuevo	6,059518028	-75,188096
CNL	465	Electrocontrol	Led	45	Entrada Cocorná	6,053235037	-75,22639602
CNL	466	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,012712978	-75,14277102
CNL	467	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,012594039	-75,14260599
CNL	468	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,012509968	-75,14246902
CNL	469	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,012377031	-75,14238797
CNL	470	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,012078971	-75,14236299
CNL	471	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011952991	-75,14246299
CNL	472	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011926001	-75,14306498
CNL	473	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011698013	-75,14317101
CNL	474	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011383021	-75,14293003
CNL	475	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,011397019	-75,14283397
CNL	476	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,01131496	-75,14267497
CNL	477	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011521993	-75,14228303
CNL	478	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,011365	-75,142349
CNL	479	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011420991	-75,14219896
CNL	480	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011515036	-75,14203602
CNL	481	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,011574967	-75,14188296
CNL	482	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011546971	-75,14163201
CNL	483	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011600029	-75,14153997
CNL	484	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011649985	-75,14133898
CNL	485	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011136007	-75,14132598
CNL	486	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,01101296	-75,14108199
CNL	487	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011415962	-75,14100504
CNL	488	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,011320995	-75,140782
CNL	489	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,01171704	-75,14109196
CNL	490	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,011725003	-75,14091502
CNL	491	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,011769008	-75,14067597
CNL	492	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,011797003	-75,14050297
CNL	493	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011525011	-75,140034
CNL	494	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011380004	-75,13993702
CNL	495	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,011132989	-75,13986804
CNL	496	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,010927968	-75,13979704
CNL	497	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,011448987	-75,13947803
CNL	498	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,010884969	-75,13862601
CNL	499	Titanium	Led	100	La Piñuela	6,010768041	-75,13738398
CNL	500	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,010589004	-75,13682599
CNL	501	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,010389011	-75,13687897
CNL	502	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,010986976	-75,14282601
CNL	503	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,010912964	-75,14295702
CNL	504	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,010999968	-75,14317897
CNL	505	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,011012038	-75,14332004
CNL	506	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,011096025	-75,14369697
CNL	507	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,010915982	-75,144463
CNL	508	Electrocontrol	Led	60	La Piñuela	6,009734971	-75,14537302
CNL	509	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,009052014	-75,14591097
CNL	510	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,008708021	-75,14603502
CNL	511	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,008692011	-75,14637801
CNL	512	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	6,010504011	-75,14455997
CNL	513	Celsa	Sodio	70	La Piñuela	6,010647006	-75,14359497
CNL	514	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,010629991	-75,14360402
CNL	515	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,011008015	-75,14261202
CNL	516	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,010840964	-75,14243499
CNL	517	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,010815986	-75,14219603
CNL	518	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,010973984	-75,14210299
CNL	519	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,011026036	-75,142277

CNL	520	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,011011032	-75,14229996
CNL	521	Electrocontrol	Led	60	La Piñuela	6,011080015	-75,14219301
CNL	522	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,01111304	-75,14232502
CNL	523	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,011218987	-75,14222603
CNL	524	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,011227034	-75,14211296
CNL	525	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,011198033	-75,142048
CNL	526	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,011227034	-75,14185103
CNL	527	Electrocontrol	Led	60	La Piñuela	6,011176994	-75,14168498
CNL	528	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,010966022	-75,14157199
CNL	529	Roy Alpha	Sodio	70	La Piñuela	6,010669973	-75,14056801
CNL	530	Electrocontrol	Led	40	La Piñuela	6,010235036	-75,14023701
CNL	531	Electrocontrol	Sodio	70	La Piñuela	6,009550989	-75,139905
CNL	532	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	5,977578973	-75,11556203
CNL	533	Electrocontrol	Led	45	La Piñuela	5,977494987	-75,11583402
CNL	534	Electrocontrol	Led	40	Vereda San Lorenzo	6,019359995	-75,11325499
CNL	535	Electrocontrol	Led	40	Vereda San Lorenzo	6,019549007	-75,11306003
CNL	536	Electrocontrol	Led	40	Vereda San Lorenzo	6,019641962	-75,11287001
CNL	537	Electrocontrol	Led	40	Vereda San Lorenzo	6,019710023	-75,11265904
CNL	538	Electrocontrol	Led	40	Vereda San Lorenzo	6,027210988	-75,11733103
CNL	539	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Granja	6,006365027	-75,093597
CNL	540	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Granja	6,006519003	-75,09336096
CNL	541	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Granja	6,006482039	-75,09324504
CNL	542	Electrocontrol	Led	40	Vereda La Granja	6,006866014	-75,09326801
CNL	543	Electrocontrol	Led	40	La Veta	5,999143012	-75,08187901
CNL	544	Electrocontrol	Led	40	La Veta	5,99917897	-75,08206501
CNL	545	Electrocontrol	Led	40	La Veta	5,999390027	-75,08213801
CNL	546	Electrocontrol	Led	40	La Veta	5,999588007	-75,08222996
CNL	547	Electrocontrol	Led	60	Vereda San Lorenzo	6,030410025	-75,11853903
CNL	CNL548	Electrocontrol	sodio	250		6,029044662	-75,17030186
CNL	CNL549	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,994048094	-75,1513907
CNL	CNL550	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,989912766	-75,15691869
CNL	CNL551	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,974180107	-75,17343873
CNL	CNL552	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,971749645	-75,14220816
CNL	CNL553	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,031242157	-75,09560585
CNL	CNL554	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,021449664	-75,12643109
CNL	CNL555	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,024520275	-75,11174779
CNL	CNL556	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,0534201	-75,12381829
CNL	CNL557	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,02647701	-75,11732374
CNL	CNL558	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,031012604	-75,12230888
CNL	CNL559	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,984595747	-75,18780379
CNL	CNL560	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,975263961	-75,14113229
CNL	CNL561	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,971141931	-75,17842421
CNL	CNL562	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,980340211	-75,18120246
CNL	CNL563	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,03442036	-75,11328526
CNL	CNL564	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,010965784	-75,16501507
CNL	CNL565	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,007019026	-75,11431431
CNL	CNL566	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,982255507	-75,09966249
CNL	CNL567	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,999460954	-75,18505405
CNL	CNL568	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,040095957	-75,11458429
CNL	CNL569	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,958549384	-75,15164054
CNL	CNL570	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,008861351	-75,12089457
CNL	CNL571	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,97449881	-75,11732946
CNL	CNL572	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,014499655	-75,10012534
CNL	CNL573	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,03731294	-75,14189133
CNL	CNL574	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,023021218	-75,1785496
CNL	CNL575	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,992307564	-75,12054445
CNL	CNL576	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,022334032	-75,12882657
CNL	CNL577	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,052634568	-75,15027002

