

Manual Único de Alumbrado Público

MUAP

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP
Bogotá, Distrito Capital
2021

MANUAL ÚNICO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ACTUALIZACIÓN 2021

DIRECTOR GENERAL UAESP
LUZ AMANDA CAMACHO SÁNCHEZ

SUBDIRECTORA SERVICIOS FUNERARIOS Y ALUMBRADO PÚBLICO
INGRID LISBETH RAMIREZ MORENO

Equipo de trabajo:

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos

Paola Margarita Ruiz Manotas
Diego Fernando Jiménez Terranova

**Interventora al servicio Alumbrado Público
Convenio interinstitucional Universidad Nacional de Colombia**

Jose Omar Trujillo
Diego Fabián Echeverri

Otras entidades

Secretaría Distrital de Hábitat - SDH
Instituto de Desarrollo Urbano - IDU
Instituto Distrital de Recreación Y Deporte - IDR
Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB
Secretaría Distrital de Planeación – SDP
Empresa de Energía de Bogotá - EEB
Codensa S.A. E.S.P.

Contenido

1.2	DEFINICIONES	9
1.3	TÉRMINOS Y UNIDADES	9
1.3.1	Ojo y visión	9
1.3.2	Parámetros de Luz y color	10
1.3.3	Equipos de alumbrado	12
1.3.4	Instalaciones de alumbrado	13
1.3.5	Medición y calibración	14
1.3.6	Otras Definiciones Relacionadas	15
1.4	NORMATIVIDAD DE ALUMBRADO PÚBLICO	18
1.4.1	Contexto regulatorio	18
1.4.2	Plan de ordenamiento territorial	21
1.4.3	Documentos adicionales, normatividad de orden Distrital y Nacional	22
1.5	ACRONIMOS Y SIGLAS	26
1.6	SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS	27
2	FUNDAMENTOS	29
2.1	LA LUZ	29
2.1.1	Conceptos fundamentales	29
2.2	VISIÓN	31
2.2.1	Curva de sensibilidad del ojo humano	31
2.2.2	Capacidad visual	32
2.2.3	Factores que influyen en la visión	35
2.3	FUENTES DE LUZ	38
2.3.1	Propiedades de las fuentes de luz	38
2.4	MAGNITUDES FOTOMÉTRICAS	41
2.4.1	Flujo luminoso	41
2.4.2	Intensidad luminosa	41
2.4.3	Iluminancia	41
2.4.4	Luminancia	41
2.4.5	Eficacia luminosa	42
2.4.6	Eficiencia de una luminaria	43
2.5	MEDICIONES DE LUZ	43
3	DISEÑOS FOTOMÉTRICOS ALUMBRADO PÚBLICO	46
3.1	TRÁMITES DEL DISEÑO FOTOMETRICO DE ALUMBRADO PÚBLICO	46
3.1.1	Radicación de documentos para aprobación de formulario MU 702-I, Etapa I del trámite:	47

3.1.2	Aprobación de formulario MU 702-I	48
3.1.3	Radicación de Documentos para revisión y aprobación del diseño fotométrico, Etapa II del trámite: Entrega del Diseño Fotométrico	49
3.1.4	Aprobación de diseño fotométrico	52
3.1.5	Revalidación de diseño fotométrico	55
3.1.6	Vigencia del diseño aprobado	55
3.2	MEMORIAS DE CÁLCULO Y PLANOS	56
3.2.1	Memorias de cálculo	57
3.3	RESPONSABILIDAD DE LOS PARTICIPANTES EN EL DISEÑO	59
4	INCORPORACIÓN DE SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO	63
4.1	PROCEDIMIENTO PARA LA INCORPORACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO	63
4.1.1	Radicación de documentos para la incorporación de sistemas de A.P. para proyectos de entidades públicas:	64
4.1.2	Radicación de documentos para la incorporación de sistemas de A.P. para proyectos de particulares:	67
4.1.3	Plano record de construcción de las obras del Sistemas de A.P.	70
4.1.4	Aprobación de incorporación del Sistema de A.P. bajo el procedimiento UAESP	72
4.1.5	Obligación de los proyectos que tienen cargas urbanísticas relacionadas con sistemas de A.P.	72
4.1.6	Vigencia del comunicado de certificación de incorporación del sistema de A.P. expedido por la UAESP.	73
4.1.7	Revalidación del comunicado de certificación de incorporación del sistema de A.P. expedido por la UAESP.	73
4.2	EVALUACIONES POSTERIORES	74
4.3	RESPONSABILIDAD DE LOS PARTICIPANTES EN EL PROCEDIMIENTO DE INCORPORACIÓN DEL SISTEMA DE A.P.	74
5	CREACIÓN, APROBACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMAS DE CONSTRUCCIÓN	77
5.1	PROCEDIMIENTO PARA LA CREACIÓN Y APROBACIÓN DE UNA ETAP Y/O NCAP	77
5.2	UTILIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALUMBRADO PÚBLICO	78
5.3	CONDICIONES DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE A.P. DEL DISTRITO CAPITAL	78
5.4	REPOSITORIO DE LAS ETAP Y NCAP UTILIZADAS EN EL DISTRITO CAPITAL	79
5.5	ACTUALIZACIONES DE LAS ETAP Y NCAP	79
	LISTADO DE ANEXOS	80

Introducción

La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos -UAESP- en cumplimiento de la facultad otorgada por el artículo 1º del Decreto Distrital 500 de 2003, de adoptar del Manual Único de Alumbrado Público para el Distrito Capital de Bogotá y en desarrollo de sus funciones de planear, coordinar, supervisar y controlar la prestación del servicio de alumbrado público dentro del perímetro urbano y el área rural comprendida dentro de la jurisdicción del Distrito Capital, por medio del presente desarrolla la actualización del **Manual Único de Alumbrado Público -MUAP-**.

Conceptualmente, el **Manual Único de Alumbrado Público -MUAP** se desarrolla sobre los objetivos de garantizar la prestación del servicio de Alumbrado Público mediante el aprovechamiento óptimo de la infraestructura instalada, ampliación de la calidad y cobertura, empleo de nuevas tecnologías y extensión ordenada de la red de distribución en coordinación con las demás obras y proyectos formulados en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

La conformación del presente documento considera el anterior MUAP del año 2004 como base para su actualización; recopilando la normatividad técnica Nacional e Internacional existente, así como la antología del Manual de Alumbrado Público y las normas técnicas del operador de red y alumbrado público, así como los Manuales de otros municipios y Empresas del sector a nivel Nacional.

Este **Manual Único de Alumbrado Público -MUAP** contiene las definiciones y fundamentos en materia de alumbrado público, así como los procedimientos para el desarrollo de los diseños fotométricos de alumbrado público (A.P.), el procedimiento para incorporación de sistemas de alumbrado público y la creación, aprobación y actualización de especificaciones técnicas y normas de construcción.

CAPÍTULO 1.

MARCO DE REFERENCIA

1.2 DEFINICIONES

La interpretación del presente reglamento utiliza definiciones extraídas de la norma técnica internacional CIE 17.4:1987 *Vocabulario Luminotécnico Internacional. Capítulo 845: Alumbrado*, y la Norma Técnica Colombiana - NTC 900: *Reglas Generales y Especificaciones para el Alumbrado Público (Tercera actualización)*, oficializadas mediante la Resolución MINMINAS 180540¹ de marzo 30 de 2010 en la cual se aclara el ANEXO GENERAL DEL RETILAP, y sus posteriores modificaciones.

1.3 TÉRMINOS Y UNIDADES

1.3.1 Ojo y visión²

TÉRMINO	DEFINICIÓN	SÍMBOLO (UNIDAD)
Adaptación Visual	<i>Proceso que tiene lugar cuando el sistema visual se ajusta a la luminancia y color del campo visual o el estado final de este proceso.</i>	-
Agudeza visual	<i>Capacidad para distinguir pequeños detalles que tienen un ángulo subtendido en el ojo muy pequeño.</i>	-
Brillo	<i>Atributo de la sensación visual asociado con la cantidad de luz emitida desde un área dada. Es el sujeto correlativo de luminancia.</i>	-
Campo visual	<i>Área o magnitud de espacio físico visible para un ojo en una posición y dirección de visión dadas. Puede ser monocular o binocular.</i>	-
Contraste	<i>Evaluación de la diferencia de apariencia de dos o más partes de un campo vistas simultánea o sucesivamente (en consecuencia: contraste de brillo, contraste de luminosidad, contraste de colores, contraste simultáneo, contraste sucesivo, etc.).</i>	-
Deslumbramiento	<i>Condición de visión en la que hay incomodidad o reducción en la aptitud para distinguir detalles u objetos, debida a una distribución o rango de luminancia inadecuado, o a contrastes extremos.</i>	-
Parpadeo (Flicker)	<i>Impresión de inestabilidad de sensación visual debida a un estímulo luminoso cuya luminancia o distribución espectral fluctúa con el tiempo.</i>	-
Tiempo de reacción	<i>Intervalo de tiempo mínimo entre el que se produce un suceso que demanda una acción inmediata y la respuesta al suceso</i>	(s)

Tabla 1.2-1 Términos referentes al ojo y la visión.

¹ Mediante la Resolución MINMINAS No. 180540 de marzo 30 de 2010 se aclara el ANEXO GENERAL DEL RETILAP y se establecieron requisitos de eficacia mínima y vida útil de fuentes lumínicas, además de otras disposiciones transitorias para facilitar su implementación

² Definiciones tomadas de la norma técnica internacional CIE 17.4:1987 Vocabulario Luminotécnico Internacional.

1.3.2 Parámetros de Luz y color

TÉRMINO	DEFINICIÓN	SÍMBOLO (UNIDAD)
Absortancia	<i>Cociente entre el flujo radiante o luminoso absorbido y el flujo incidente bajo condiciones especificadas. Por lo general el flujo radiante absorbido se convierte en energía calórica.</i>	α
Cromaticidad	<i>Propiedad de un estímulo de color definida por sus coordenadas de cromaticidad, o por su longitud de onda dominante o complementaria.</i>	-
Diversidad³ (luminancia, iluminancia)	<i>Relación o cociente entre la iluminancia (ó luminancia) mínima y la iluminancia (ó luminancia) máxima en (de) una superficie. Se expresa en porcentaje (%)</i>	U_d (E_{min}/E_{max}) ó (L_{min}/L_{max})
Flujo luminoso nominal	<i>Flujo luminoso medido a las 100 h de funcionamiento de la bombilla, en condiciones de utilización normales. Se aplica solo a bombillas de descarga.</i>	lumen (lm)
Flujo luminoso	<i>Cantidad derivada a partir del flujo radiante (energía radiante) evaluando la radiación de acuerdo con la sensibilidad espectral del ojo humano (como se define por el observador fotométrico normalizado de la CIE). Es la energía luminosa emitida por una fuente o recibida por una superficie.</i>	Φ lumen (lm)
Fotometría	<i>Medida de magnitudes relacionadas con radiación cuando se evalúa según una función de eficiencia luminosa relativa espectral dada, por ejemplo, $V(\lambda)$.</i>	-
Incremento del umbral	<i>Medida de la pérdida de visibilidad causada por un deslumbramiento enceguecedor originado por la luminaria. Por tanto, es una medida del deslumbramiento fisiológico.</i>	T_i (%)
Intensidad luminosa	<i>Flujo luminoso por unidad de ángulo sólido en la dirección en cuestión, es decir, el flujo luminoso sobre una pequeña superficie, dividido por el ángulo sólido que la superficie subtiende en la fuente.</i>	I candela (cd)
Iluminancia	<i>Relación entre la densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie en relación al área de la superficie incidente.</i>	E lux (lx)
Iluminancia media	<i>Iluminancia promedio sobre la superficie especificada. En la práctica ésta puede deducirse a partir de un promedio de las iluminancias en un número de puntos representativo sobre la superficie.</i>	E_m (lx)
Iluminancia mínima	<i>La menor iluminancia en cualquier punto correspondiente a la superficie especificada</i>	E_{min} (lx)
Iluminancia máxima	<i>La mayor iluminancia en cualquier punto correspondiente a la superficie especificada</i>	E_{max} (lx)
Iluminancia promedio horizontal mantenida	<i>Valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia promedio en el área especificada. Es la iluminancia promedio en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento. También se le conoce como Iluminancia media mantenida</i>	E_{prom} (lx)
Iluminancia media inicial	<i>Iluminancia media sobre la superficie especificada cuando la instalación es nueva</i>	E_{mi} (lx)

³ También conocida como uniformidad extrema o uniformidad U_9

TÉRMINO	DEFINICIÓN	SÍMBOLO (UNIDAD)
Luminancia	<i>Intensidad luminosa de la luz emitida o reflejada en una dirección dada desde un elemento de la superficie, dividida por el área del elemento proyectado en la misma dirección. Es la medición física del estímulo que produce la sensación de brillo.</i>	L candela por metro cuadrado (cd/m ²)
Luminancia media	<i>Luminancia promedio sobre un área o ángulo sólido especificado</i>	L_m (cd/m ²)
Luminancia mínima	<i>La menor luminancia de cualquier punto correspondiente a la superficie especificada</i>	L_{min} (cd/m ²)
Luminancia máxima	<i>La mayor luminancia de cualquier punto correspondiente a la superficie especificada</i>	L_{max} (cd/m ²)
Luminancia mantenida	<i>Valor por debajo del cual no debería descender la luminancia media.</i>	L_m (cd/m ²)
Luminancia media inicial	<i>Luminancia media cuando la instalación es nueva</i>	L_mⁱ (cd/m ²)
Malla de cálculo	<i>Superficie de referencia sobre la que se calcula o mide los parámetros fotométricos.</i>	-
Puntos de la Malla de Calculo	<i>Disposición de la cantidad de puntos para cálculo y medición; su ubicación al interior de la malla depende de las dimensiones de la misma.</i>	-
Reflectancia	<i>Cociente entre el flujo radiante o luminoso reflejado y el flujo incidente en las condiciones dadas</i>	ρ
Temperatura de color correlacionada	<i>Temperatura de un radiador de Planckian (cuerpo negro) cuyo color percibido es el más parecido al de la fuente de luz bajo prueba.</i>	TCC Kelvin (K)
Transmitancia	<i>Cociente entre el flujo radiante o luminoso transmitido y el flujo incidente en las condiciones dadas.</i>	τ
Uniformidad⁴ (luminancia, iluminancia)	<i>Relación o cociente entre la iluminancia (o luminancia) mínima y la iluminancia (o luminancia) media sobre (de) una superficie. Se expresa en porcentaje (%).</i>	U_o (E _{min} /E _m) o (L _{min} /L _m)
Uniformidad longitudinal	<i>Relación entre la luminancia de la superficie de paso mínima y máxima encontradas en una línea en el centro a lo largo de cada carril de circulación. La uniformidad longitudinal se considera para cada carril de conducción. Se expresa en porcentaje (%).</i>	U_l (L _{min} /L _{max})

Tabla 1.2-2 Términos referentes a la luz y el color.

⁴ También conocida como uniformidad general

1.3.3 Equipos de alumbrado

TÉRMINO	DEFINICIÓN	SÍMBOLO (UNIDAD)
Arreglo LED	<i>Conjunto de varios LED individuales o paquetes ordenados geoméricamente sobre un mismo circuito impreso, el cual requiere otros elementos para funcionar como fuente luminosa. Tal ensamble puede también denominarse paquete LED e incluir un elemento óptico e interfaces térmicas, mecánicas y eléctricas.</i>	
Balasto	<i>Dispositivo conectado entre la alimentación y una o varias bombillas de descarga, que sirve fundamentalmente para limitar la corriente de la(s) lámpara(s) al valor requerido. Un balasto puede incluir también medios para transformar la tensión de alimentación, corregir el factor de potencia y, bien sólo o bien en combinación con un dispositivo de arranque, proporcionar las condiciones necesarias para arrancar la(s) bombilla(s).</i>	-
Bombilla de descarga	<i>Fuente de luz artificial, de radiación óptica, en la cual la luz es producida, directa o indirectamente, por una descarga eléctrica a través de un gas, un vapor de metal o una mezcla de varios gases y vapores. Pueden ser de alta o baja presión de descarga.</i>	-
Chip	<i>Anglicismo usado para referirse comúnmente a circuitos integrados, los cuales realizan numerosas funciones en ordenadores y dispositivos electrónicos.</i>	
Dispositivo de alimentación y control electrónico (Control Gear)	<i>Elemento electrónico auxiliar básico para regular los parámetros eléctricos de alimentación (corriente, tensión, frecuencia) para el funcionamiento de una o más fuentes luminosas de tecnología LED, OLED o LEP, mediante la adecuación de la energía eléctrica de alimentación recibida por la luminaria a los parámetros exigidos para el seguro y correcto funcionamiento de la fuente luminosa. Puede incluir medios para modificar la potencia, temperatura del color, el flujo luminoso, etc, la corrección de factor de potencia y la supresión de radio interferencias. También suelen denominarse como "fuentes de alimentación" para iluminación LED o "Drivers".</i>	-
Distribución (espacial) de la intensidad luminosa	<i>Representación, mediante curvas o tablas, del valor de la intensidad luminosa de la luminaria en función de la dirección en el espacio.</i>	-
Diodo	<i>Es un dispositivo electrónico especializado con dos electrodos llamados ánodo y cátodo. La mayoría de diodos son hechos con materiales semiconductores</i>	
Diodo Emisor de Luz (LED por sus siglas en inglés)	<i>Dispositivo semiconductor que tiene la capacidad de emitir radiación óptica (luz) cuando es excitada por una corriente eléctrica. Constructivamente corresponde con un circuito integrado (chip) encapsulado en resinas que contiene un dispositivo de estado sólido empaquetado como una unión tipo p-n. Los chips LED, como fuente luminosa, pueden ser clasificados por su potencia, por las características de brillo y mantenimiento de la radiación producida, por su forma y por su tamaño.</i>	-
Eficacia luminosa de un equipo de alumbrado	<i>Relación entre el flujo luminoso emitido y la potencia total consumida por el equipo de alumbrado (incluye pérdidas eléctricas)</i>	(lm/W)

TÉRMINO	DEFINICIÓN	SÍMBOLO (UNIDAD)
Eficiencia de una luminaria	<i>Relación entre el flujo luminoso total emitido por la luminaria (medida en condiciones prácticas con su propia fuente de luz y equipos específicos) y el flujo total emitido por la fuente de luz artificial cuando se opera fuera de la luminaria con el mismo equipo. (calcula las pérdidas por reflexión y refracción de la fuente de luz artificial)</i>	(%)
Fuente de luz artificial (fuente luminosa)	<i>Dispositivo que emite energía radiante capaz de excitar la retina y producir una sensación visual. Cubre los diseñados para emitir radiación visible óptica en longitudes de onda entre los 380 nm y 780 nm.</i>	-
L70	<i>periodo de tiempo durante el cual una lámpara LED alcanza el 70% de su flujo luminoso inicial bajo condiciones normales de ensayo.</i>	
Luminaria	<i>Aparato 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 y protección de las bombillas, pero no las bombillas mismas y, donde sea necesario, los circuitos auxiliares con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación eléctrica. La luminaria dispone entonces de un conjunto óptico y un conjunto eléctrico.</i>	-
Módulo LED	<i>Dispositivo funcional diseñado para hacer las veces de fuente luminosa que comprende uno o varios LED individuales o paquetes sobre un circuito impreso. Tal ensamble puede tener otros componentes eléctricos, ópticos, mecánicos y térmicos. El módulo LED es parte de una lámpara o una luminaria.</i>	
OLED	<i>siglas en inglés para el Diodo Orgánico Emisor de Luz</i>	
Potencia de la luminaria	<i>Potencia de entrada consumida por la(s) fuente(s) de luz, equipo de control y circuito de control en o asociada con la luminaria, que incluye pérdidas cuando la luminaria está encendida.</i>	(W)
Vida para una degradación progresiva L70 B50	<i>Duración de la lámpara integrada LED en la cual la emisión de luz es mayor o igual 70% para un 50% de la población.</i>	

Tabla 1.2-3 Términos referentes a los equipos de alumbrado.

1.3.4 Instalaciones de alumbrado

TÉRMINO	DEFINICIÓN	SÍMBOLO (UNIDAD)
Alumbrado de emergencia permanente	<i>Alumbrado previsto para utilizarse en caso de fallo de la red eléctrica del alumbrado normal. Este sistema debe tener una alimentación de energía eléctrica separada y auto mantenido el suministro de energía (circuitos eléctricos) en este tipo de alumbrado es completamente independiente de la red eléctrica. (Aplica en espacios públicos vehiculares o peatonales que sea clasificado como túnel según RETILAP).</i>	-
Alumbrado de señalización para escape	<i>Alumbrado que proporciona iluminación de guía a las personas que evacuan un lugar en condiciones adversas de visibilidad. (Aplica en espacios públicos vehiculares o peatonales que sea clasificado</i>	-

TÉRMINO	DEFINICIÓN	SÍMBOLO (UNIDAD)
	<i>como túnel según RETILAP o que posean rutas únicas de evacuación)</i>	
Calzada	<i>Parte de la vía normalmente utilizada para el tráfico de vehículos.</i>	-
Ciclo de mantenimiento	<i>Repeticiones del intervalo del tiempo donde se proyecta el reemplazamiento de fuentes de luz, limpieza de bombillas/luminaria y verificación del sistema de control.</i>	-
Factor de mantenimiento	<i>Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la bombilla, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria.</i>	F_m
Interdistancia (espaciamiento o separación) de luminarias	<i>Distancia entre los centros de luz de luminarias contiguas de la instalación.</i>	S (m)
Programa de mantenimiento	<i>Conjunto de instrucciones que especifican el ciclo de mantenimiento y los procedimientos de servicio.</i>	-
Velocidad de diseño	<i>Velocidad del automotor adoptada para un fin establecido particular en el diseño de una vía.</i>	(km/h)
Vida de la instalación de alumbrado	<i>Período después del cual la instalación no puede recuperarse para satisfacer las prestaciones requeridas debido a deterioros no recuperables.</i>	(h)
Vida útil de la luminaria	<i>Periodo de servicio medio efectivo, estimado en horas desde la entrada en operación de la luminaria y hasta que la misma, habiendo recibido el mantenimiento previsto en el esquema de mantenimiento y disponiendo en lo posible de fuente de iluminación nueva, quede en capacidad de prestar el servicio de iluminación a los valores fotométricos mínimos mantenidos requeridos por la instalación.</i>	(h)
Vida útil de una fuente de luz	<i>Período de servicio efectivo, determinado mediante ensayo, donde la fuente trabaja bajo condiciones nominales de alimentación de energía (tensión y/o corriente), normalizadas de ambiente y ciclos de trabajo definidos en norma técnica internacional o de reconocimiento internacional, hasta que su flujo luminoso haya descendido al 70 % del flujo luminoso nominal u otro porcentaje establecido en la norma técnica bajo la cual se realice el ensayo. Tal norma y valor de depreciación deberá ser declarado por el productor</i>	(h)

Tabla 1.2-4 Términos referentes a las instalaciones de alumbrado.

