

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

CAPÍTULO 6

PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

En concordancia con lo establecido en el Artículo 5 del Decreto 2424 de 2006 y demás normatividad legal o reglamentaria sobre alumbrado público, 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

SECCIÓN 610 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UN PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Los Proyectos de alumbrado público, como aquellos relacionados con la iluminación de vías, plazoletas, alamedas, puentes peatonales, pasos subterráneos en cruce a desnivel, parques, ciclo rutas, andenes, senderos en zonas duras y en general la iluminación de espacios de libre circulación, son proyectos de inversión que buscan aumentar la seguridad, productividad y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

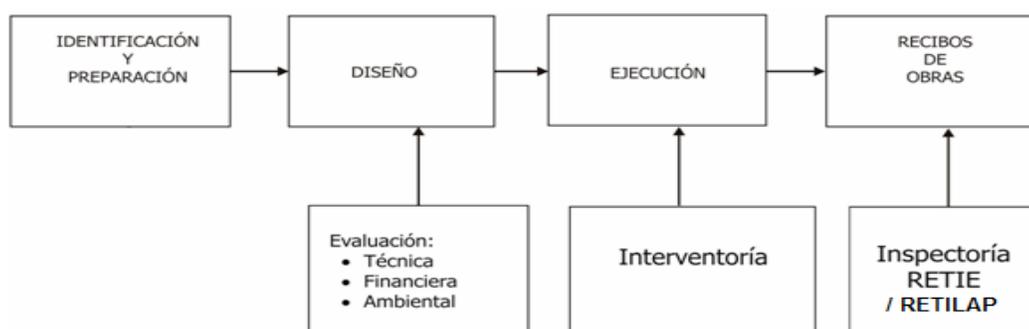


Figura 610 Trámite de un proyecto de alumbrado público

610.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

En esta etapa se busca identificar los proyectos que parecen convenientes, desde el punto de vista técnico, financiero e institucional, para que satisfagan las necesidades detectadas y que sean armoniosos con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) municipal. Se especifican los planes de inversión y montaje del proyecto, incluyendo necesidades de insumos, estimativos de costos, identificación de posibles obstáculos.

En el proceso de identificación se requiere conseguir información sobre insumos, recursos humanos, alternativas de tecnología, experiencias anteriores.

Se debe examinar el proyecto desde el punto de vista local, describiendo los procesos de generación de mecanismos de participación y comunicación efectiva, entre la municipalidad y los ciudadanos, canalizados a través de las Juntas de Acción Comunal u organizaciones locales. El proyecto de alumbrado público debe mostrarse atractivo desde el punto de vista social, ya que esto genera sentido de pertenencia y garantiza el cuidado del mismo.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

610.2 CATEGORIZACIÓN DE LOS PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Los proyectos de alumbrado público deben ser categorizados conforme a los siguientes criterios:

- ⇒ Clase de iluminación asignada a la vía o espacio público. El nivel del proyecto será mayor, en la medida en que se ejecute sobre la malla vial principal y arterial complementaria y será menor sobre otras áreas como alamedas, ciclo rutas, etc.
- ⇒ Magnitud del proyecto. La categoría del proyecto, resulta de los parámetros “cantidad de puntos luminosos (cantidad)” o “longitud de excavación (m)”.

Para efectos del presente reglamento, los proyectos de alumbrado público se categorizarán conforme a la Tabla 610.2 acorde con los tipo de vías o áreas de espacios públicos tales como: alamedas, ciclo rutas, parques, paseos, plazas, plazoletas, peatonales, puentes y túneles peatonales, etc.