CNL	CNL578	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,025852194	-75,14410023
CNL	CNL579	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,038860439	-75,17821981
CNL	CNL580	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,022394303	-75,10397876
CNL	CNL581	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,975236453	-75,10938097
CNL	CNL582	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,00482708	-75,11515379
CNL	CNL583	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,022859875	-75,135444
CNL	CNL584	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,03315279	-75,14381055
CNL	CNL585	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,030120491	-75,16837619
CNL	CNL586	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,967868676	-75,13782905
CNL	CNL587	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,981519143	-75,15948263
CNL	CNL588	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,977007311	-75,14991881
CNL	CNL589	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,04755356	-75,11320649
CNL	CNL590	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,012502806	-75,14892787
CNL	CNL591	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,00656867	-75,09907289
CNL	CNL592	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,003921193	-75,10220468
CNL	CNL593	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,981015446	-75,15714916
CNL	CNL594	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,015756587	-75,10579373
CNL	CNL595	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,984633481	-75,17314687
CNL	CNL596	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,980161969	-75,13664681
CNL	CNL597	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,982857772	-75,12382385
CNL	CNL598	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,988844187	-75,12713007
CNL	CNL599	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,042960481	-75,15123377
CNL	CNL600	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,028134278	-75,13549573
CNL	CNL601	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,01968048	-75,18395917
CNL	CNL602	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,993478392	-75,16958245
CNL	CNL603	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,983588063	-75,13244268
CNL	CNL604	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,045744606	-75,17934573
CNL	CNL605	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,028930269	-75,1372927
CNL	CNL606	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,061810123	-75,15646989
CNL	CNL607	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,025089117	-75,14699928
CNL	CNL608	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,979335805	-75,12449417
CNL	CNL609	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,025288187	-75,15821341
CNL	CNL610	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,964814493	-75,14598502
CNL	CNL611	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,026104219	-75,12460602
CNL	CNL612	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,05552446	-75,13067398
CNL	CNL613	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,997500347	-75,15018606
CNL	CNL614	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,989508025	-75,16644946
CNL	CNL615	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,02987463	-75,16012644
CNL	CNL616	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,008924449	-75,17716819
CNL	CNL617	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,026661704	-75,14261208
CNL	CNL618	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,024913807	-75,12151227
CNL	CNL619	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,971773753	-75,16324513
CNL	CNL620	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,033862148	-75,15594245
CNL	CNL621	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,045145203	-75,17743099
CNL	CNL622	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,041288452	-75,12068437
CNL	CNL623	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,048595472	-75,17172016
CNL	CNL624	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,0006767	-75,19536699
CNL	CNL625	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,969366624	-75,15921899
CNL	CNL626	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,032274399	-75,11596301
CNL	CNL627	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,029436177	-75,14462073
CNL	CNL628	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,993942422	-75,14717357
CNL	CNL629	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,986447248	-75,18418013
CNL	CNL630	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,051766249	-75,15963104
CNL	CNL631	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,041216838	-75,0996138
CNL	CNL632	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,985612495	-75,11253122
CNL	CNL633	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,000383667	-75,12993309
CNL	CNL634	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,042034908	-75,132076
CNL	CNL635	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,992922673	-75,17166472

CNL	CNL636	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,024856915	-75,19035383
CNL	CNL637	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,037320177	-75,09507291
CNL	CNL638	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,022817273	-75,17348367
CNL	CNL639	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,046014523	-75,15879835
CNL	CNL640	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,017837655	-75,16769604
CNL	CNL641	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,000272046	-75,13294773
CNL	CNL642	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,988521354	-75,10683937
CNL	CNL643	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,003943696	-75,12115335
CNL	CNL644	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,024920247	-75,09157997
CNL	CNL645	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,990942265	-75,17858971
CNL	CNL646	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,035230966	-75,16287118
CNL	CNL647	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,958804953	-75,12901129
CNL	CNL648	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,046981351	-75,14095057
CNL	CNL649	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,061328612	-75,13516046
CNL	CNL650	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,04383475	-75,17135349
CNL	CNL651	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,002478309	-75,10611564
CNL	CNL652	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,024963982	-75,19456564
CNL	CNL653	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,964664786	-75,16786565
CNL	CNL654	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,031097656	-75,17250223
CNL	CNL655	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,033134489	-75,16142151
CNL	CNL656	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,990522338	-75,13511666
CNL	CNL657	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,009804251	-75,11940425
CNL	CNL658	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,047149659	-75,16680706
CNL	CNL659	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,02609597	-75,15525713
CNL	CNL660	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,02195925	-75,14875175
CNL	CNL661	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,965453344	-75,15714443
CNL	CNL662	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,054105347	-75,16584376
CNL	CNL663	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,974931327	-75,14290475
CNL	CNL664	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,001051448	-75,12712031
CNL	CNL665	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,030535072	-75,15669077
CNL	CNL666	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,981387218	-75,16708717
CNL	CNL667	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,965921631	-75,1472757
CNL	CNL668	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,977838415	-75,17996071
CNL	CNL669	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,960744736	-75,13268914
CNL	CNL670	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,032798703	-75,17609954
CNL	CNL671	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,011825348	-75,09707894
CNL	CNL672	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,016620208	-75,15369226
CNL	CNL673	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,025066258	-75,13348622
CNL	CNL674	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,04278548	-75,16746481
CNL	CNL675	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,986649983	-75,10621648
CNL	CNL676	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,002344805	-75,13108928
CNL	CNL677	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,976281649	-75,13025253
CNL	CNL678	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,024879216	-75,17653312
CNL	CNL679	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,047454694	-75,15170517
CNL	CNL680	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,041154336	-75,14489595
CNL	CNL681	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,001732611	-75,17992612
CNL	CNL682	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,035145638	-75,17528973
CNL	CNL683	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,040888531	-75,12653904
CNL	CNL684	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,986813041	-75,16533639
CNL	CNL685	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,974164949	-75,16503702
CNL	CNL686	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,054598771	-75,11978486
CNL	CNL687	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,052711666	-75,16166548
CNL	CNL688	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,051633119	-75,12935479
CNL	CNL689	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,000969007	-75,12253552
CNL	CNL690	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	5,98800918	-75,15446545
CNL	CNL691	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,033271934	-75,13120053
CNL	CNL692	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,007219655	-75,16084552
CNL	CNL693	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,040116842	-75,14145971

CNL	CNL694	Electrocontrol	sodio	70	ZONA RURAL	6,017822614	-75,16436048
CNL	CNL695	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,050819477	-75,141113478
CNL	CNL696	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,993749276	-75,09800276
CNL	CNL697	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,00530296	-75,15940887
CNL	CNL698	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,884066273	-75,05711134
CNL	CNL699	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,931192483	-75,17012612
CNL	CNL700	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,105938873	-75,22834436
CNL	CNL701	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,000349627	-75,11884842
CNL	CNL702	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,03682569	-75,15398065
CNL	CNL703	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,100258199	-75,12257049
CNL	CNL704	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,093172906	-75,13885695
CNL	CNL705	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,956909325	-75,14058921
CNL	CNL706	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,012985057	-75,1691841
CNL	CNL707	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,093277479	-75,26202879
CNL	CNL708	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,014770107	-75,24244157
CNL	CNL709	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,104526674	-75,22409942
CNL	CNL710	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,000032303	-75,16142878
CNL	CNL711	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,051153552	-75,24774007
CNL	CNL712	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,021808775	-75,26198211
CNL	CNL713	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,078224142	-75,08231699
CNL	CNL714	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,0243074	-75,05541712
CNL	CNL715	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,882992513	-75,18791626
CNL	CNL716	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,970573581	-75,07793391
CNL	CNL717	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,04287044	-75,07579014
CNL	CNL718	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,045839246	-75,20326147
CNL	CNL719	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,017431967	-75,09816447
CNL	CNL720	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,015227969	-75,1743892
CNL	CNL721	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,962777506	-75,09630621
CNL	CNL722	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,034546206	-75,20769802
CNL	CNL723	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,968941655	-75,12786215
CNL	CNL724	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,074510797	-75,19313201
CNL	CNL725	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,903072372	-75,09657853
CNL	CNL726	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,9593695	-75,26877412
CNL	CNL727	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,894762213	-75,20208956
CNL	CNL728	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,938689372	-75,0648669
CNL	CNL729	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,075541148	-75,20178843
CNL	CNL730	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,961163499	-75,28309794
CNL	CNL731	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,968226419	-75,1496466
CNL	CNL732	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,899906729	-75,13479423
CNL	CNL733	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,906487705	-75,13932633
CNL	CNL734	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,038011104	-75,25846089
CNL	CNL735	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,995589806	-75,13309836
CNL	CNL736	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,056818652	-75,20869217
CNL	CNL737	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,086410264	-75,24384423
CNL	CNL738	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,025747881	-75,20927349
CNL	CNL739	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,95759066	-75,0576067
CNL	CNL740	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,016195701	-75,12632689
CNL	CNL741	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,124797412	-75,19153006
CNL	CNL742	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,963148204	-75,21746838
CNL	CNL743	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,976499898	-75,20807553
CNL	CNL744	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,044464311	-75,23900559
CNL	CNL745	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,040896275	-75,17536161
CNL	CNL746	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,001612529	-75,20568895
CNL	CNL747	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,958107235	-75,17881764
CNL	CNL748	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,93378115	-75,13716643
CNL	CNL749	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,922081936	-75,17872491
CNL	CNL750	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,119796483	-75,15769601
CNL	CNL751	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,975693289	-75,05523248

