

CAPÍTULO 9
ALUMBRADO PÚBLICO
CENS-NORMA TÉCNICA - CNS-NT-09

ALUMBRADO PÚBLICO

NORMA:

CNS-NT-09

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| LISTA DE TABLAS..... | 3 |
| CAPÍTULO 9..... | 5 |
| 9. ALUMBRADO PÚBLICO..... | 5 |
| 9.1. DISPOSICIONES GENERALES..... | 5 |
| 9.2. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS..... | 5 |
| 9.3. DISEÑO DE ILUMINACIÓN..... | 6 |
| 9.3.1. Generalidades..... | 6 |
| 9.3.2. Criterios de diseño..... | 6 |
| 9.3.2.1. Proceso de diseño de iluminación..... | 6 |
| 9.3.2.2. Uso racional y eficiente de energía en alumbrado público..... | 7 |
| 9.3.2.3. Consideraciones técnicas del diseño del alumbrado público..... | 8 |
| 9.3.2.3.1. Clases de iluminación según las características de las vías..... | 8 |
| 9.3.2.3.1.1. Vías vehiculares..... | 8 |
| 9.3.2.3.1.2. Vías para tráfico peatonal y ciclistas..... | 9 |
| 9.3.2.3.2. Requisitos de iluminación mantenidos..... | 9 |
| 9.3.2.3.2.1. Para vías vehiculares..... | 10 |
| 9.3.2.3.2.2. Para ciclorutas y los andenes adyacentes a las vías vehiculares..... | 10 |
| 9.3.2.3.2.3. Para vías peatonales y de ciclistas..... | 11 |
| 9.4. CIRCUITOS DE ALUMBRADO PÚBLICO..... | 11 |
| 9.5. DISEÑO ELÉCTRICO..... | 11 |
| 9.5.1. Tipo de alimentación..... | 11 |
| 9.5.2. Selección del conductor..... | 12 |
| 9.5.3. Protecciones y control..... | 12 |
| 9.5.4. Medida..... | 12 |
| 9.6. MEMORIAS DE CÁLCULO DEL DISEÑO..... | 12 |
| 9.6.1. Condiciones Mínimas De Calidad En El Servicio..... | 12 |
| 9.6.2. Resultados obtenidos..... | 13 |
| 9.7. CONDICIONES AMBIENTALES..... | 13 |
| 9.8. PRODUCTOS PARA ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO..... | 13 |
| 9.9. MANTENIMIENTO..... | 13 |
| 9.10. COMPATIBILIDAD DE LAS LUMINARIAS..... | 14 |
| 9.11. DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS..... | 14 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Normas técnicas aplicables a iluminación y alumbrado público | 5 |
| Tabla 2 Clases de iluminación para vías vehiculares..... | 8 |
| Tabla 3 Variación en las Clases de iluminación por tipo de vía, complejidad de circulación y control del tráfico | 9 |
| Tabla 4 Clases de iluminación para diferentes tipos de vías en áreas peatonales y de ciclistas | 9 |
| Tabla 5 Requisitos fotométricos mantenidos por clase de iluminación para tráfico motorizado con base en la luminancia de la calzada | 10 |
| Tabla 6 Requisitos mínimos de iluminación para ciclorutas y los andenes adyacentes..... | 10 |
| Tabla 7 Requisitos mínimos de iluminación para tráfico peatonal..... | 11 |
| Tabla 8 Factores de mantenimiento | 14 |
| Tabla 9 Disposición de las luminarias | 15 |

ALUMBRADO PÚBLICO

NORMA:

CNS-NT-09

CONTROL DE CAMBIOS - NORMA TÉCNICA

| Capítulo | Fecha de modificación | Reviso | Aprobado | Ubicación en el documento | Descripción |
|----------|-----------------------|--------|--------------------------|---------------------------|---|
| 9 | 10/04/2023 | P2 CET | Líder CET y Laboratorios | 9.1, 9.8 | Se actualiza la referencia del capítulo 11. |

CAPÍTULO 9.