1.3.5 Medición y calibración

TÉRMINO	DEFINICIÓN	SÍMBOLO (UNIDAD)
Corrección de V(λ)	<i>Corrección de la responsividad espectral de un detector para hacerla coincidir con la sensibilidad espectral fotópica del ojo humano.</i>	-
Corrección del coseno	<i>Corrección de un detector de la influencia de la dirección incidente de la luz. Para el detector ideal, la iluminancia medida es proporcional al coseno del ángulo de incidencia de la luz. El ángulo de incidencia es el ángulo comprendido entre la dirección de la luz y la normal a la superficie del detector.</i>	-
Fotogoniómetro o Goniofotómetro	<i>Instrumento basado en el principio de la fotografía que sirve para medir la intensidad de la luz cuando es reflejada en diferentes ángulos, entre otros parámetros se pueden medir la curva de distribución de la intensidad luminosa, datos de intensidad, ángulo de propagación y otros parámetros para chip LED, modulo LED reflector y toda otra luz que el ángulo de haz es no más de 180 grados.</i>	
Luxómetro	<i>Instrumento para medir la iluminancia.</i>	-
Luminancímetro	<i>Instrumento para medir la luminancia.</i>	-
Reflectómetro	<i>Instrumento para medir cantidades que pertenecen a la reflexión.</i>	-

Tabla 1.2-5 Términos referentes a las mediciones de iluminación

1.3.6 Otras Definiciones Relacionadas

CONCEPTO	DEFINICIÓN	MARCO LEGAL O NORMATIVIDAD	TERMINO O SIGLA
Fuente No Convencional de Energía Renovable	Son aquellos recursos de energía renovable disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Se consideran FNCER la biomasa, los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, la eólica, la geotérmica, la solar y los mares. Otras fuentes podrán ser consideradas como FNCER según lo determine la UPME.	<i>Ley 1715 de mayo 13 de 2014: artículo 5</i>	FNCER
Fuentes convencionales de energía	Son aquellos recursos de energía que son utilizados de forma intensiva y ampliamente comercializados en el país.	<i>Ley 1715 de mayo 13 de 2014: artículo 5</i>	
Fuentes No Convencionales de Energía	Son aquellos recursos de energía disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Se consideran FNCE la energía nuclear o atómica y las FNCER. Otras fuentes podrán ser consideradas como FNCE según lo determine la UPME.	<i>Ley 1715 de mayo 13 de 2014: artículo 5</i>	FNCE

CONCEPTO	DEFINICIÓN	MARCO LEGAL O NORMATIVIDAD	TERMINO O SIGLA
Eficiencia Energética	Es la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, que busca ser maximizada a través de buenas prácticas de reconversión tecnológica o sustitución de combustibles. A través de la eficiencia energética, se busca obtener el mayor provecho de la energía, bien sea a partir del uso de una forma primaria de energía o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre el ambiente y los recursos naturales renovables.	<i>Ley 1715 de mayo 13 de 2014: artículo 5</i>	
Desarrollo Sostenible	Aquel desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, por lo menos en las mismas condiciones de las actuales.	<i>Ley 1715 de mayo 13 de 2014: artículo 5</i>	
URE	Es el aprovechamiento óptimo de la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución, y consumo incluyendo su reutilización cuando sea posible, buscando en todas y cada una de las actividades, de la cadena el desarrollo sostenible.	Ley 697 de octubre 3 de 2001: artículo 3	
Uso eficiente de la energía	Es la utilización de la energía, de tal manera que se obtenga la mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad, vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.	Ley 697 de octubre 3 de 2001: artículo 3	
Telegestión del servicio de alumbrado público	Es la administración a distancia en tiempo real de las variables del sistema de alumbrado público a través de equipos eléctricos, electrónicos y de comunicaciones; lo cual se pueda realizar en forma alámbrica o inalámbrica. Entre las funciones de un sistema de telegestión se pueden incluir: controlar, monitorear y supervisar los parámetros asociados al sistema tales como encendido, apagado, atenuación, consumos de energía, horas de funcionamiento, alarmas, estadísticas de fallas, entre otras.		

CONCEPTO	DEFINICIÓN	MARCO LEGAL O NORMATIVIDAD	TERMINO O SIGLA
Funcionalidad del sistema de alumbrado público	Es la característica por la cual este le ofrece a los usuarios la iluminación en horarios nocturnos de los espacios públicos y cuyos niveles de iluminación están enmarcados en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.		
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.	<i>Decreto 943 del 30 de mayo de 2018: Artículo 1</i>	
Servicio de Alumbrado Público	<p>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.</p> <p>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.</p>	<i>Decreto 943 del 30 de mayo de 2018: Artículo 1</i>	
Modernización del Sistema de A.P.	La modernización es el cambio de uno o más de los elementos que conforman la infraestructura del Sistema de Alumbrado Público de acuerdo al desarrollo tecnológico; tiene por objeto optimizar las condiciones de iluminación, mejorar la percepción de seguridad a los ciudadanos, respetar el entorno urbano, contribuir al uso racional y eficiente de la energía, cuidar el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de todos los habitantes.		
Desarrollos tecnológicos asociados al servicio de alumbrado público	Se entienden como aquellas nuevas tecnologías, desarrollos y avances tecnológicos para el sistema de alumbrado público, como luminarias, nuevas fuentes de alimentación eléctrica, tecnologías de la información y las comunicaciones, que permitan entre otros una operación más eficiente, detección de fallas, medición de consumo energético, georreferenciación, atenuación lumínica, interoperabilidad y ciberseguridad.	Decreto 943 del 30 de mayo de 2018: Artículo 2	

CONCEPTO	DEFINICIÓN	MARCO LEGAL O NORMATIVIDAD	TERMINO O SIGLA
Ciudad o Territorio inteligente	<p>“Una ciudad o territorio es inteligente en la medida que planifica y orienta sus acciones hacia la sostenibilidad y la inclusión, se conecta y se adapta a los desafíos y expectativas de las personas que lo habilitan para garantizar el bienestar común. Generan un entorno de colaboración, innovación y comunicación permanente entre todos los actores e instituciones que lo componen, y donde las tecnologías sirven como medios y herramientas para apalancar la transformación digital, social, económica y ambiental.”</p> <p>Definición tomada del Modelo de maduración de territorios inteligentes, propuesto por Ministerio de las TICs (https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Iniciativas/Ciudades-y-Territorios-Inteligentes/)</p>		

Tabla 1.2-6 Términos referentes a otras definiciones asociadas

Todas las definiciones que, en función de actualizaciones o modificaciones de los Reglamentos Técnicos, realice, reglamente y/o disponga el Ministerio de Minas y Energía en forma oficial, constituirán parte integral del presente manual.

1.4 NORMATIVIDAD DE ALUMBRADO PÚBLICO

1.4.1 Contexto regulatorio

RESOLUCIÓN 034 DE 2019, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP

Por el cual se reglamenta el Comité de Alumbrado Público del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones.

Adopta el Reglamento del Comité de Alumbrado Público del Distrito Capital, con el propósito de coordinar su funcionamiento y dar los lineamientos que en materia de alumbrado público requiere la ciudad.

DECRETO 943 DE MAYO DE 2018, Nivel Nacional

Por el cual se modifica y adiciona la Sección 1, Capítulo 6 del Título III del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la prestación del servicio de alumbrado público.

Regula la prestación del servicio de alumbrado público, señala su definición, estudios técnicos de referencia, criterios técnicos para la elaboración del impuesto, régimen de contratación, contratos de suministro de energía, regulación económica del servicio, cobro del costo del servicio, metodología para la determinación de costos máximos, criterios para determinar la metodología; control, inspección y vigilancia en la prestación del servicio de alumbrado público. Se aclara que el presente decreto subroga el decreto 1073 de mayo de 2015 en alumbrado público.

DECRETO UNICO REGLAMENTARIO 1073 DE MAYO DE 2015, Nivel Nacional

Por la cual medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía.

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. 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. Ahora bien, 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. (Artículo 2.2.3.6.1.1 al 2.2.3.6.1.11).

RESOLUCIÓN 90795 DE JULIO DE 2014, Ministerio de Minas y Energía

Por la cual se aclara y se corrigen unos yerros en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), establecido mediante Resolución número 90708 de 2013.

Modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas -RETIE-, establecido mediante la Resolución 90708 de 2013. En relación con productos objeto del RETIE, código de colores para conductores c.c., diseño de instalaciones eléctricas, mediciones de tensiones de paso y contacto; iluminación, organismos de certificación de personas naturales, entre otras disposiciones.

RESOLUCIÓN 180540 DE MARZO DE 2010, Ministerio de Minas y Energía

Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, se establecen los requisitos de eficacia mínima y vida útil de las fuentes lumínicas y se dictan otras disposiciones.

Expide el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP, estableciendo los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, tendientes a garantizar: los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la seguridad en el abastecimiento energético, la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente. Además, el Anexo General expedido mediante la presente resolución sustituye el adoptado mediante Resolución 18 1331 del 6 de agosto de 2009.

Es importante tener presente que el RETILAP ha sido modificado parcialmente a través de: Resolución 181568 de septiembre 1 de 2010, Resolución 182544 de diciembre 29 de 2010, Resolución 180173 de febrero 14 de 2011, Resolución 91872 de diciembre 28 de 2012, Resolución 90980 de noviembre 15 de 2013 y Resolución 40122 de febrero 8 de 2016.

DECRETO 2424 DE JULIO DE 2006, Nivel Nacional

Por el cual se regula la prestación del servicio de alumbrado público.

Regula la prestación del servicio de alumbrado público, señala su definición, elaboración de planes anuales de prestación del servicio, régimen de contratación, contratos de suministro de energía, regulación económica del servicio, cobro del costo del servicio, metodología para la determinación de costos máximos, criterios para determinar la metodología, control, inspección y vigilancia y funciones del Ministerio de Minas y Energía en relación con el servicio de alumbrado público. Se aclara que el Decreto Único Reglamentario 1073 de 2015 no deroga el presente decreto.

Remítase al decreto 943 del 30 de mayo de 2018, para revisar los ajustes realizados a todo el articulado.

ACUERDO 257 DE 2006, Concejo de Bogotá D.C.

Por el cual se dictan normas básicas sobre la estructura, organización y funcionamiento de los organismos y de las entidades de Bogotá, Distrito Capital, y se expiden otras disposiciones

Establece la estructura, organización y funcionamiento general de la Administración Distrital, la cual contará con 12 sectores, entre ellos el Sector Hábitat. Crea la Secretaría Distrital del Hábitat y transforma la Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos, la cual en adelante se denominará Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, adscrita a la nueva Secretaría.

DECRETO 500 DE 2003, Alcalde Mayor

Por el cual se definen las reglas para la adopción del Manual Único de Alumbrado Público (MUAP) para Bogotá, D.C. y se conforma el Comité de Alumbrado Público del Distrito Capital.

Define las reglas para la adopción del manual único de alumbrado público (MUAP) para el Distrito, determina que los curadores urbanos, deberán exigir el cumplimiento de las normas contenidas en el MUAP, las licencias que se deben expedir para ello, sanciones urbanísticas por desconocimiento por incumplimiento, conforma el comité de alumbrado público del Distrito, señala su integración y funciones. Conformando el Comité de alumbrado público del Distrito Capital de Bogotá, señala su integración y funciones. Art. 9.

DECRETO 399 DE ABRIL DE 1998, Alcalde Mayor

Por el cual se asigna una función.

Asigna la función de alumbrado público, Art. 1. a la Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos.

• **Elementos que se deben cumplir en los contratos estatales de alumbrado público:**

LEY 1882 DE ENERO DE 2018, Nivel Nacional

Por la cual se adicionan, modifican y dictan disposiciones orientadas a fortalecer la contratación pública en Colombia, la Ley de Infraestructura y se dictan otras disposiciones

Se adicionan, modifican y dictan disposiciones orientadas a fortalecer la contratación pública.

LEY 1682 DE NOVIEMBRE DE 2013, Nivel Nacional

Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias

Artículo 68. Los municipios y distritos podrán proveer de infraestructura adicional o complementaria de todo tipo o alumbrado público a aquellos corredores viales nacionales o departamentales que se encuentren dentro de su perímetro urbano y rural, aunque no estén a su cargo, 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.

El Decreto 943 de 2018 indica: " ...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 de su perímetro urbano y rural para garantizar la seguridad y mejorar el nivel del 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."

LEY 1150 DE JULIO DE 2007, Nivel Nacional

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

Introduce modificaciones a la Ley 80 de 1993 y dicta disposiciones generales aplicables a toda contratación con recursos públicos. Señala los elementos que se deben cumplir en los contratos estatales de alumbrado público.

LEY 80 DE OCTUBRE DE 1993, Nivel Nacional

Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública

La presente ley tiene por objeto disponer las reglas y principios que rigen los contratos de las entidades estatales.

1.4.2 Plan de ordenamiento territorial

DECRETO 190 DE JUNIO DE 2004, Alcalde Mayor

Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003.

ARTÍCULO	TEMA
21	Sistema de espacio público
162	Estructura del Sistema de Movilidad
165	Componentes del Subsistema Vial
166	Vías que consolidan la estructura urbana
167	Ajustes al subsistema vial
173	Criterios generales para la formulación de las secciones viales
174	Clasificación de las secciones viales
177	Definición y dimensión de las reservas viales
180	Dimensiones mínimas de andenes y carriles
183	Subterranización de cableado
184	Normas para el desarrollo de redes técnicas e Instalaciones en el espacio público
185	Postería
186	Licencias de excavación
217	Estructura del Sistema de Energía
218	Objetivos de intervención en el Sistema de Energía Eléctrica
219	Proyectos de Infraestructura para la Distribución
220	Estructura del servicio de Alumbrado Público
221	Objetivos de Intervención en el servicio de Alumbrado Público
222	Proyectos para el Mejoramiento en la Prestación del Servicio
223	Postería para el alumbrado público de Espacio Público
239	Sistema de Espacio Público
240	Objetivos de intervención en el Sistema de Espacio Público
242	Parques distritales, definición
243	Parques distritales, clasificación
246	Espacios Peatonales, componentes
247	Proyectos del Segundo Componente del Sistema de Espacio Público
254	Cerramientos o controles
255	Andenes perimetrales
259	Especificaciones mínimas para los Parques Vecinales y de Bolsillo
262	Normas generales aplicables a las cesiones públicas destinadas a equipamiento comunal
265	Normas para alamedas
266	Normas para Plazas

DECRETO 190 DE JUNIO DE 2004, Alcalde Mayor

Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003.

ARTÍCULO	TEMA
267	Normas para zonas de control ambiental
268	Normas para puentes y enlaces peatonales
269	Parámetros para el diseño para las zonas bajas y aledaños a los puentes peatonales y vehiculares
276	Zonas de uso público por destinación en proyectos urbanísticos y en actos de legalización.
277	Mantenimiento, dotación, administración y preservación del espacio público
278	Aprovechamiento económico del espacio público
282	Licencias para cerramientos
460	Taller Profesional del Espacio Público

Tabla 1.2-7 Artículos del POT Decreto 190 de 2004, relacionados de alguna manera con el Alumbrado Público

La Ciudad de Bogotá D.C. se encuentra en la fase de formulación del Nuevo Plan de Ordenamiento Territorial, por lo tanto una vez entre en vigencia el nuevo POT, deberán acatarse las disposiciones urbanísticas que imponga la nueva normatividad.

1.4.3 Documentos adicionales, normatividad de orden Distrital y Nacional

NORMATIVIDAD	TEMA
Decreto 087 de 2010, Alcalde Mayor	Por medio del cual se complementa el Plan Maestro de Energía Eléctrica (Decreto Distrital 309 de 2006), mediante la adopción de las normas urbanísticas y arquitectónicas para la implantación y regularización de las infraestructuras y equipamientos del Sistema de Energía Eléctrica, en Bogotá, Distrito Capital. Por destacar: ARTÍCULO 21. NORMA URBANÍSTICA PARA NUEVAS SUBESTACIONES NIVEL (MT/BT).
Decreto 100 de 2019, Alcalde Mayor	Por medio del cual se modifican los artículos 13, 21 y 36 del Decreto Distrital 087 de 2010 y se adicionan normas para nuevas Subestaciones (AT/AT) del Sistema de Transmisión Nacional STN y Nivel 4 (AT/AT) de conexión al Sistema de Transmisión Nacional, de niveles 2 y 3 (AT/MT) y Subestaciones de Nivel (MT/BT) y, se dictan otras disposiciones.
Decreto 1192 de 1997, Alcalde Mayor	Por el cual se reglamentan los permisos para el uso del espacio público para efectos del establecimiento de redes de servicios públicos y de telecomunicaciones en la ciudad de Santa Fe de Bogotá, D.C. En referencia al <i>Artículo 13º</i> .
Decreto 1504 de 1998, Nivel Nacional	Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial
Decreto 1524 de 1994, Nivel Nacional	Por el cual se delegan las funciones presidenciales de señalar políticas generales de administración y control de eficiencia en los servicios públicos domiciliarios, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1538 de 2005, Nivel Nacional	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 361 de 1997 de manejo del espacio público.
Decreto 215 de 2005, Alcalde Mayor	Por el cual se adopta el Plan Maestro de Espacio Público para Bogotá Distrito Capital, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2489 de 1980, Alcalde Mayor	Por medio del cual se reglamenta el Proceso de Urbanización por Desarrollo Progresivo.
Decreto 527 de 1998, Alcalde Mayor	Por el cual se modifican, adicionan y derogan algunas disposiciones del Decreto 1192 de 1997.

NORMATIVIDAD	TEMA
Decreto 845 de 2019, Alcalde Mayor	Por el cual se establece el procedimiento para el trámite de recepción, incorporación y titulación de bienes destinados al uso público en actuaciones urbanísticas a favor del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones.
Decreto 545 de 2016, Alcalde Mayor	Por el cual se establece el procedimiento para la entrega material y la titulación de las zonas de cesión y bienes destinados al uso público y se dictan otras disposiciones.
Decreto 308 de junio 6 de 2018, Alcalde Mayor	Por medio del cual se adopta la Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones.
Decreto 943 de 2018	Por el cual se modifica y adiciona la Sección 1, Capítulo 6 del Título III del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la prestación del servicio de alumbrado público.
Acuerdo 655 de 2016 Concejo de Bogotá D.C.	Por el cual se establece el uso de Fuentes No Convencionales de Energía –FNCE- en el Distrito Capital.
Decreto 603 de 2007, Alcalde Mayor	Por el cual se actualiza la "Cartilla de Mobiliario Urbano de Bogotá D.C.", adoptada mediante Decreto Distrital 170 de 1999, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 734 de 1993, Alcalde Mayor	Por el cual se reglamenta el Proceso de Desarrollo por Urbanización en las Áreas Urbanas de Santa Fe de Bogotá, D.C.
Ley 97 de 1913	Faculta al Concejo Municipal de Bogotá para crear el impuesto de alumbrado público.
Ley 84 de 1915	Extiende las facultades del artículo 1 de la la Ley 97 de 1913 a los demás municipios de Colombia.
Ley 142 de 1994, Nivel Nacional	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Ley 143 de 1994, Nivel Nacional	Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.
Ley 697 de 2001, Nivel Nacional	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
Ley 1715 de 2014, Nivel Nacional	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.
Ley 1819 de 2016	Regula los elementos del impuesto de alumbrado público, la destinación, el recaudo y la facturación, así como un régimen de transición
Resolución 005 de 2012, Comisión de Regulación de Energía y Gas	Por la cual se modifica la Resolución CREG 122 de 2011 mediante la cual se regula el contrato y el costo de facturación y recaudo conjunto con el servicio de energía, del impuesto creado por la Ley 97 de 1913 y 84 de 1915, con destino a la financiación del servicio de alumbrado público.
Resolución 006 de 2012, Comisión de Regulación de Energía y Gas	Por la cual se resuelven unos recursos de revocatoria directa interpuestos contra la Resolución CREG 122 de 2011, por la cual se regula el contrato y el costo de facturación y recaudo conjunto con el servicio de energía, del impuesto creado por la Ley 97 de 1913 y 84 de 1915 con destino a la financiación del servicio de alumbrado público.
Resolución 015 de 2018, Comisión de Regulación de Energía y Gas	Por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional.
Resolución 070 de 1998, Comisión de Regulación de Energía y Gas	Por la cual se establece el Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional.

NORMATIVIDAD	TEMA
Resolución 082 de 2002, Comisión de Regulación de Energía y Gas	Por la cual se aprueban los principios generales y la metodología para el establecimiento de los cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y Distribución Local.
Resolución 097 de 2008, Comisión de Regulación de Energía y Gas	Por la cual se aprueban los principios generales y la metodología para el establecimiento de los cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y Distribución Local.
Resolución 101 de 2001, Comisión de Regulación de Energía y Gas	Por medio de la cual se aclaran las normas técnicas aplicables al Alumbrado Público establecidas en el capítulo 8 del Anexo General de la Resolución CREG-070 de 1998.
Resolución 114 de 2011, Comisión de Regulación de Energía y Gas	Por la cual se modifica la Resolución CREG 123 de 2011 mediante la cual se aprueba la 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.
Resolución 122 de 2011, Comisión de Regulación de Energía y Gas	Por la cual se regula el contrato y el costo de facturación y recaudo conjunto con el servicio de energía del impuesto creado por la Ley 97 de 1913 y 84 de 1915 con destino a la financiación del servicio de alumbrado público.
Resolución 123 de 2011, Comisión de Regulación de Energía y Gas	Por la cual se aprueba la 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.
Resolución 119 de 2007, Comisión de Regulación de Energía y Gas	Por la cual se aprueba la fórmula tarifaria general que permite a los Comercializadores Minoristas de electricidad establecer los costos de prestación del servicio a usuarios regulados en el Sistema Interconectado Nacional.
Resolución 631 de 1998, Instituto de Desarrollo Urbano - IDU - Dirección Ejecutiva	Por la cual se reglamenta la expedición de licencias de uso de espacio público para la prestación de servicios públicos domiciliarios y de telecomunicaciones en la ciudad de Santa Fe de Bogotá, D.C.
Resolución 0011 de 2013, Secretaría Distrital de Planeación	Por la cual se adoptan las normas técnicas y urbanísticas para las redes aéreas, la postería y la subterranización de redes de los servicios públicos domiciliarios y las tecnologías de la información y las comunicaciones, ubicados en el espacio público de Bogotá, Distrito Capital,
Resolución 16 de 2018, Comisión de Regulación de Energía y Gas	Por la cual se define la tasa de retorno para la actividad de distribución de energía eléctrica en el sistema interconectado nacional

Tabla 1.2-8 Documentos adicionales, régimen jurídico en Alumbrado Público

De manera consecuente y congruente con las disposiciones nacionales respecto del servicio de alumbrado público, este manual se acogerá a todas las directrices que en materia de alumbrado público se dicten en los reglamentos RETILAP, RETIE, RETIQ y sus respectivas actualizaciones o modificaciones, y adopción de nuevas tecnologías.

Esta lista de normas es enunciativo y no exime de la obligatoriedad de aplicar normas no incluidas en el listado.

La UAESP con la participación del operador de alumbrado público y la interventoría de la prestación del servicio de alumbrado público podrá referir especificaciones técnicas que aseguren la calidad y la

estabilidad del servicio de alumbrado público en beneficio del bienestar de la comunidad, siempre que éstas estén dentro del marco legal colombiano y que aseguren una cantidad sustancial de proveedores o productores, dichas normas deben obedecer a la planeación distrital de alumbrado público. El comité distrital de A.P. será quien apruebe tales especificaciones técnicas, entendiéndose como modificaciones al presente Manual relacionadas con el anexo técnico del capítulo 5.

En el marco de las nuevas tecnologías que puedan ser utilizadas en alumbrado público y las cuales no tengan marco regulatorio aprobado; la UAESP con la participación del operador de alumbrado público y la interventoría de la prestación del servicio de alumbrado público, podrá regular transitoriamente las especificaciones técnicas y condiciones de instalación de estas tecnologías dentro del marco legal colombiano, siempre que estas aseguren una cantidad sustancial de proveedores o productores, mientras el ente nacional pertinente regule sobre dicha tecnología. El comité distrital de A.P será quien recomiende mediante acta tales especificaciones técnicas y condiciones de instalación.

Todas las nuevas normas que en materia de alumbrado público se dicten a nivel nacional y/o distrital, como también las actualizaciones, modificaciones o sustituciones de las actuales normas, constituirán parte integral del presente manual.