PROYECTOS NUEVOS O REMODELACIÓN		Nivel A	Nivel B	Nivel C
		Bajo Impacto	Medio Impacto	Alto Impactos
SISTEMA VIAL	Clase de iluminación de la vía o Tipo de área M1 – M2	$P \leq 25$ ó $L = 0$	$25 < P \leq 75$ ó $L \leq 1.000$	$P > 75$ ó $L > 1.000$
	M3 – M4	$P \leq 25$ ó $L \leq .1000$	$25 < P \leq 100$ ó $1.000 < L \leq 2.000$	$P > 100$ ó $L > 2.000$
	M5	$10 < P \leq 25$ ó $L \leq 1.000$	$25 < P \leq 100$ ó $1.000 < L \leq 2.000$	$P > 100$ ó $L > 2.000$
	OTRAS ÁREAS	$10 < P \leq 25$ ó $L \leq 1.000$	$25 < P \leq 50$ ó $1.000 < L \leq 2.000$	$P > 50$ ó $L > 2.000$
ESPECIALES [2*]	Zonas históricas de conservación, y otros que por sus características revista de un especial interés para el municipio.	$P \leq 25$	$25 < P \leq 50$	$P > 50$

Tabla 610.2 Categorización de los proyectos de Alumbrado Público

Notas:

P: Cantidad de luminarias [*u*].

L: Longitud de excavación ductería, red subterránea de alumbrado público [*m*].

Las clases de iluminación para el sistema vial se describen en el Capítulo 5.

Los proyectos menores de veinticinco (25) luminarias de complementación, remodelación o expansión, sobre vías con clase de iluminación M5 u otras áreas no están sujetos a trámite de evaluación de proyectos.

[2*] Para Proyectos Especiales, el municipio definirá el número de alternativas a presentar y las condiciones de entrega de las propuestas.

Los proyectos de alumbrado público de alto impacto (NIVEL C) deben cumplir completamente con el procedimiento establecido en el presente Capítulo de este Reglamento. La dependencia municipal responsable del servicio de alumbrado público podrá definir que otras categorías de proyectos de alumbrado público, deben seguir el procedimiento establecido en el presente Capítulo.

610.3 DISEÑO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.

En esta etapa se debe proveer la información que sea relevante y útil para el proceso de toma de decisiones, se describe la factibilidad del proyecto a la luz de unos criterios particulares y se plantean las recomendaciones correspondientes.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Las evaluaciones que se deben tener en cuenta son:

a) Evaluación técnica del diseño. Con los parámetros fotométricos definidos para el proyecto de alumbrado público, en concordancia con lo establecido en el capítulo V del presente reglamento, se procede a solicitar las propuestas de diseño fotométrico. A cada alternativa se le deberá anexar la propuesta o compromiso de suministro por parte del fabricante o comercializador de luminarias.

Los proyectos de alumbrado clasificados como de Nivel C, de acuerdo con la Tabla 610.2, deben evaluarse con por lo menos tres propuestas fotométricas de las que se tenga declaración de compromiso de cumplimiento y suministro en el evento que sea escogida.

En caso de que alguno de los proveedores consultados, no se comprometa con la propuesta solicitada, no se deberá considerar en el análisis y se dejara constancia soportada de la convocatoria o invitación realizada. Tal invitación o convocatoria deberá hacerse con una antelación superior a 15 días hábiles a la fecha límite para la recepción de propuestas.

El diseñador o quien presente la propuesta fotométrica, deberá hacerlo tanto en forma numérica como gráfica, indicando las grillas de cálculo correspondientes, dando estricto cumplimiento al presente reglamento, por lo cual debe anexar una declaración de cumplimiento de los parámetros fotométricos en su diseño, dentro del formato establecido en el Numeral “Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones de Iluminación y Alumbrado Público”. Esta declaración se considera un documento público que es emitida bajo la gravedad de juramento, y quien la expida asume toda la responsabilidad que esto implica.

b) Evaluación financiera del proyecto. Con las propuestas que cumplen con los requisitos de diseño fotométrico, requerimientos eléctricos, demás requisitos del presente reglamento, disposiciones ambientales y disposiciones urbanísticas que le apliquen, el diseñador del proyecto de alumbrado público debe hacer la evaluación financiera del proyecto comparando las alternativas y recomendando la que presente el menor costo total en toda la vida útil del proyecto.

Para la evaluación financiera del proyecto se deberán utilizar los métodos de “Costo Anual Equivalente”.

La evaluación debe cumplir con los siguientes requisitos:

- ⇒ Los costos no pueden superar los establecidos por la CREG, en la metodología para el cálculo del mayor valor del servicio.
- ⇒ Realizarse a precios constantes de la fecha de análisis, en pesos colombianos.
- ⇒ En cada alternativa se deben considerar todos los costos del proyecto
- ⇒ Las alternativas deben ordenarse de menor a mayor costo anual equivalente.