9. ALUMBRADO PUBLICO

Dentro del contenido del presente capítulo se incluyen valores, tablas e información adoptada del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público- RETILAP, en caso de existir actualizaciones del citado reglamento que modifiquen lo aquí expuesto, primará la información contenida en dicho Reglamento Técnico

9.1. DISPOSICIONES GENERALES.

Esta norma técnica tiene por objeto fundamental establecer 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; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados, por la instalación y uso de sistemas de iluminación; las especificaciones técnicas de los materiales deben ser consultadas en las especificaciones técnicas de CENS y las especificaciones técnicas homologadas del grupo EPM.

9.2. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS.

Las luminarias y sus elementos constitutivos deberán ser diseñados, fabricados y probados de acuerdo con lo establecido en las NTC (última revisión) que se describen a continuación y tales productos deben cumplir con todos los requisitos de productos descritos en el capítulo 3 de RETILAP y demostrar su conformidad, mediante un certificado de producto:

| NTC | OBJETO |
|------|---|
| 900 | Código Colombiano de Alumbrado Público. |
| 1469 | Casquillos y portabombillas para lámparas de iluminación general. |
| 1470 | Casquillos y portabombillas roscados E27 y E40. Dimensiones y galgas de verificación. |
| 2069 | Balastos para bombillas de vapor de mercurio de alta presión. |
| 2117 | Balastos para bombillas de alta intensidad de descarga, especificaciones. |
| 2118 | Balastos para bombillas de alta intensidad de descarga, ensayos. |
| 2134 | Condensadores fijos para aplicación en corriente alterna. |
| 2230 | Electrotecnia, luminarias. |
| 2232 | Portabombillas "Edison" roscados. |
| 2470 | Dispositivos de fotocontrol intercambiables para iluminación pública. Especificaciones y ensayos. |
| 3657 | Eficiencia de balastos para bombillas de alta intensidad de descarga. |
| 3200 | Arrancadores para bombillas de sodio de alta presión. |
| 1133 | Balastos de reactancia para tubos fluorescentes. |
| 1156 | Productos metálicos y recubrimientos. Ensayos en cámara salina. |
| 3279 | Grados de protección dado por encerramiento de equipo eléctrico. [Grado IP]. |
| 3547 | Electrotecnia. Controles de iluminación para alumbrado exterior. |
| 4545 | Métodos de ensayo para medición de pérdidas de potencia en balastos. |

Tabla 1. Normas técnicas aplicables a iluminación y alumbrado público

9.3. DISEÑO DE ILUMINACIÓN.

9.3.1. Generalidades.

En el diseño de iluminación se debe dar cumplimiento a lo establecido en el RETILAP, teniendo en cuenta las siguientes condiciones esenciales:

- ❖ Reconocimiento del sitio y objetos a iluminar.
- ❖ Requerimientos de iluminación.
- ❖ Selección de luminarias y fuentes luminosas.
 - Documentos fotométricos
 - Matriz de intensidades.
 - Diagrama isolux.
 - Diagrama polar de intensidad luminosa.
 - Curvas de coeficientes de utilización
 - Flujo luminoso para diseño.
 - Duración o vida útil de la fuente lumínica.
 - Curvas de depreciación luminosa de las fuentes.
 - Curva de mortalidad ó de vida promedio de las fuentes luminosas.
 - Vida económica de las fuentes y análisis económico de luminarias.
 - Características de reproducción cromática y de temperatura de color.
- ❖ Requisitos generales de diseño de alumbrado público.
 - Requerimientos de visibilidad.
 - Cantidad y calidad de luz.
 - Confiabilidad de la percepción.
 - Comodidad visual.
 - Relación de alrededores.
 - Evaluación económica y financiera.
 - Uso Racional y Eficiente de la energía.
 - Condiciones ambientales de la localidad.
 - Requerimientos de las normas de mobiliario urbano.