1.5 ACRONIMOS Y SIGLAS

ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
ANSI	American National Standards Institute
A.P.	Alumbrado Público
CCB	Cámara de Comercio de Bogotá
CIE	Commission Internationale de l'Eclairage
CREG	Comisión de Regulación de Energía y Gas
CVP	Caja de la Vivienda Popular
DADEP	Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público
EAAB	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - ESP
ERU	Empresa de Renovación Urbana
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
IDPC	Instituto Distrital de Patrimonio Cultural
IDRD	Instituto Distrital de Recreación y Deporte
IDT	Instituto Distrital de Turismo
IDU	Instituto de Desarrollo Urbano
IESNA	Illuminating Engineering Society of North American
JBB	Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis
MINMINAS	Ministerio de Minas y Energía
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
ONAC	Organismo Nacional de Acreditación de Colombia
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
RETILAP	Reglamento Técnico Iluminación y Alumbrado Público
RETIQ	Reglamento Técnico de Etiquetado con fines de Uso Racional de la Energía
SDA	Secretaría Distrital de Ambiente
SDDE	Secretaría de Desarrollo Económico
SDHT	Secretaría Distrital del Hábitat
SDM	Secretaría Distrital de Movilidad
SDP	Secretaría Distrital de Planeación
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
SITP	Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá
UAECD	Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital
UAESP	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética

1.6 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

U _o	=	Uniformidad general	M1 - M5	=	Clases de Iluminación para vías Vehiculares
L	=	Luminancia	V	=	Velocidad de circulación
L _{min}	=	Luminancia mínima	T	=	Tránsito de vehículos
L _m	=	Luminancia promedio	K	=	Índice del local
L _f	=	Luminancia del fondo	CU	=	Coefficiente de Utilización de las luminarias
L _o	=	Luminancia del objeto	S1	=	Factor especular 1
Q	=	Energía radiante	S2	=	Factor especular 2
M	=	Excitancia radiante	R1 - R4	=	Clases de superficie
E	=	Iluminancia	T.I.	=	Incremento de umbral
LX	=	Lux	L _v	=	Luminancia de velo equivalente
H	=	Eficacia lumínica	UL	=	Factor de uniformidad longitudinal de luminancia
P	=	Reflectancia de una superficie	Lm	=	Lumen
Φ _R	=	Flujo luminoso reflejado	λ	=	Longitud de onda
Φ _i	=	Flujo luminoso incidente	CRI	=	Índice de reproducción cromática
C	=	Contraste	FM	=	Factor de mantenimiento
Q	=	Coefficiente de luminancia	Ra	=	Índice de reproducción de color
E _h	=	Iluminancia horizontal en el punto p.	h	=	horas
R	=	Coefficiente reducido de Luminancia	m	=	metros
Q _o	=	Coefficiente promedio de Luminancia			

CAPÍTULO 2.

CONCEPTOS BÁSICOS DE LUMINOTECNIA PARA UN DISEÑO FOTOMÉTRICO

2 FUNDAMENTOS

El presente capítulo contiene información básica sobre los conceptos de luminotecnia aplicables a los diseños fotométricos.

2.1 LA LUZ

2.1.1 Conceptos fundamentales

2.1.1.1 Naturaleza de la luz

La luz es una forma de energía radiante capaz de producir todas las sensaciones y percepciones específicas de la visión. Esta radiación electromagnética cuya longitud de onda varía entre 380 y 780 nanómetros (nm), es la responsable de excitar el sistema visual humano. Dicha banda se conoce como espectro visible.

El ojo humano capta cada una de estas longitudes de onda con una eficiencia diferente. La longitud de onda predominante determinará la apariencia de un color en particular. La radiación visible que contiene diversos rangos de longitud de onda, formando un espectro continuo, el ojo la capta como luz blanca. Este fenómeno se explica más ampliamente en el numeral *2.2 visión y magnitudes*, en el presente manual.

2.1.1.2 Luz natural

La naturaleza tiene muchos fenómenos en los cuales se genera luz. El más evidente de todos quizás sea el sol, que es capaz de radiar energía sobre la tierra a razón de $0,135 \text{ W/cm}^2$. Cerca del 75% de esta energía alcanza la superficie de la tierra al nivel del mar, en un día soleado⁵. La luminancia promedio del sol es de 1.000 kcd/cm^2 , (unos 1.000 millones de cd/m^2), observada desde el nivel del mar, de modo que la iluminancia sobre la superficie de la tierra debida al sol puede exceder los 100.000 Luxes. En un día nublado, la iluminancia puede descender a 10.000 Luxes.

Otros fenómenos naturales en los que está presente la luz son el firmamento, la luna, los rayos o descargas atmosféricas, las auroras boreales y algunas plantas y animales que generan luz a partir del fenómeno de la bioluminiscencia.

2.1.1.3 Luz artificial

A partir del desarrollo de las ciencias físicas, el hombre ha aprovechado diferentes fenómenos naturales para controlarlos de tal manera que produzcan luz de forma artificial. Los más importantes son la incandescencia y la luminiscencia.

⁵ PORTIS M. A., YOUNG H.D. (1974). *Óptica del láser, Volumen 9*, Editorial REVERTÉ, S.A.

INCANDESCENCIA. Es el fenómeno por el cual un cuerpo emite luz por el proceso de radiación térmica, las características de la luz emitida dependen directamente de la temperatura a la que se encuentre el cuerpo, un cuerpo levemente caliente ($\sim 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$), emite luz roja, mientras que un cuerpo caliente ($\sim 5000\text{ }^{\circ}\text{C}$), emite luz blanca e incluso puede llegar al blanco-azulado a temperaturas muy calientes ($\sim 8000\text{ }^{\circ}\text{C}$). Los filamentos de las bombillas incandescentes son la aplicación práctica más importante de este efecto.



LUMINISCENCIA. Es el fenómeno por el cual algunos materiales emiten luz causados por cualquier proceso no térmico, estos materiales conocidos como luminiscentes son capaces de absorber energía y devolverla o emitirla en forma de luz visible. Además, la luminiscencia se clasifica en función de la radiación que estimula la emisión de luz, como lo puede ser la fotoluminiscencia, fluorescencia, fosforescencia, quimioluminiscencia, triboluminiscencia, electroluminiscencia y radioluminiscencia.

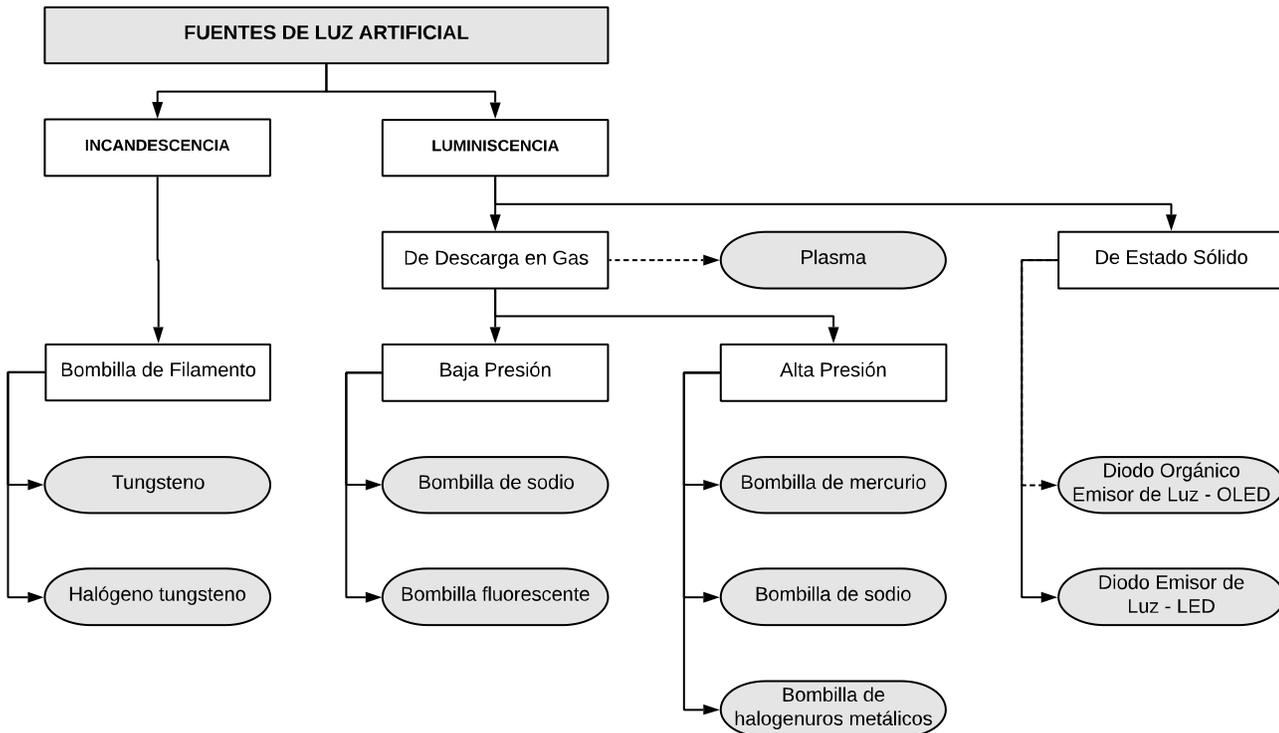


Figura 2-1 Clasificación de las fuentes luminosas artificiales.

A partir de la luminiscencia se han desarrollado la mayor cantidad de fuentes luminosas orientadas al alumbrado público y a la iluminación de grandes áreas, debido a que su eficacia de generación de luz es mayor que cualquiera de las incandescentes. Esto a su vez tiene un costo en cuanto a la calidad de la luz. Mientras las fuentes incandescentes prácticamente no distorsionan la percepción de los colores, debido a que el espectro de emisión es continuo, las fuentes basadas en luminiscencia llegan a distorsiones de la percepción cromática, algunas tan críticas hasta por debajo del 50% de fidelidad.

2.2 VISION

2.2.1 Curva de sensibilidad del ojo humano

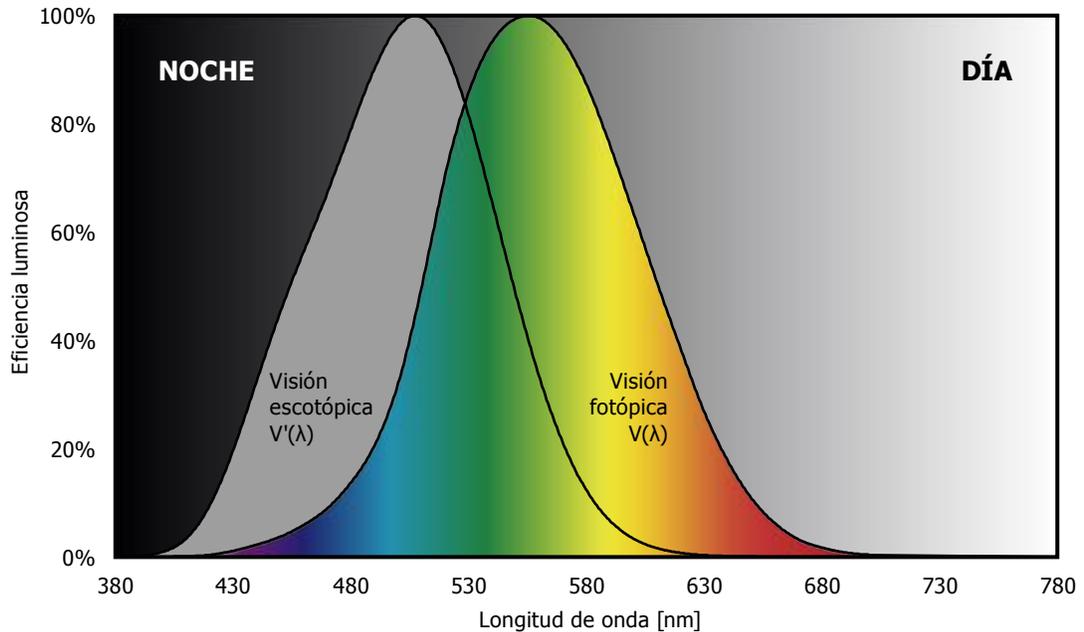


Figura 2-2 Curvas de sensibilidad del ojo humano⁶.

El ojo humano mediante los conos y bastones de la retina capta radiaciones electromagnéticas con longitudes de ondas comprendidas entre 380 y 780 nanómetros. Todas las fuentes luminosas tienen su propia radiación o mezcla dentro de dichos límites. El ojo capta cada color con diferente intensidad, de tal manera que hay colores que producen mayor sensación visual que otros, todo lo cual ha dado origen a la curva de sensibilidad del ojo humano. Este tiene su máxima sensibilidad para los colores cercanos al amarillo-verdoso y su mínima a los colores violeta y rojo.

La **visión fotópica** o “visión diurna” domina en espacios iluminados con una luminancia promedio aproximadamente superior a 5 cd/m^2 , los conos tienen una respuesta espectral que se describe mediante la función de eficiencia luminosa fotópica $V(\lambda)$ con su máxima sensibilidad a 555 nm; tanto la capacidad de discriminación de color como la resolución a detalle en el campo visual son buenos.

Por debajo de aproximadamente $0,005 \text{ cd/m}^2$, domina la **visión escotópica** o “visión nocturna”, teniendo los bastones una respuesta espectral que se describe mediante la función de eficacia luminosa escotópica $V'(\lambda)$ con su máxima sensibilidad a 507 nm; la agudeza visual es pobre, y no es posible distinguir colores. Ver figura 2.2.

La **visión mesópica**, es la visión referida a niveles intermedios de iluminación entre la fotópica y la escotópica.

⁶ CIE Technical Note 004:2016, The Use of Terms and Units in Photometry – Implementation of the CIE System for Mesopic Photometry.

Salvo que se especifique lo contrario, todos los estudios de iluminación presentados a la UAESP se efectuarán bajo el esquema de la sensibilidad fotópica.

2.2.2 Capacidad visual

2.2.2.1 Campo visual

Capacidad visual es el término que se utiliza para describir la velocidad de funcionamiento del ojo y la exactitud con la que lleva a cabo una tarea. El ojo humano es una maravillosa máquina viviente capaz de trabajar en un rango amplio de cantidad de luz (comprendido entre 0,1 y 100.000 luxes). Puede enfocar objetos distantes desde 0,05 m hasta la luz de una estrella Vista desde la tierra.

El ojo humano dispone de un **campo visual**. La visión distingue información aproximadamente 130° sobre el plano horizontal, sobre el plano vertical sólo son unos 90°. El campo visual de cada ojo es de tipo monocular, sin sensación de profundidad siendo la visión en la zona de superposición de ambos campos del tipo binocular, esto genera la sensación de profundidad o visión tridimensional, se produce en el cerebro cuando éste superpone e interpreta ambas imágenes. (Ver Figura 2.3).

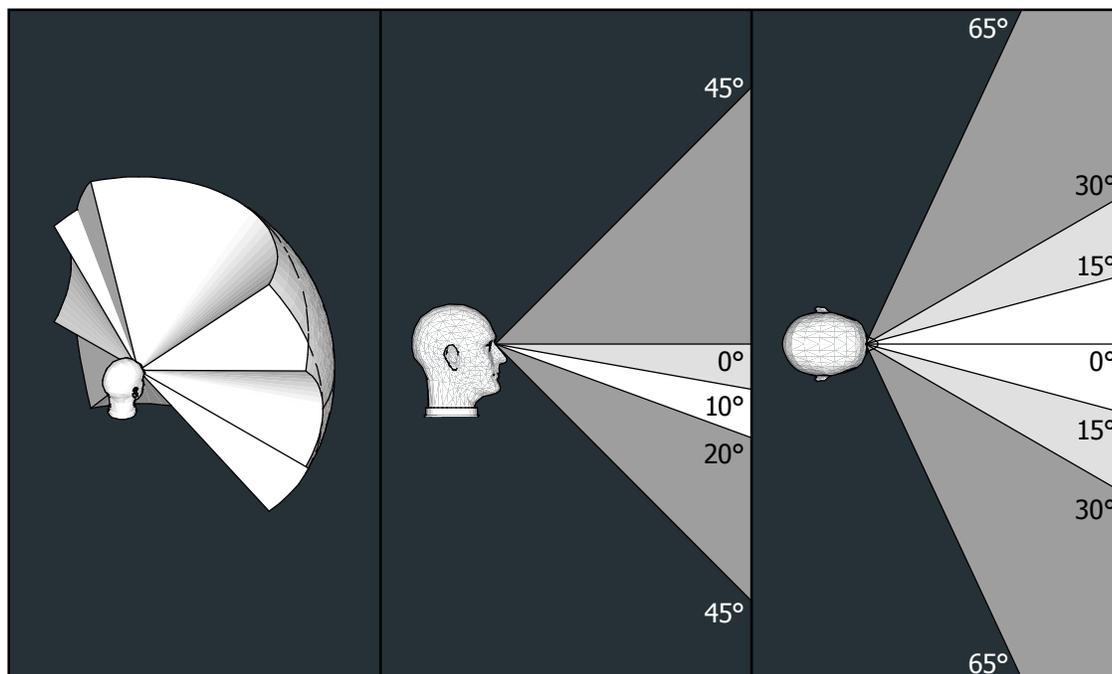


Figura 2-3 Campo visual.

Aunque la visión central difiere de la periférica en algunos aspectos: en la visión central los detalles de los objetos se captan con mayor precisión, pues están dedicados a la visión fotópica o diurna. El resto del campo visual está orientado a percibir movimientos, como siluetas difusas que se van aclarando en la medida que se acercan al área de visión binocular. Esta capacidad de respuesta del ojo resulta muy efectiva con bajos niveles de iluminación, por lo que se le atribuye a este campo lateral, la visión escotópica.

2.2.2.2 Percepción

La percepción del ojo se basa en la cantidad de luz que llega a la retina proveniente del objeto que se pretende ver. Esta cantidad de luz depende adicionalmente de la fuente que ilumina el objeto y de las capacidades reflectoras del objeto observado, por lo que, en realidad, el ojo humano distingue niveles de luminancia (brillo) y no niveles de iluminancia. **Ésta es la principal razón para usar el modelo de luminancia en la evaluación de la calidad y cantidad de iluminación en el alumbrado público.**

2.2.2.3 Adaptación

Es la capacidad del ojo para adecuarse a diferentes niveles de iluminación. Este proceso anatómico de adecuación visual requiere de tiempo; si pasamos de un nivel bajo de iluminación a uno alto se desarrolla en un tiempo relativamente rápido, mientras que la adaptación al pasar de niveles muy iluminados a la oscuridad puede necesitar más tiempo. Un ejemplo de esto es la sensación de deslumbramiento que se produce con el cambio de niveles de iluminación, al encender la iluminación en un cuarto donde se encuentra una persona durmiendo o al entrar a un espacio oscuro como una sala de cine.

Este ajuste lo realiza la pupila automáticamente. La retina actúa como la película sensible de una cámara fotográfica. Si la cantidad de luz que incide es elevada, el ojo no puede transmitir sensaciones visuales al cerebro que es quien las interpreta (es como si el rollo de la cámara se velara temporalmente), pero si esta es muy escasa, tampoco podemos ver y la sensación es la de oscuridad.

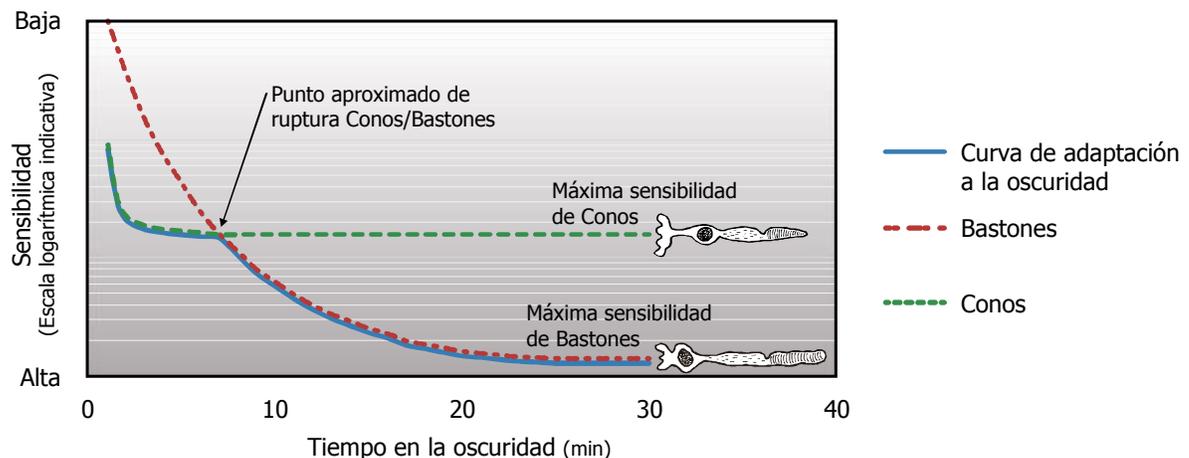


Figura 2-4 Tiempo de adaptación⁷ del ojo humano.

Los altos niveles de iluminación de buena calidad aumentan la velocidad con que puede efectuarse una tarea visual que implique discernimiento de detalles. La Figura 2.4 muestra los tiempos promedio que puedo tomar la percepción visual para adecuarse a la oscuridad y poder observar con algo de claridad.

⁷ "Normalmente la sensibilidad se mide en decibelios, aunque en este caso lo que pretende la gráfica es dejar patente la diferencia de sensibilidad entre fotorreceptores en función del tiempo de adaptación a oscuridad." – Calvo S. Jorge A., Facultad de Óptica y Optometría, Universidad Complutense de Madrid.

2.2.2.4 Agudeza

Mediante la función de adaptación, el ojo humano se ajusta para ver objetos a diferentes distancias. Este ajuste se efectúa variando la curvatura del cristalino que actúa como una lente en una estructura elástica, cuya forma y posición están determinadas por la tensión de los ligamentos de soporte y los músculos ciliares. Esta capacidad disminuye con la edad, como consecuencia del endurecimiento del cristalino.

La agudeza visual es la capacidad que tiene el ojo de reconocer por separado, con nitidez y precisión, objetos muy pequeños y próximos entre sí. La agudeza es el resultado de enfocar las imágenes sobre la fovea central de la retina (figura 2.5), sitio extremadamente susceptible a la luz por la cantidad de células conos que se encuentran en este lugar del sistema visual.

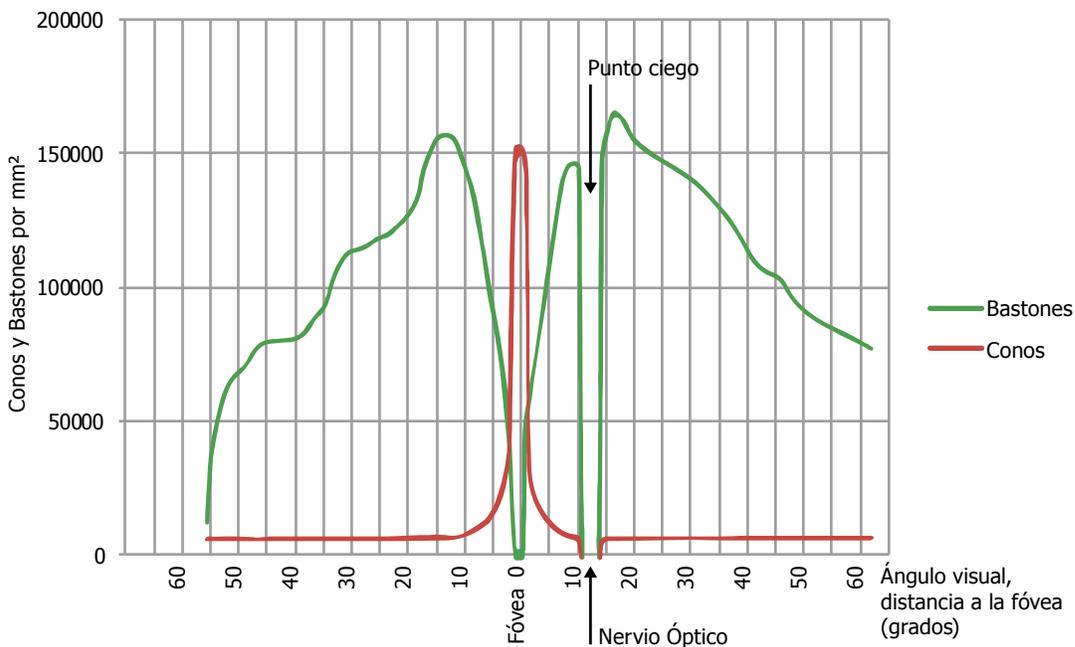


Figura 2-5 Distribución de conos y bastones en la retina humana⁸.

La agudeza visual depende de varios factores, algunos son psicológicos como los movimientos de los ojos para fijar la vista en un punto, justo en el centro de visión. Este movimiento generalmente va acompañado del movimiento de la cabeza. Estas acciones producen un reordenamiento de las luminancias dentro del ojo, que influyen en la adaptación de la retina. Por ello, el cálculo del deslumbramiento tiene una componente psicológica. Otros factores son fisiológicos, como la naturaleza de la tarea visual, por ejemplo, el contraste entre el objeto, el fondo cercano y el circundante, el brillo del objeto y por supuesto, la edad del observador, pues el ojo va perdiendo capacidad con la edad.

