

**LIBRO:** PRY. PROYECTO  
**TEMA:** CAR. Carreteras  
**PARTE:** 10. PROYECTO DE SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN CARRETERAS Y VIALIDADES URBANAS  
**TÍTULO:** 06. Iluminación  
**CAPÍTULO:** 002. Criterios Generales para el Diseño de Iluminación

## **A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los criterios generales para el diseño de proyectos de iluminación de carreteras y vialidades urbanas, que realice la Secretaría con recursos propios o mediante un Contratista de Servicios.

## **B. DEFINICIONES**

### **B.1. ALTURA DE MONTAJE (*H*)**

Distancia vertical entre el punto más alto del arroyo vial y el centro de la luminaria.

### **B.2. ÁREA DE CONFLICTO PEATONAL**

Áreas con actividad vehicular y peatonal simultánea.

### **B.3. ARREGLO DE LUMINARIAS**

Patrón de repetición de las luminarias en una carretera o vialidad urbana.

### **B.4. CICLO DE LUMINARIA**

Distancia entre dos luminarias ubicadas en el mismo lado de la carretera o vialidad urbana.

**B.5. COEFICIENTE DE LUMINANCIA MEDIA ( $Q_0$ )**

Relación entre la luminancia en un punto determinado y la iluminancia horizontal en ese mismo punto.

**B.6. COEFICIENTE DE LUMINANCIA REDUCIDO ( $r$ )**

Valor en un punto de la superficie de rodadura definido por los ángulos beta y gamma que, cuando se multiplica por la intensidad luminosa de una luminaria y es dividido por el cuadrado de la altura de montaje, dará la luminancia de la superficie de rodadura en ese punto producido por la luminaria.

**B.7. COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN ( $CU$ )**

Relación entre el flujo luminoso emitido por una luminaria que incide sobre la superficie de rodadura y el flujo luminoso que emite la lámpara de esta luminaria. Esta información la proporcionan los fabricantes mediante una curva de utilización específica para cada luminaria.

**B.8. CONTAMINACIÓN LUMÍNICA**

Flujo luminoso proveniente de fuentes artificiales de luz que provoca el aumento del brillo del cielo nocturno.

**B.9. ESPACIAMIENTO ENTRE LUMINARIAS**

Distancia entre luminarias sucesivas medida a lo largo del eje de la vialidad.

**B.10. FACTOR DE PÉRDIDA DE LUZ TOTAL ( $LLF$ )**

Factor que se utiliza en el cálculo del diseño inicial de iluminación; se compone de factores de mantenimiento ( $MF$ ) y de factores de equipo ( $EF$ ), los cuales serán evaluados por separado.

**B.10.1. Factores de mantenimiento ( $MF$ )**

Integrados por una serie de factores producidos por efectos de depreciación dependientes del tiempo, los cuales se pueden minimizar mediante un programa de mantenimiento adecuado.

Los principales factores de mantenimiento se presentan a continuación y pueden tomar valores entre cero (0) y uno (1) según sea el caso.

#### B.10.1.1. Factor de depreciación de lúmenes de la lámpara (LDD)

Reducción de flujo luminoso que tiene una lámpara debido al tiempo de vida de la misma, que se obtendrá de las especificaciones del fabricante de lámparas. Para minimizar este factor se recomienda establecer ciclos de reemplazo de lámparas basados en este tipo de información.

#### B.10.1.2. Factor de depreciación por suciedad de la luminaria (LDD)

Reducción de flujo luminoso debido a la acumulación de suciedad en las luminarias. Este factor se determinará estimando la suciedad de acuerdo con las categorías dadas en la Figura 1 de esta Norma, y el tiempo transcurrido en años del ciclo de limpieza asumido.

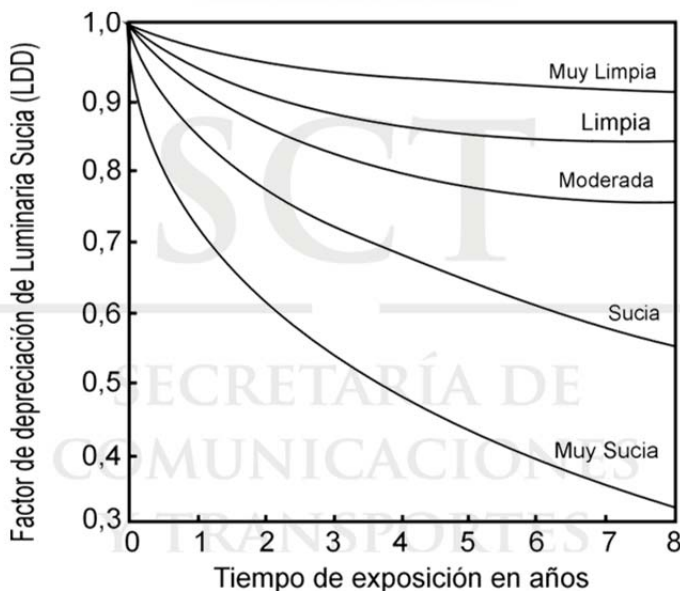


FIGURA 1.- Factores de depreciación por suciedad de la luminaria (LDD)

### **B.10.1.3. Factor de lámparas fundidas**

Factor que relaciona el tiempo promedio de vida de una lámpara. Este valor se obtiene directamente de las especificaciones técnicas que proporciona el fabricante de lámparas.