CNL	CNL752	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,117420008	-75,2409224
CNL	CNL753	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,962939098	-75,25064931
CNL	CNL754	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,97878211	-75,25277338
CNL	CNL755	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,01880062	-75,25358599
CNL	CNL756	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,903234892	-75,09218675
CNL	CNL757	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,900572619	-75,17755798
CNL	CNL758	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,122981419	-75,07312234
CNL	CNL759	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,041533404	-75,06024078
CNL	CNL760	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,980327919	-75,20620483
CNL	CNL761	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,043926733	-75,14651203
CNL	CNL762	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,951446944	-75,13142798
CNL	CNL763	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,887316989	-75,10450493
CNL	CNL764	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,074770233	-75,10882334
CNL	CNL765	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,953984806	-75,10861736
CNL	CNL766	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,970753886	-75,17363442
CNL	CNL767	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,050862387	-75,07323269
CNL	CNL768	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,934992832	-75,26632215
CNL	CNL769	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,078035406	-75,11123664
CNL	CNL770	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,894867143	-75,16185107
CNL	CNL771	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,097418619	-75,20418385
CNL	CNL772	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,125152031	-75,13464321
CNL	CNL773	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,010573778	-75,05850156
CNL	CNL774	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,987331574	-75,26097224
CNL	CNL775	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,121398977	-75,08433703
CNL	CNL776	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,027813771	-75,21372224
CNL	CNL777	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,988513429	-75,20261466
CNL	CNL778	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,120162975	-75,22730188
CNL	CNL779	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,94736507	-75,25268034
CNL	CNL780	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,01646292	-75,20986461
CNL	CNL781	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,077895428	-75,06418242
CNL	CNL782	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,125783988	-75,24804153
CNL	CNL783	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,947209216	-75,06092394
CNL	CNL784	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,944985161	-75,22592797
CNL	CNL785	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,986757051	-75,13701905
CNL	CNL786	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,009076119	-75,18691737
CNL	CNL787	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,112092349	-75,14368849
CNL	CNL788	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,039777952	-75,22015904
CNL	CNL789	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,003481606	-75,17195693
CNL	CNL790	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,94381302	-75,06785233
CNL	CNL791	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,906895908	-75,08353581
CNL	CNL792	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,01900436	-75,10276166
CNL	CNL793	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,030790015	-75,26848513
CNL	CNL794	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,030328375	-75,10872856
CNL	CNL795	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,914923259	-75,17145228
CNL	CNL796	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,959129781	-75,1985201
CNL	CNL797	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,125461804	-75,1763346
CNL	CNL798	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,091532335	-75,24083196
CNL	CNL799	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,906159666	-75,16135741
CNL	CNL800	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,905220797	-75,1894822
CNL	CNL801	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,95590323	-75,17203124
CNL	CNL802	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	5,911114853	-75,14628924
CNL	CNL803	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,112228089	-75,13733469
CNL	CNL804	Electrocontrol	sodio	250	ZONA RURAL	6,036593756	-75,15041674
CNL	CNL805	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,887011647	-75,19638787
CNL	CNL806	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,018548445	-75,21629428
CNL	CNL807	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,115423872	-75,09454735
CNL	CNL808	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,00504625	-75,22628427
CNL	CNL809	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,090394079	-75,21910056

CNL	CNL810	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,026261998	-75,21910686
CNL	CNL811	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,031091264	-75,10429027
CNL	CNL812	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,033064572	-75,15033443
CNL	CNL813	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,03541689	-75,188055
CNL	CNL814	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,056043246	-75,2392874
CNL	CNL815	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,937656642	-75,24375061
CNL	CNL816	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,960811067	-75,09058233
CNL	CNL817	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,905684224	-75,26755361
CNL	CNL818	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,077012724	-75,19795613
CNL	CNL819	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,116438361	-75,25881231
CNL	CNL820	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,957444182	-75,06840828
CNL	CNL821	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,894164919	-75,24459626
CNL	CNL822	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,902225987	-75,22029912
CNL	CNL823	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,992602393	-75,25824295
CNL	CNL824	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,10103409	-75,09336401
CNL	CNL825	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,890714425	-75,24417084
CNL	CNL826	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,037974074	-75,06973635
CNL	CNL827	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,07462884	-75,16673235
CNL	CNL828	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,063631914	-75,11533041
CNL	CNL829	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,979224252	-75,06686868
CNL	CNL830	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,892629161	-75,2339523
CNL	CNL831	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,969694664	-75,06322605
CNL	CNL832	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,940559518	-75,11455743
CNL	CNL833	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,948253049	-75,21832832
CNL	CNL834	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,0281885	-75,23162424
CNL	CNL835	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,990948953	-75,0697935
CNL	CNL836	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,92435002	-75,09556306
CNL	CNL837	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,984318748	-75,06543016
CNL	CNL838	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,993132458	-75,14022155
CNL	CNL839	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,023990545	-75,0867539
CNL	CNL840	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,123468251	-75,09382441
CNL	CNL841	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,071167263	-75,15532079
CNL	CNL842	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,108394853	-75,15096938
CNL	CNL843	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,957161609	-75,10074643
CNL	CNL844	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,091899184	-75,06977969
CNL	CNL845	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,069073982	-75,27913295
CNL	CNL846	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,096148845	-75,23059262
CNL	CNL847	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,03605565	-75,22304139
CNL	CNL848	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,965552639	-75,24363809
CNL	CNL849	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,900337144	-75,13062881
CNL	CNL850	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,103489562	-75,24877368
CNL	CNL851	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,923616473	-75,10865478
CNL	CNL852	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,949646128	-75,07065584
CNL	CNL853	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,038765406	-75,22973152
CNL	CNL854	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,065418223	-75,16408349
CNL	CNL855	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,121614847	-75,23103422
CNL	CNL856	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,061332987	-75,14881779
CNL	CNL857	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,072487297	-75,22199615
CNL	CNL858	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,122563613	-75,20221775
CNL	CNL859	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,041838697	-75,06907104
CNL	CNL860	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,892846201	-75,06598574
CNL	CNL861	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,064428895	-75,15164714
CNL	CNL862	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,110605989	-75,08843469
CNL	CNL863	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,001829943	-75,08562889
CNL	CNL864	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,022830373	-75,27809829
CNL	CNL865	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,004135388	-75,11160816
CNL	CNL866	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,082321176	-75,25650023
CNL	CNL867	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,944698198	-75,08429525