⁸ Illuminating Engineering Society (2011), The Lighting Handbook, 10th Edition

2.2.3 Factores que influyen en la visión

2.2.3.1 Visión tridimensional

El hecho de tener dos ojos, nos permite ver los objetos tridimensionalmente en relieve; es decir unos más cerca que otros. Ello se debe a que en cada ojo se forma una imagen ligeramente distinta y al juntarse las dos en el cerebro dan la sensación de profundidad. Pero, además, para poder captar el relieve de los objetos es preciso que éstos presenten unas zonas menos iluminadas que otras. Estas zonas menos iluminadas son las sombras, las cuales destacan las formas aparentemente finitas de los objetos.

Las sombras en sí son el resultado de una diferencia de luminancia respecto a zonas más iluminadas. Se distinguen dos clases de sombras: fuertes y suaves. Sombras fuertes son las que resultan de iluminar un objeto con luz dirigida intensa desde un punto determinado más o menos alejado, y que se caracterizan por su profunda oscuridad. En contraposición, las sombras suaves son las que resultan de iluminar un objeto con una luz difusa y que se caracterizan por su suavidad y menor efecto de relieve.

2.2.3.2 Iluminación

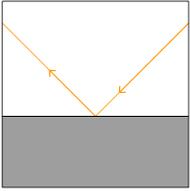
La capacidad visual depende del nivel de iluminación. Esta, a su vez, afecta el estado de ánimo de las personas y su aptitud para desarrollar un trabajo, su poder de relajación, etc. Cada actividad requiere una determinada iluminancia nominal, que debe existir como valor medio en la zona en que se desarrolla dicha actividad. El valor medio de iluminancia para una determinada actividad está en función de una serie de factores entre los que se pueden citar:

- Tamaño de los detalles a captar.
- Distancia entre el ojo y el objeto observado.
- Factor de reflexión del objeto observado.
- Contraste entre los detalles del objeto y el fondo.
- Tiempo empleado en la observación.
- Rapidez de movimiento del objeto.

Entre mayor sea la dificultad para la percepción visual, mayor deberá ser el nivel medio de iluminancia. Esta dificultad se acentúa mucho más en las personas de edad avanzada. De ahí que necesiten más luz que los jóvenes para realizar un trabajo con igual facilidad. Considerado todos estos factores, se han fijado valores mínimos de iluminancia para cada cometido visual, que se indican en las tablas que para tales efectos tienen las normas técnicas correspondientes.

2.2.3.3 Reflexión, refracción y absorción

La reflexión y refracción se denominan a los cambios de dirección de la luz al reflejarse o pasar por un medio. Se hace énfasis en la reflexión, pues es el fenómeno que prima dentro de los parámetros iniciales en el diseño de iluminación vial. La medida de la reflexión es la reflectancia, esta se define como la relación expresada en porcentaje entre el flujo luminoso reflejado y el flujo luminoso incidente. La reflexión depende de la superficie, si esta es especular, dispersa o difusa.

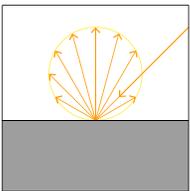
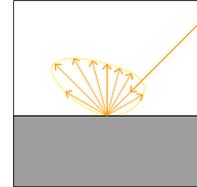


- Reflexión especular

Una superficie con pequeñas irregularidades, particularmente lisa, conocida popularmente como superficie pulida, refleja la luz especularmente; es decir, el ángulo entre el rayo reflejado y la normal a la superficie será igual al ángulo entre el rayo incidente y el normal⁹.

- Reflexión dispersa

Una superficie no lisa, áspera, ondulada, grabada o martillada, separa los rayos paralelos en un cono de rayos reflejados de manera dispersa. La dirección reflejada y el grado de extensión dependen de la geometría de la superficie reflectante. Muchos materiales comunes tienen propiedades de reflexión dispersa, es decir una mezcla de reflexión especular y reflexión difusa. Este tipo de reflexión describe las superficies viales.



- Reflexión difusa

Una superficie con irregularidades uniformes, no particularmente lisa, o compuesta de partículas diminutas de pigmento, se dice que es una superficie rugosa y su reflexión es difusa. "La reflexión difusa es la reflexión de la luz desde una superficie, de tal forma que un rayo incidente es reflejado en muchos ángulos, en vez de en solamente un ángulo, como en el caso de la reflexión especular." (tomado de https://es.wikipedia.org/wiki/Reflexión_difusa)

La absorción a su vez es el fenómeno por el cual la cantidad de luz incidente es disminuida al reflejarse en una superficie o al refractarse a través de un material traslúcido. La absorción depende de la constitución de los materiales. La luz que se pierde por absorción se transforma en energía calórica.

2.2.3.4 Contraste

El ojo sólo aprecia diferencias de luminancia. La diferencia de luminancia entre el objeto que se observa y su espacio inmediato es lo que se conoce por contraste, es la clave de la visión, **si no hay contraste entre un objeto y su fondo, entonces el objeto no será detectado.**

Los trabajos que requieran gran agudeza visual precisan de un mayor contraste. Combinando bien los grados de reflexión de las superficies de un recinto, se obtiene una distribución armónica de la luminancia, produciéndose con ello un contraste fácil de distinguir. Un objeto será visible solo si difiere de su fondo inmediato en luminancia o color, para esto existen recomendaciones basadas en el **modelo de luminancia** para los contrastes máximos entre la tarea visual y el entorno. El contraste de luminancia (C) de un objeto viene dado por:

$$C = \frac{L_o - L_f}{L_f}$$

Donde L_o es la luminancia del objeto; y L_f es la luminancia del fondo.

⁹ Illuminating Engineering Society (2011), The Lighting Handbook, 10th Edition

Cuando el objeto es más brillante que el fondo, hay un contraste positivo y el objeto se ve directamente; por el contrario, cuando el objeto es más oscuro que el fondo, hay un contraste negativo y el objeto percibe por su siluetea.

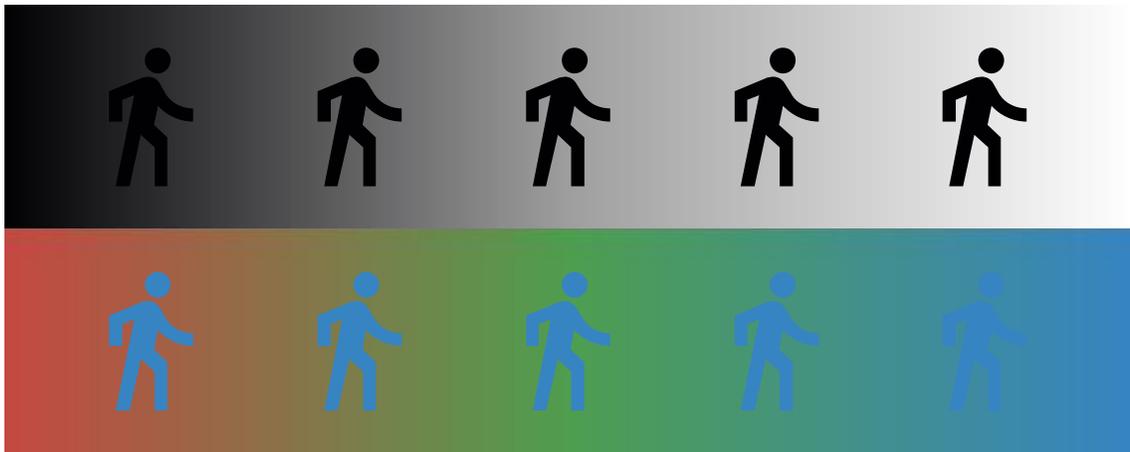


Figura 2-6 Relación de contrastes en luminancia y color entre el objeto y el fondo inmediato.

Las mejores condiciones visuales se consiguen cuando el contraste de luminancia entre el objeto y las superficies circundantes (fondo) se mantiene dentro de unos límites calculados empíricamente: **La relación de luminancia en el campo visual no debe ser en general menor de 1:3, ni mayor de 3:1.**

2.2.3.5 Deslumbramiento

El deslumbramiento es un fenómeno fisiológico que reduce la capacidad visual debido a una diferencia de luminancia a la que el ojo no puede adaptarse. Cuando la luminancia es excesiva, provoca una enérgica reacción foto-química en la retina, insensibilizándola durante un cierto tiempo, transcurrido el cual vuelve a recuperarse.

El deslumbramiento ocurre de dos maneras: la luminancia es demasiado alta o las relaciones de luminancia son demasiado distantes. Primero, es posible tener demasiada luz. Demasiada luz produce una respuesta fotofóbica simple, en la que el observador entrecierra los ojos, parpadea o mira hacia otro lado, esto es común cuando se observa una fuente puntual de luz directamente. En segundo lugar, el deslumbramiento ocurre cuando el rango de luminancia en un entorno visual es demasiado grande como consecuencia de la deficiencia o carencia de luz. El deslumbramiento de este tipo puede tener dos efectos: una sensación de incomodidad y una reducción en el rendimiento visual, lo que aumenta el riesgo cuando este observador se encuentra en movimiento, por ejemplo, en la conducción de un vehículo durante el día, que ingresa a un túnel sin iluminación artificial.

La reacción, cuando es por poca luminancia o carencia de luz, se tarda hasta 30 minutos en recuperarse y se conoce como *deslumbramiento (encandilamiento) por falta de luminancia*, en tanto que en el caso de excesiva luminancia, lo puede hacer en menos de un minuto. *Ver Figura 2.4 Tiempo de adaptación del ojo humano.*

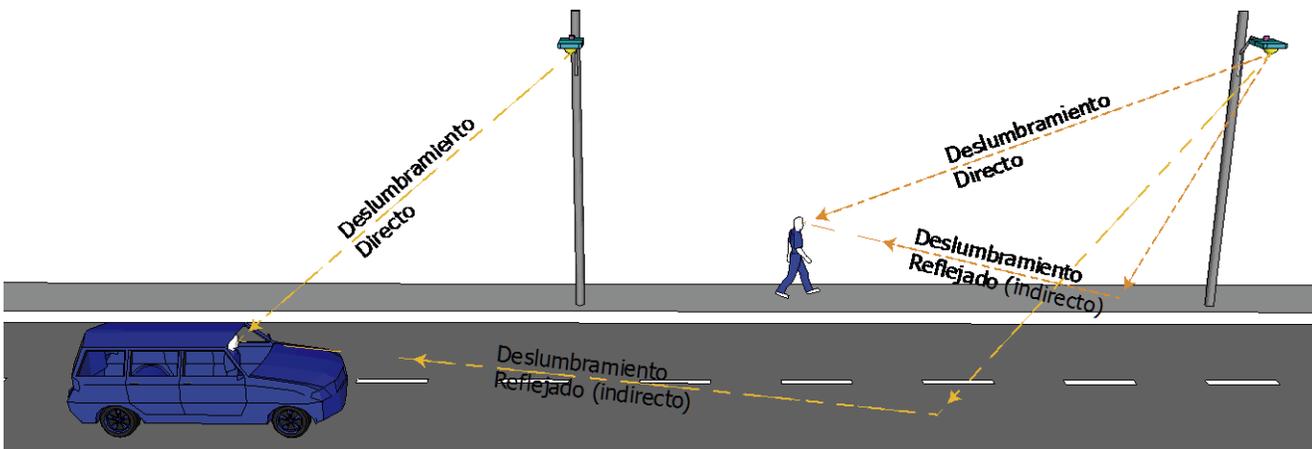


Figura 2-7 Factores del deslumbramiento.

El deslumbramiento puede producirse de manera directa. Esto ocurre cuando la propia fuente de luz es la que se encuentra dentro del campo visual (por efecto del brillo). También de manera indirecta, cuando las fuentes de luz se hallan fuera del campo visual, pero su luz la recibe el ojo reflejada por superficies que poseen un alto grado de reflexión (luminancia propiamente dicha). Estos reflejos en general no son molestos, hasta que pasan de cierto nivel en el cual inhabilitan otras células de la retina y es cuando se pierde una gran capacidad de visión, algo así como si hubiese un "velo" frente a los ojos. Este tipo de deslumbramiento, se conoce como **deslumbramiento incapacitivo o perturbador**. Para sistemas de iluminación de alumbrado público se evalúa a partir del cálculo de dos componentes: la **luminancia de velo L_v** y el aumento del umbral de contraste **$T.I.$ o Incremento del umbral**. La luminancia de velo, en un Sistema de alumbrado público bien diseñado debe permanecer entre el 10 y el 20% del valor de luminancia media L_m calculada para la instalación.

El **deslumbramiento molesto**, se revisa a partir del cálculo del índice de confort G en una instalación de alumbrado público convencional. Su escala de valor va de 1 a 9. Valores para una instalación lumínica de calidad están en el rango de 6 a 9. Sin embargo, el deslumbramiento molesto ya no está presente en los criterios de alumbrado debido a las numerosas imprecisiones en su cálculo (no es normativo).

2.3 FUENTES DE LUZ

2.3.1 Propiedades de las fuentes de luz

2.3.1.1 Temperatura de color correlacionada

En la práctica, la apariencia de color de luz de una fuente luminosa se da a conocer por su temperatura de color correlacionada, expresada en unidades de temperatura absoluta *Kelvin* (K). El color aparente de un *cuerpo negro*¹⁰ depende únicamente de su temperatura, acertando a la definición de incandescencia (numeral 2.1.1.3); el color y la temperatura aparente de un cuerpo negro están vinculados, por lo que la **temperatura de color correlacionada (TCC)** de una fuente de luz corresponde, por comparación, a aquella con la que el cuerpo negro presenta el mismo color relacionado

¹⁰ "un cuerpo negro no es más que cualquier cosa que emita radiación al ser calentado. Esta radiación puede ser incluso en el visible, con lo que de negro tendrían ya poco. Por ejemplo, el Sol o una bombilla de incandescencia son en realidad cuerpos negros." - CORBI A., ¿Qué es un cuerpo negro?, Revista Muy Interesante.

a la temperatura.

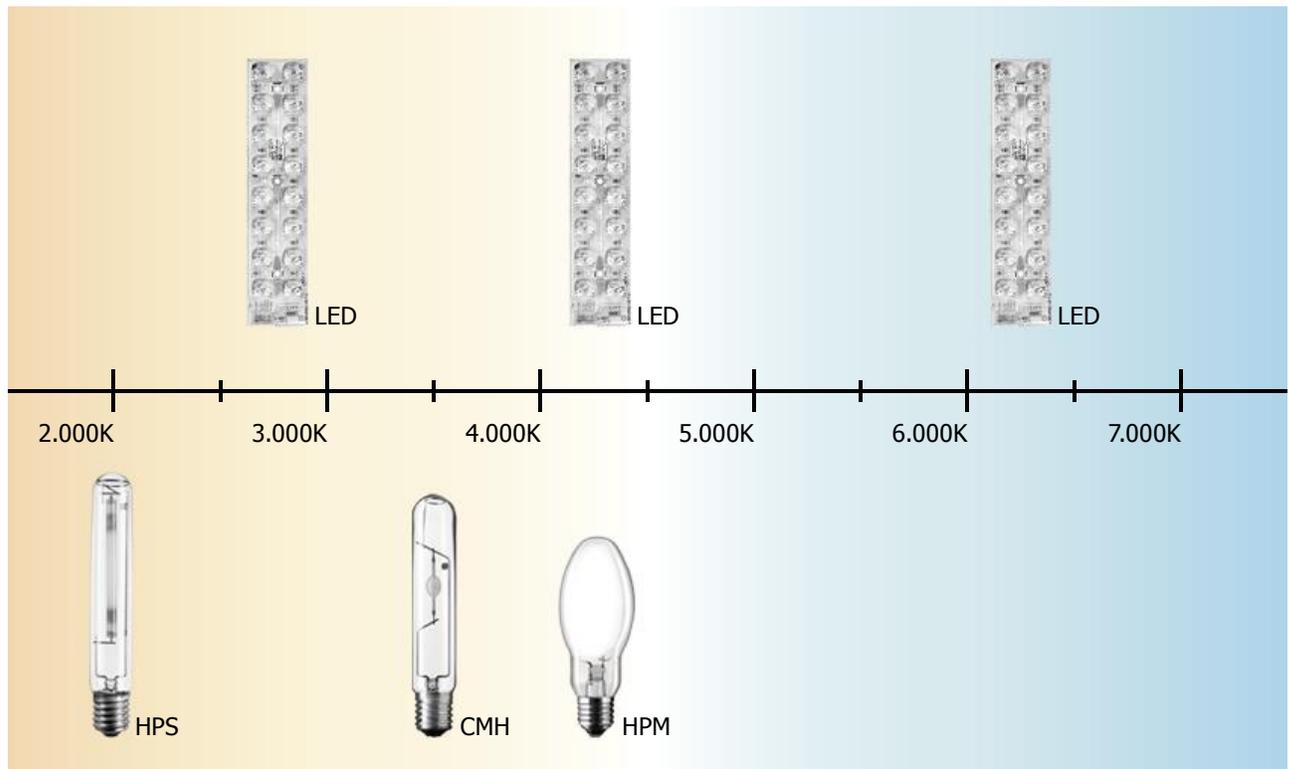


Figura 2-8 TCC de algunas fuentes de luz artificiales utilizadas en alumbrado público.

La Figura 2.8 representa la ubicación cromática –TCC– de diferentes fuentes de luz artificial en relación a la *curva del cuerpo negro*; una fuente ubicada sobre la curva es una fuente de **luz blanca**, de derecha a izquierda la apariencia de color va tornándose de rojizo (blanco cálido) a un tono azuloso (blanco frío).

La coordenada cromática de color de la mayoría de las fuentes de luz artificial, principalmente las de descarga, no coinciden exactamente con la curva del cuerpo negro, por lo que no se puede establecer una igualdad absoluta de sus colores de luz con los representados por dicha curva. En estos casos se da como valor aquella temperatura del cuerpo negro más parecida a la del color de la luz analizada.

2.3.1.2 Rendimiento de color

El término **Rendimiento de color** es la capacidad de una fuente de luz de representar los colores en relación a una fuente de luz referente. Se aplica únicamente a las fuentes de luz artificial, no puede ser evaluado por una inspección visual ni por su valor (TCC) de apariencia de color. Para calcular esta propiedad es necesario conocer todo el espectro de emisión lumínico de la fuente. La manera de medir y especificar la propiedad de rendimiento de color se basa en la comparación. Se compara la apariencia de color de una serie de objetos que se chequean con la fuente bajo prueba y la apariencia de color de esos mismos objetos bajo una fuente de luz de referencia.

Para obtener un valor comparativo entre fuentes de luz respecto a su reproducción cromática, la CIE¹¹ desarrolló la metodología **CRI (índice de reproducción de color)**, la cual califica las fuentes en luz por un valor simple (**Ra**) cuyo valor máximo puede ser 100, lo que significaría que los colores se reproducen perfectamente por esa fuente de luz a medida que *Ra* aumenta; pueden existir fuentes con diferentes espectros de luz e igual *Ra*.

Como mejora al método CRI(*Ra*) la IESNA¹² determinó la metodología **TM-30-15** la cual en su métrica califica las fuentes de luz ahora por dos indicadores: índice de fidelidad (**Rf**) es similar al *Ra* ya que describe la fidelidad del color, su valor se encuentra entre 0 a 100, e índice de gamma (**Rg**) caracteriza el nivel de saturación promedio de la fuente de luz bajo prueba, una puntuación neutra es 100, valores superiores a 100 indican un aumento global en la saturación y valores inferiores a 100 indican una disminución general en la saturación.

	CIE CRI 13.3-95	IES TM-30-15	
Indicadores cromáticos	Índice de Reproducción de Color	Índice de fidelidad	Índice de gamma
Escala	Ra	Rf	Rg
Significado	Hasta 100	De 0 a 100	100 valor neutro
Significado	A medida que este índice aumenta, así también la precisión con la que la apariencia de los colores de los objetos iluminados coincide con su apariencia bajo un iluminante de referencia (como la luz del día o la radiación del cuerpo negro).		Este índice cuantifica el aumento o disminución promedio de la saturación de color de los objetos (en relación con los que están bajo un iluminante de referencia), y describe de forma aproximada qué tan intensos aparecen los colores de los objetos.

Tabla 2-1 Comparación entre indicadores CIE CRI y IES TM-30-15

La necesidad y la determinación de valores límites para estos indicadores cromáticos de rendimiento de color aplicados a proyectos de alumbrado público estarán determinados por los planes de ciudad que determine el Distrito.

¹¹ CIE (Commission Internationale de l'Éclairage), Comisión Internacional de la Iluminación - autoridad internacional en luz, iluminación, color y espacios de color.

¹² IESNA (Illuminating Engineering Society of North America), Sociedad de Ingenieros en Iluminación de Norteamérica.

2.4 MAGNITUDES FOTOMÉTRICAS

2.4.1 Flujo luminoso

Esta es la magnitud fotométrica más común. Equivale a toda la potencia radiante visible (luz) emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones.

Su símbolo es Φ y su unidad es el *lumen* (lm).

2.4.2 Intensidad luminosa

Corresponde a la cantidad de flujo luminoso (lm) en la dirección de un ángulo sólido (ω) dado. Esta relación de lúmenes por estereorradián tiene el nombre de candela.

Su símbolo es **I** y su unidad es la *candela* (cd).

2.4.3 Iluminancia

Relacionan la densidad de flujo luminoso orientado en una dirección particular incidente sobre una superficie, expresada en lúmenes por unidad de área.

Su símbolo es **E** y su unidad es el *lux* (lx).

2.4.4 Luminancia

Es la magnitud fotométrica más estrechamente asociada con la percepción del brillo. La luminancia es una medida de la emisión de luz de una superficie relacionada entre la intensidad luminosa en dirección al observador y la superficie aparente s' (superficie vista por el observador situado en la misma dirección).

Su símbolo es **L** y su unidad es la *candela por metro cuadrado* (cd/m²).

Esta magnitud puede darse de manera directa a la fuente de luz; o *indirecta*, cuando se trata del reflejo de un objeto iluminado. La luminancia es la que produce en el ojo la sensación de claridad, pues la luz no se hace visible hasta que es reflejada por los cuerpos.

La mayor o menor claridad con que se ven los objetos igualmente iluminados, depende de su luminancia.

La percepción de la luz es realmente la percepción de diferencias de luminancia. Se puede decir, por tanto, que el ojo ve diferencias de luminancia y no de iluminancia. Grandes variaciones de luminancia en el campo visual pueden causar deslumbramiento y fatiga visual. Igualmente sucede si es muy baja.

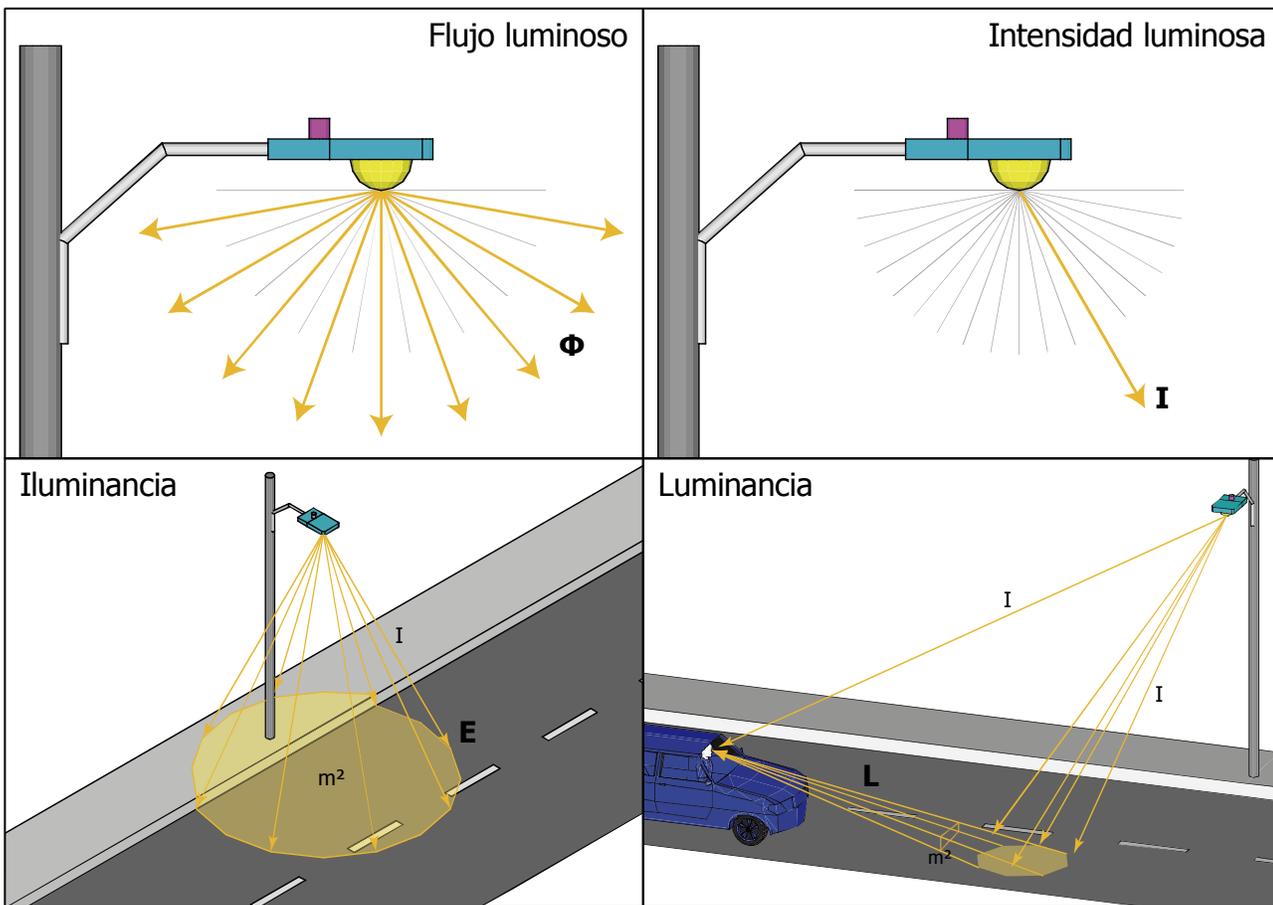


Figura 2-9 Magnitudes fotométricas

2.4.5 Eficacia luminosa

Expresa la relación entre el flujo que emite una fuente de luz y la potencia eléctrica absorbida para su obtención. La eficacia se expresa mediante el símbolo *eta*, siendo su unidad el lumen por vatio eléctrico.