9.3.2. Criterios de diseño.

En los proyectos de iluminación se deben aprovechar los desarrollos tecnológicos de las fuentes luminosas, las luminarias, los dispositivos ópticos y los sistemas de control, de tal forma que se tenga el mejor resultado lumínico con los menores requerimientos de energía posibles.

9.3.2.1. Proceso de diseño de iluminación

Análisis del proyecto: En esta etapa se debe recopilar y analizar la información que permita determinar las demandas visuales en función de los alcances, interese y limitaciones del trabajo o tareas a realizar. La identificación clara y precisa de estas variables es fundamental para el éxito de cualquier proyecto.

ALUMBRADO PÚBLICO

NORMA:

CNS-NT-09

Planificación básica: A partir del análisis de la información reunida en la etapa anterior, se debe establecer un perfil de las características que debe tener la instalación para satisfacer las distintas demandas del lugar. Lo que se busca aquí es desarrollar las ideas básicas del diseño sin llegar a precisar todavía aspectos específicos. Por lo que en esta etapa se deberá contar con un documento de diseño básico.

Diseño detallado. El diseño detallado es obligatorio para alumbrado público. En función del perfil definido en la fase de diseño básico, se deben resolver los aspectos específicos del proyecto, tales como:

- a) La selección de las luminarias
- b) El diseño geométrico y sistemas de montaje
- c) Los sistemas de alimentación, comando y control eléctricos
- d) La instalación del alumbrado de emergencia y seguridad, cuando se requiera.
- e) Análisis económico y presupuesto del proyecto

En esta etapa el diseñador debe presentar mínimo la siguiente documentación técnica:

- Planos de montaje y distribución de luminarias
- Memorias descriptivas y de cálculos fotométricos
- Cálculos eléctricos
- Una propuesta de esquema funcional de la instalación para propiciar el uso racional de la energía
- El esquema y programa de mantenimiento.
- Las especificaciones de los equipos recomendados.

En lo posible el diseño debe considerar varias alternativas de iluminación.

Nota: Se permite el uso de software para diseño de sistemas de iluminación siempre y cuando cumpla con los requisitos establecidos en el RETILAP.

9.3.2.2. Uso racional y eficiente de energía en alumbrado público

Todos los proyectos de y alumbrado público deben incorporar y aplicar conceptos de uso racional y eficiente de energía, para conseguir una iluminación eficiente sin desatender las demandas visuales, los conceptos que se deben aplicar son:

- Utilizar luminarias para alumbrado público con fotometrías que le permitan hacer diseños con la mayor interdistancia y menor altura de montaje.
- Instalar luminarias con el más bajo flujo hemisférico superior (FHS) posible.
- Usar conjuntos ópticos con el mejor factor de utilización y la mejor eficacia lumínica de la.
- Usar equipos para el conjunto eléctrico con bajas pérdidas, dimerizables o que permitan la reducción de potencia.
- Elegir correctamente los ángulos de apertura para los proyectores.
- Seguir las recomendaciones sobre posiciones de instalación de proyectores.
- Usar controles temporizados para proyectores.

ALUMBRADO PÚBLICO

NORMA:

CNS-NT-09

9.3.2.3. Consideraciones técnicas del diseño del alumbrado público

Cuando se realicen remodelaciones, deberá realizar el diseño y adecuación de dichas redes considerando el cumplimiento de las exigencias del servicio de alumbrado público de conformidad con esta norma.

9.3.2.3.1. Clases de iluminación según las características de las vías

Para la adecuada identificación de cada espacio en la vía, es necesario atender los perfiles típicos de vías que tiene aprobado en el POT cada municipio.