### **B.10.2. Factores de equipo (EF)**

Integrados por aquellos factores que no dependen del tiempo y que están relacionados con las características específicas de los materiales utilizados en las lámparas, por lo que es importante seleccionar el equipo apropiado para las condiciones de servicio.

Los principales factores de equipo se presentan a continuación y pueden tomar valores entre cero (0) y uno (1), según sea el caso.

#### **B.10.2.1. Factor de temperatura ambiente**

Efecto que tiene la temperatura ambiente sobre el flujo luminoso de las lámparas. Para aplicar este factor, el Ingeniero o Contratista de Servicios tomará en cuenta la información sobre las variaciones de temperatura ambiental y la información de la lámpara y luminaria específicas a ser utilizadas, misma que será proporcionada por el fabricante.

#### **B.10.2.2. Factor de voltaje**

El Ingeniero o Contratista de Servicios considerará las estadísticas de las variaciones de voltaje, para lo cual consultará al proveedor de servicio y seleccionará el tipo de balastra y tamaño del conductor adecuados para compensar y minimizar estas variaciones.

### **B.11. FLUJO LUMINOSO**

Magnitud de potencia y mide la cantidad de luz visible que emite una lámpara determinada y se expresa en unidades de lumen (lm).

**B.12. ILUMINACIÓN NO CONTINUA**

Se considera iluminación no continua cuando las vías de acceso a un entronque no se encuentran iluminadas.

**B.13. ILUMINANCIA O LUMINOSIDAD INCIDENTE (*E*)**

Magnitud dada por el flujo luminoso que incide sobre una superficie, dividida por el área de la superficie. Su unidad es el lux (lx).

**B.14. LÁMPARA**

Término genérico para una fuente de luz artificial.

**B.15. LUMINANCIA (*L*)**

Efecto de luminosidad que produce una superficie en la retina del ojo, tanto si procede de una fuente primaria que produce luz, como si procede de una fuente secundaria o superficie que refleja luz. Su unidad es candela por metro cuadrado ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ).

**B.16. LUMINANCIA DE VELO**

Luminancia resultante de la luz que incide sobre el ojo de un observador y que produce el velado de la imagen en la retina, disminuyendo de este modo la capacidad que posee el ojo para apreciar contrastes.

**B.17. LUMINARIA**

Unidad de iluminación en la cual se alojan una o varias fuentes de luz y que cuenta con las piezas diseñadas para distribuir la luz, para posicionar y proteger las lámparas y para conectar las lámparas a la fuente de alimentación de energía eléctrica.

**B.18. REFLECTANCIA**

Proporción de luz reflejada por una superficie que se determina comparando los lúmenes que inciden en ella (iluminancia) con los que refleja (luminancia); se expresa en porcentaje.

## C. CLASIFICACIÓN

### C.1. CLASIFICACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN FUNCIÓN DE SU DISTRIBUCIÓN DE LUZ

La distribución de la luz es un factor importante en el diseño de iluminación, el cual influye en la selección de luminarias, altura de montaje, colocación y tipo de arreglo. Los fabricantes de luminarias catalogan sus productos de acuerdo con la clasificación de la *Illuminating Engineering Society of North America* (IESNA) de acuerdo con lo siguiente:

#### C.1.1. Distribución vertical de luz

La selección de la distribución vertical de luz depende de la aplicación y la altura de montaje de la luminaria. De acuerdo con la Tabla 1, la distribución vertical de luz se divide en tres tipos.

**TABLA 1.- Tipos de distribución vertical de luz**

Distribución vertical de luz	Características
Corta (S)	La intensidad luminosa máxima se presenta sobre la superficie de rodadura de una carretera o vialidad urbana a una distancia horizontal comprendida entre 1 y 2,25 veces la altura de montaje de la luminaria, medida a partir de su eje vertical ( $y$ ), tal como se muestra en la Figura 2 de esta Norma. El espaciamiento máximo teórico de luminaria, utilizando la distribución corta, es 4,5 veces la altura de montaje.
Media (M)	La intensidad luminosa máxima se presenta sobre la superficie de rodadura de una carretera o vialidad urbana a una distancia horizontal comprendida entre 2,25 y 3,75 veces la altura de montaje de la luminaria, medida a partir de su eje vertical ( $y$ ). El espaciamiento máximo teórico de luminaria es de 7,5 veces la altura de montaje.
Larga (L)	La intensidad luminosa máxima se presenta sobre la superficie de rodadura de una carretera o vialidad urbana a una distancia horizontal comprendida entre 3,75 y 6,0 veces la altura de montaje de la luminaria, medida a partir de su eje vertical ( $y$ ). El espaciamiento máximo teórico de luminaria es de 12 veces la altura de montaje.