Su unidad es **lumen por vatio** (lm/W).

La eficacia máxima teórica en condiciones fotópicas que puede obtenerse en luz monocromática de 555 nanómetros es de 683 lm/W. En condiciones escotópicas en luz monocromática de 507 nanómetros es de 1700 lm/W.

La evaluación de la eficacia luminosa constituye una herramienta importante de selección de las fuentes de luz, toda vez que un elevado valor implica mejor aprovechamiento del recurso energético eléctrico. Sin embargo, no debe ser el único elemento de decisión por cuanto hay trabajos visuales que además de cantidad de luz, requieren calidad de la luz.

La eficacia luminosa no da información alguna sobre la calidad de la luz, así como tampoco indica la distribución de intensidad luminosa.

2.4.6 Eficiencia de una luminaria

Relación entre el flujo luminoso total (lm) de la luminaria (medida en condiciones prácticas con su propia fuente de luz y equipos específicos) y el flujo total emitido (lm) por la misma fuente de luz cuando se opera fuera de la luminaria con el mismo equipo eléctrico de control.

Es una medida adimensional y se puede expresar en % .

Término equivalente utilizado fuera de los EE.UU.: light output ratio – LOR.

2.5 MEDICIONES DE LUZ

A continuación, se presentan los equipos utilizados en la medición de unidades fotométricas, se han dividido según su uso, como lo pueden ser equipos para la medición de características puntuales de la luz y su espectro cromático, características puntuales del producto (fuentes y luminarias), y características puntuales de las condiciones de iluminación tanto existente como producto de un diseño.

	Característica	Unidad dimensional	Equipo	Imagen
Referente a la medición de las propiedades de la luz	Longitud de onda	nm	Espectrómetro	
	Color	-	Espectrofotómetro y colorímetro	
Referente a la medición de las fuentes de luz artificial	Distribución de intensidad luminosa	cd	Goniofotómetro o fotogoniómetro	
	Luminancia	cd/m ²	Luminancímetro	
	Potencia Eléctrica	W	Vatímetro o voltímetro y amperímetro	

	Característica	Unidad dimensional	Equipo	Imagen
	Flujo Luminoso	lm	Esfera de integración	
Referente a la medición de las condiciones de iluminación	Iluminancia	lx	Luxómetro	
	Luminancia	cd/m ²	Luminancímetro	

Tabla 2-2 Equipos para mediciones de unidades fotométricas

Las mediciones de las condiciones de iluminación deberán ser realizadas de acuerdo con las metodologías y exigencias establecidas por el RETILAP.

CAPÍTULO 3.

PROCEDIMIENTO PARA EL TRÁMITE Y LA APROBACIÓN DE PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

3 DISEÑOS FOTOMÉTRICOS ALUMBRADO PÚBLICO

El Decreto 399 de abril de 1998 de la Alcaldía Mayor de Bogotá, le asigna a la UNIDAD EJECUTIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS – UESP (hoy UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE SERVICIOS PÚBLICOS – UAESP), las funciones de planear, coordinar, supervisar y controlar la prestación del servicio de Alumbrado Público dentro del perímetro urbano y el área rural comprendida dentro de la jurisdicción del Distrito Capital, la cual fue transformada mediante el artículo 113 del Acuerdo número 257 del 30 de noviembre de 2006, expedido por el Concejo de Bogotá D.C. en una Unidad Administrativa Especial del orden distrital del Sector Descentralizado por Servicios, de carácter eminentemente técnico y especializado, con personería jurídica, autonomía administrativa y presupuestal y con patrimonio propio, adscrita a la Secretaría Distrital del Hábitat.

Mediante el Decreto 500 de 2003 se expide el Manual Único de Alumbrado Público – MUAP y asigna la facultad a la UAESP de adoptarlo conforme a las funciones antes descritas, por lo cual mediante el presente estudio se actualiza lo pertinente a la aprobación del diseño fotométrico de los proyectos de iluminación de alumbrado público contenido en el MUAP expedido mediante la Resolución 17 de 2004.

El procedimiento y especificaciones para la aprobación del diseño fotométrico en proyectos de iluminación de alumbrado público se enmarcan en las disposiciones establecidas en la normatividad vigente.

El no cumplimiento del procedimiento para el trámite y aprobación de Proyectos de Alumbrado Público, faculta a la UAESP para no aprobar y recibir el o los proyectos hasta tanto no se cumpla con lo requerido en el presente Manual y en la normatividad técnica vigente.

3.1 TRÁMITES DEL DISEÑO FOTOMETRICO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Se puede referenciar que un proyecto de construcción de alumbrado público es un Proyecto de Inversión debido a que este se puede entender cómo "Un paquete discreto de inversiones, insumos y actividades, diseñado con el fin de eliminar o reducir varias restricciones al desarrollo, para lograr uno o más productos o beneficios en términos del aumento de la productividad y del mejoramiento de la calidad de vida de un grupo de beneficiarios, dentro de un determinado periodo de tiempo"¹³

Considerando esta definición para los proyectos de alumbrado público como aquellos relacionados con la iluminación de la malla vial arterial y complementaria, malla vial intermedia, malla vial local, plazoletas, alamedas, puentes peatonales, pasos subterráneos en cruces a desnivel, parques públicos, ciclo rutas, andenes, senderos de zonas duras y en general, la iluminación de espacios públicos de libre circulación a ejecutar por organismos distritales y/o particulares (Decreto MinMinas 943 de 2018).

Al inicio de cada etapa de diseño y construcción de un proyecto de alumbrado público (diseños fotométrico y eléctrico), el profesional responsable¹⁴ del proyecto tendrá la opción de solicitar una

¹³ Karen Marie Mokate, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico Universidad de los Andes, febrero de 1999

¹⁴ El profesional responsable del trámite ante la UAESP debe ser profesional en ingeniería eléctrica u otra profesión que un consejo profesional competente avale para diseño de redes eléctricas y de alumbrado público.

reunión de asesoría para aclarar cualquier inquietud, esto lo podrá hacer a través de cualquier medio virtual o físico.

A continuación, se describen las etapas que deben cumplir los diseños de alumbrado público, de acuerdo con lo establecido por la UAESP:

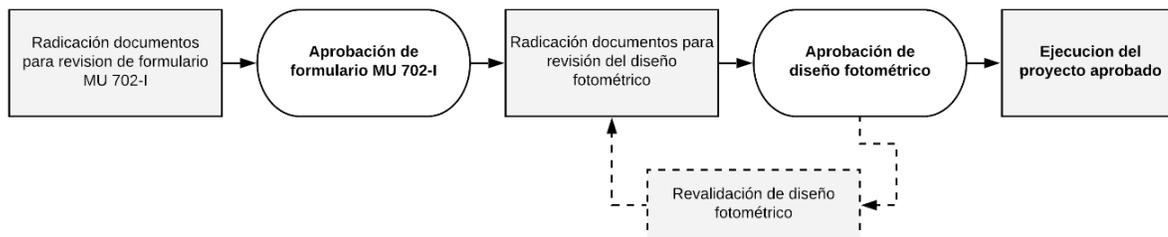


Figura 3-1 Organigrama de procedimiento para la Aprobación de diseño fotométrico.

3.1.1 Radicación de documentos para aprobación de formulario MU 702-I, Etapa I del trámite:

Definición de Parámetros Luminotécnicos.

En esta etapa, el profesional responsable del trámite ante la UAESP, debe radicar los documentos necesarios para identificar y categorizar los proyectos de alumbrado público, correspondientes al trámite y aprobación de formulario MU 702-I.

Se identifican los espacios públicos a diseñar y/o intervenir, ya sean zonas de cesión a cargo de entidades privadas o contratos de diseño y construcción de entidades distritales o públicas, con el propósito de determinar la categorización del proyecto según lo establecido en RETILAP tabla 610.2., así como establecer las exigencias de diseño que apliquen y que determine el RETILAP y el presente manual para proyectos de alumbrado público.

Los documentos requeridos son:

1. Dos copias físicas carta remisoría si la radicación se hace por ventanilla UAESP, que documente lo que se está entregando y que justifique su veracidad y realización (**ANEXO 01**); con los datos y la firma en original del profesional responsable del trámite ante la UAESP. Este remisorio en el asunto debe contener la siguiente frase: *Trámite para aprobación de MU 702-I del proyecto...* En caso que el remisorio se tramiten en formato digital a través del portal virtual de tramites del distrito **Ventanilla Unica de la Construcción – VUC** (<https://vuc.habitatbogota.gov.co/>), el documento en mención deberá ser firmado y subido en formato pdf.
2. Formulario MU 702-I Diligenciado (**ANEXO 02**) y firmado debidamente. En caso que el formulario se tramite en formato digital a través del portal virtual de tramites del distrito VUC, el documento en mención deberá ser firmado y subido en formato pdf. Este documento se encuentra mediante el portal virtual de tramites VUC.
3. Carta de autorización del propietario del proyecto al profesional responsable del trámite ante la UAESP. En caso de que haya intermediarios (contratista, consultor, etc), se deben aportar las

cartas hasta llegar al responsable del trámite; estas cartas deben ser firmadas debidamente por el representante legal de las personas jurídicas. En caso que, las cartas se tramite en formato digital a través del portal virtual de trámites del distrito VUC, los documentos en mención deberán ser firmados y subidos en formato pdf.

Nota: Para proyectos públicos, la carta del propietario del proyecto es reemplazada por el contrato de obra firmado entre las partes, solo aplica las cartas de los intermediarios si los hay.

4. Copia digital en formato .pdf de la Cédula de Ciudadanía del Profesional responsable que presenta el proyecto ante la UAESP. Aplica para trámite a través del portal virtual de trámites del distrito VUC (En caso que haya sido aportado en un trámite anterior podrá identificar el número de radicado UAESP donde lo aportó).
5. Copia digital en formato .pdf de la certificación de vigencia de la matricula profesional del Profesional responsable que presenta el proyecto con expedición no superior a seis (6) meses. Aplica para trámite a través del portal virtual de trámites del distrito VUC (En caso que haya sido aportado en un trámite anterior, podrá identificar el número de radicado UAESP donde lo aportó).
6. Copia digital en formato .pdf de la Matrícula Profesional del responsable que presenta el proyecto. Aplica para tramite a través del portal virtual de tramites del distrito VUC (En caso que haya sido aportado en un trámite anterior, podrá identificar el número de radicado UAESP donde lo aportó).
7. Copia digital en formato .pdf del contrato de la entidad contratante (IDU, SDA, IDRD, EAB, etc.) con la firma contratista (No se requiere para obras de privados). Aplica para trámite a través del portal virtual de trámites del distrito VUC.
8. Carta digital en formato .pdf y copia digital en formato .dwg y .pdf del plano de diseño arquitectónico en planta de los parques en las cesiones *tipo A* aprobado por el IDRD, según aplique. Aplica para trámite a través del portal virtual de trámites del distrito VUC.
9. Copia digital en formato .pdf de la Resolución de licencia urbanística y copia digital en formato .pdf escaneado en tamaño real del plano aprobado por la Curaduría Urbana correspondiente, según aplique. Para proyectos como planes de implantación, director y de otro tipo de aprobación, se debe anexar resolución expedida por el ente competente. Aplica para trámite a través del portal virtual de trámites del distrito VUC.
15. Plano en digital en formato .dwg y .pdf (**ANEXO 03**) con el levantamiento¹⁵ de la infraestructura de alumbrado público existente hasta una cuadra alrededor del proyecto según literal a) Sección 520.1 del RETILAP. Aplica para trámite a través del portal virtual de trámites del distrito VUC.

Estos documentos podrán cambiar según lo disponga la UAESP en sus procedimientos.

3.1.2 Aprobación de formulario MU 702-I

Una vez comprobado que los documentos aportados por el responsable del proyecto y mencionados en el numeral anterior se encuentran acordes, la UAESP expedirá un oficio al solicitante, documento en el cual se especifica la categorización puntual del proyecto según RETILAP en su tabla 610.2, los espacios

¹⁵ Los planos de levantamiento deberán ser realizados en el rotulo o mancheta de levantamiento de infraestructura (**ANEXO 03**) por el profesional responsable del trámite ante la UAESP, en el cual se debe especificar: líneas de media y alta tensión, rótulos de luminarias y su potencia, punto físico de los postes, utilizar convenciones del operador y simbología de existente.

públicos a iluminar y sus respectivos requisitos luminotécnicos exigidos por el RETILAP y el presente manual o en su defecto, la norma internacional que indique la UAESP, en los eventos que no estén establecidos.

3.1.3 Radicación de Documentos para revisión y aprobación del diseño fotométrico, Etapa II del trámite: Entrega del Diseño Fotométrico

En esta etapa el profesional responsable del trámite, debe entregar los documentos necesarios para revisión y aprobación del diseño fotométrico de alumbrado público por parte de la UAESP y la Interventoría al servicio de alumbrado público contratada por esta entidad.

Este diseño deberá cumplir todo lo que estipule RETILAP y el presente manual, además debe estar acorde con las especificaciones dictadas en el oficio que aprueba el formulario MU 702-I (**ANEXO 02**), ítem 3.2.1 y 3.2.2 del presente manual.

En caso que, el profesional responsable al que se le ofició la aprobación de formulario de MU 702-I (**ANEXO 02**) no sea el mismo profesional que radique los documentos de aprobación de diseño fotométrico, este último deberá entregar los documentos de los literales 3, 4, 5 y 6 necesarios en la etapa de aprobación de formulario MU 702-I (**ANEXO 02**) ítem 3.2.1.

Conforme el proyecto presentado se categorice como tipo A y tipo B según lo establecido en RETILAP tabla 610.2., los documentos requeridos son:

1. Dos copias físicas carta remisoría (**ANEXO 04**) si la radicación se hace por ventanilla UAESP que documente lo que se está entregando y que justifique su veracidad y realización; con los datos y la firma en original del profesional responsable del trámite ante la UAESP, además del número de radicado con que se aprobó el MU 702-I y el código del expediente UAESP. Este remisorio en el asunto debe contener la siguiente frase: *Trámite para aprobación del diseño fotométrico del proyecto...* En caso que, el remisorio se tramiten en formato digital a través del portal virtual de tramites del distrito VUC, el documento en mención deberá ser firmado y subido en formato pdf.
2. Documento del profesional responsable del proyecto ante la UAESP manifestando que el diseño fotométrico cumple con los requisitos de RETILAP en el en el Capítulo 5 (con énfasis en el Sección 520) y en el Capítulo 6. En caso que; se tramite en formato digital a través del portal virtual de tramites del distrito VUC, el documento en mención deberá ser firmado y subido en formato pdf.
3. Planos (.dwg y .pdf) y memorias cálculo (.pdf) en digital del diseño fotométrico (Sección 610 del RETILAP). Usar el rotulo UAESP (**ANEXO 05**) para el plano¹⁶ a presentar, el cual debe contener toda la información relacionada en el plano de levantamiento y los parámetros fotométricos y físicos que se utilizaron y obtuvieron en la realización de diseño fotométrico, además de todo lo que estipule RETILAP en referencia a los diseños. El diseño debe contener la infraestructura existente que NO se va a retirar con su respectiva convención donde debe aparecer punto físico y rotulo, infraestructura que se va a retirar con su respectiva convención donde debe aparecer punto físico y rotulo, infraestructura que se va a trasladar con su respectiva convención donde

¹⁶ Los planos se deben presentarse en el rotulo o mancheta de diseño fotométrico de la UAESP (**ANEXO 05**) y se debe especificar: líneas de media y alta tensión, rótulos de luminarias y su potencia, punto físico de los postes, utilizar convenciones del operador y simbología de infraestructura a proyectar, retirar y/o mantener como existente.

debe aparecer punto físico y rotulo, además de la indicación hacia donde se traslada. Aplica para trámite a través del VUC.

4. Documento digital (.pdf) de Justificación del FACTOR DE MANTENIMIENTO - FM, firmado y escaneado en original por el profesional responsable ante la UAESP (Sección 580.2.3 RETILAP). Este documento también aplica para el trámite a través del portal virtual de trámites del distrito VUC.
5. Documento digital (.pdf) del Cálculo de MÁXIMA DENSIDAD DE POTENCIA ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO DE VÍAS o EER según aplique (Sección 510.6 del RETILAP) y/u otro documento solicitado por la UAESP para verificación del URE del proyecto, firmado y escaneado en original por el profesional responsable ante el trámite de la UAESP. Este documento también aplica para el trámite a través del portal virtual de trámites del distrito VUC.
6. Documento(s) digital(es) (.pdf) con las cotizaciones de todos los elementos proyectados para el sistema de A.P. y compromiso de cumplimiento y suministro por parte del proveedor, en el evento de ser escogida. Sección 610.3 literal (a) RETILAP, para cada una de las propuestas analizadas y evaluadas. Aplica para trámite a través del VUC.

Conforme el proyecto presentado se categorice como nivel C, según lo establecido en RETILAP tabla 610.2., los documentos requeridos son:

1. Dos copias físicas carta remisoría (**ANEXO 04**) si la radicación se hace por ventanilla UAESP que documente lo que se está entregando y que justifique su veracidad y realización; con los datos y la firma en original del profesional responsable del trámite ante la UAESP, además del número de radicado con que se aprobó el MU 702-I y el código del expediente UAESP. Este remisorio en el asunto debe contener la siguiente frase: *Trámite para aprobación del diseño fotométrico del proyecto*. En caso que el remisorio se tramite en formato digital a través del portal virtual de trámites del distrito VUC, el documento en mención deberá ser firmado en original y subido en formato pdf.
2. Documento del profesional responsable del proyecto ante la UAESP, manifestando que el diseño fotométrico cumple con los requisitos de RETILAP para cada una de las propuestas analizadas y evaluadas, sección 520 y sección 610.3. Aplica para trámite a través del VUC.
3. Planos (.dwg y .pdf) y memorias cálculo (.pdf) en digital del diseño fotométrico (Sección 610 del RETILAP). Usar el rotulo UAESP (**ANEXO 05**) para el plano¹⁷ a presentar, el cual debe contener toda la información relacionada en el plano de levantamiento y los parámetros fotométricos y físicos que se utilizaron y obtuvieron en la realización de diseño fotométrico, además de todo lo que estipule RETILAP en referencia a los diseños. El diseño debe contener la infraestructura existente que NO se va a retirar con su respectiva convención donde debe aparecer punto físico y rotulo, infraestructura que se va a retirar con su respectiva convención donde debe aparecer punto físico y rotulo, infraestructura que se va a trasladar con su respectiva convención donde debe aparecer punto físico y rotulo, además de la indicación hacia donde se traslada. Aplica para trámite a través del VUC.
4. Documento digital (.pdf) de Justificación del FACTOR DE MANTENIMIENTO - FM, firmado y escaneado en original por el profesional responsable ante la UAESP (Sección 580.2.3 RETILAP).

¹⁷ Los planos se deben presentarse en el rotulo o mancheta de diseño fotométrico de la UAESP (**ANEXO 05**) y se debe especificar: líneas de media y alta tensión, rótulos de luminarias y su potencia, punto físico de los postes, utilizar convenciones del operador y simbología de infraestructura a proyectar, retirar y/o mantener como existente.

Este documento también aplica para el trámite a través del portal virtual de trámites del distrito VUC.

5. Documento digital (.pdf) del Cálculo de MÁXIMA DENSIDAD DE POTENCIA ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO DE VÍAS o EER según aplique (Sección 510.6 del RETILAP) y/u otro documento solicitado por la UAESP para verificación del URE del proyecto, firmado y escaneado en original por el profesional responsable¹⁵ ante el trámite de la UAESP. Este documento también aplica para el trámite a través del portal virtual de trámites del distrito VUC.
6. Documento(s) digital(es) (.pdf) con las cotizaciones de todos los elementos proyectados para el sistema de A.P. y compromiso de cumplimiento y suministro por parte del proveedor, en el evento de ser escogida. Sección 610.3 literal (a) RETILAP, para cada una de las propuestas analizadas y evaluadas. Aplica para trámite a través del VUC.
7. Evaluación de costos, para una vida útil de 30 años, comparando al menos tres alternativas técnicas diferentes de los equipos de iluminación, (Sección 610.7 del RETILAP), aplicando los criterios de Valor Presente Neto (VPN) y Costo Anual Equivalente (CAE). Es importante tener presente que la evaluación de costos debe incorporar la infraestructura eléctrica y civil exclusiva de alumbrado público a nivel de Unidades Constructivas de Alumbrado Público (UCAP), de acuerdo con las establecidas en la Resolución 123 de 2011.

Los documentos de los ítems 2, 3, 4 y 5 deberán presentarse para cada alternativa de diseño.

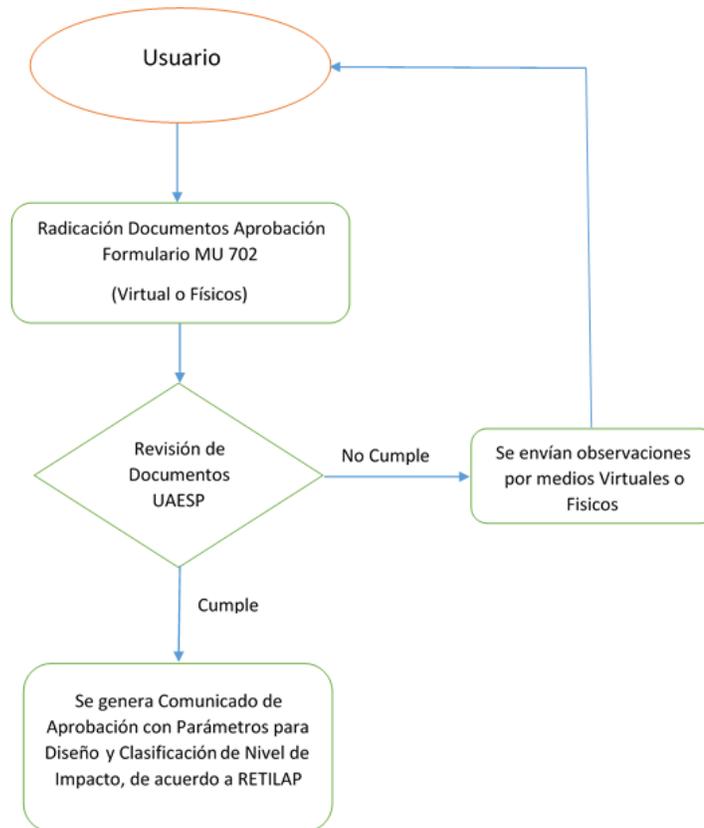


Figura 3-2 Flujograma de procedimiento para la Aprobación de Formulario MU 702.