9.3.2.3.1.1. Vías vehiculares

La clasificación de iluminación está asociada a las características de las vías, siendo las principales: la velocidad de circulación y el número de vehículos.

| Clase de Iluminación | Descripción vía | Velocidad de circulación (km/h) | Tránsito de vehículos T (Veh/h) |
|----------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| M1 | Autopistas y carreteras | Extra alta | V>80 |
| M2 | Vías de acceso controlado y vías rápidas. | Alta | 60<V<80 |
| M3 | Vías principales y ejes viales. | Media | 30<V<60 |
| M4 | Vías primarias o colectoras. | Reducida | V<30 |
| M5 | Vías secundarias. | Muy reducida | Al paso |

Tabla 2. Clases de iluminación para vías vehiculares

Otros factores a tener en cuenta son la complejidad de la circulación, controles del tráfico tipos de usuarios de las vías y existencia de separadores, en el mismo sentido, de acuerdo con las condiciones de control de tráfico y de existencia de separación de diferentes usuarios en la vía, también podrá usarse una clase de iluminación diferente, para esto se utilizaran los criterios de la NTC 900

| DESCRIPCIÓN DE LA VÍA | CLASE DE ILUMINACIÓN |
|--|----------------------|
| Vías de alta velocidad con calzadas exentas de cruces a nivel y con accesos completamente controlados: autopistas expresas. Densidad del tráfico y complejidad de la vía. Alto T>1000 (Veh/h) Medio 500<T<1000 (Veh/h) Bajo T< 500 (Veh/h) | M1 M2 M3 |
| Vías de alta velocidad con doble sentido de circulación. Control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía. Escaso Suficiente | M1 M2 |
| Vías más importantes de tráfico urbano, vías circunvalares y distribuidoras. Control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía. Escaso Bueno | M2 M3 |

ALUMBRADO PÚBLICO

NORMA:

CNS-NT-09

| DESCRIPCIÓN DE LA VÍA | CLASE DE ILUMINACIÓN |
|--|----------------------|
| Conectores de vías de poca importancia, vías distribuidoras locales, vías de acceso a zonas residenciales. Vías que conducen a las propiedades y a las otras vías conectoras. Control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía. Densidad del tráfico y complejidad de la vía. Escaso Bueno | M4 M5 |

Tabla 3. Variación en las Clases de iluminación por tipo de vía, complejidad de circulación y control del tráfico

9.3.2.3.1.2. Vías para tráfico peatonal y ciclistas

Debe garantizar que los peatones y ciclistas puedan distinguir la textura y diseño del pavimento, la configuración de bordillos, escalones marcas y señales. se presentan las siete clases de iluminación para diferentes tipos de vías en áreas peatonales

| DESCRIPCIÓN DE LA CALZADA | CLASE DE ILUMINACIÓN |
|--|----------------------|
| Vías de muy elevado prestigio urbano | P1 |
| Utilización nocturna intensa por peatones y ciclistas | P2 |
| Utilización nocturna moderada por peatones y ciclistas | P3 |
| Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes | P4 |
| Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente. | P5 |
| Utilización nocturna muy baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente | P6 |
| Vías en donde únicamente se requiere una guía visual suministrada por la luz directa de las luminarias | P7 |

Tabla 4. Clases de iluminación para diferentes tipos de vías en áreas peatonales y de ciclistas

NOTA: El prestigio se relaciona con la necesidad de producir un ambiente atractivo. Para las demás clases de iluminación, P2 a P7, la graduación se relaciona con el uso por parte de los peatones. Las clases P5 a P7 sólo deben usarse donde sea baja la probabilidad de realización de delitos en ausencia de luz.

9.3.2.3.2. Requisitos de iluminación mantenidos.

Conocidas las características de las vías y sus requerimientos visuales, se deberá asignar la clase de iluminación necesaria. A cada clase de iluminación se le establecen los requisitos fotométricos mínimos mantenidos a través del tiempo.

Para determinar si una instalación es adecuada y cumple con todos los requisitos de seguridad y visibilidad necesarios se establecen una serie de parámetros que sirven como criterios de calidad, como son:

- ❖ Luminancia media, Lm, debe ser mantenida a lo largo de la vida de la instalación y depende de la distribución de luz de la luminaria, el flujo luminoso de la bombilla y de las propiedades de reflexión de la calzada.