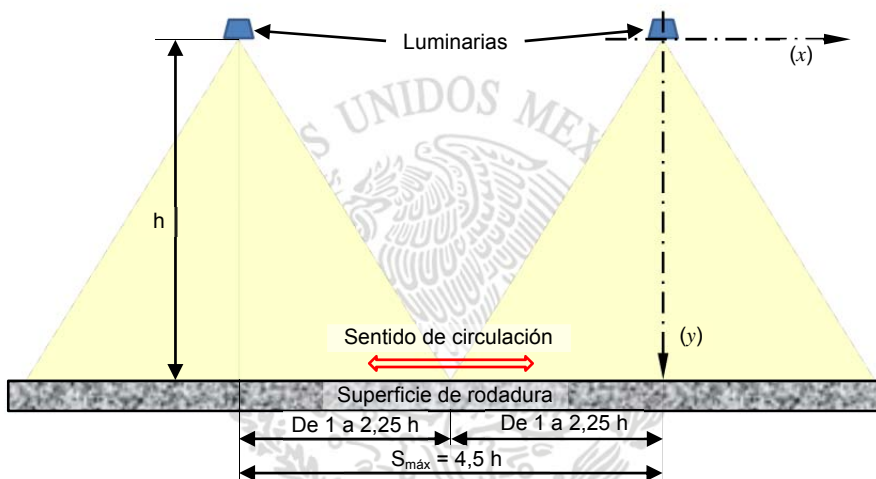


FIGURA 2.- Distribución vertical de luz tipo corta

Para la iluminación de carreteras, a menos que el Ingeniero o Contratista de Servicios indique otra cosa, se utilizará la distribución media, donde el espaciamiento de luminarias normalmente no excede de cinco (5) a seis (6) veces la altura de montaje.

### C.1.2. Distribución lateral de luz

Existen siete clasificaciones que definen esta distribución, las cuales se describen en la Tabla 2 y se muestran en la Figura 3 de esta Norma.

### C.1.3. Control vertical de la distribución de luz

En una luminaria, conforme el ángulo de luz vertical se incrementa, también se incrementa el deslumbramiento. Para distinguir los efectos del deslumbramiento en el conductor provocados por la fuente de luz, la *Illuminating Engineering Society of North America* (IESNA) ha establecido tres tipos de control vertical de la distribución de luz, como se muestra en la Figura 4, y los define de acuerdo con la Tabla 3 de esta Norma.

**TABLA 2.- Tipos de distribución lateral de luz**

Tipo de distribución lateral	Características
I	Produce un área iluminada de forma ovalada, larga y angosta; se utiliza en vías donde la altura de montaje es aproximadamente igual al ancho de la carretera; también se utiliza en calles angostas y sistemas de iluminación con postes mayores de 15 m.
I – 4 Vías	Se localiza sobre el centro de una intersección y distribuye la iluminación a lo largo de las cuatro vías de la intersección.
II	Produce un área iluminada de forma ovalada, larga y angosta, generalmente se utiliza en caminos más angostos donde el ancho no excede 1,75 veces la altura de montaje.
II – 4 Vías	Al igual que la Tipo I - 4 vías, distribuye la iluminación a lo largo de las cuatro vías de la intersección.
III	Produce un área de forma ovalada; se utiliza en vías un poco más anchas que las Tipo I y II, donde el ancho no excede 2,75 veces la altura de montaje.
IV	Produce un área iluminada de forma ovalada más ancha que la Tipo III; se utiliza en vías donde el ancho no excede 3,7 veces la altura de montaje.
V	Produce un área iluminada de forma circular; se utiliza comúnmente en iluminación con postes mayores a 15 m y donde se requiere que la luz se distribuya uniformemente en todas direcciones.