3.1.4 Aprobación de diseño fotométrico

Para efectos que el profesional responsable del proyecto disponga de todas las herramientas para hacer un buen análisis del diseño en general, los proveedores que decidan participar en el proyecto de Alumbrado Público deben estar dispuestos a suministrar los archivos fotométricos que se necesiten en el uso de un software especializado de cálculo luminotécnico, también deberán suministrar la información necesaria que le permita al evaluador, o a quien tome determinaciones sobre el proyecto, comparar y recomendar la propuesta que presenta los mejores resultados técnicos y económicos para el distrito, de acuerdo con lo establecido en RETILAP sección 520.2 USO DE SOFTWARE EN EL DISEÑO FOTOMÉTRICO DE ALUMBRADO PÚBLICO y en este manual.

Aunque el software especializado de cálculo luminotécnico no requiere de un certificado de conformidad de producto, si debe cumplir con los requisitos establecidos por el RETILAP en sus numerales 210.2.4 y 520.2.

Con los parámetros fotométricos definidos para el proyecto de alumbrado público, en concordancia con lo establecido en el radicado de aprobación formal de formato MU 702-I, se procede a desarrollar la(s) propuesta(s) de diseño o estudio fotométrico. A cada alternativa deberá presentar las respectivas cotizaciones de todos los elementos proyectados para el sistema de A.P. y compromiso de cumplimiento y suministro por parte del proveedor, en el evento de ser escogida, de acuerdo con la sección 610.3 literal (a) RETILAP, para cada una de las propuestas analizadas y evaluadas.

Los proyectos de alumbrado público clasificados como de Nivel C, de acuerdo con la Tabla 610.2 del RETILAP, deben evaluarse con por lo menos tres propuestas diferentes de estudios fotométricos de las que se tenga declaración de compromiso de cumplimiento y suministro en el evento que sea escogida; cada alternativa de diseño fotométrico deberá cumplir los requisitos establecido por el RETILAP sección 520 y sección 610.3. Los proyectos categorizados como Tipo A y Tipo B, podrán presentar una sola alternativa.

Quien presente la propuesta del estudio fotométrico, deberá hacerlo tanto en forma numérica como gráfica, indicando las grillas o mallas de cálculo correspondientes, dando estricto cumplimiento al RETILAP, por lo cual deberá anexar una declaración de cumplimiento de los parámetros fotométricos en su diseño, diligenciando el formato establecido en el RETILAP "*Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público*". Esta declaración se considera un documento público que es emitido bajo la gravedad de juramento, y quien la expida asume toda la responsabilidad que esto implica.

Una vez el proyecto cumpla con todos los requisitos evaluados, la UAESP notificará mediante radicado formal de la aprobación del proyecto fotométrico.

Podrá existir desistimiento por parte de UAESP, dado el caso que el diseñador dentro de los tiempos vigentes para presentar el diseño o realizar correcciones decida no hacerlas.

Las evaluaciones a tener en cuenta son:

3.1.4.1 Evaluación técnica del diseño fotométrico

La evaluación debe ser realizada por el profesional responsable¹⁵ del trámite con matrícula profesional vigente, con base en cada uno de los estudios fotométricos desarrollados y teniendo en cuenta los parámetros técnicos de construcción y especificaciones técnicas exigidas para los elementos que conforman el *sistema de alumbrado público*¹⁸ proyectado, establecidos en el presente manual, de forma tal que se defina la mejor propuesta fotométrica. Además, se debe seleccionar un proyecto de tecnología apropiada, de acuerdo con los lineamientos que a la fecha de presentación tenga definido el Distrito.

Para obtener la mejor oferta, el distrito capital exige para proyectos categorizados como nivel C, mínimo tres propuestas sin ningún tipo de excepciones.

La responsabilidad de la evaluación técnica de las propuestas de estudios fotométricos estará siempre a cargo del profesional responsable, en caso que el proyecto cuente con interventoría, esta deberá revisar dicha evaluación para dar certeza que efectivamente cumple con los parámetros exigidos por RETILAP para seleccionar la mejor opción luminotécnica.

3.1.4.2 Evaluación de costos

Con las propuestas que cumplen con todos los requisitos de diseño fotométrico de acuerdo al radicado de aprobación formal de formato MU 702-I y los requisitos del RETILAP que este no mencione, las disposiciones ambientales y otras disposiciones urbanísticas que le apliquen, el profesional responsable del proyecto de alumbrado público debe hacer la evaluación técnico económica del proyecto comparando las alternativas y recomendando la que presente el menor Costo Anual Equivalente en toda la vida útil del proyecto, de acuerdo al numeral 610.7 del RETILAP.

Se recomienda presentar la evaluación de costos en los formatos establecido por el RETILAP sección 610.7.3, correspondiente a la evaluación técnica y económica del proyecto, este debe ir firmado por el profesional responsable del trámite y su Interventor (si lo hay) del proyecto. Este formato de evaluación se considerará un documento público y por tanto es emitido bajo la gravedad de juramento, el evaluador asume toda la responsabilidad que esto implica.

Esta evaluación técnico-económica aplica para todo proyecto de alumbrado público categorizado como de Nivel C, de acuerdo con la Tabla 610.2 del RETILAP, sin embargo, según lo disponga la UAESP como responsable del servicio de alumbrado público podrá definir en que otros proyectos, independiente de su nivel de categorización, deberá seguir el procedimiento de evaluación de costos.

¹⁸ Sistema de Alumbrado Público: Definido en la Tabla 1.2 6 Términos referentes a otras definiciones asociadas del presente manual.

3.1.4.3 Evaluación técnica del proyecto eléctrico

Con base en la alternativa de **diseño fotométrico seleccionada** por el profesional responsable del trámite, podrá ir adelantando el diseño eléctrico correspondiente, el cual deberá ser presentado a la UAESP y/o al operador de red eléctrica, según disponga la UAESP, para su revisión y aval.

3.1.4.4 Evaluación ambiental del proyecto

En caso que el proyecto de alumbrado público esté ubicado en zonas clasificadas ambientalmente como protegidas por la normatividad, este deberá tener un concepto por parte de la *Secretaría Distrital de Ambiente* y/o el *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*, los cuales podrán requerir al profesional responsable una evaluación de impacto ambiental del sistema la iluminación.

A tener en cuenta en los diseños fotométricos:

3.1.4.5 Criterios de diseño fotométrico

Los criterios de diseños fotometricos se deben acoger en especial lo que estipula RETILAP en su sección 520 DISEÑOS FOTOMÉTRICOS.

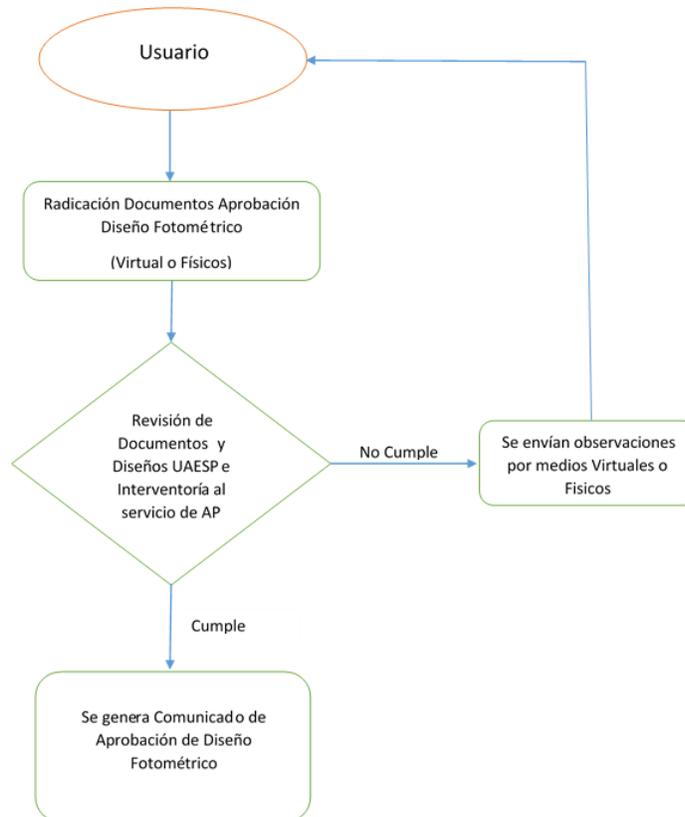


Figura 3-3 Flujograma de procedimiento para la Aprobación de *Diseño Fotométrico*

3.1.5 Revalidación de diseño fotométrico

La revalidación de un diseño fotométrico se dará cuando el diseño fotométrico aprobado mediante radicado formal por la UAESP sufra algún tipo de cambio en el urbanismo del espacio público, modificaciones técnicas o sustentos físicos que desvirtúen el diseño aprobado. También en los casos que se prohíba o desestime el uso a nivel nacional o distrital de alguna infraestructura con la que se realizó el diseño fotométrico aprobado y/o cuando alguna infraestructura no se vuelva a comercializar en el país del diseño fotométrico aprobado.

En caso de que el diseño fotométrico sufra modificaciones en su etapa de construcción se deberá revalidar el diseño fotométrico y el profesional responsable del trámite deberá aportar mediante comunicado la sustentación técnica de porqué se está pidiendo la revalidación, de acuerdo con la explicación aportada, la UAESP decidirá cómo realizar dicha revalidación.

Entre otros documentos que deberá aportar el profesional responsable del trámite para poder efectuar la revalidación de su proyecto, están:

1. Planos en digital del diseño fotométrico (Sección 610 del RETILAP) aprobado anteriormente por la UAESP.
2. Documento del profesional responsable del proyecto ante la UAESP manifestando que el diseño fotométrico cumple con los requisitos de RETILAP para cada una de las propuestas analizadas y evaluadas, sección 520 y sección 610.3.
3. Planos y memorias cálculo en digital del diseño fotométrico (Sección 610 del RETILAP). Usar el rotulo UAESP (**ANEXO 05**) para el plano a presentar, el cual debe contener toda la información relacionada en el plano de levantamiento y los parámetros fotométricos y físicos que se utilizaron y obtuvieron en la realización de diseño fotométrico, además de todo lo que estipule RETILAP en referencia a los diseños.
4. Documento digital de Justificación del FACTOR DE MANTENIMIENTO - FM del profesional responsable ante la UAESP (Sección 580.2.3 RETILAP).
5. Documento digital del Cálculo de MÁXIMA DENSIDAD DE POTENCIA ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO DE VÍAS. (Sección 510.6 del RETILAP) y/u otro documento solicitado para verificación del URE del proyecto presentado por el profesional responsable ante la UAESP.
6. Documento digital de la propuesta económica y compromiso de cumplimiento y suministro por parte del proveedor, en el evento de ser escogida. Sección 610.3 literal (a) RETILAP, para cada una de las propuestas analizadas y evaluadas.
7. Evaluación técnica y económica para una vida útil de 30 años, comparando al menos tres alternativas de los equipos de iluminación (Sección 610.7 del RETILAP), para proyectos categorizados nivel C y/o en caso que la UAESP lo requiera.

3.1.6 Vigencia del diseño aprobado

El diseño aprobado tiene una vigencia de 2 años a partir de la fecha de aprobación, con posibilidad que extender la vigencia para nivel A y nivel B, un (1) año adicional cada vez que se necesite, y para nivel C, dos (2) años adicionales cada vez que se necesite; esta se dará siempre que la infraestructura con

la que se diseñó no se encuentre entre los causales de revalidación que describe la sección 3.1.5 del presente manual. La vigencia será otorgada siempre que el profesional responsable o representante legal del propietario del proyecto o cualquier profesional autorizado por el propietario del proyecto, aporte la(s) carta(s) donde un proveedor o fabricante de la infraestructura a utilizar en el diseño fotométrico aprobado del sistema de alumbrado público manifieste que todavía puede proveerla. Entre las cartas se debe tener la de postes, luminarias (especificando claramente las referencias utilizadas en el diseño) y brazos.

La UAESP se reserva el derecho de revisar cada caso en particular para determinar si se cumplen las condiciones para autorizar la extensión de vigencia.

El usuario podrá pedir la extensión de la vigencia en la fecha que considere es necesario, la cual será analizada, con fines de aprobarla o negarla y esta decisión será oficializada a través de un comunicado; en caso de ser aprobada la extensión de la vigencia comenzara a contar a partir de la fecha de expedición del comunicado; en caso de negación se sustentaran los criterios por los cuales se negó, los cuales podrán ser apelados por el usuario.

Todos los casos de solicitud de extensión de vigencia de un diseño fotométrico serán revisados y analizados en conjunto con la interventoría al servicio de alumbrado público.

Cada vez que caduque la vigencia de un proyecto aprobado, será necesario adelantar el trámite de extensión de la vigencia. Solo será necesario la revalidación del diseño en el caso que el diseño aprobado este entre los causales de la sección 3.1.5.

3.2 MEMORIAS DE CÁLCULO Y PLANOS

Todo Proyecto de alumbrado público, debe tener en cuenta las especificaciones técnicas y los criterios de diseño y construcción estipulados en el presente Manual, así como todas aquellas que la UAESP junto con su interventoría y el operador de alumbrado público, establezcan para los *sistemas de alumbrado público*.

Se describe a continuación la información que debe contemplar todo proyecto de alumbrado público:

Descripción del Proyecto

- Objeto.
- Descripción del área a iluminar: Vías, plazoletas, alamedas, puentes peatonales, pasos subterráneos en cruce a desnivel, ciclo rutas, parques vecinales, etc.
- Clasificación de las vías o descripción del área.
- Parámetros fotométricos y eléctricos por cumplir.
- Tipo de iluminación y especificaciones de equipo a utilizar.
- Tipo de postería y de red.

3.2.1 Memorias de cálculo

Parámetros fotométricos de diseño:

- Para calzadas vehiculares: 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 el RETILAP.
- Documentación fotométrica de los equipos de alumbrado: Matriz de intensidades de las luminarias utilizados, elaboradas por los fabricantes y de acuerdo con el certificado de producto RETILAP.
- Los resultados de los cálculos y diseños geométricos, deben presentarse en forma numérica y gráfica, indicando las grillas de cálculo correspondientes. Aunque las especificaciones de diseño en calzadas vehiculares se hagan en términos de luminancia, el diseño fotométrico se 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.
- Es necesario presentar (**ANEXO 06**) la información relacionada con los resultados de cálculo en los planos proyectados de diseño en una tabla resumen de los mismos; la tabla solo deberá llenarse en los ítems que aplique para cada grilla o malla de cálculo. En los casos que el proyecto sea categorizado como nivel C, las tres propuestas deben ser remitidas concerniente a su forma de presentación, de manera idéntica, esto para facilitar el proceso de comparación y revisión técnica.
- Como resultado del diseño se deben especificar las dimensiones geométricas del diseño y la luminaria o luminarias y proyectores usadas en el diseño. Puntualmente, los resultados deben indicar la altura de montaje, interdistancias, inclinación, avance de la luminaria, así como la referencia de la luminaria, y demás especificaciones de la fuente de luz, conjunto óptico y conjunto eléctrico.
- Valor de uso racional y eficiente de la energía, mediante el cálculo del DPEA o EER, según aplique, para el proyecto.

Parámetros eléctricos y obras civiles asociadas

- Diseño de la red eléctrica, incluyendo los diagramas unifilares de media y baja tensión, los cálculos de regulación, cargas, cortocircuito y las obras civiles asociadas, de acuerdo con las exigencias del operador de red.
- Cuando aplique, dimensionamiento de la subestación eléctrica y la coordinación de protecciones correspondiente.
- Todos circuitos exclusivos de alumbrado público deberán tener su equipo de medida de energía eléctrica, de acuerdo a lo establecido en el RETILAP sección 550.2.
- Cálculo de ferro-resonancia, cuando se contemplen alimentaciones a subestaciones con cable subterráneo.
- Protección diferencial para postería metálica.
- Planos, esquemas y dibujos.

- Y todo lo demás que disponga RETILAP y RETIE.

Todos los planos se deben realizar en software CAD que incluya la geo-referenciación del Proyecto y deben considerar:

Convenciones y formatos utilizados en los **ANEXO 03** y **ANEXO 05**; Deben ser geo-referenciado e incluir el perfil de la vía de acuerdo con lo definido en el POT vigente y de acuerdo con lo que estipule el proyecto, así como cortes de detalles de cajas, postes y soportes utilizados, donde se determine la altura de montaje de las luminarias proyectadas.

Para otras áreas como puentes vehiculares, puentes peatonales, pasos subterráneos, y demás que consideren en su diseño diferentes niveles topográficos, es necesario que el diseñador realice el cálculo luminotécnico basándose con los modelos 3D de dichas estructuras.

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, estado, postes y si la iluminación existente se reutiliza, se reubica, se sustituye o se retira e incluyéndolas, según el caso, en el estudio fotométrico.

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 las afectaciones y en el caso de redes subterráneas, se debe incluir la cantidad y diámetros de los ductos libres.

Deberá realizarse una evaluación luminotécnica y urbanística en relación con la ubicación de los soportes (postes, mástiles, etc), buscando siempre, en todos los casos, optimizar el diseño. Considerar limitantes de ubicación como lo pueden ser vías férreas, líneas de transmisión/ distribución eléctrica de media/alta tensión y cualquier otro tipo de zonas que establezcan servidumbres de protección y uso. En el caso de grandes intercambiadores viales con vías de calzadas superiores a cuatro carriles, se podrán presentar más de una la alternativa de diseño de la misma marca, comparando la aplicación de postes de gran altura (alumbrado general) en relación de postes convencionales (alumbrado localizado).

En lo referente a la proyección de arborización o coexistencia con árboles, deben considerarse distancias mínimas a los postes de alumbrado público y redes eléctricas, dependiendo del porte de los árboles proyectados o existentes, con el fin de evitar la interferencia futura del follaje con la distribución del flujo luminoso; así como considerar en el diseño el mobiliario urbano, edificaciones, etc.

Se debe analizar la coexistencia de las luminarias con los árboles que se van a plantar en las vías, definir la separación mínima entre el poste y el árbol, el sistema verde de la ciudad ha de concebirse como su nexa con el territorio natural que la sustenta y circunda o como la penetración de la naturaleza, desde el entorno natural al ambiente urbano; a diferencia de la concepción de espacios o "situaciones (independientes, fraccionadas y en ocasiones residuales) arborizarles (de manera circunstancial). Al concederle a la arborización la importancia que merece como integrante del contexto urbano, ésta debe formar parte integral y oportuna de los proyectos de diseño de alumbrado público de los espacios abiertos de la ciudad. Se sugiere contemplar el diseño utilizando los parámetros del **ANEXO 07** del presente manual.

Los planos deben ir debidamente diligenciados con la firma del profesional responsable¹⁵ del trámite y su Interventor (si lo hay) del proyecto.

Se sugiere, en caso de presentar planos impresos, dependiendo de la magnitud del Proyecto, aplicar la siguiente normalización de presentación:

Normalización de formatos para la presentación de planos		
Tipo	Ancho (cm)	Largo (cm)
Pliego	70,0	100,0
Medio Pliego	50,0	70,0

- Escalas:

De acuerdo con el tipo de instalación de alumbrado, se sugiere utilizar:

Escalas de planos normalizadas, de acuerdo al tipo de instalación	
Tipo de instalación	Escala
Plano de localización	1:10.000 1:25.000
Redes subterráneas de Alumbrado Público existentes y proyectadas, incluyendo ducterías y cajas de inspección. Incluir detalles si se requiere.	1:500
Redes aéreas de Alumbrado Público existentes y proyectadas incluyendo interferencia con arborización, líneas de Alta Tensión, construcciones y otros. Incluir detalles si se requiere a escala adecuada.	1:500

3.3 RESPONSABILIDAD DE LOS PARTICIPANTES EN EL DISEÑO

- **Del Propietario Responsable:** Debe cumplir con los requisitos exigidos en el presente Manual, desde el punto de vista técnico, financiero, ambiental, social e institucional.
- **De la Firma Consultora o Profesional responsables:** Debe aplicar los criterios y parámetros de diseño fotométrico, eléctrico, especificaciones de equipos y materiales a utilizar, realizar la evaluación financiera de acuerdo con los precios establecidos en el mercado. Adicionalmente, en los casos aplicables, deberán elaborar los cálculos estructurales para sistemas de fijación de bridas y anclajes, pedestales y cimentaciones para fijación (vertical u horizontal) de postes metálicos o de fibra de vidrio, brazos o soportes de luminarias y proyectores adosados y demás infraestructura para instalaciones que así lo requieran. Las mencionadas memorias de cálculos estructurales deben ser elaboradas y estar suscritos por el profesional en ingeniería idóneo y deben estar acompañados de detalles constructivos y especificaciones técnicas, plasmados sobre los planos del diseño.
- **De la Firma Interventora de los diseños por parte de la Entidad contratante:** Debe verificar el cumplimiento de todas las actividades realizadas por la Firma Consultora y descritas anteriormente. En el caso de detectar anomalías, debe exigir la revisión y asegurarse que se realicen según lo establecido en el presente manual y RETILAP.
- **De la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP):** Tiene las funciones de planear, coordinar, supervisar y controlar la prestación del servicio de alumbrado público dentro del perímetro urbano y el área rural comprendida dentro de la jurisdicción del Distrito Capital. Debe velar por el cumplimiento del Manual y preparará las modificaciones y actualizaciones que se requieran. Revisar que la propuesta presentada cumpla con todos los

requisitos técnicos, que se hayan efectuado las solicitudes de diseño requeridas, y aprobar formalmente el diseño fotométrico presentado por el profesional responsable.

- **Del Constructor:** Debe ejecutar las obras de acuerdo con los diseños realizados y verificar la calidad de los materiales o productos utilizados en la construcción, dando cumplimiento a lo establecido en el presente Manual.

El constructor deberá proveer la iluminación de carácter provisional para garantizar las condiciones mínimas para el desplazamiento peatonal y vehicular. La conexión provisional aplica para proyectos Niveles B y C (y demás que determine la UAESP), y tendrá como objetivo alimentar únicamente las cargas de los luminarias y proyectores de alumbrado público con carácter provisional, y cuya cobertura deberá suplir el alumbrado público sacado de servicio como consecuencia de la intervención de la obra, es decir, incluye la iluminación de todas las áreas de influencia del alumbrado público afectado (como consecuencia de daños, traslados o retiros de infraestructura y circuitos exclusivos de alumbrado público), independientemente del límite de intervención del proyecto en particular. Dicha iluminación provisional deberá prestar servicio hasta tanto entre a operar el nuevo sistema de alumbrado público de forma satisfactoria y sea suscrita la correspondiente acta de recibo de obra.

- **Del Proveedor de los equipos de iluminación:** Debe suministrar los equipos presupuestados con las condiciones técnicas y comerciales, de acuerdo con la declaración de compromiso de cumplimiento y suministro.
- **De la Firma Interventora de la construcción:** Debe verificar que las ejecuciones de las obras civiles y eléctricas por parte del constructor se realicen acorde con los diseños, así como la calidad de los productos o materiales utilizados y las condiciones financieras y de tiempo de ejecución del Proyecto, de acuerdo con el presente Manual.
- **De las Inspectorías del RETILAP y el RETIE:** Debe verificar el cumplimiento del procedimiento y trámite del Proyecto según lo establecido en el presente Manual y los respectivos reglamentos técnicos (RETIAP y RETIE) y los requisitos del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC). Igualmente debe verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del Proyecto.
- **Del Operador de la Red Eléctrica:** Deberá aprobar la factibilidad del servicio, definir el punto de conexión y aprobar el Proyecto Eléctrico. Así como verificar el cumplimiento del reglamento técnico RETIE de las obras eléctricas para poder realizar, a posterior, la adecuada conexión a la red eléctrica de distribución, de acuerdo con lo definido en este Manual.

En casos de utilizar redes eléctricas de uso general, el Operador de la Red Eléctrica debe considerar, en sus normas de construcción, condiciones especiales de las estructuras de soporte de la red, como la separación, características mecánicas para soporte de cables, brazos, luminarias y demás herrajes, distancias de seguridad.

De acuerdo con lo establecido por el RETILAP, en las interdistancias (vanos de los cables de las redes eléctricas, se debe dar cumplimiento a los parámetros de iluminación de la vía, con los niveles de iluminancia o luminancia mínimos promedio mantenidos y coeficientes de uniformidad.