ALUMBRADO PÚBLICO

NORMA:

CNS-NT-09

- ❖ Coeficiente de uniformidad global, U_o , es la relación entre la luminancia mínima y la luminancia promedio de la vía. Analiza el rendimiento visual de la iluminación de la vía. Este criterio es importante puesto que controla la visibilidad mínima de la vía, pero puede afectar el confort.
- ❖ Coeficiente de uniformidad longitudinal, UL , es la relación entre la luminancia mínima y la luminancia máxima, medidas sobre uno o varios ejes paralelos al eje principal de la vía. Analiza la comodidad visual de la iluminación en la vía.
- ❖ Incremento del umbral, TI , es una medida de la perdida de visibilidad causada por el deslumbramiento enceguecedor debido a las luminarias. El TI se calcula en la condición más desfavorable, es decir, con las luminarias limpias y con el flujo inicial de la bombilla.
- ❖ Coeficiente de iluminación en los alrededores, SR , es una medida de la iluminación en las zonas limítrofes de la vía. De esta manera se asegura que los objetos, vehículos o peatones que se encuentren allí sean visibles para los conductores.

9.3.2.3.2.1. Para vías vehiculares

| Clase de iluminación | ZONA DE APLICACIÓN | | | | |
|----------------------|--|-----------|-------------------------------------|-----------|--|
| | Todas las vías | | Vías sin o con pocas intersecciones | | Vías con calzadas peatonales no iluminadas |
| | Lm (cd/m ²) Mínimo mantenido | Uo Mínimo | T.I. (%) Máximo Inicia | UL Mínimo | SR Mínimo |
| M1 | 2.0 | 0.4 | 10 | 0.5 | 0.5 |
| M2 | 1.5 | 0.4 | 10 | 0.5 | 0.5 |
| M3 | 1.2 | 0.4 | 10 | 0.5 | 0.5 |
| M4 | 0.8 | 0.4 | 15 | N.R. | N.R. |
| M5 | 0.6 | 0.4 | 15 | N.R. | N.R. |

Tabla 5. Requisitos fotométricos mantenidos por clase de iluminación para tráfico motorizado con base en la luminancia de la calzada

NR: No requerido.

9.3.2.3.2.2. Para ciclorutas y los andenes adyacentes a las vías vehiculares.

| Tipo de vía | Ciclo-rutas adyacentes | | Relación de alrededores | | |
|----------------------|------------------------|-------------|-------------------------|-----------------------|------|
| | | | En andenes adyacentes | Alrededor sin andenes | SR % |
| Clase de iluminación | Epm luxes | Uo \geq % | Epm luxes | Uo \geq % | SR % |
| M1 | 20 | 40 | 13 | 33 | 50 |
| M2 | 20 | 40 | 10 | 33 | 50 |
| M3 | 15 | 40 | 9 | 33 | 50 |
| M4 | 10 | 40 | 6 | 33 | N.R |
| M5 | 7.5 | 40 | 5 | 33 | N.R. |

Tabla 6. Requisitos mínimos de iluminación para ciclorutas y los andenes adyacentes

ALUMBRADO PÚBLICO

NORMA:

CNS-NT-09

9.3.2.3.2.3. Para vías peatonales y de ciclistas

| Clase de Iluminancia | iluminación Horizontal (luxes) | |
|----------------------|--------------------------------|--------------|
| | Valor promedio | Valor mínimo |
| P1 | 20,0 | 7,5 |
| P2 | 10,0 | 3,0 |
| P3 | 7,5 | 1,5 |
| P4 | 5,0 | 1,0 |
| P5 | 3,0 | 0,6 |
| P6 | 1,5 | 0,2 |
| P7 | No aplica | No aplica |

Tabla 7. Requisitos mínimos de iluminación para tráfico peatonal

9.4. CIRCUITOS DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Los circuitos de baja tensión de alumbrado público en general serán aéreos.