CNL	CNL868	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,031922796	-75,06113482
CNL	CNL869	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,989641059	-75,21316732
CNL	CNL870	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,88537829	-75,12517006
CNL	CNL871	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,937409098	-75,07874206
CNL	CNL872	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,102707775	-75,21977374
CNL	CNL873	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,965948302	-75,19111388
CNL	CNL874	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,11107117	-75,11342054
CNL	CNL875	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,049095194	-75,23562336
CNL	CNL876	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,949978271	-75,13651014
CNL	CNL877	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,089334402	-75,11805936
CNL	CNL878	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,984524237	-75,0566976
CNL	CNL879	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,12200998	-75,18277303
CNL	CNL880	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,057537321	-75,10314725
CNL	CNL881	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,096648652	-75,07851201
CNL	CNL882	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,987802274	-75,08826922
CNL	CNL883	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,915363491	-75,10925126
CNL	CNL884	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,027475379	-75,0965536
CNL	CNL885	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,986684925	-75,22676489
CNL	CNL886	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	6,043264675	-75,0911048
CNL	CNL887	Electrocontrol	sodio	150	ZONA RURAL	5,974408602	-75,08864162

ANEXO 2

FLUJO FINANCIERO

EESTUDIO TECNICO DE REFERENCIA COCORNA

PARAMETROS FINANCIEROS		VALOR
% ANUAL CRECIMIENTO INGRESOS		1.1%
% CRECIMIENTO POBLACION ANUAL		2.0%
PP MENSUAL		0.2%
PP MENSUAL		0.05%
SALARIO MINIMO MENSUAL LEGAL VIGENTE 2025		1.750.905
INTERVENTORIA (IVA INCLUIDO)		10%
CAOM MENSUAL ACTUAL		12.281.752
CAOM MENSUAL MODERNIZADO Y EXP		22.170.347
TASA DE RETORNO CREG 101 013 DE 2022		12.09%
RENDIMIENTO M.V. FIJOCUA		0.16%
COMISION FIDUCIA (SIMMLV)		5
INVERSION (MODERNIZACION Y EXP)		4.118.123.668
CINV (Modernization + Expansion)		46.546.509

RECAUDO I.A.P. - COCORNA				
GRANDES CONTRIBUYENTES		TARIFA	CANTIDAD	RECAUDAR
RECAUDO POR ELECTRIFICADORA		GI	1	43.000.000
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS Y SUBESTACIONES DE ENERGIA ELECTRICA (EPM)		105MMLV	1	17.509.050
GENERADORAS DE ENERGIA (3 PCH de Itaguen)		285MMLV	1	49.025.340
ENTIDADES BANCARIAS (Bancoagrario)		35MMLV	1	5.252.715
COORPORACIONES FINANCIERAS O CREDITICIAS		15MMLV	2	3.501.810
CANTERAS Explotacion o extraccion de PIEDRAS O MINERALES (Ingeterras y La Perla)		15MMLV	2	3.501.810
TIENDAS DE CADENA O VENTAS POR RETAIL (D1)		3,55MMLV	1	6.128.168
EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES DE TELEFONIA FIJA O CELULAR		85MMLV	1	14.007.240
EDS - Estaciones de Gasolina (Primax y Zeus)		15MMLV	2	3.501.810
EMPRESAS DE APUESTAS O LOTERIAS A NIVEL NACIONAL (GANA)		15MMLV	1	1.750.905
TOTAL				147.178.848