De acuerdo con lo establecido por el RETILAP, el Operador de la Red Eléctrica en sus normas de construcción de redes en vías intermedias y locales, con clases de iluminación M3, M4 y M5, deben contemplar la localización de estructuras (soportes de las redes eléctricas) con base en estudios fotométricos, usando la información de luminarias certificadas con potencias usualmente utilizadas y eficacias lumínicas no menores a las establecidas en el RETILAP o en su

defecto, las mínimas exigidas por la UAESP para tecnología LED. El estudio debe comparar la información certificada de por lo menos tres tipos de luminarias. La separación de estructuras seleccionada debe ser la de la alternativa más económica en la vida útil del proyecto, teniendo en cuenta los criterios definidos en el MUAP. La ubicación definitiva de la estructura no debe estar por fuera de la interdistancia óptima en más o menos el 15%.

CAPÍTULO 4.

PROCEDIMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN DE INCORPORACIÓN DE SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO DE PROYECTOS PÚBLICOS Y DE PARTICULARES

4 INCORPORACIÓN DE SISTEMAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

El Decreto 399 de abril de 1998 de la Alcaldía Mayor de Bogotá, le asigna a la UNIDAD EJECUTIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS – UESP (hoy UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE SERVICIOS PÚBLICOS – UAESP), las funciones de planear, coordinar, supervisar y controlar la prestación del servicio de Alumbrado Público dentro del perímetro urbano y el área rural comprendida dentro de la jurisdicción del Distrito Capital, la cual fue transformada mediante el artículo 113 del Acuerdo número 257 del 30 de noviembre de 2006, expedido por el Concejo de Bogotá en una Unidad Administrativa Especial del orden distrital del Sector Descentralizado por Servicios, de carácter eminentemente técnico y especializado, con personería jurídica, autonomía administrativa y presupuestal y con patrimonio propio, adscrita a la Secretaría Distrital del Hábitat.

Mediante el Decreto 500 de 2003 se expide el Manual Único de Alumbrado Público – MUAP y asigna la facultad a la UAESP de adoptarlo conforme las funciones antes descritas, por lo cual mediante el presente estudio se actualiza lo pertinente a la incorporación de sistemas de alumbrado público.

El Decreto 845 de diciembre de 2019 de la Alcaldía Mayor de Bogotá, encomienda a la UAESP, expedir mediante certificación, que el sistema de alumbrado público se encuentra construido de acuerdo con la normatividad vigente.

Este procedimiento y su contenido se enmarcan en las disposiciones establecidas en la normatividad vigente como en la Resolución UAESP 860 de 2018, por medio de la cual se reglamenta el trámite de certificación de incorporación al sistema de alumbrado público en zonas de cesión ubicados en Bogotá D.C. conforme a las normas y reglamentos vigentes.

Se debe cumplir el procedimiento para la incorporación de sistemas de alumbrado público por parte de entidades públicas o privadas, el no hacerlo faculta a la UAESP para no integrar el sistema de A.P. ejecutado como activos del Distrito.

4.1 PROCEDIMIENTO PARA LA INCORPORACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO

El trámite para la incorporación del sistema de alumbrado público establece las actividades necesarias para la entrega material de la infraestructura debidamente instalada en el espacio público del Distrito, así como la verificación del cumplimiento de la normatividad vigente que le compete al constructor sobre dicha infraestructura, verificándose mediante inspección realizada en terreno por la UAESP, la interventoría a la prestación del servicio de alumbrado público, el Operador del servicio de alumbrado público y el Operador de la red eléctrica, con el propósito de suscribir un acta de recibo a satisfacción del proyecto de alumbrado público.

A continuación, se describen las etapas que se deben cumplir en el procedimiento de recibo de sistemas de alumbrado público, de acuerdo con lo establecido por la UAESP:

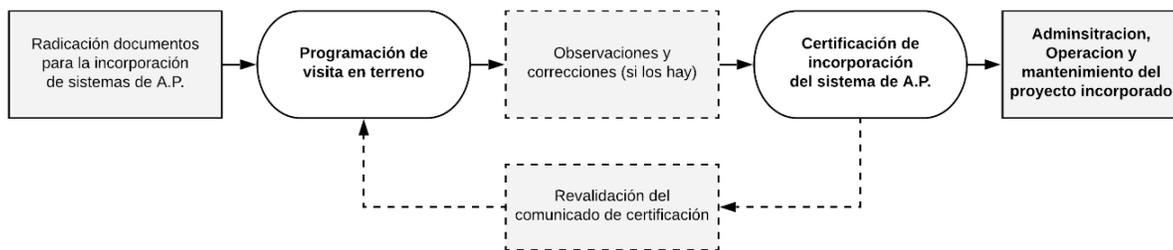


Figura 4-1 Organigrama de procedimiento para la aprobación de incorporación del Sistema de A.P.

4.1.1 Radicación de documentos para la incorporación de sistemas de A.P. para proyectos de entidades públicas:

En esta etapa el profesional responsable¹⁴ del trámite de incorporación del sistema de A.P. ante la UAESP, debe radicar los documentos necesarios para identificar el proyecto y certificar el cumplimiento de la normatividad vigente, correspondientes al trámite de incorporación de sistemas de A.P.

Se debe especificar el espacio público del cual se va a entregar el sistema de alumbrado público, para lo cual se deben remitir los siguientes documentos, los cuales se podrán radicar a través de la Ventanilla UAESP (aplica física y/o digital) y el VUC (aplica digital):

1. Remisorio (2 copias, si se entrega por la ventanilla UAESP) que documente lo que se está entregando y los datos del profesional responsable para enviar la respuesta. **(ANEXO 08)**.
2. Copia digital del plano aprobado por el operador de la red del diseño eléctrico del proyecto, con sus respectivos códigos. (en formato PDF con resolución 400 DPI a color).
3. Copia (digital o física) de la Cédula de Ciudadanía del profesional responsable del trámite de incorporación ante la UAESP (en dado caso que este documento haya sido aportado en un anterior trámite ante esta entidad, podrá referenciar el número de radicado en el cual se entregó).
4. Copia (digital o física) de la matrícula profesional del profesional responsable del trámite de incorporación ante la UAESP (en dado caso que este documento haya sido aportado en un anterior trámite ante esta entidad, podrá referenciar el número de radicado en el cual se entregó).
5. Copia (digital o física) de certificado de vigencia de la matrícula profesional del profesional responsable del trámite de incorporación ante la UAESP, la cual no debe ser superior a seis (6) meses a partir de la fecha de expedición (en dado caso que este documento haya sido aportado en un anterior trámite ante esta entidad y se encuentre vigente, podrá referenciar el número de radicado en el cual se entregó).
6. Certificados de conformidad de producto RETIE (digital o físico) de materiales eléctricos y/o todos aquellos que les aplique esta certificación utilizada en la construcción del sistema de alumbrado público, aplica únicamente para proyectos categorizados como nivel A.

¹⁴ El profesional responsable del trámite ante la UAESP debe ser profesional en ingeniería eléctrica u otro profesional que un consejo profesional competente avale para diseño de redes eléctricas y de alumbrado público.

7. Certificados de conformidad de producto RETILAP de producto (digital o físico) de las luminarias utilizadas y/o todos aquellos que les aplique esta certificación utilizados en la construcción del sistema de alumbrado público, aplica únicamente para proyectos categorizados como nivel A.
8. Declaración de cumplimiento RETIE para todo tipo de proyecto y dictamen de inspección RETIE (digital o físico) del sistema de alumbrado público, tal como lo dispone este reglamento en los casos que aplique.
9. Declaración de cumplimiento RETILAP para todo tipo de proyecto y dictamen de inspección RETILAP (digital o físico) del sistema de alumbrado público, para proyectos categorizados como niveles B y C, tal como lo dispone este reglamento. Para nivel A, dado que lo requiera UAESP, se deberán entregar mediciones de evaluación de iluminancia realizadas por el profesional responsable²¹ ante el trámite de incorporación a la UAESP del sistema de alumbrado público, tal como lo estipula RETILAP en su numeral 540 o la norma que modifique o sustituya.
10. Así mismo, relacionar en la carta remisoría (**ANEXO 08**) la información de contacto del funcionario público encargado de representar a la entidad que va a realizar la entrega (dirección, correo electrónico, celular, etc.).

Todos los elementos que conforman el sistema de A.P. deberán presentar los costos que conforman los equipos en Unidades Constructivas de Alumbrado Público – UCAP¹⁹, los cuales deberán ser aportados en caso de que cualquier ente de control lo exija. Estos documentos podrán cambiar según lo disponga la UAESP en sus procedimientos.

Después de revisado los anteriores documentos y estos se encuentren completos y de acuerdo con la normatividad vigente, la UAESP programará dentro de los 15 días hábiles siguientes, una visita diurna en terreno en la cual deberá participar:

- Funcionario de entidad pública que va a entregar la obra del sistema de A.P.
- Profesional responsable de entregar la obra del sistema de A.P. (Se acepta que sea el mismo funcionario de la entidad pública si cumple con las dos anteriores condiciones).
- Funcionario de la UAESP.
- Funcionario de la interventoría al servicio de A.P. contratada por la UAESP.
- Funcionario de la empresa operadora del Servicio de Alumbrado Público.
- Funcionario de la empresa operadora de la Red Eléctrica (con anticipada programación).
- Presencia de una cuadrilla de personal con sus elementos de protección personal o individual (E.P.P.) y herramientas para revisión de cajas y/u otro elemento de la obra que necesite ser abierto. (E.P.P para trabajo eléctrico). Ésta la aporta la entidad pública o el consultor que entrega la obra.
- Copia física y/o digital del diseño fotométrico aprobado para consultarla en terreno, en el caso que sea por medio digital, deberá disponer de un dispositivo adecuado para su visualización.

Cabe aclarar que todo el personal que asista a esta visita debe contar con su seguridad social y riegos laborales al día, de acuerdo con su nivel de clasificación según labor que vaya a realizar en la visita de terreno, toda entidad responderá por el personal que le corresponda.

¹⁹ En cumplimiento a la Resolución CREG No. 123 del 8 de septiembre 2011, y toda aquella que la sustituya o modifique.

Si en la visita diurna se detecta algún incumplimiento, se notificará mediante acta de visita las observaciones a la entidad pública, para que realice los ajustes pertinentes. La entidad pública tendrá 1 mes para realizar los ajustes requeridos, período que podrá ser prorrogado por un término igual al concedido, previa solicitud de la entidad pública, de conformidad con los criterios definidos por el artículo 17 de la Ley 1437 de 2011 modificada por la Ley 1755 de 2015.

La entidad pública deberá realizar todos los ajustes necesarios para que el proyecto cumpla las normas y reglamentos vigentes, sin limitarse a las observaciones hechas en la visita diurna efectuada por la UAESP.

Una vez se hayan efectuado los correctivos debidos dentro del término señalado para que el proyecto cumpla con la reglamentación y normatividad vigente, la entidad pública debe solicitar formalmente a la Subdirección de Servicios Funerarios y Alumbrado Público de la UAESP para agendar nueva visita diurna.

Si el proyecto cumple con la reglamentación y normatividad vigente, y está construido de acuerdo con los planos fotométricos y eléctricos aprobados, se diligencia por parte de la Subdirección de Servicios Funerarios y Alumbrado Público de la UAESP, el acta de visita para incorporación de infraestructura de Alumbrado Público en terreno y se programará una visita de inspección nocturna por parte de la interventoría al servicio de A.P. contratada por la UAESP, dentro de los 5 días siguientes.

La entidad pública responsable del proyecto, durante esta visita nocturna, deberá garantizar el suministro de energía eléctrica necesaria para verificar el funcionamiento del sistema de A.P.

Si en la inspección nocturna la interventoría al servicio de A.P. contratada por la UAESP verifica que el sistema de alumbrado público funciona correctamente y cumple los niveles de iluminación, la Unidad continuará con el proceso y expedición de la certificación de incorporación al sistema de alumbrado público.

Cabe aclarar que todo el personal que asista a esta visita debe contar con su seguridad social y riegos laborales al día, de acuerdo con su nivel de clasificación según labor que vaya a realizar en la visita de terreno, toda entidad responderá por el personal que le corresponda.

El propietario del proyecto es responsable de la conservación, operación y mantenimiento de la infraestructura del servicio de alumbrado público, hasta tanto el garantice la entrega del proyecto.

Si en la visita nocturna se detecta algún incumplimiento, la UAESP notificará a la entidad pública a través del medio que indicó en su solicitud, para que realice los correctivos pertinentes. La entidad pública tendrá 10 días para realizar los ajustes requeridos, periodo que podrá ser prorrogado por un término igual al concedido, de conformidad con los criterios definidos por el artículo 17 de la Ley 1437 de 2011 modificada por la Ley 1755 de 2015.

Cumplida y aprobada la visita de inspección nocturna del sistema de alumbrado público, dentro de los 5 días siguientes, la UAESP expedirá el **comunicado de certificación de incorporación del sistema de A.P.** y lo notificará a la entidad pública responsable del proyecto.

4.1.2 Radicación de documentos para la incorporación de sistemas de A.P. para proyectos de particulares:

En esta etapa el profesional responsable²¹ del trámite de la entrega del sistema de A.P. ante la UAESP, debe radicar los documentos necesarios para identificar el proyecto y certificar el cumplimiento de la normatividad vigente, correspondientes al trámite de recibo de sistemas de A.P.

Para efectos de cumplir con las disposiciones nacionales y distritales la UAESP solicitará los siguientes documentos, los cuales se podrán radicar a través de la Ventanilla UAESP (aplica física y/o digital) y el VUC² (aplica digital):

- 1.** Remisorio (2 copias, si se entrega por la ventanilla UAESP) que documente lo que se está entregando y los datos del profesional responsable para enviar la respuesta (**ANEXO 08**).
- 2.** Copia digital del plano aprobado por el operador de la red del diseño eléctrico del proyecto, con sus respectivos códigos (en formato PDF con resolución 400 DPI a color).
- 3.** Copia (digital o física) del plano de Resolución de licencia urbanística aprobado por curaduría urbana con sus respectivos códigos. Para proyectos como planes de implantación u otro tipo de aprobación, se debe anexar resolución expedida por el ente competente.
- 4.** Copia (digital o física) de la Cédula de Ciudadanía del profesional responsable²¹ del trámite de incorporación ante la UAESP (en dado caso que este documento haya sido aportado en un anterior trámite ante esta entidad, podrá referenciar el número de radicado en el cual se entregó).
- 5.** Copia (digital o física) de la matrícula profesional del profesional responsable²¹ del trámite de incorporación ante la UAESP (en dado caso que este documento haya sido aportado en un anterior trámite ante esta entidad, podrá referenciar el número de radicado en el cual se entregó).
- 6.** Copia (digital o física) de certificado de vigencia de la matrícula profesional del profesional responsable¹ del trámite de incorporación ante la UAESP, la cual no debe ser superior a Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición (en dado caso que este documento haya sido aportado en un anterior trámite ante esta entidad y se encuentre vigente, podrá referenciar el número de radicado en el cual se entregó).
- 7.** Certificados de conformidad de producto RETIE (digital o físico) de materiales eléctricos y/o todos aquellos que les aplique esta certificación utilizada en la construcción del sistema de alumbrado público, aplica únicamente para proyectos categorizados como nivel A.
- 8.** Certificados de conformidad de producto RETILAP de producto (digital o físico) de las luminarias y proyectores utilizados y/o todos aquellos que les aplique esta certificación utilizados en la construcción del sistema de alumbrado público, aplica únicamente para proyectos categorizados como nivel A.
- 9.** Declaración de cumplimiento RETIE para todo tipo de proyecto y dictamen de inspección RETIE (digital o físico) del sistema de alumbrado público, tal como lo dispone este reglamento.
- 10.** Declaración de cumplimiento RETILAP para todo tipo de proyecto y dictamen de inspección RETILAP (digital o físico) del sistema de alumbrado público, para proyectos categorizados como niveles B y C, tal como lo dispone este reglamento. Para nivel A, se deben entregar las mediciones de evaluación de iluminancia realizadas por el profesional responsable²¹ ante el

trámite de incorporación a la UAESP del sistema de alumbrado público, tal como lo estipula RETILAP en su numeral 540 o la norma que modifique o sustituya.

11. Copia (digital o física) de las facturas de compra del material eléctrico y de alumbrado público utilizados en el proyecto y una tabla (**ANEXO 09**) con las cantidades de obra.

Todos los elementos que conforman el sistema de A.P. deberán tener su respectiva factura, los cuales deberán ser aportadas. Las mismas pueden ser requeridas por cualquier ente de control o tributario.

El profesional responsable del trámite deberá corroborar que el plano de urbanismo y Resolución de licencia urbanística aprobada por Curaduría Urbana, con sus respectivos códigos, son vigentes y corresponden a los entregados para aprobación del diseño fotométrico. Estos documentos podrán cambiar según lo disponga la UAESP en sus procedimientos.

Si la documentación no está completa, la UAESP dentro de los 10 días siguientes solicitará a la entidad privada allegar la información faltante. La entidad privada tendrá 1 mes para completar la información, periodo que podrá ser prorrogado por un término igual al concedido, previa solicitud de la entidad privada, de conformidad con los criterios definidos por el artículo 17 de la Ley 1437 de 2011 modificada por la Ley 1755 de 2015.

Después de revisado los anteriores documentos y estos se encuentren completos y de acuerdo con la normatividad vigente, la UAESP programará dentro de los 15 días hábiles siguientes una visita diurna en terreno en la cual deberá participar:

- Representante legal del propietario del proyecto que va a entregar la obra del sistema de A.P. o quien haga sus veces de apoderado.
- Profesional responsable de entregar la obra de del sistema de A.P.
- Funcionario de la UAESP.
- Funcionario de la interventoría al servicio de A.P. contratada por la UAESP.
- Funcionario de la empresa operadora del Servicio de Alumbrado Público.
- Funcionario de la empresa operadora de la Red Eléctrica.
- Presencia de una cuadrilla de personal con sus elementos de protección personal o individual (E.P.P.) y herramientas para revisión de cajas y/u otro elemento de la obra que necesite ser abierto. (E.P.P para trabajo eléctrico). Esta cuadrilla la aporta la entidad propietaria del proyecto o el contratista que entrega la obra.
- Copia física y/o digital del diseño fotométrico aprobado para consultarla en terreno, en el caso que sea por medio digital, deberá disponer de un dispositivo adecuado para su visualización.

Cabe aclarar que todo el personal que asista a esta visita debe contar con su seguridad social y riegos laborales al día, de acuerdo con su nivel de clasificación según labor que vaya a realizar en la visita de terreno, toda entidad responderá por el personal que le corresponda.

El propietario del proyecto es responsable de la conservación, operación y mantenimiento de la infraestructura del servicio de alumbrado público, hasta tanto el garante de la licencia de construcción o de la Resolución de licencia

urbanística, no haga entrega de las zonas de cesión gratuita al Distrito, mediante escritura pública al DADEP²⁰.

Si en la visita diurna se detecta algún incumplimiento, se da por terminada y se notificará mediante acta de visita las observaciones a la entidad privada, para que realice los ajustes pertinentes. La entidad privada tendrá 1 mes para realizar los ajustes requeridos, periodo que podrá ser prorrogado por un término igual al concedido, previa solicitud de la entidad privada, de conformidad con los criterios definidos por el artículo 17 de la Ley 1437 de 2011 modificada por la Ley 1755 de 2015.

La entidad privada deberá realizar todos los ajustes necesarios para que el proyecto cumpla las normas y reglamentos vigentes, sin limitarse a las observaciones hechas en la visita diurna efectuada por la UAESP.

Podrá existir desistimiento por parte de UAESP, dado el caso que el propietario del proyecto dentro de los tiempos vigentes para realizar la entrega de incorporación de sistemas de A.P decida no hacerla.

Una vez se hayan efectuado los correctivos debidos dentro del término señalado para que el proyecto cumpla con la reglamentación y normatividad vigente, debe solicitar formalmente a la Subdirección de Servicios Funerarios y Alumbrado Público de la UAESP para agendar nueva visita diurna.

Si el proyecto cumple con la reglamentación y normatividad vigente, y está construido de acuerdo con los planos fotométricos y eléctricos aprobados, se diligencia por parte de la Subdirección de Servicios Funerarios y Alumbrado Público de la UAESP el acta de visita para incorporación de infraestructura de Alumbrado Público en terreno y se programará una visita de inspección nocturna por parte de la interventoría al servicio de A.P. contratada por la UAESP, dentro de los 5 días siguientes.

Cabe aclarar que la entidad privada o el propietario del proyecto, durante esta visita, deberá suministrar la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del sistema de A.P.

Si en la inspección nocturna la interventoría al servicio de A.P. contratada por la UAESP verifica que el sistema de alumbrado público funciona correctamente y cumple los niveles de iluminación, la Unidad continuará con el proceso y expedición de la certificación de incorporación al sistema de alumbrado público.

Si en la visita nocturna se detecta algún incumplimiento, la UAESP notificará a la entidad privada a través del medio que indicó en su solicitud, para que realice los correctivos pertinentes. La entidad privada tendrá 10 días para realizar los ajustes requeridos, periodo que podrá ser prorrogado por un término igual al concedido, de conformidad con los criterios definidos por el artículo 17 de la Ley 1437 de 2011 modificada por la Ley 1755 de 2015.

Cumplida y aprobada la visita de inspección nocturna del sistema de alumbrado público, dentro de los 5 días siguientes, la UAESP expedirá el **comunicado de certificación de incorporación del sistema de A.P.** y lo notificará a la entidad privada o el propietario del proyecto.

²⁰ Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público

4.1.3 Plano record de construcción de las obras del Sistemas de A.P.

La entidad pública o el propietario del proyecto deberá entregar un plano record²¹ de construcción del sistemas de A.P. cuando aplique, el cual deberá ir acompañado de la justificación técnica de desviaciones de requisitos, de norma o del diseño aprobado por la UAESP, siempre que la desviación no comprometa la seguridad y/o la salud visual, y que las modificaciones no incumplan lo estipulado por RETILAP y RETIE, lo establecido por la UAESP y/o cualquier otra normatividad de cualquier tipo que se encuentre vigente.

- Para proyectos categorizados como nivel B y C, el dictamen de inspección RETILAP expedido por el ente de inspección acreditado por el ONAC, deberá especificar claramente la(s) zona(s) que sufrieron la afectación sobre el diseño aprobado por la UAESP.
- Para proyectos categorizados como nivel A, la declaración de cumplimiento RETILAP deberá especificar claramente la(s) zona(s) que sufrieron la afectación sobre el diseño aprobado por la UAESP, justificado técnicamente dichas desviaciones de requisitos, de norma o de diseño.

En cualquier caso, el propietario del proyecto deberá asumir las responsabilidades jurídicas y económicas si el sistema de A.P. no cumple en dicho sector.

El plano récord no aplica y deberá realizar la **revalidación de diseño fotométrico** expuesta en el presente manual, cuando se cumpla cualquiera de los siguientes puntos:

- El diseño del espacio público tenga cambios en su diseño urbanístico tanto en forma, ubicación, o en dimensiones.
- La construcción afecte el diseño fotométrico y genere cambios en algunas de sus características técnicas (cambio de luminarias, fotometrías, etc.), físicas (cambio de altura de postes, cambio de brazos, etc.) y/o eléctricas (cambio de variables eléctricas de la luminaria; ej. Potencia, etc.)
- Cuando en las vías los postes se desplacen más del valor estipulado por el RETILAP en sus numerales 510.7 y 550.5 literal i, respecto a su interdistancia definida en el diseño aprobado. (Siempre que no incumpla ninguna otra normatividad de cualquier tipo).

²¹ El plano record corresponde al de la obra realmente ejecutada, el cual relaciona la infraestructura que se pretende incorporar al sistema de A.P., indicando los cambios sobre el diseño aprobado por la UAESP y anotaciones constructivas, todo esto con el aval del Interventor, siempre y cuando aplique.