Los circuitos de baja tensión de alumbrado público serán subterráneos en los siguientes casos:

- ❖ Donde exista red de baja tensión subterránea.
- ❖ En zonas de conservación histórica.
- ❖ Donde lo requiera de acuerdo al POT
- ❖ En aquellas zonas que por su desarrollo comercial y urbano lo requieran por disposición de CENS S.A. E.S.P.

El circuito de alumbrado público será independiente de la red de baja tensión, 2 hilos en conductor de cobre o aluminio aislado en el calibre adecuado para una regulación en la última luminaria acorde con lo establecido en la norma NTC 1340.

Para las canalizaciones exclusivas de redes subterráneas de alumbrado público se instalarán 2 ductos, uno principal y otro de reserva.

Para las acometidas desde la red subterránea de alumbrado público a la luminaria, se utilizan 2 alambres de cobre No. 14 AWG-THW en ducto metálico galvanizado de $\frac{1}{2}$ " con capacete para postes de concreto.

Para evitar hurtos de energía también se puede utilizar el cable con neutro concéntrico de cobre 2x14 AWG 600 V para la conexión de la luminaria en red aérea.

9.5. DISEÑO ELÉCTRICO.

9.5.1. Tipo de alimentación.

Será a 220 o 440 V derivada de subestación bifásica o trifásica. Cuando la red sea aérea en cable trenzado se energizarán las luminarias de las cajas de derivación de dos de las fases a través de cable de cobre aislado concéntrico 600 V 2x14 AWG o directamente de la red a través de conectores de tornillo con chaqueta aislante.

9.5.2. Selección del conductor.

El conductor seleccionado se hará siguiendo los criterios de diseño de redes de baja tensión y de regulación de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 2 y su calibre mínimo a utilizar será de Aluminio en calibre No. 4 AWG y de Cobre en calibre No. 6 AWG.

9.5.3. Protecciones y control.

Todos y cada uno de los circuitos de alumbrado público deben tener su control de encendido y apagado automático. En vías M3, M4 y M5 las luminarias poseerán control central y debe estar instalado en una caja hermética, para intemperie y en un apoyo diferente a la subestación que alimenta el circuito y para luminarias sobre vías tipo M1 y M2 el control del alumbrado se hará en forma individual, mediante foto controles instalados en cada luminaria.

La red exclusiva de alumbrado público se protegerá con interruptores automáticos o fusibles tipo cartucho según norma aplicable. La bobina de los contactores se deberá proteger con un fusible de 2 amperios.

Para control del sistema de alumbrado público en red de distribución trenzada se utilizarán photoceldas individuales con capacidad nominal de acuerdo a la carga instalada. Se recomienda que el elemento sensor esté orientado en la dirección Norte – Sur.

9.5.4. Medida.

En cumplimiento del parágrafo 4 del artículo 16 de la resolución 123 de 2010 todos los activos nuevos que se incorporen al Sistema de Alumbrado Público deberán contar con sistema de medición exclusivo.

9.6. MEMORIAS DE CÁLCULO DEL DISEÑO.

Los cálculos deben ser realizados de acuerdo con la metodología descrita en la norma CIE 30 o una equivalente IES; el diseñador deberá indicar en su proyecto la metodología indicada.

9.6.1. Condiciones Mínimas De Calidad En El Servicio

Dentro del diseño del alumbrado público es necesario cumplir con unas condiciones mínimas de calidad en el servicio. Mediante métodos de ingeniería se realiza el cálculo del diseño teniendo en cuenta las siguientes variables:

- ❖ Inclinación de la luminaria.
- ❖ Altura del punto de luz.
- ❖ Altura de montaje.
- ❖ Ancho de la calzada.
- ❖ Interdistancia de luminarias.
- ❖ Posición de avance o retranqueo e inclinación de la luminaria.
- ❖ Tipo de lámpara.
- ❖ Características fotométricas del pavimento.