COCORNÁ (ANTIOQUIA) - FLUJO FINANCIERO DEL PROYECTO - RESOLUCION GREG 101-013 DE 2022															
										OBRAS Y ACTIVIDADES NO CONTEMPLADAS, ALUMBRADO NAVIDENO Y ORNAMENTAL, DESARROLLOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS AL AP					
		CINV													
MES	AÑO	TOTAL INGRESOS (RECAUDO)	TOTAL GASTO ENERGIA	RECAUDO-ENERGIA	COMISION FID (IVA INC)	INTERVENTORIA Iva incluido	CAOM	MODERNIZACION	EXPANSIONES	IPP	INVERSION INICIAL	REMANENTE (Ingresos VS Egresos)	RETORNO DE LA INVERSION		
1	1 AÑO	145.118.344	28.498.518	114.588.169	10.417.885	12.396.284	12.281.752				171.588.486				
2		145.190.903	28.512.767	116.678.136	10.423.094	12.644.350	12.287.893				171.588.486				
3		145.263.498	28.527.024	116.736.475	10.428.305	12.650.672	12.294.037				171.588.486				
4		145.336.130	28.541.287	116.794.843	10.433.519	12.656.997	12.300.184				171.588.486				
5		145.408.798	28.555.558	116.853.240	10.438.736	12.663.326	12.306.334				171.588.486				
6		145.481.502	28.569.836	116.911.667	10.443.956	12.669.658	12.312.487				171.588.486				
7		145.554.243	28.584.120	116.970.123	10.449.177	12.675.992	12.318.643				171.588.486				
8		145.627.020	28.598.413	117.028.608	10.454.402	12.682.330	12.324.802				171.588.486				
9		145.699.834	28.612.712	117.087.122	10.459.629	12.688.672	12.330.965				171.588.486				
10		145.772.684	28.627.018	117.145.666	10.464.859	12.695.016	12.337.130				171.588.486				
11		145.845.570	28.641.332	117.204.238	10.470.092	12.701.363	12.343.299				171.588.486				
12		145.918.493	28.655.652	117.262.841	10.475.327	12.707.714	12.349.471				171.588.486				
1	2 AÑO	145.991.452	28.669.980	117.321.472	10.480.564	12.714.068	12.355.645				171.588.486				
2		146.064.448	28.684.315	117.380.133	10.485.805	12.720.425	12.361.823				171.588.486				
3		146.137.480	28.698.657	117.438.823	10.491.047	12.726.785	12.368.004				171.588.486				
4		146.210.549	28.713.007	117.497.542	10.496.293	12.733.149	12.374.188				171.588.486				
5		146.283.654	28.727.363	117.556.291	10.501.541	12.739.515	12.380.375				171.588.486				
6		146.356.796	28.741.727	117.615.069	10.506.792	12.745.885	12.386.565				171.588.486				
7		146.429.974	28.756.098	117.673.877	10.512.045	12.752.258	12.392.759				171.588.486				
8		146.503.189	28.770.476	117.732.714	10.517.301	12.758.634	12.398.955				171.588.486				
9		146.576.441	28.784.861	117.791.580	10.522.560	12.765.013	12.405.154				171.588.486				
10		146.649.729	28.799.253	117.850.476	10.527.821	12.771.396	12.411.357				171.588.486				
11		146.723.054	28.813.653	117.909.401	10.533.085	12.777.782	12.417.563				171.588.486				
12		146.796.416	28.828.060	117.968.356	10.538.352	12.784.170	12.423.771				171.588.486				
1	3 AÑO	146.869.814	16.771.680	130.098.134	10.543.621	14.226.987	22.170.347	23.899.302	22.647.206	36.610.670	4.118.123.668	0	4.071.577.160		
2		146.943.249	16.780.066	130.163.183	10.548.893	14.234.101	22.181.432	23.911.252	22.658.530	36.628.976		(0)	4.025.007.378		
3		147.016.720	16.788.456	130.228.264	10.554.167	14.241.218	22.192.523	23.923.207	22.669.859	36.647.290		(0)	3.978.414.311		
4		147.090.229	16.796.850	130.293.379	10.559.444	14.248.338	22.203.619	23.935.169	22.681.194	36.665.614		(0)	3.931.797.948		
5		147.163.774	16.805.249	130.358.525	10.564.724	14.255.462	22.214.721	23.947.137	22.692.535	36.683.947		(0)	3.885.158.277		
6		147.237.356	16.813.651	130.423.704	10.570.006	14.262.590	22.225.828	23.959.110	22.703.881	36.702.289		(0)	3.838.495.286		
7		147.310.974	16.822.058	130.488.916	10.575.291	14.269.721	22.236.941	23.971.090	22.715.233	36.720.640		(0)	3.791.808.963		
8		147.384.630	16.830.469	130.554.161	10.580.579	14.276.856	22.248.060	23.983.075	22.726.591	36.739.000		(0)	3.745.099.297		
9		147.458.322	16.838.884	130.619.438	10.585.869	14.283.995	22.259.184	23.995.067	22.737.954	36.757.369		(0)	3.698.366.276		
10		147.532.051	16.847.304	130.684.748	10.591.162	14.291.137	22.270.313	24.007.064	22.749.323	36.775.748		(0)	3.651.609.899		
11		147.605.817	16.855.727	130.750.090	10.596.458	14.298.282	22.281.449	24.019.068	22.760.698	36.794.136	0	3.604.830.124			
12		147.679.620	16.864.155	130.815.465	10.601.756	14.305.431	22.292.589	24.031.077	22.772.078	36.812.533	0	3.558.026.968			
1	4 AÑO	147.753.460	16.872.587	130.880.873	10.607.075	14.312.584	22.303.736	24.043.093	22.783.464	36.830.939	0	3.511.200.942			
2		147.827.337	16.881.024	130.946.313	10.612.360	14.319.740	22.314.887	24.055.114	22.794.856	36.849.355	0	3.464.350.441			
3		147.901.250	16.889.464	131.011.786	10.617.667	14.326.900	22.326.045	24.067.142	22.806.253	36.867.780	0	3.417.477.046			
4		147.975.201	16.897.909	131.077.292	10.622.975	14.334.064	22.337.208	24.079.176	22.817.656	36.886.213	0	3.370.580.214			
5		148.049.189	16.906.358	131.142.831	10.628.287	14.341.231	22.348.377	24.091.215	22.829.065	36.904.651	0	3.323.659.934			
6		148.123.213	16.914.811	131.210.402	10.633.601	14.348.401	22.359.551	24.103.261	22.840.480	36.923.109	0	3.276.716.194			
7		148.197.275	16.923.268	131.274.006	10.638.918	14.355.576	22.370.730	24.115.312	22.851.900	36.941.570	0	3.229.748.982			
8		148.271.373	16.931.730	131.339.643	10.644.237	14.362.753	22.381.916	24.127.370	22.863.326	36.960.041	0	3.182.758.286			
9		148.345.509	16.940.196	131.405.313	10.649.559	14.369.935	22.393.107	24.139.434	22.874.757	36.978.521	0	3.135.744.004			
10		148.419.682	16.948.666	131.471.016	10.654.884	14.377.120	22.404.303	24.151.503	22.886.195	36.997.010	0	3.088.706.396			
11		148.493.892	16.957.140	131.536.751	10.660.212	14.384.308	22.415.506	24.163.579	22.897.638	37.015.509	0	3.041.645.179			
12		148.568.139	16.965.619	131.602.520	10.665.542	14.391.500	22.426.713	24.175.661	22.909.087	37.034.017	0	2.994.580.431			
1	5 AÑO	148.642.423	16.974.102	131.668.321	10.670.874	14.398.696	22.437.927	24.187.749	22.920.541	37.052.534	0	2.947.452.141			
2		148.716.744	16.982.589	131.734.155	10.676.210	14.405.895	22.449.146	24.199.843	22.932.002	37.071.060	0	2.900.320.297			
3		148.791.102	16.991.080	131.800.022	10.681.548	14.413.098	22.460.370	24.211.943	22.943.468	37.089.596	0	2.853.164.887			
4		148.865.498	16.999.576	131.865.922	10.686.889	14.420.305	22.471.600	24.224.049	22.954.939	37.108.140	0	2.805.985.899			
5		148.939.931	17.008.075	131.931.855	10.692.232	14.427.515	22.482.836	24.236.161	22.966.417	37.126.694	0	2.758.783.321			
6		149.014.401	17.016.579	131.997.821	10.697.578	14.434.729	22.494.078	24.248.279	22.977.900	37.145.258	0	2.711.557.143			
7		149.088.908	17.025.088	132.063.820	10.702.927	14.441.946	22.505.325	24.260.403	22.989.389	37.163.830	0	2.664.307.351			
8		149.163.452	17.033.600	132.129.852	10.708.279	14.449.167	22.516.577	24.272.533	23.000.884	37.182.412	0	2.617.033.934			
9		149.238.034	17.042.117	132.195.917	10.713.633	14.456.392	22.527.836	24.284.669	23.012.384	37.201.003	0	2.569.736.881			
10		149.312.653	17.050.638	132.262.015	10.718.990	14.463.620	22.539.099	24.296.812	23.023.890	37.219.664	0	2.522.416.179			
11		149.387.309	17.059.163	132.328.146	10.724.349	14.470.852	22.550.369	24.308.960	23.035.402	37.238.214	0	2.475.071.817			
12		149.462.003	17.067.693	132.394.310	10.729.711	14.478.087	22.561.644	24.321.115	23.046.920	37.256.833	0	2.427.703.782			
1	6 AÑO	149.536.734	17.076.227	132.460.507	10.735.076	14.485.326	22.572.925	24.333.275	23.058.443	37.275.461	0	2.380.312.064			
2		149.611.502	17.084.765	132.526.737	10.740.444	14.492.569	22.584.211	24.345.442	23.069.973	37.294.099	0	2.332.896.649			
3		149.686.308	17.093.307	132.593.001	10.745.814	14.499.815	22.595.504	24.357.614	23.081.508	37.312.746	0	2.285.457.527			
4		149.761.151	17.101.854	132.659.297	10.751.087	14.507.065	22.606.807	24.369.785	23.093.048	37.331.402	0	2.237.904.686			
5		149.836.032	17.110.405	132.725.627	10.756.562	14.514.319	22.618.105	24.381.978	23.104.595	37.350.068	0	2.190.508.113			
6		149.910.950	17.118.960	132.791.990	10.761.941	14.521.576	22.629.414	24.394.169	23.116.147	37.368.743	0	2.142.997.796			
7		149.985.905	17.127.520	132.858.366	10.767.322	14.528.837	22.640.729	24.406.366	23.127.705	37.387.428	0	2.095.463.725			
8		150.060.898	17.136.083	132.924.815	10.772.705	14.536.101	22.652.049	24.418.569	23.139.269	37.406.121	0	2.047.905.886			
9		150.135.929	17.144.651	132.991.277	10.778.092	14.543.369	22.665.375	24.430.779	23.150.839	37.424.824	0	2.000.324.269			
10		15													

PARAMETROS FINANCIEROS	VALOR
% ANUAL CRECIMIENTO INGRESOS	1.1%
% CRECIMIENTO POBLACION ANUAL	2.0%
PPC MENSUAL	0.2%
IPP MENSUAL	0.05%
SALARIO MINIMO MENSUAL LEGAL VIGENTE 2025	1.750.905
INTERVENTORIA (IVA INCLUIDO)	10%
CAOM MENSUAL ACTUAL	12.281.752
CAOM MENSUAL MODERNIZADO Y EXP	22.170.347
TASA DE RETORNO CREG 101 013 DE 2022	12.09%
RENDIMIENTO M.V / FIDUCIA	0.16%
COMISION FIDUCIA (SMMLV)	5
INVERSION (MODERNIZACION Y EXP)	4.118.123.668
CINV (Modernization + Expansion)	46.546.509