610.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto debe especificar claramente los siguientes aspectos:

- ⇒ Objeto y alcance
- ⇒ Descripción del área a iluminar: Vías, plazoletas, alamedas, puentes peatonales, pasos subterráneos en cruce a desnivel, ciclo rutas, parques, etc.
- ⇒ Clases de iluminación asignada a vías o áreas
- ⇒ Parámetros fotométricos y eléctricos a cumplir
- ⇒ Requisitos adicionales para los sistemas de iluminación y especificaciones del equipo a utilizar.
- ⇒ Tipo de postería y de red eléctrica.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público**610.5 MEMORIAS DE CÁLCULO.**

La memoria de cálculo del proyecto debe contemplar:

a) Parámetros fotométricos de diseño

- ⇒ Para vías: Luminancia promedio, iluminancia promedio, uniformidad general, uniformidad longitudinal, índice de deslumbramiento, relación de alrededores. Para otras áreas (ciclo rutas, andenes, pasos elevados vehiculares, plazoletas, alamedas, puentes peatonales, pasos subterráneos en cruce a desnivel, parques y senderos peatonales de zona dura) se deben especificar niveles de iluminancia y coeficientes de uniformidad de iluminancia, de acuerdo con este Reglamento.
- ⇒ Documentación fotométrica de los equipos de alumbrado: Matriz de intensidades de las luminarias o proyectores utilizados, elaboradas por los fabricantes y certificadas.
- ⇒ Los resultados de los cálculos y diseños geométricos, deben presentarse en forma numérica y gráfica, indicando las grillas de cálculo correspondientes. Aunque la especificaciones de diseño se hagan en términos de luminancia, el diseño fotométrico debe entregar también los resultados del proyecto en términos de iluminancia con el fin, de una vez ejecutado el proyecto, poder verificar mediante mediciones en terreno los resultados fotométricos.
- ⇒ Como resultado del diseño se deben especificar las dimensiones geométricas del diseño y la luminaria o luminarias usadas en el diseño. Puntualmente los resultados deben indicar la altura de montaje, interdistancia, inclinación, avance de la luminaria y posición de la bombilla, así como la referencia de la luminaria, y demás especificaciones de la bombilla, conjunto óptico y conjunto eléctrico.
- ⇒ Dentro de los resultados se debe presentar el valor resultante de la DPEA para el proyecto.

b) Parámetros eléctricos y obras civiles asociadas

Se deberá atender a lo dispuesto en el Reglamento Técnico de Instalaciones y particularmente:

- ⇒ Diseño de la red eléctrica, incluyendo los diagramas unifilares de media y baja tensión, los cálculos de carga, cálculos de regulación, de cortocircuito, y las obras civiles asociadas, dimensionamiento de conductores y ductos cuando se requiera, coordinación de protecciones.
- ⇒ Cantidad de obras de la red eléctrica.

610.6 PLANOS Y DIBUJOS.

Todos los planos se deben realizar en software gráfico que incluya la georreferenciación del proyecto y deben contener:

- a) Convenciones y formatos utilizados, según las disposiciones municipales o del operador de red.
- b) Plano resumen: Debe ser georreferenciado e incluir el perfil de la vía de acuerdo con lo definido en el POT vigente, y una planta típica del proyecto, así como el diagrama unifilar y las cantidades de obra. La misma información debe incluirse para otras aéreas como puentes peatonales, pasos subterráneos, parques, alamedas y plazoletas.
- c) Plano de localización de los postes, luminarias, cajas de inspección y ducterías, tanto de las redes nuevas como las existentes en media y baja tensión, indicando calibre de los conductores, tipo de luminaria, fuente luminosa, postes y si la iluminación existente se reutiliza, se reubica, se sustituye o se retira e incluyéndolas, según el caso, en el diseño fotométrico.
- d) Los criterios usados para adelantar los diseños fotométricos de acuerdo con el Capítulo 5 del presente Reglamento.