**C.2. CLASIFICACIÓN DE LAS LUMINARIAS EN FUNCIÓN DE SU CONFIGURACIÓN A LO LARGO DE LA CARRETERA O VIALIDAD URBANA**

En la Figura 5 se muestran las diferentes configuraciones de las luminarias, mismas que se describen a continuación:



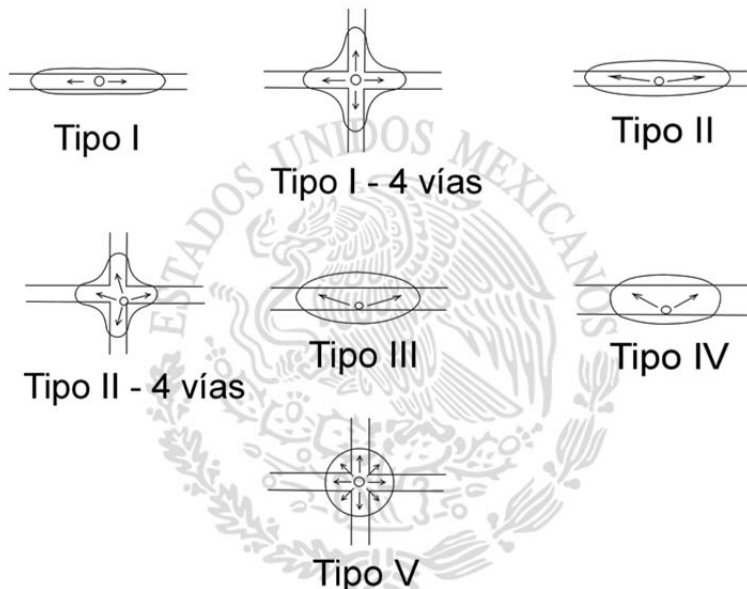


FIGURA 3.- Tipos de distribución lateral de la luz

TABLA 3.- Tipo de control vertical de la distribución de luz

Tipo de control vertical	Valor máximo permitido de intensidad luminosa emitida <sup>[2]</sup>		Características
	Cd		
	Para un ángulo vertical sobre nadir <sup>[1]</sup> de		
	80°	90°	
Full-Cutoff (F)	≤ 100 por cada 1 000 lm	0	Esta distribución minimiza el brillo, la contaminación lumínica y traspaso de luz
Cutoff (C)	≤ 100 por cada 1 000 lm	≤ 25 por cada 1 000 lm	Provee más iluminancia vertical que las luminarias Full-Cutoff
Semi-cutoff (S)	≤ 200 por cada 1 000 lm	≤ 50 por cada 1 000 lm	Si se utilizan en áreas residenciales, contarán con una barrera (blindaje) hacia el lado de las casas para minimizar el traspaso de luz

[1] Nadir se refiere a la intersección entre la vertical del observador y la esfera celeste.

[2] Esto aplica a todos los ángulos laterales alrededor de la luminaria.



FIGURA 4.- Control vertical de la distribución de luz

### C.2.1. Configuración lateral

Las luminarias se sitúan en un solo lado de la carretera o vialidad urbana. Se utiliza para iluminar carreteras o vialidades urbanas angostas, cuando el ancho de éstas es igual a la altura de montaje o menor.

### C.2.2. Configuración opuesta

Las luminarias se sitúan en los lados opuestos de la carretera. Ésta se utiliza cuando la carretera o vialidad urbana es ancha, mayor de uno coma cinco (1,5) veces la altura de montaje. Este diseño no solo proporciona la mejor uniformidad, sino niveles de visibilidad altos. Los pares se espacian a lo largo de la longitud de la carretera. Si la carretera es angosta (dos carriles de ancho), el nivel de iluminación requerido se puede conseguir con un diseño de configuración lateral.