RECAUDO I.A.P. - COCORNA				
GRANDES CONTRIBUYENTES	TARIFA	CANTIDAD	RECAUDAR	
RECAUDO POR ELECTRICIDADORA	GI	1	43.000.000	
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS Y SUBESTACIONES DE ENERGIA ELECTRICA (EPM)	10SMMLV	1	17.509.050	
GENERADORAS DE ENERGIA (3 PCH de Isagen)	28SMMLV	1	49.025.340	
ENTIDADES BANCARIAS (Bancoagrario)	3SMMLV	1	5.252.375	
COORPORACIONES FINANCIERAS O CREDITICIAS	1SMMLV	2	3.501.810	
CANTERAS Explotacion o extraccion de PIEDRAS O MINERALES (Ingeterras y La Perla)	8SMMLV	2	3.501.810	
TIENDAS DE CADENA O VENTAS POR RETAIL (D1)	3,5SMMLV	1	6.128.168	
EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES DE TELEFONIA FIJA O CELULAR	1SMMLV	1	14.007.240	
EDS - Estaciones de Gasolina (Primax y Zeus)	1SMMLV	2	3.501.810	
EMPRESAS DE AJUESTAS O LOTERIAS A NIVEL NACIONAL (GANA)	1SMMLV	1	1.750.905	
TOTAL			147.178.848	

COCORNÁ (ANTIOQUIA) - FLUJO FINANCIERO DEL PROYECTO - RESOLUCION GREG 101-013 DE 2022															
MES	AÑO	TOTAL INGRESOS (RECAUDO)	TOTAL GASTO ENERGIA	RECAUDO- ENERGIA	COMISION FID (IVA INCL)	INTERVENTORIA Iva Incluido	CAOM	CINV		OBRAS Y ACTIVIDADES NO CONTEMPLADAS, ALUMBRADO NAVIDENO Y ORNAMENTAL, DESARROLLOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS AL A-IP	IPP	INVERSION INICIAL	REMANENTE (Ingresos VS Egresos)	RETORNO DE LA INVERSION	
								MODERNIZACION	EXPANSIONES						
9	10 AÑO	152.862.156	17.455.971	135.406.186	10.973.804	14.807.453	23.074.905	24.874.402	23.571.221	38.104.399	0	271.448.542	0	271.448.542	
10		152.938.587	17.464.699	135.473.889	10.979.291	14.814.857	23.086.443	24.886.840	23.583.006	38.123.451	0	222.978.696	0	222.978.696	
11		153.015.057	17.473.431	135.541.626	10.984.781	14.822.265	23.097.986	24.899.283	23.594.798	38.142.513	0	174.484.615	0	174.484.615	
12		153.091.564	17.482.168	135.609.397	10.990.273	14.829.676	23.109.535	24.911.733	23.606.959	38.161.584	0	125.966.287	0	125.966.287	
1		153.168.110	17.490.909	135.677.201	11.005.769	14.837.090	23.121.090	24.924.189	23.618.399	38.180.665	0	77.423.700	0	77.423.700	
2		153.244.694	17.499.654	135.745.040	11.001.266	14.844.509	23.132.650	24.936.651	23.630.208	38.199.755	0	28.856.841	0	28.856.841	
3		153.321.317	17.508.404	135.812.912	11.006.767	14.851.931	23.144.217	24.949.119	23.642.023	38.218.855	0	19.734.301	0	19.734.301	
4		153.397.977	17.517.158	135.880.819	11.012.270	14.859.357	23.155.789	24.961.594	23.653.844	38.237.965	0		0		
5		153.474.676	17.525.917	135.948.759	11.017.777	14.866.787	23.167.367	24.974.074	23.665.671	38.257.084	0		0		
6		153.551.413	17.534.680	136.016.734	11.023.285	14.874.220	23.178.950	24.986.561	23.677.504	38.276.212	0		0		
7		153.628.189	17.543.447	136.084.742	11.028.797	14.881.657	23.190.540	24.999.055	23.689.342	38.295.350	0		0		
8		153.705.003	17.552.219	136.152.784	11.034.312	14.889.098	23.202.135	25.011.554	23.701.187	38.314.498	0		0		
9	153.781.656	17.560.995	136.220.861	11.039.829	14.896.543	23.213.736	25.024.060	23.713.038	38.333.655	0		0			
10	153.858.747	17.569.776	136.289.971	11.045.349	14.903.991	23.225.343	25.036.572	23.724.894	38.353.822	0		0			
11	153.935.676	17.578.560	136.357.116	11.050.871	14.911.443	23.238.956	25.049.090	23.736.757	38.371.999	0		0			
12	154.012.644	17.587.350	136.425.294	11.056.397	14.918.899	23.248.574	25.061.615	23.748.625	38.391.185	0		0			
1	11 AÑO	154.089.650	17.596.143	136.493.507	11.061.925	14.926.358	23.260.199	25.074.146	23.760.499	38.410.380	0		0		
2		154.166.695	17.604.941	136.561.754	11.067.456	14.933.821	23.271.829	25.086.683	23.772.380	38.429.585	0		0		
3		154.243.778	17.613.744	136.630.034	11.072.990	14.941.288	23.283.465	25.099.226	23.784.266	38.448.800	0		0		
4		154.320.900	17.622.551	136.698.349	11.078.526	14.948.759	23.295.106	25.111.776	23.796.158	38.468.023	0		0		
5		154.398.061	17.631.362	136.766.699	11.084.065	14.956.233	23.306.754	25.124.332	23.808.056	38.487.259	0		0		
6		154.475.260	17.640.178	136.835.082	11.089.607	14.963.711	23.318.407	25.136.784	23.819.960	38.506.502	0		0		
7		154.552.497	17.648.998	136.903.500	11.095.152	14.971.193	23.330.066	25.149.462	23.831.870	38.525.755	0		0		
8		154.629.774	17.657.822	136.971.951	11.100.700	14.978.679	23.341.731	25.162.037	23.843.786	38.545.018	0		0		
9		154.707.089	17.666.651	137.040.437	11.106.250	14.986.168	23.353.402	25.174.618	23.855.708	38.564.291	0		0		
10		154.784.442	17.675.485	137.108.957	11.111.803	14.993.661	23.365.079	25.187.205	23.867.636	38.583.573	0		0		
11		154.861.834	17.684.319	137.177.512	11.117.359	15.001.158	23.376.762	25.199.799	23.879.570	38.602.865	0		0		
12		154.939.265	17.693.165	137.246.101	11.122.918	15.008.659	23.388.450	25.212.389	23.891.509	38.622.166	0		0		
1	12 AÑO	155.016.735	17.702.011	137.314.724	11.128.479	15.016.163	23.400.144	25.225.005	23.903.455	38.641.477	0		0		
2		155.094.243	17.710.862	137.383.381	11.134.044	15.023.671	23.411.844	25.237.617	23.915.407	38.660.798	0		0		
3		155.171.790	17.719.718	137.452.073	11.139.611	15.031.183	23.423.550	25.250.236	23.927.365	38.680.128	0		0		
4		155.249.376	17.728.577	137.520.799	11.145.180	15.038.699	23.435.262	25.262.861	23.939.328	38.699.468	0		0		
5		155.327.001	17.737.442	137.589.559	11.150.753	15.046.218	23.446.980	25.275.493	23.951.298	38.718.818	0		0		
6		155.404.664	17.746.310	137.658.354	11.156.328	15.053.741	23.458.703	25.288.131	23.963.273	38.738.178	0		0		
7		155.482.367	17.755.184	137.727.183	11.161.906	15.061.268	23.470.432	25.300.775	23.975.255	38.757.547	0		0		
8		155.560.108	17.764.061	137.796.047	11.167.487	15.068.799	23.482.168	25.313.425	23.987.243	38.776.925	0		0		
9		155.637.888	17.772.943	137.864.945	11.173.071	15.076.333	23.493.909	25.326.062	23.999.236	38.796.314	0		0		
10		155.715.707	17.781.830	137.933.877	11.178.658	15.083.871	23.505.656	25.338.745	24.011.236	38.815.712	0		0		
11		155.793.565	17.790.721	138.002.844	11.184.247	15.091.413	23.517.408	25.351.414	24.023.242	38.835.120	0		0		
12		155.871.462	17.799.616	138.071.846	11.189.839	15.098.959	23.528.167	25.364.090	24.035.253	38.854.537	0		0		
1	13 AÑO	155.949.397	17.808.518	138.140.882	11.195.436	15.106.508	23.540.932	25.376.772	24.047.271	38.873.965	0		0		
2		156.027.372	17.817.420	138.209.952	11.201.032	15.114.062	23.552.702	25.389.460	24.059.295	38.893.402	0		0		
3		156.105.386	17.826.329	138.279.057	11.206.632	15.121.619	23.564.479	25.402.155	24.071.324	38.912.848	0		0		
4		156.183.438	17.835.242	138.348.197	11.212.236	15.129.179	23.576.261	25.414.856	24.083.360	38.932.305	0		0		
5		156.261.530	17.844.159	138.417.371	11.217.842	15.136.744	23.588.049	25.427.653	24.095.401	38.951.771	0		0		
6		156.339.661	17.853.082	138.486.579	11.223.451	15.144.312	23.599.843	25.440.277	24.107.449	38.971.247	0		0		
7		156.417.831	17.862.008	138.555.823	11.229.062	15.151.884	23.611.643	25.452.907	24.119.503	38.990.733	0		0		
8		156.496.040	17.870.939	138.625.101	11.234.677	15.159.460	23.623.449	25.465.724	24.131.563	39.010.228	0		0		
9		156.574.288	17.879.875	138.694.413	11.240.294	15.167.040	23.635.260	25.478.457	24.143.628	39.029.733	0		0		
10		156.652.575	17.888.815	138.763.760	11.245.914	15.174.624	23.647.078	25.491.196	24.155.700	39.049.248	0		0		
11		156.730.901	17.897.759	138.833.142	11.251.537	15.182.211	23.658.902	25.503.942	24.167.778	39.068.772	0		0		
12		156.809.267	17.906.708	138.902.559	11.257.163	15.189.802	23.670.731	25.516.694	24.179.862	39.088.307	0		0		
1	14 AÑO	156.887.671	17.915.661	138.972.010	11.262.792	15.197.397	23.682.566	25.529.452	24.191.952	39.107.851	0		0		
2		156.966.115	17.924.619	139.041.496	11.268.423	15.204.996	23.694.408	25.542.217	24.204.048	39.127.405	0		0		
3		157.044.598	17.933.581	139.111.017	11.274.057	15.212.598	23.706.255	25.554.988	24.216.150	39.146.969	0		0		
4		157.123.120	17.942.548	139.180.572	11.279.694	15.220.204	23.718.108	25.567.765	24.228.258	39.166.542	0		0		
5		157.201.682	17.951.519	139.250.163	11.285.334	15.227.815	23.729.967	25.580.549	24.240.372	39.186.125	0		0		
6		157.280.283	17.960.495	139.319.788	11.290.977	15.235.428	23.741.832	25.593.339	24.252.492	39.205.718	0		0		
7		157.358.923	17.969.447	139.389.448	11.296.593	15.243.475	23.753.703	25.606.144	24.264.612	39.225.321	0		0		
8		157.437.602	17.978.490	139.458.142	11.302.271	15.250.668	23.765.580	25.618.939	24.276.751	39.244.934	0		0		
9		157.516.321	17.987.449	139.528.872	11.307.922	15.258.293	23.777.463	25.631.749	24.288.889	39.264.556	0		0		
10		157.595.079	17.996.443	139.598.636	11.313.576	15.266.922	23.789.351	25.644.564	24.301.034	39.284.189	0		0		
11		157.673.877	18.005.441	139.668.436	11.319.233	15.273.555	23.801.246	25.657.387	24.313.184	39.303.831	0		0		
12		157.752.714	18.014.444	139.738.270	11.324.892	15.281.192	23.813.147	25.670.215	24.325.341	39.323.483	0		0		
1	15 AÑO	157.831.990	18.023.451	139.808.139	11.330.555	15.288.833	23.825.053	25.683.051	24.337.503	39.343.144	0		0		
2		157.910.506	18.032.463	139.878.063	11.336.213	15.296.473	23.836.793	25.6956							