ALUMBRADO PÚBLICO

NORMA:

CNS-NT-09

- ❖ Características fotométricas de las luminarias (matriz espacial de intensidades luminosas, tipo de luminaria utilizada).
- ❖ Cuadrícula de cálculo de Luminancias e Iluminancias.
- ❖ Posición del observador en el plano de la instalación.

9.6.2. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos mediante los métodos de ingeniería establecen las características del diseño. Estas características son:

- ❖ La Luminancia de cada uno de los puntos de la cuadrícula en servicio.
- ❖ La Luminancia media en servicio.
- ❖ El coeficiente de uniformidad global.
- ❖ El coeficiente de uniformidad longitudinal.
- ❖ Limitación del deslumbramiento causado por la instalación.
- ❖ Coeficiente de iluminación en los alrededores.

9.7. CONDICIONES AMBIENTALES

El proyecto debe además soportar las condiciones ambientales propias de la región. Éstas son:

- ❖ Instalación a la intemperie.
- ❖ Exposición a la lluvia, vibración, contaminación atmosférica, polvo e insectos.
- ❖ Temperatura ambiente entre -3°C y 40°C.
- ❖ Humedad relativa del 95%.
- ❖ Utilización del viento hasta 100km/h.
- ❖ Altura sobre el nivel del mar entre 0 y 3000m

9.8. PRODUCTOS PARA ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO

Todos los elementos que hacen parte del sistema de iluminación deben cumplir con los requisitos de las NTC relacionada en el numeral 9.2, el resto y las descritas en las especificaciones técnicas descritas en las especificaciones técnicas de CENS y las especificaciones técnicas homologadas del grupo EPM .

9.9. MANTENIMIENTO.

Es buena práctica mantener el nivel lumínico de una instalación por encima del 70% de su nivel nominal. Para este efecto el mantenimiento de las instalaciones de iluminación comprende esencialmente cinco aspectos:

- Operar las luminarias a tensión y corriente nominales.
- El reemplazo de las fuentes luminosas.
- Limpieza de luminarias.
- Mantenimiento eléctrico en general.

ALUMBRADO PÚBLICO

NORMA:
CNS-NT-09

- La presencia de ramas y follaje frondoso de los árboles, puede obstruir gravemente la llegada de la luz sobre la calzada. Una poda adecuada realizada por personal autorizado por la Empresa reduce o elimina este efecto de apantallamiento.

El adecuado y eficiente funcionamiento de una instalación de alumbrado público será realidad con la aplicación de un programa de mantenimiento. El factor o grado de mantenimiento de las luminarias y proyectores depende de su grado de protección (IP) y de la categoría de polución del sitio de instalación.

| CATEGORÍA DE POLUCIÓN | ≥ IP 023 | ≥ IP 54 | ≥ IP 65 | OBSERVACIONES |
|-----------------------|----------|---------|---------|---------------------------------------|
| I | 0.85 | 0.9 | 0.95 | Ambientes poco polucionados. |
| II | 0.65 | 0.8 | 0.9 | Ambientes medianamente polucionados. |
| III | 0.5 | 0.62 | 0.85 | Ambientes muy polucionados. |
| IV | - | 0.42 | 0.7 | Ambientes excesivamente polucionados. |

Tabla 7. Factores de mantenimiento

9.10. COMPATIBILIDAD DE LAS LUMINARIAS.

Este aspecto considera las luminarias, o sea el conjunto del soporte, el reflector y la cubierta y su compatibilidad con los diferentes tipos de bombillos.

Si la luminaria está diseñada para una bombilla ovoide, debe ser reemplazado por una de forma ovoide. Si la luminaria está diseñada para un bombillo tubular, se debe reemplazar por una de forma tubular. Las bombillas tubulares no son compatibles con luminarias diseñadas para bombillas ovoides.