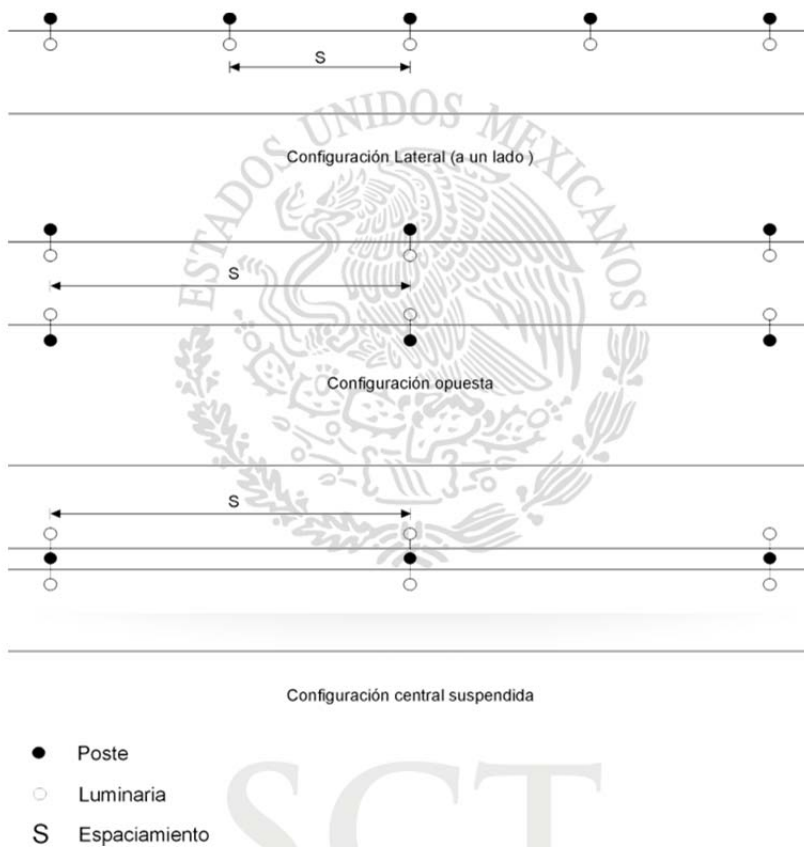


FIGURA 5.- Configuración de las luminarias

**C.2.3. Configuración media (central suspendida)**

Se colocan dos luminarias en un solo poste, situado en la faja separadora central de la carretera o vialidad urbana. Esto proporciona un costo inicial reducido al eliminar la mitad de los postes requeridos en las otras configuraciones. Adicionalmente simplifica la fuente de alimentación y el diseño. Estas ventajas se equilibrarán con el hecho de que esta configuración puede dificultar el mantenimiento y tiene un mayor potencial de deslumbramiento.

Este tipo de configuración también tiene otras ventajas de visibilidad, como la orientación en torno a las curvas y menor cantidad de luminarias para niveles de visibilidad altos. Se utiliza en vías donde el ancho de la carretera o vialidad urbana es igual a la altura de montaje o menor.

#### D. REFERENCIAS

Son referencia de esta Norma, las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEDE-2012, *Instalaciones Eléctricas (utilización)* y la NOM-013-ENER-2013, *Eficiencia Energética para Sistemas de Alumbrado en Vialidades* y la NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras y Vialidades Urbanas*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Iluminación de Túneles .....	N·PRY·CAR·10·06·003
Iluminación de Carreteras .....	N·PRY·CAR·10·06·004
Iluminación de Entronques a Nivel y Desnivel ...	N·PRY·CAR·10·06·005
Iluminación de Vías Primarias y Secundarias en Zonas Urbanas .....	N·PRY·CAR·10·06·006
Iluminación de Túneles .....	M·PRY·CAR·10·06·003
Iluminación de Carreteras .....	M·PRY·CAR·10·06·004

#### E. CRITERIOS GENERALES PARA EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN

Para el diseño de iluminación de carreteras, vías primarias y secundarias en zonas urbanas, incluyendo los puentes y estructuras similares, entronques a nivel y desnivel, así como túneles, el Ingeniero o Contratista de Servicios a cuyo cargo esté la realización del proyecto de iluminación considerará los siguientes criterios:

##### E.1. GENERALIDADES

**E.1.1.** Además de lo citado en esta Norma, el diseño de iluminación se realizará mediante el procedimiento descrito en el Manual M·PRY·CAR·10·06·004, *Iluminación de Carreteras*, utilizando los criterios particulares para el diseño de iluminación, de acuerdo con el tipo de vía a iluminar y conforme a los niveles

de iluminación que se establecen en las Normas N·PRY·CAR·10·06·003, *Iluminación de Túneles*, N·PRY·CAR·10·06·004, *Iluminación de Carreteras*, N·PRY·CAR·10·06·005, *Iluminación de Entronques a Nivel y Desnivel* y N·PRY·CAR·10·06·006, *Iluminación de Vías Primarias y Secundarias en Zonas Urbanas*.

- E.1.2.** Se seleccionará el diseño que represente el costo más bajo, a corto, mediano y largo plazo, relativo a la adquisición, operación y mantenimiento del equipo.
- E.1.3.** Se eliminará cualquier diseño que pudiera causar confusión con las señales de navegación aérea, marítima, ferroviaria o de cualquier otro sistema que contenga iluminación propia.
- E.1.4.** Se seleccionarán las luminarias adecuadas al tipo de vialidad de tal manera que éstas no contaminen lumínicamente.
- E.1.5.** Los sistemas de alumbrado cumplirán con los niveles de eficiencia energética en términos de los valores máximos de densidad de potencia eléctrica para alumbrado (DPEA), establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-013-ENER-2013, *Eficiencia Energética para Sistemas de Alumbrado en Vialidades*. Para efectos de aplicación de esta NOM, las carreteras y vialidades urbanas se homologarán con las descritas en la Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras y Vialidades Urbanas*, como se indica en la Tabla 4 de esta Norma.
- E.1.6.** Los sistemas de alumbrado a que se refiere la Norma N·PRY·CAR·10·06·006, *Iluminación de Vías Primarias y Secundarias en Zonas Urbanas*, así como los entronques carreteros a nivel y desnivel que involucren conflictos peatonales a que se refiere la Norma N·PRY·CAR·10·06·005, *Iluminación de Entronques a Nivel y Desnivel*, se diseñarán bajo criterios de seguridad que no pongan en riesgo a los usuarios de la carretera o vialidad urbana al considerar los niveles de eficiencia energética a los que hace mención la Fracción anterior.