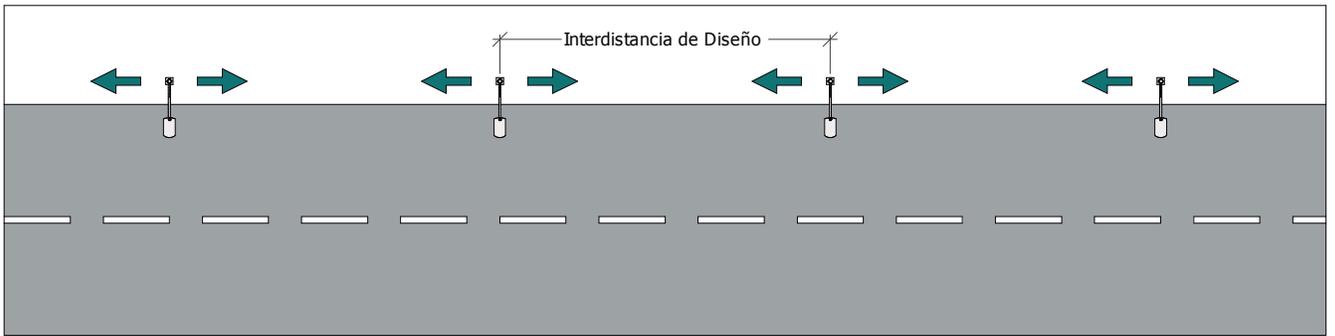


Figura 4-2. Desplazamiento paralelo a la Interdistancia, podrá moverse la infraestructura de A.P., $\pm 0,1$ veces la interdistancia de diseño.

- Cuando en otros proyectos el grupo de poste se desplace más de 1m en su posición de ubicación definida por el diseño aprobado (Siempre que no incumpla ninguna otra normatividad de cualquier tipo como por ejemplo los 60 cm entre el sardinel y la cara del poste en dirección a la calzada vehicular (secciones 390.1 y 520.1 del RETILAP) y no obstaculizar la loseta táctil para invidentes e interferencia con arborización o con otros servicios públicos aéreos o subterráneos, entre otros aspectos).

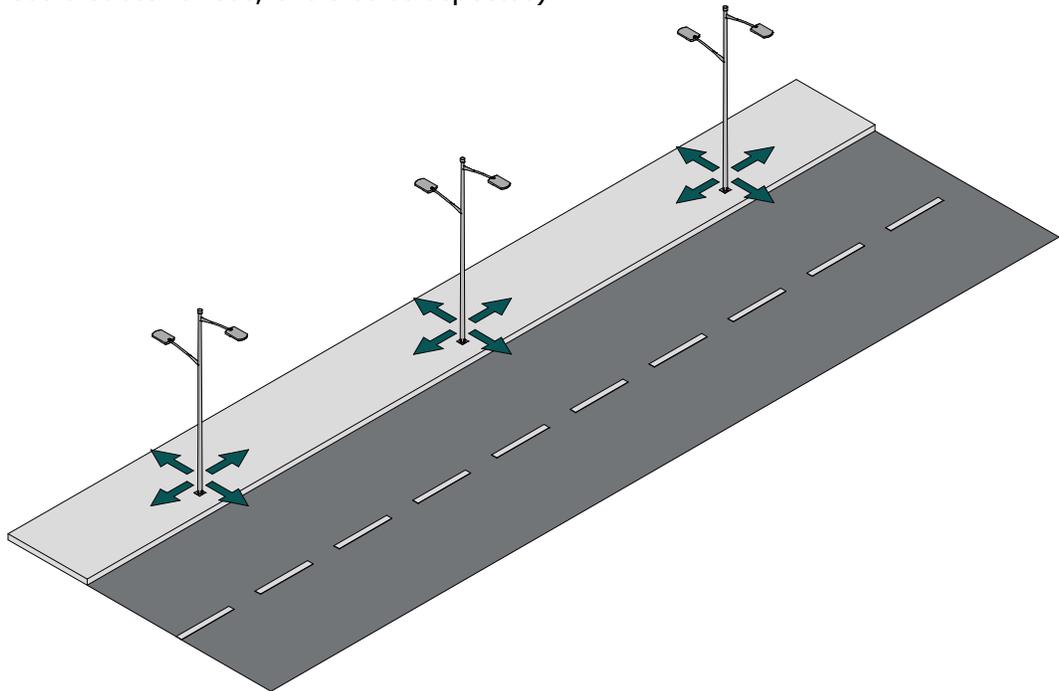


Figura 4-3. Espacios públicos del sistema vial, podrá moverse la infraestructura de A.P. respecto al diseño fotométrico, uno o más postes en cualquier dirección no más de (1m) un metro, siempre que se realice este movimiento en conjunto.

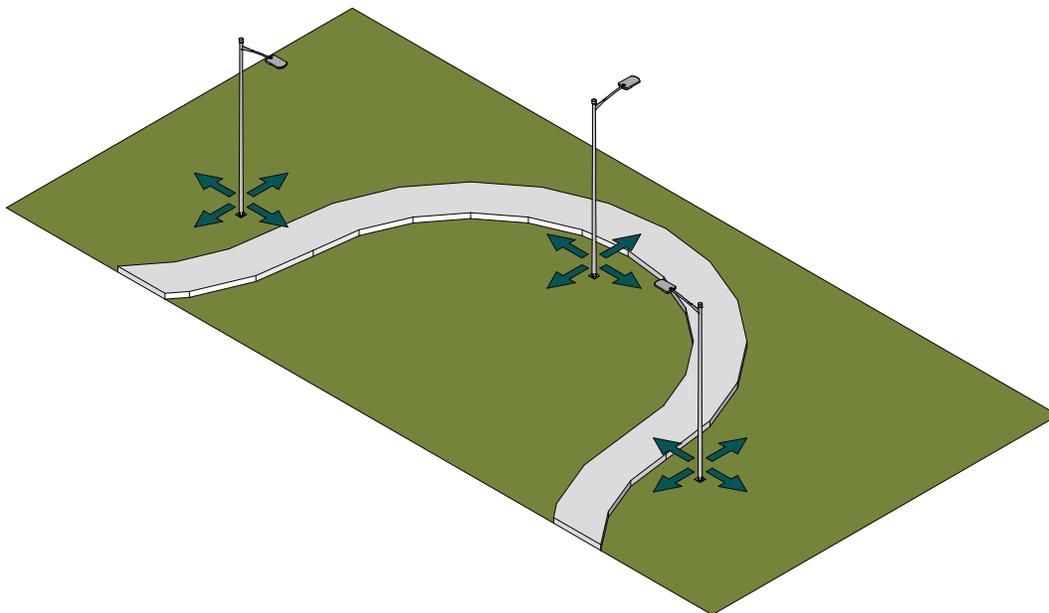


Figura 4-4. Espacios diferentes al sistema vial, podrá moverse la infraestructura de A.P. respecto al diseño fotométrico, uno o más postes en cualquier dirección no más de (1m) un metro, podrán moverse de manera individual.

Si se incumple cualquier otra normatividad que no sea competencia de la UAESP, se deberá ajustar todo bajo responsabilidad jurídica y económica del ente que entrega el sistema de alumbrado público.

4.1.4 Aprobación de incorporación del Sistema de A.P. bajo el procedimiento UAESP

Una vez comprobado en la visita de terreno que el sistema de alumbrado público cumple con las condiciones físicas, eléctricas, de iluminación y la normatividad vigente, la UAESP expedirá a la entidad pública o privada responsable del proyecto un **comunicado de certificación de incorporación del sistema de A.P. expedido por la UAESP** donde aprueba la conformidad de incorporación de la nueva infraestructura del sistema de A.P. al Distrito. Este comunicado oficial, podrá ser exigido por cualquier entidad pública o privada que lo considere pertinente.

El Operador del sistema de A.P. que administre y mantenga esta infraestructura, debe incluir el proyecto con aprobación de incorporación del Sistema de A.P., dentro de su programa operación, reposición y mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.

4.1.5 Obligación de los proyectos que tienen cargas urbanísticas relacionadas con sistemas de A.P.

Es una obligación de todas las entidades públicas y/o privadas obtener el **comunicado de certificación de incorporación del sistema de A.P. expedido por la UAESP**, entre otros requisitos para dar el servicio de cualquier espacio público que se destine para la utilización o disfrute de la comunidad conforme lo establecido en el Decreto 545 de 2016.

Todo proyecto de entidades privadas que tengan cargas urbanísticas relacionadas con sistemas de A.P. deberán radicar ante la alcaldía local de la localidad donde se encuentre ubicado el proyecto, el comunicado oficial UAESP donde aprueba la conformidad de incorporación de la nueva infraestructura del sistema de A.P. al Distrito, con fines de dar al servicio la(s) zona(s) de cesión que conformaran el espacio público para el normal desarrollo de las actividades de la comunidad.

Cabe aclarar que el espacio público se conforma a partir del momento en que el DADEP recibe las zonas de cesión, por tal motivo el propietario del proyecto será responsable de los posibles daños o perjuicios personales y materiales que se pudieran derivar si libera la zona de cesión sin efectuar la entrega formal al Distrito.

Para proyectos de unidades habitacionales, en caso de no contar con el **comunicado de certificación de incorporación del sistema de A.P. expedido por la UAESP** y la radiación de este ante la Alcaldía Local de la localidad, se entenderá que ninguna unidad habitacional fue entregada a satisfacción, para lo cual el constructor deberá entregar en forma perentoria el sistema de A.P. de zonas de cesión para garantizar la seguridad y bienestar de la comunidad que habitará dicho proyecto.

Las entidades públicas que desarrollen proyectos con cargas al sistema de A.P. también deberán tener el **comunicado de certificación de incorporación del sistema de A.P. expedido por la UAESP**, con el propósito de dar en funcionamiento en horas nocturnas dichos sectores garantizando el normal desarrollo de las actividades de la comunidad, en general para proteger su integridad, tal como lo estipula la ley.

4.1.6 Vigencia del comunicado de certificación de incorporación del sistema de A.P. expedido por la UAESP.

El comunicado oficial UAESP de incorporación del sistema de A.P. tendrá una vigencia de doce (12) meses después de expedida.

Cada vez que caduque la vigencia del comunicado oficial UAESP de incorporación del sistema de A.P. y la zona de cesión no haya sido incorporado al Distrito por medio del Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público - DADEP, será necesario adelantar el trámite de revalidación del comunicado oficial UAESP.

4.1.7 Revalidación del comunicado de certificación de incorporación del sistema de A.P. expedido por la UAESP.

Una vez finalice el tiempo de vigencia del comunicado oficial UAESP de incorporación del sistema de A.P. y el responsable del proyecto no haya cumplido con el procedimiento establecido por el DADEP para la entrega material y/o titulación de las zonas de cesión y/o bienes destinados al uso público, deberá solicitar nuevamente las visitas de inspección en terreno, para lo cual debe entregar certificados actualizados a la fecha de REVALIDACIÓN de cumplimiento de niveles de iluminación que estipula RETILAP en dichos espacios públicos, en ningún caso se revalidará si se cumplen alguna las siguientes condiciones que afecten a la infraestructura del sistema de A.P.:

- Deterioros físicos,
- Disminución significativa de la vida útil,
- Hurtos,
- y/o cualquier afectación que impida dar una visibilidad adecuada al espacio público, evitando el normal desarrollo de las actividades.

Una vez cumplida y aprobada las visitas de inspección al sistema de A.P., dentro de los 5 días siguientes, la UAESP expedirá la revalidación del **comunicado de certificación de incorporación del sistema de A.P.** y lo notificará a la entidad pública o privada responsable del proyecto.

4.2 EVALUACIONES POSTERIORES

Una vez se obtenga la certificación de incorporación del sistema de A.P. expedido por la UAESP, se debe realizar un seguimiento del proyecto ejecutado, durante los años de su vida útil.

La UAESP dispondrá de mecanismos para verificar el proceso, como lo puede ser la Interventoría al servicio de A.P.

Se debe realizar periódicamente, con el fin de determinar si el proyecto funcionó según lo programado, una evaluación que determine en qué medida cumplió sus objetivos, cuantificando su impacto técnico, financiero, institucional y social.

Durante la comparación de lo programado con lo ejecutado, esta evaluación debe explicar los aspectos que no cumplieron su objetivo, con el fin de enriquecer la identificación y preparación de proyectos futuros.

Para cumplir con el propósito de esta evaluación, LA UAESP junto con el Operador del sistema de A.P. deberán crear un base de datos de proyectos de alumbrado público, la cual debe contener tanto los planos aprobados fotométricos y eléctricos que componen el proyecto.

4.3 RESPONSABILIDAD DE LOS PARTICIPANTES EN EL PROCEDIMIENTO DE INCORPORACIÓN DEL SISTEMA DE A.P.

- **Del Propietario Responsable:** Debe cumplir con los requisitos exigidos en el presente Manual y la normatividad vigente desde el punto de vista técnico, financiero, ambiental, social e institucional para la entrega material del sistema de A.P.
- **De la Firma Consultora o Profesional responsable:** Debe cumplir con los criterios y materiales estipulados en los diseños aprobados: fotométrico y eléctrico, además todos los equipos y materiales para construir el sistema de alumbrado público deben tener las certificaciones estipuladas en la normatividad vigente.
- **De la Firma Interventora de los diseños por parte de la Entidad contratante:** Debe verificar el cumplimiento de todas las actividades realizadas por la Firma Consultora y/o Profesional responsable, descritas anteriormente. En el caso de detectar anomalías, debe exigir la revisión y asegurarse que se realicen según lo establecido en la normatividad vigente.

- **De la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP):** Tiene las funciones de planear, coordinar, supervisar y controlar la prestación del servicio de alumbrado público dentro del perímetro urbano y el área rural comprendida dentro de la jurisdicción del Distrito Capital. Debe velar por el cumplimiento de la normatividad vigente y preparará las modificaciones y actualizaciones que se requieran. Junto con la interventoría a la prestación del servicio de A.P., deberá revisar que el sistema de A.P. construido cumpla con lo consignado en los diseños aprobados, además que todos los materiales para la construcción tengan las certificaciones que exige la normatividad vigente.
- **Del Constructor:** Debe ejecutar las obras de acuerdo con los diseños aprobados y verificar la calidad de los materiales o productos utilizados en la construcción, dando cumplimiento a lo establecido la normatividad vigente. Debe instalar equipos con todas las certificaciones estipuladas por la normatividad vigente, así como declarar el cumplimiento con los reglamentos técnicos que apliquen.
El constructor es responsable de la conservación, operación y mantenimiento de la infraestructura del servicio de alumbrado público, hasta tanto el garante de la licencia de construcción o de la Resolución de licencia urbanística, no haga entrega de las obras de cesión gratuita al Distrito, mediante escritura pública al DADEP.
Adicionalmente, deberá garantizar el alumbrado provisional indicado en el numeral 3.3 del presente manual.
- **De la Firma Interventora de la construcción:** Debe verificar que las ejecuciones de las obras por parte del constructor se realicen acorde con los diseños aprobados, así como la calidad de los productos o materiales utilizados y las condiciones financieras y de tiempo de ejecución del Proyecto, de acuerdo con la normatividad vigente.
- **De los Organismo de inspección RETILAP y RETIE:** Debe verificar el cumplimiento de lo establecido en la normatividad vigente. Igualmente debe tener actualizado su registro ante el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC
- **Del Operador de la red eléctrica:** Podrá aprobar el Proyecto Eléctrico y verificar que las ejecuciones de las obras eléctricas cumplen con la normatividad vigente, teniendo presente que como prerrequisito para autorizar la conexión a la red, el proyecto deberá cumplir simultáneamente con las exigencias del RETIE y del RETILAP, como quiera que son reglamentos complementarios. Deberá asistir a las visitas en terreno programadas por la UAESP para la incorporación del sistema de A.P. Deberá autorizar la conexión de infraestructura de A.P. compartida con el servicio de energía eléctrica domiciliaria al Operador del servicio de A.P., así como todo lo que le aplique de acuerdo con la sección 550 del RETILAP y demás reglamentos técnicos.
- **Del Operador del servicio de A.P.:** Debe realizar las actividades de administración, operación y mantenimiento que garanticen la prestación del servicio dentro de los parámetros de calidad definidos en la normatividad vigente. Así como todo lo que le aplique de acuerdo a RETILAP y demás reglamentos técnicos.

El cumplimiento de las responsabilidades asignadas las podrá exigir la UAESP directamente o por delegación.

CAPÍTULO 5.
ANEXO TÉCNICO:
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y
NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

5 CREACIÓN, APROBACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

El Comité de Alumbrado Público del Distrito Capital evaluará la(s) propuesta(s) de Especificación Técnica de Alumbrado Público (**ETAP**) y/o Norma de Construcción de Alumbrado Público (**NCAP**) para ser utilizadas en el Distrito Capital, siempre que haya criterios como innovación tecnológica y de mobiliario urbano, fin de vida útil u otros factores técnicos y arquitectónicos que deban ser reemplazados por nuevos equipos²² o condiciones, susceptibles a implementarse en el sistema de alumbrado Público.

5.1 PROCEDIMIENTO PARA LA CREACIÓN Y APROBACIÓN DE UNA ETAP Y/O NCAP

Procedimiento para creación y aprobación de una ETAP y/o NCAP:

Cualquier actor del servicio de alumbrado público podrá poner a consideración de la UAESP una creación o modificación de una Especificación Técnica de Alumbrado Público (ETAP) y/o Norma de Construcción de Alumbrado Público (NCAP), realizando el siguiente procedimiento:

1. Presentar ante la UAESP la solicitud de la ETAP o NCAP.
2. Identificar la necesidad de modificar o proponer una nueva especificación técnica o de mobiliario urbano para instalar nuevos equipos o condiciones que puedan ser susceptibles a implementarse en el sistema de alumbrado público, con su respectivo sustento técnico (variables y parámetros físicos), urbanístico (referentes al espacio público) y/o económicos (vida útil).
3. Exponer la propuesta técnica o de cambio de mobiliario urbano, la cual deberá estar acompañada de los respectivos soportes gráficos y geométricos que detallen el nuevo equipo o modificación planteada en la ETAP (**ANEXO 10A**) y/o NCAP (**ANEXO 10B**), además de todas las características físicas, eléctricas, ópticas y de materiales que apliquen. Cabe aclarar que si hay un cambio en el mobiliario urbano o constructivo referente al urbanismo del espacio público (postes, brazos, luminarias, etc.), la propuesta deberá primero ser remitida a la Secretaría Distrital de Planeación - Taller del Espacio Público para que esta entidad conceptúe sobre la viabilidad de la misma.
4. Presentar al menos tres propuestas técnico-económicas del nuevo equipo o modificación planteada, de diferentes fabricantes o proveedores, esto con el propósito de realizar un suficiente análisis de precios unitarios y costos del mercado de la nueva ETAP planteada y a su vez la factibilidad técnica del equipo.

Ninguno de los ítems anteriores podrá limitar la libre competencia, conforme lo establece el principio constitucional y las leyes colombianas.

Cuando se presente una propuesta ETAP o NCAP será evaluada en la mesa técnica de especificaciones técnicas y normas constructivas que está conformada por el operador de alumbrado público, la interventoría al servicio de alumbrado público y la UAESP, una vez analizada y en caso de ser avalada por este comité se presentara para aprobación al comité de alumbrado público del distrito capital.

²² Entiéndase equipo dentro del contexto de la definición de sistema de A.P., Decreto MinMinas 943 de 2018.

Una vez adelantada la revisión y la propuesta tenga viabilidad por parte del Comité de alumbrado público del distrito capital, se publicará haciendo uso de un medio masivo de información como lo puede ser la página WEB distrital de la UAESP, para que cualquier interesado dentro de los términos de ley, pueda presentar observaciones u objetar las ETAP y/o NCAP propuesta(s). Pasada la etapa de observaciones y ajustes, **se procederá a remitir para aprobación la ETAP y/o NCAP por parte del Comité de Alumbrado Público del Distrito Capital de Bogotá**, para ser incorporada y utilizada dentro de las normas estipuladas por el operador de alumbrado público.

Todas las medidas de las ETAP y NCAP deben estar expresadas en el Sistema Internacional de Unidades (SI).

5.2 UTILIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALUMBRADO PÚBLICO

En el marco de las ciudades o territorios inteligentes (definición en sección 1.3.6) o cualquier otra connotación que procure la integración, la participación, el bienestar, la inclusión, el disfrute de la ciudadanía; se podrá utilizar la infraestructura de alumbrado público, siempre que la entidad u organización que constituya la necesidad presente ante la UAESP la solicitud y se acoja a los lineamientos de la sección 5.1, por lo cual se seguirá el procedimiento descrito en dicha sección.

En el caso que se requiera que los postes sirvan de soporte para equipos, la entidad u organización deberá presentar en las especificaciones técnicas todo lo referente a la instalación de los equipos con los diferentes detalles constructivos, además las especificaciones de la instalación eléctrica del equipo en caso que esta aplique. En lo posible los equipos deberán tener un circuito de alimentación diferente al de alumbrado público.

Los costos respecto a consumos energéticos, mantenimientos y daños serán diferenciados por lo cual cada entidad asumirá los costos relativos a sus equipos. La UAESP no asume costos de ninguna índole en caso que por vandalismo o caídas de postes se afecten equipos instalados en ellos.

La UAESP podrá realizar convenios interinstitucionales en caso que elementos que se utilizan para la telegestión, ejemplo fotoceldas o luminarias lleven integradas otra funcionalidades (video, sensores de parámetros ambientales, etc) que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos del distrito capital.

Ninguna de estas especificaciones técnicas o normas constructivas, constituirán una ETAP o NCAP.

5.3 CONDICIONES DEL SERVICIO DEL SISTEMA DE A.P. DEL DISTRITO CAPITAL

Los elementos que conforman el sistema de A.P. en el área metropolitana Bogotá D.C., serán instaladas bajo las siguientes condiciones ambientales:

Altura sobre el nivel del mar	2 640 m
Ambiente	Tropical
Humedad	Mayor a 90 %
Temperatura máxima y mínima	35 °C y - 5 °C respectivamente.
Temperatura promedio	14 °C.
Instalación	A la intemperie

Tabla 3. Condiciones ambientales del Distrito Capital, tabla tomada del MUAP 2004 decreto 500 de 2003.

Los equipos que se conecten a las redes eléctricas exclusivas de A.P. deben contar con el tipo de conexión acorde con los especificados por el RETILAP en su sección 550.1 REQUISITOS GENERALES DE LAS REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO, esto es:

Sistema de corriente alterna	3ΦY	1Φ	
Conductor activo	3 fases 4 hilos	2 fases 3 hilos	
Tensión nominal (V)	380/220	480/277	480/240
Rango de variación de tensión (% de la nominal)	+5% y -10%		
frecuencia nomina (Hz)	60		

Tabla 4. Características de conexión de las redes exclusivas de alumbrado público, valores referencia tomados de RETILAP.

Así mismo, para los equipos conectados a redes diferentes a las exclusivas de A.P. deberán considerar, tal como lo estipula RETILAP en su sección 550.2 TOPOLOGÍA DE LA RED ELÉCTRICA. En su literal g.:

En los circuitos de iluminación compartidos con redes de uso general, se puede usar la tensión propia de la red 208/120 o 220/127 Voltios, o monofásico 240-120 voltios.

5.4 REPOSITORIO DE LAS ETAP Y NCAP UTILIZADAS EN EL DISTRITO CAPITAL

Las ETAP y NCAP podrán ser consultadas por el usuario en las páginas virtuales o bibliotecas que el operador de alumbrado público disponga para este repositorio, las cuales deben ser de libre uso para la ciudadanía en marco de estandarizar los diseños del sistema de alumbrado público, lo cual conlleva a sistemas de calidad y alta confiabilidad.

5.5 ACTUALIZACIONES DE LAS ETAP Y NCAP

Cualquier usuario podrá proponer actualizaciones de las ETAP y NCAP, realizando la solicitud ante la UAESP, exponiendo los términos que justifiquen dicha actualización, para lo cual se seguirá el procedimiento descrito en la sección 5.1

LISTADO DE ANEXOS

- Anexo 01** Carta remisoría aprobación MU702-I Etapa I
- Anexo 02** Formulario MU 702-I
- Anexo 03** Formato presentación Plano en digital .dwg Plano de levantamiento de infraestructura A.P.
- Anexo 04** Carta remisoría Entrega Diseño Etapa II
- Anexo 05** Formato presentación Plano en digital .dwg Plano de Presentación diseño fotométrico A.P.
- Anexo 06** Tabla resumen de resultados fotométricos
- Anexo 07** Metodologías de coexistencia de las luminarias con los árboles en las vías.
- Anexo 08** Carta remisoría de incorporación de sistemas de A.P.
- Anexo 09** Tabla con las cantidades de obra ejecutada.
- Anexo 10A** Formato de presentación de propuesta ETAP
- Anexo 10B** Formato de presentación de propuesta NCAP

Los anexos podrán ser descargados de la página web de la UAESP.