PARAMETROS FINANCIEROS	VALOR
% ANUAL CRECIMIENTO INGRESOS	1.1%
% CRECIMIENTO POBLACION ANUAL	2.0%
IPC MENSUAL	0.2%
IPP MENSUAL	0.05%
SALARIO MINIMO MENSUAL LEGAL VIGENTE 2025	1.750.905
INTERVENTORIA (IVA INCLUIDO)	10%
CAOM MENSUAL ACTUAL	12.281.752
CAOM MENSUAL MODERNIZADO Y EXP	22.170.347
TASA DE RETORNO CREG 101 013 DE 2022	12.09%
RENDIMIENTO M Y FIDUCIA	0.16%
COMISION FIDUCIA (SMMLV)	5
INVERSION (MODERNIZACION Y EXP)	4.118.123.668
CINV (Modernizacion + Expansion)	46.546.509

RECAUDO I.A.P - COCORNA			
GRANDES CONTRIBUYENTES	TARIFA	CANTIDAD	RECAUDAR
RECAUDO POR ELECTRIFICADORA	GI	1	43.000.000
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS Y SUBESTACIONES DE ENERGIA ELECTRICA (EPM)	105MMLV	1	17.509.050
GENERADORAS DE ENERGIA (3 PCH de Itagen)	285MMLV	1	49.025.340
ENTIDADES BANCARIAS (Bancoagrario)	35MMLV	1	5.252.715
COORPORACIONES FINANCIERAS O CREDITICIAS	15MMLV	2	3.501.810
CANTERAS Explotacion o extraccion de PIEDRAS O MINERALES (Ingetierras y La Perla)	15MMLV	2	3.501.810
TIENDAS DE CADENA O VENTAS POR RETAIL (D1)	3,55MMLV	1	6.128.168
EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES DE TELEFONIA FIJA O CELULAR	85MMLV	1	14.007.240
EDS - Estaciones de Gasolina (Primax y Zeuss)	15MMLV	2	3.501.810
EMPRESAS DE APUESTAS O LOTERIAS A NIVEL NACIONAL (GANA)	15MMLV	1	1.750.905
TOTAL			147.178.848