**TABLA 4.- Equivalencias entre carreteras y vialidades urbanas**

NOM-034			NOM-013	
Carretera			Autopistas y carreteras	
Vialidades urbanas	Vía primaria	Vía de circulación continua	Anular o periférica Radial Viaducto	Vías de acceso controlado y vías rápidas
		Arteria Principal	Eje vial Avenida primaria Paseo Calzada	Vías principales y ejes viales
	Vía secundaria	Avenida secundaria o calle colectora		Vías primarias y colectoras
		Calle local	Residencial Industrial	Vías secundarias <sup>[1]</sup>
		Callejón Cerrada Privada		Vías secundarias <sup>[1]</sup>

[1] Cuando se ejecute un proyecto de iluminación para una vía secundaria de tipo calle local, callejón, cerrada o privada, el Ingeniero o Contratista de Servicio seleccionará a su juicio los valores máximos de DPEA, iluminación mínima promedio y valores máximos de la relación de uniformidad promedio, señalados en la NOM-013-ENER-2013, *Eficiencia Energética para Sistemas de Alumbrado en Vialidades*.

## E.2. FACTOR DE PÉRDIDA DE LUZ TOTAL (LLF)

El factor de pérdida de luz total se obtendrá multiplicando los factores que se mencionan en los Incisos B.10.1. y B.10.2. de esta Norma. En todos los casos, un factor de pérdida de luz se utilizará de tal manera que al menos se consideren los factores de depreciación de lúmenes de la lámpara *LLD* y de depreciación por suciedad de la luminaria *LDD* que se describen en los Párrafos B.10.1.1. y B.10.1.2., respectivamente. Si se desconocen los valores de los otros factores, o a juicio del Ingeniero o Contratista de Servicio se consideran despreciables, estos podrán ser omitidos. El valor de estos factores se estima basándose en la experiencia que el Ingeniero o Contratista de Servicios tenga de proyectos similares. Si se encuentra que el factor de pérdida de luz total es menor de cero coma seis (0,6), se propondrá otra combinación de lámpara-luminaria, o se proyectará un programa



de limpieza y mantenimiento del sistema de iluminación que permita eficientar su valor.

### E.3 ÁREAS DE CONFLICTO PEATONAL

Las áreas de conflicto peatonal a las que se refiere la Fracción B.2. de esta Norma se dividen en las mostradas en la Tabla 5.

**TABLA 5.- Tipos de áreas de conflicto peatonal**

Tipo	Característica de la actividad peatonal <sup>[1]</sup> medida en número de peatones por hora peatón/hora
Alto	> 100
Medio	10 < actividad peatonal ≤ 100
Bajo	≤10

[1] La actividad peatonal incluye peatones, ciclistas y semovientes.

**E.4.** A menos que el Ingeniero o Contratista de Servicios indique otra cosa, la iluminación de vialidades con trayectos curvos de radios grandes y pendientes graduales o ligeras, se considerará como vialidades en tangente. Para trayectos curvos con radios muy cortos, se considerará una reducción del espaciamiento entre luminarias del veinticinco (25) al cincuenta (50) por ciento del normalmente aplicado para tramos rectos, y para pendientes pronunciadas, como en las crestas del alineamiento vertical, se considerará una reducción del espaciamiento entre luminarias del diez (10) al treinta (30) por ciento, como se muestra en los puntos c y e de la Figura 6 de esta Norma, respectivamente.

**E.5.** Para asegurar una distribución de flujo de luz balanceado sobre la superficie de rodadura en secciones curvas, se realizará una orientación horizontal adecuada de los postes (girarlos sobre su eje) y soporte de la luminaria para que el patrón de distribución de la misma quede ubicado dentro de la vialidad, como se muestra en el punto a de la Figura 6 de esta Norma.

**E.6.** Cuando las luminarias se localicen en pendientes, la luminaria se orientará de manera tal que el haz de luz golpee la superficie de rodadura equidistante de la luminaria. Esto asegura una máxima uniformidad de distribución de luz y proporciona un mínimo



deslumbramiento, como se muestra en el punto b de la Figura 6 de esta Norma.