9.11. DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS.

Los sistemas de iluminación deben cumplir los siguientes requisitos:

- Debe existir suministro ininterrumpido para iluminación en sitios donde la falta de ésta pueda originar riesgos para la vida de las personas.
- Los residuos de las lámparas deben ser manejados cumpliendo la regulación sobre manejo de desechos, debido a las sustancias tóxicas que puedan poseer.
- En lugares accesibles a personas donde se operen maquinas rotativas, la iluminación instalada debe diseñarse para evitar el efecto estroboscópico.
- Para efectos de la presente norma, en lugares de trabajo se debe asegurar el cumplimiento de los niveles de iluminancia, adoptados de la norma ISO 8995. El valor medio de iluminancia, relacionado en la Tabla 2 Capítulo 8 “Niveles de iluminancia aceptados para diferentes áreas y actividades”, debe considerarse como el objetivo de diseño, pero el requisito exigible es que el valor medido a la altura del sitio de trabajo se encuentre entre el rango del valor mínimo y el valor máximo.

Ventajas de las Luminarias con lámparas de Sodio

- Mayor Flujo Luminoso

ALUMBRADO PÚBLICO

NORMA:
CNS-NT-09

- ❖ Eficacia Luminosa, Lm/W
- ❖ Ahorro de Energía.
- ❖ Menor contaminación Ambiental.
- ❖ Mayor vida útil.

| Clase de Iluminación | Altura (m) | Relación Interdistancia/ Altura de Montaje | Criterio | Disposición |
|----------------------|------------|--|---|---------------------|
| M1 | 10 - 12 | 2.5 - 3 | Dos carriles de circulación | Unilateral |
| | | | Tres carriles de circulación | Bilateral alternada |
| | | | Cuatro carriles de circulación | Bilateral opuesta |
| M2 | 8.5 - 10 | 3 - 4 | Dos carriles de circulación | Unilateral |
| | | | Tres carriles de circulación | Bilateral alternada |
| | | | Cuatro carriles de circulación | Bilateral opuesta |
| M3 | 8.5 - 10 | 3 - 4 | Ancho de la calzada menor o igual a la altura de las luminarias | Unilateral |
| | | | Ancho de la calzada entre 1 y 1,5 veces la altura de las luminarias | Bilateral alternada |
| | | | Ancho de la calzada mayor a 1,5 veces la altura de las luminarias | Bilateral opuesta |
| M4 | 7 - 10 | 3 - 5 | Unilateral | |
| M5 | 3 - 6 | 4 - 5 | A criterio del diseñador | |

Tabla 8. Disposición de las luminarias

En iluminación clase M1 y M2 conviene una disposición unilateral en calzadas con un ancho de vía del orden de los 7 m, una disposición bilateral alternada cuando la calzada tenga 3 carriles con un ancho de vía del orden de los 10,5 m, para calzadas más anchas se debe utilizar disposición bilateral en oposición, en la clase M4, se requiere una disposición unilateral ya que las vías secundarias tienen generalmente 2 carriles, en la clase M5, la disposición debe escogerse teniendo en cuenta las condiciones locales; arborizaciones, jardines, etc.

En curvas, las luminarias se colocan únicamente del lado exterior y cuanto más pequeña sea el radio de la curvatura más se disminuye el radio entre ellas. Si el transito es importante y el ancho de la vía es tal que la iluminación en el lado interior de la curva es insuficiente, se deben prever luminarias suplementarias en este lado de la curva. Una instalación de alumbrado público operará eficientemente a lo largo de su vida útil, siempre y cuando sea mantenida. Aunque es inevitable el deterioro en la calidad, aún en instalaciones bien mantenidas, el deterioro será mayor si el mantenimiento no se lleva a cabo.

ALUMBRADO PÚBLICO

NORMA:

CNS-NT-09

Entre mayor sea el tiempo en que se efectúe el mantenimiento (factor de conservación bajo), el nivel de iluminancia inicial alto, caerá por debajo de lo especificado y por tanto el consumo de energía durante la vida de la instalación será mayor. Con un esquema de mantenimiento adecuado (factor de conservación alto), se asegura una instalación de alumbrado efectiva, tanto desde el punto de vista energético como económico.