Cuando existan líneas de media tensión o de alta tensión, se debe realizar el levantamiento e incluirla en los planos, con el fin de determinar con el Operador de Red (OR) las afectaciones. En el caso de redes

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

subterráneas, se debe señalar la cantidad y diámetros de los ductos. Igualmente se deben levantar los datos de arborización, mobiliario urbano, edificaciones, etc.

610.7 EVALUACIÓN DE COSTOS.

La evaluación del proyecto en sus diferentes alternativas, se debe hacer no solamente sobre la inversión inicial, sino también sobre los costos de operación, mantenimiento y reposición de elementos cuya vida útil sea menor a 30 años, a precios constantes de la fecha de presentación del proyecto.

El valor de los diferentes componentes del proyecto, se toma de los del mercado o de la cartilla de costos establecida por el municipio o ente responsable del servicio de alumbrado público, en los casos que sea utilizada esta herramienta, los cuales no podrán ser mayores a los resultantes de aplicar la metodología para determinación del costo máximo expedida por la CREG; la cual deberán aplicar los municipios o distritos para remunerar el servicio.

Para efectos de comparación de alternativas de diseño del proyecto se deben diligenciar los formatos de la tabla 610.7.3 b

El análisis de costos deberá considerar los siguientes costos:

610.7.1 COSTOS DE INVERSIÓN.

Los costos iniciales de la infraestructura nueva, así como los de proyectos de normalización, y de reposición a nuevo deben incluir no solamente los costos de suministro de los elementos básicos de la infraestructura, tales como las luminarias especificadas a utilizar en el proyecto, los postes y mástiles, las cámaras, las canalizaciones, la red eléctrica correspondiente, sino también los siguientes costos:

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

También deben considerarse los activos no eléctricos del sistema de alumbrado público indispensables para la prestación del servicio, tales como oficinas, bodegas, vehículos, parqueaderos, cuyo valor máximo será reglamentado por la CREG.

Finalmente el análisis debe incluir las actividades necesarias para el retiro o aprovechamiento de la infraestructura de alumbrado existente.

Parágrafo. Los productos utilizados en las propuestas de alumbrado deben cumplir el presente reglamento y demostrarlo mediante el certificado de producto expedido por organismo de certificación acreditado.

610.7.2 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El costo de administración, operación y mantenimiento –AOM- corresponden a un porcentaje de los activos eléctricos y no eléctricos. El valor del porcentaje será definido por la CREG en desarrollo de lo dispuesto en el Decreto 2424 de 2006.

Estos costos deben ser consistentes con el esquema de mantenimiento y la curva de factor de mantenimiento definida para el proyecto de acuerdo con el presente Reglamento.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Para efectos de comparación y selección de alternativas, en el diseño se debe incluir el valor de la energía requerida para la prestación del servicio en cada alternativa, dado que el consumo dependerá de las luminarias escogidas, las cuales se correlacionan con la potencia de la fuente, la interdistancia y la altura de montaje.

610.7.3 COSTO ANUAL EQUIVALENTE.

Se debe considerar un período de evaluación de 30 años teniendo en cuenta la vida útil de los diferentes componentes del proyecto y un valor de salvamento de cero pesos. Para el efecto se establecen como valores mínimos de vida útil los de la Tabla 610.7.3 a. así:

EQUIPOS	VIDA UTIL (años)	EQUIPOS	VIDA UTIL (años)
Transformadores	20	Postes de concreto	30
Redes eléctricas (conductores, herrajes y aisladores)	30	Cajas de inspección, ducterías y demás obras civiles asociadas	30
Bombillas de sodio	3.5	Luminarias	
		En zonas con alta contaminación	7.5
		En Zonas normales	15

Tabla 610.7.3 a Vidas útiles mínimas de los componentes de la infraestructura de alumbrado público para la evaluación de costos

- ⇒ Costos Iniciales (CI.) de infraestructura (luminarias o proyectores, transformadores, conductores, postes, materiales, etc.), transporte y mano de obra. Estos costos son presentes.
- ⇒ Costos Anuales de Operación (CAO), los cuales están compuestos por el mantenimiento de la infraestructura y el consumo de energía eléctrica del sistema de alumbrado. Estos costos son anualizados y deben traer a valor presente, con la siguiente fórmula:

$$VP(CAO) = CAO * \left(\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right)$$