- E.7.** A menos que el Ingeniero o Contratista de Servicios indique otra cosa, para el caso de carreteras con curvas con radios cortos, los postes se colocarán en la parte interna de las curvas.
- E.8.** Independientemente de la configuración utilizada de acuerdo con lo indicado en la Fracción D.2. de esta Norma, a menos que el Ingeniero o Contratista de Servicios indique otra cosa, los postes de las luminarias se ubicarán detrás del área de trabajo de la barrera central de protección o de orilla de corona, fuera del área de drenaje y posicionados sobre el hombro de la carretera, ya que son lugares que ofrecen acceso fácil y seguro desde el vehículo de mantenimiento con una mínima obstrucción del tránsito.
- E.9.** Para convertir el nivel de luminancia a nivel de iluminancia se empleará la siguiente expresión:

$$E_i = \frac{L_i}{Q_0}$$

Donde:

$E_i$	= Nivel de iluminancia requerido para el diseño de iluminación, (lx)
$L_i$	= Nivel de luminancia requerido para el diseño de iluminación, (cd/m <sup>2</sup> )
$Q_0$	= Coeficiente de luminancia media que se obtiene de la Tabla 6 de esta Norma y cuyo valor depende de la clase de superficie de rodadura, adimensional

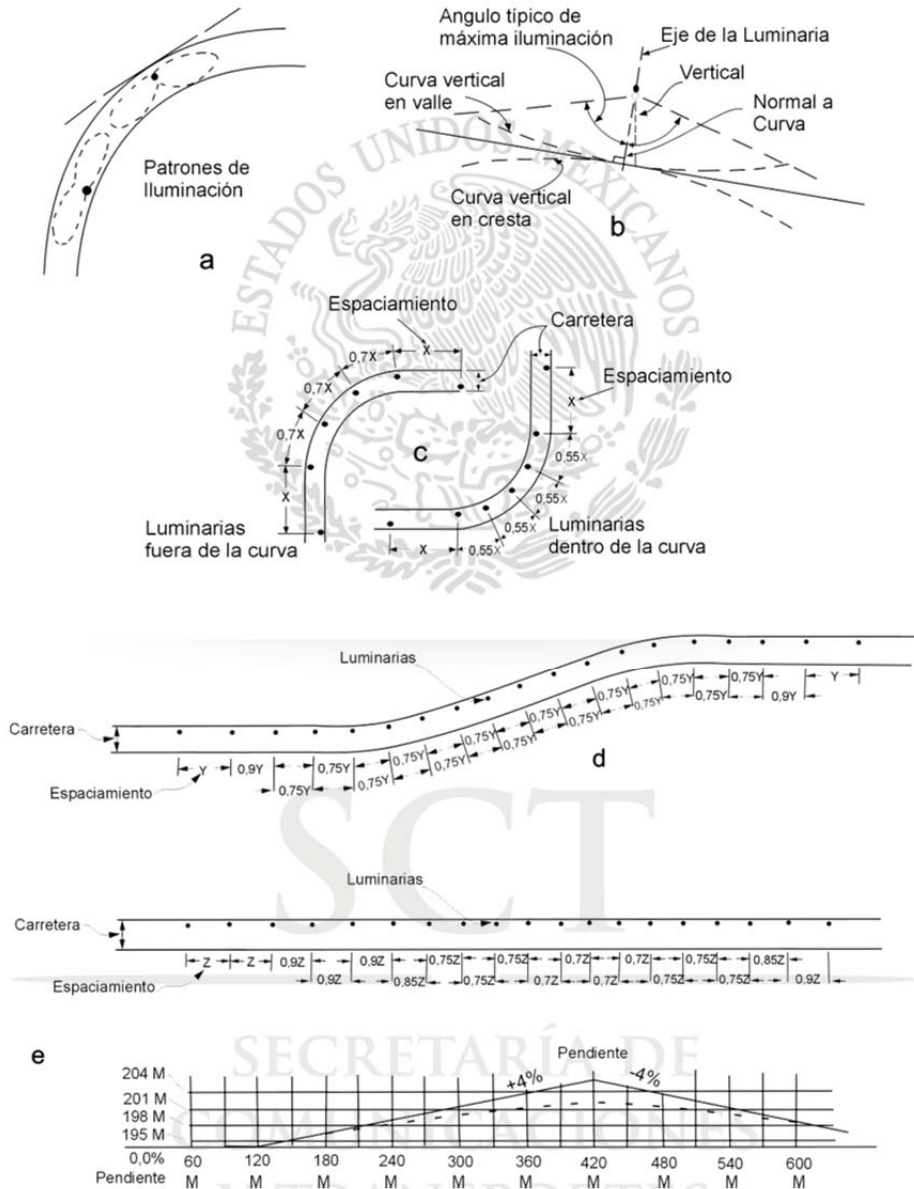
**TABLA 6.- Coeficiente de luminancia media**

Superficie de rodadura	Coeficiente de luminancia media $Q_0$ [1]
De concreto hidráulico de cemento Pórtland	0,10
De mezcla asfáltica	0,07