COCORNÁ (ANTIOQUIA) - FLUJO FINANCIERO DEL PROYECTO - RESOLUCION GREG 101-013 DE 2022														
MES	AÑO	TOTAL INGRESOS (RECAUDO)	TOTAL GASTO ENERGIA	RECAUDO- ENERGIA	COMISION FID (IVA INC)	INTERVENTORIA Iva Incluido	CAOM	CINV		OBRAS Y ACTIVIDADES NO CONTEMPLADAS, ALUMBRADO NAVIDENO Y ORNAMENTAL, DESARROLLOS TECNOLOGICOS ASOCIADOS AL AP	IPP	INVERSION INICIAL	REMANENTE (Ingresos VS Egresos)	RETORNO DE LA INVERSION
								MODERNIZACION	EXPANSIONES					
6	18 AÑO	161.099.705	18.396.651	142.703.054	11.565.169	15.605.408	24.318.383	26.214.853	24.841.444	40.157.797			(0)	
7		161.180.254	18.405.849	142.774.405	11.570.951	15.613.211	24.330.542	26.227.980	24.853.865	40.177.876			(0)	
8		161.260.845	18.415.052	142.845.792	11.576.737	15.621.018	24.342.707	26.241.074	24.866.292	40.197.965			(0)	
9		161.341.475	18.424.260	142.917.215	11.582.525	15.628.828	24.354.879	26.254.194	24.878.725	40.218.064			(0)	
10		161.422.146	18.433.472	142.988.674	11.588.317	15.636.643	24.367.056	26.267.322	24.891.164	40.238.173			(0)	
11		161.502.857	18.442.689	143.060.168	11.594.111	15.644.461	24.379.240	26.280.455	24.903.610	40.258.292			(0)	
12		161.583.608	18.451.910	143.131.698	11.599.908	15.652.283	24.391.429	26.293.595	24.916.062	40.278.421			(0)	
1		161.664.400	18.461.136	143.203.264	11.605.708	15.660.109	24.403.625	26.306.742	24.928.520	40.298.560			(0)	
2		161.745.232	18.470.366	143.274.866	11.611.511	15.667.939	24.415.827	26.319.896	24.940.984	40.318.710			(0)	
3		161.826.105	18.479.602	143.346.503	11.617.316	15.675.773	24.428.035	26.333.056	24.953.454	40.338.869			(0)	
4		161.907.018	18.488.841	143.418.176	11.623.125	15.683.611	24.440.249	26.346.222	24.965.931	40.359.038	0			
5		161.987.971	18.498.086	143.489.886	11.628.937	15.691.453	24.452.469	26.359.395	24.978.414	40.379.218	0			
6	19 AÑO	162.068.965	18.507.335	143.561.630	11.634.751	15.699.299	24.464.695	26.372.575	24.990.903	40.399.407	0			
7		162.150.000	18.516.589	143.633.411	11.640.568	15.707.148	24.476.927	26.385.761	25.003.399	40.419.607	0			
8		162.231.075	18.525.847	143.705.228	11.646.389	15.715.002	24.489.166	26.398.954	25.015.900	40.439.817	0			
9		162.312.190	18.535.110	143.777.081	11.652.212	15.722.859	24.501.411	26.412.154	25.028.408	40.460.037	0			
10		162.393.346	18.544.377	143.848.969	11.658.038	15.730.721	24.513.661	26.425.360	25.040.923	40.480.267	0			
11		162.474.543	18.553.649	143.920.894	11.663.867	15.738.586	24.525.918	26.438.572	25.053.443	40.500.507	0			
12		162.555.780	18.562.926	143.992.854	11.669.699	15.746.455	24.538.181	26.451.792	25.065.970	40.520.757	0			
1		162.637.058	18.572.208	144.064.851	11.675.534	15.754.329	24.550.450	26.465.017	25.078.503	40.541.018	0			
2		162.718.377	18.581.494	144.136.883	11.681.372	15.762.206	24.562.725	26.478.250	25.091.042	40.561.288	0			
3		162.799.736	18.590.785	144.208.951	11.687.212	15.770.087	24.575.007	26.491.489	25.103.588	40.581.569	0			
4		162.881.136	18.600.080	144.281.056	11.693.056	15.777.972	24.587.294	26.504.735	25.116.139	40.601.860	0			
5		20 AÑO	162.962.576	18.609.380	144.353.196	11.698.902	15.785.861	24.599.588	26.517.987	25.128.697	40.622.161	0		
6	163.044.058		18.618.685	144.425.373	11.704.752	15.793.754	24.611.888	26.531.246	25.141.262	40.642.472	0			
7	163.125.580		18.627.994	144.497.586	11.710.604	15.801.651	24.624.194	26.544.512	25.153.832	40.662.793	0			
8	163.207.143		18.637.308	144.569.834	11.716.460	15.809.552	24.636.506	26.557.784	25.166.409	40.683.124	0			
9	163.288.746		18.646.627	144.642.119	11.722.318	15.817.456	24.648.624	26.571.063	25.178.993	40.703.466	0			
10	163.370.391		18.655.950	144.714.440	11.728.179	15.825.365	24.661.148	26.584.349	25.191.582	40.723.818	0			
11	163.452.076		18.665.278	144.786.798	11.734.043	15.833.278	24.673.479	26.597.641	25.204.178	40.744.179	0			
12	163.533.802		18.674.611	144.859.191	11.739.910	15.841.194	24.685.816	26.610.940	25.216.780	40.764.552	0			

ANEXO 3

BIBLIOGRAFIA

5. *ACTUALIZACIÓN ESTUDIO TÉCNICO DE REFERENCIA ALUMBRADO PÚBLICO*. (n.d.). *Certificados de Población DANE: consulta y descarga*. (n.d.). Retrieved February 8, 2026, from <https://sitios.dane.gov.co/certificados-poblacion/>
- COCORNÁ – Corregimientos de Antioquia*. (n.d.). Retrieved February 8, 2026, from https://corregimientos.antioquia.gov.co/cocorna/?utm_source=chatgpt.com
- Cocorná - Wikipedia, la enciclopedia libre*. (n.d.). Retrieved February 8, 2026, from https://es.wikipedia.org/wiki/Cocorn%C3%A1?utm_source=chatgpt.com
- David Alejandro Gómez Hoyos. (2024). *Análisis de Situación de Salud participativo del municipio de Cocorná*. <https://dssa.gov.co/asis/documentos2024/asis2024/ORIENTE/Cocorn%C3%A1%202024.pdf>
- ESTUDIO REFERENTE DE ALUMBRADO PÚBLICO - Alcaldía Municipal de Heliconia en Antioquia*. (n.d.). <https://www.heliconia-antioquia.gov.co/politicas-y-lineamientos/estudio-referente-de-alumbrado-publico>
- ESTUDIO TECNICO DE REFERENCIA DEL ALUMBRADO PUBLICO*. (2022, January). <https://www.donmatias-antioquia.gov.co/Transparencia/GestionDocumental/ESTUDIO%20Tecnico%20de%20Referencia%20Ajustado%20mpio%20marzo%202023%20de%202022.pdf>
- La Agenda 2030 en Colombia - Objetivos de Desarrollo Sostenible*. (n.d.). Retrieved September 22, 2025, from <https://ods.dnp.gov.co/>
- prospektadigital. (n.d.). *¿Que significa ser una ciudad inteligente? - Gabinete CEO*. <https://gabineteceo.mx/2023/07/17/ciudadinteligente/>
- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP*. (n.d.). Retrieved June 17, 2025, from <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/energia-electrica-2/reglamentos-tecnicos/reglamento-t%C3%A9cnico-de-iluminaci%C3%B3n-y-alumbrado-p%C3%BAblico-retilap/>
- Resolución_40150_de_2024_compilada_con_los_cuatro_libros*. (n.d.).
- Torres Gómez, E. E., López González, M., Torres, J. E., Cristian, G., Sánchez, A., Jhonny, S., Luis, M., Valencia, F., Jhon, I. M., Calvopiña, D., & Marín, L. (n.d.). *Elaborado por: Boletín Económico Municipal 2021 Cocorná*.

ELABORADO POR

FERNANDO ALBERTO GONZÁLEZ GUEVARA