- ⇒ En la fórmula anterior, i corresponde a la tasa de descuento (TD), la cual se establece en el 16,06% (o la que aplique la CREG para la red domiciliaria)
- ⇒ n corresponde al número de año de análisis, que en este caso es de 30 años

El valor presente total del proyecto (P_T) se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$VPN = P_T = CI + VP(CAO) - VP(VS)$$

VS es el valor de Salvamento al final de la vida, es decir, el valor de la vida útil remanente del sistema de iluminación. En el caso de la evaluación de proyectos de alumbrado y con el fin de simplificar el procedimiento sin afectar el resultado, se considera nulo el valor de salvamento; luego

$$P_T = CI + VP(CAO)$$

El Valor Total (P_T) se multiplica por el factor de anualidad para obtener el Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) del proyecto.

$$CAUE = CAO - VP(VS) + CI/(1+i)^n$$

Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) del proyecto = valor presente total del proyecto (P_T) por el factor de anualidad.

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Nombre del Proyecto: _____

Fecha: _____

Propuesta N° _____

COSTOS INICIALES DE CADA PROPUESTA										
Descripción	características	COSTOS DE INVERSIÓN ANUALIZADOS								
		Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Vida útil (años)	Año 1	Año 2	- - -	Año 25	SUM ST ACT (**)
Bombillas	50 W									
	70 W									
	100 W									
	150 W									
	250W									
	400W									
	600W									
Costo bombillería		Sub total								
Luminarias (incluye fotocontrol y brazo)	50 W									
	70 W									
	100 W									
	150 W									
	250W									
	400W									
600W										
Costo luminarias		Sub total								
Postes (metálicos o de concreto)	9 m									
	10 m									
	12 m									
	14 m									
	16 m									
Costo postera		Sub total								
Cables de aluminio THW	N° 2 AWG									
	N° 4 AWG									
Costo cables de BT		Sub total								
Canalización	1Φ3" zona verde									
	1Φ3" zona dura									
	2Φ3" cruce de calzada									
	Cajas de inspección									
Costo canalización		Sub total								
Transformador	---- kVA									
	---- kVA									
	---- kVA									
	---- kVA									
Total costos Iniciales										
Sumatoria de los costos anualizados de inversión										

Tabla 610.7.3 b. Análisis de Costos iniciales de cada propuesta

(**) SUM ST ACT = Sumatoria subtotaes actualizados

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

COSTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CADA PROPUESTA								
Descripción	características	Costo unitario	IPP proyectado	Año 1	Año 2	---	Año 25	Sumatoria subtotales anualizados
Cambio de Bombillas	70 W							
	150 W							
	250W							
	400W							
	600W							
Subtotal cambio bombillería								
Limpieza conjunto óptico de la Luminarias	70 W							
	150 W							
	250W							
	400W							
	600W							
Subtotal limpieza								
Cambio de conjunto eléctrico	70 W							
	150 W							
	250W							
	400W							
	600W							
Subtotal cambio								
Reposición de postes	10 m							
	12 m							
	14 m							
	16 m							
Subtotal cambio postes								
Costo consumo anual de energía	70 W							
	150 W							
	250W							
	400W							
	600W							
Subtotal consumo de energía								
Sumatoria costos anualizados de operación y mantenimiento								

Tabla 610.7. 3. b. Análisis de costos anuales de operación y mantenimiento

IPP = Índice de precios al productor

OFERENTES	Costos iniciales (ci) (a)	Costos anuales de operación y mantenimiento totales (caso) (b)	VPN de los costos anuales de operación y mantenimiento totales (caso) (c)	Valor presente total del proyecto (p) (a+c)	Costo anual equivalente en el periodo de 25 años
Propuesta 1					
Propuesta 2					
Propuesta 3					

Tabla 610.7.3 c. Resumen del análisis para la evaluación económica

610.4 EVALUACIÓN AMBIENTAL.

En caso de que aplique el impacto ambiental de la iluminación, deberán hacerse los estudios requeridos conforme a los requerimientos de la autoridad Ambiental.