[1] Para condiciones de la superficie de rodadura en estado seco

**F. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN DE PUENTES Y ESTRUCTURAS SIMILARES**

- F.1.** Los pasos superiores vehiculares, puentes y viaductos, no requieren consideración especial para su iluminación. Estos tipos de vialidades serán iluminados de acuerdo con el tipo de vía en donde se encuentren y cumplirán con los niveles de iluminación y uniformidad recomendados por las Normas N·PRY·CAR·10·06·004, *Iluminación de Carreteras*, N·PRY·CAR·10·06·005, *Iluminación de Entronques a Nivel y Desnivel* y N·PRY·CAR·10·06·006, *Iluminación de Vías Primarias y Secundarias en Zonas Urbanas*.
- F.2.** Un paso inferior vehicular (PIV) se clasifica como corto cuando su longitud es menor de veinticinco (25) metros y largo cuando su longitud es mayor de veinticinco (25) metros.
- F.3.** Un PIV corto no requiere iluminación diurna. Para iluminación nocturna, el PIV generalmente será iluminado con el alumbrado público de la vialidad.
- F.4.** La iluminación nocturna de los PIV largos requerirá de iluminación adicional, la cual se definirá de acuerdo con el tipo de vialidad en donde se encuentren y cumplirán con los niveles de iluminación y uniformidad recomendados por las Normas N·PRY·CAR·10·06·004, *Iluminación de Carreteras*, y N·PRY·CAR·10·06·006, *Iluminación de Vías Primarias y Secundarias en Zonas Urbanas*.
- F.5.** Para el caso de iluminación diurna de un PIV largo, se iluminará como la zona interior de un túnel, de acuerdo con la Tabla 3 del Manual M·PRY·CAR·10·06·003, *Iluminación de Túneles*, considerando, si la obra es nueva, la velocidad de proyecto, los aforos vehiculares y la composición del tránsito o si la obra está en operación, la velocidad de operación, y el tránsito diario promedio anual de la vialidad.
- F.6.** Para aquellos puentes en que por su longitud el Ingeniero o Contratista de Servicios considere que requieren ser iluminados, estos se iluminarán en toda su extensión aunque la carretera donde se encuentre no lo esté.



Nota: Las figuras a, c y d son vistas en planta, b en corte y e vista en planta y corte longitudinal

FIGURA 6.- Arreglos de iluminación para curvas y pendientes

**G. CONSIDERACIONES ELÉCTRICAS**

- G.1.** Las luminarias que se utilicen en el diseño e implementación, estarán aprobadas de acuerdo con el Artículo 110, Fracción 2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, *Instalaciones Eléctricas (utilización)*.
- G.2.** El proyecto de iluminación de carreteras y vialidades urbanas contará con un sistema eléctrico que además de cumplir con lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, *Instalaciones Eléctricas (utilización)*, observará las siguientes características:
- G.2.1.** Los sistemas de iluminación incluirán los correspondientes sistemas de encendido y apagado que eviten la prolongación innecesaria de los períodos de funcionamiento, de modo que el consumo energético sea el estrictamente necesario. Además las instalaciones eléctricas podrán incorporar sistemas de estabilización de tensión y de regulación del nivel luminoso, que promuevan el uso eficiente de las mismas.
- G.2.2.** El alumbrado público instalado en la faja separadora central o en el camellón de una vialidad urbana o carretera de doble sentido, se alimentará desde circuitos independientes de aquellos instalados en la lateral de dichas vías.
- G.2.3.** En presencia de pasos inferiores a desnivel, se instalará un circuito para este sector independiente de cualquier otro circuito.
- G.2.4.** Los ramales, rampas de emergencia de frenado o carriles de aceleración, entronques tipo trébol, entre otros, contarán con circuitos independientes.
- G.2.5.** A menos que el Ingeniero o Contratista de Servicios indique otra cosa, la fase asignada a cada luminaria se configurará de forma escalonada, lo cual permite que en caso de ausencia de una fase, las luminarias contiguas ayuden a iluminar la vía por la pérdida de iluminación causada por la fase ausente.
- G.2.6.** A excepción de los alumbrados de emergencia e instalaciones temporales, no se usarán lámparas

incandescentes, fluorescentes, tungsteno-halógeno, vapor de mercurio y luz mixta para el alumbrado público.

## H. BIBLIOGRAFÍA

American National Standard Institute, *Recommended Practice for Roadway Lighting*, ANSI/IES RP-8-00, Reaffirmed 2005.

American National Standard Institute, *Recommended Practice for Tunnel Lighting*, ANSI/IES RP-22-11, 2011.

Illuminating Engineering Society of North America, *The IESNA Lighting Handbook Reference & Application*, Ninth Edition, 2000.

Instituto de Astronomía UNAM, Sitio Web:  
[http://www.astroscu.unam.mx/IA/index.php?option=com\\_content&view=article&id=673&Itemid=273&lang=es](http://www.astroscu.unam.mx/IA/index.php?option=com_content&view=article&id=673&Itemid=273&lang=es)

SCT

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES