



Generalidades 6.1 Sistema de alumbrado público

NORMA TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
GENERALIDADES 6.1	05 Noviembre 2013



Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel Colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en <https://liki.appsmccann.com>





6.1 GENERALIDADES

6.1.1 Aplicación y uso de las normas

Estas normas de construcción se aplican al [servicio](#) de alumbrado público atendido por Enel Colombia S.A. ESP, las cuales se complementan con las Normas de Construcción de Redes de Distribución aprobadas por Enel Colombia S.A. ESP, (Tomos I, II, III, IV y V)

Las normas deben ser cumplidas por ingenieros electricistas, técnicos electricistas y por el personal de cuadrillas de construcción y [mantenimiento](#) tanto de redes de distribución como redes de alumbrado público autorizados por la Empresa.

6.1.2 Revisión y aprobación de las normas

El proceso de revisión y actualización de las presentes normas de Enel Colombia S.A. ESP, es realizado a través del Departamento de Desarrollo, Normas y Reglamentaciones que pertenece a la Subgerencia de Planificación e Ingeniería de la Gerencia Técnica.

Una vez estudiada y aceptada la modificación de una norma por parte de la Subgerencia de Planificación e Ingeniería, es presentada para su consideración y aprobación a las demás áreas operativas.

6.1.3 [certificación](#) de productos

La resolución CREG 070 establece que los operadores de red deben asegurarse que los materiales a utilizar en las redes aéreas y subterráneas cumplan con las normas técnicas nacionales expedidas por las autoridades competentes.

Los reglamentos técnicos [RETIE](#) y [RETILAP](#) establecen los productos que deben ser certificados.

La [certificación](#) de [producto](#) es un procedimiento mediante el cual una entidad independiente emite una constancia por escrito que un [producto](#) o un [servicio](#) cumple con un documento normativo específico:

- Reglamento técnico: [RETIE](#) , [RETILAP](#)
- [norma técnica internacional](#) : IEC
- [norma técnica](#) de país: NTC, ANSI/IEEE
- [norma técnica](#) de empresa: Codensa u otras.

El [certificado de conformidad](#) de [producto](#) es un documento emitido conforme a las reglas de un [servicio](#) de [certificación](#) , en el cual se puede confiar razonablemente que un [producto](#) , proceso o [servicio](#) es conforme con una norma, [especificación técnica](#) u otro documento normativo específico.

6.1.4 Clasificación de las vías

De acuerdo con el Artículo 173 del Decreto 190 de 2004, compilado a su vez del Artículo 154 del Decreto 619 de 2.000, que adoptan el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) para Bogotá, las secciones viales son



las siguientes:

1. Para la Malla Arterial Principal y la Malla Arterial Complementaria: V-0, V-1, V-2 y V-3.
2. Para la malla vial Intermedia: V-4, V-5 y V-6.
3. Para la malla vial local: V-7, V-8 y V-9.

Las vías se diferencian en su utilización por el tipo de transporte que opera sobre ellas, de la siguiente manera:

1. Perfil A: Base
2. Perfil B: Base, Troncal de buses.
3. Perfil C: Base, Metro.
4. Perfil D: Base Troncal de buses, Metro.

Se entiende que la sección base de cualquiera de las anteriores categorías incluye andenes, ciclorruta y calzadas vehiculares de tráfico mixto.

Para cada vía pública en la ciudad de Bogotá DC, le corresponde un tipo de alumbrado específico que determina sus niveles mínimos de iluminación

CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS

Malla Arterial Principal

V-0

- Vía Tipo V-0A.
- Vía Tipo V-0B.
- Vía Tipo V-0C
- Vía Tipo V-0D.

V-1

- Vía Tipo V-1A. MU-020
- Vía Tipo V-1B. MU-021
- Vía Tipo V-1C. MU-022
- Vía Tipo V-1D. MU-023

V-2

- Vía Tipo V-2A. MU-030
- Vía Tipo V-2B. MU-031
- Vía Tipo V-2C. MU-032
- Vía Tipo V-2D. MU-033

V-3

- Vía Tipo V-3A. MU-040
- Vía Tipo V-3B. MU-041
- Vía Tipo V-3C. MU-042
- Vía Tipo V-3D. MU-043

Malla Vial Intermedia

V-4



- Vía Tipo V-4.
- Vía Tipo V-4 con ciclo-ruta.
- Vía Tipo V-4A.
- Vía Tipo V-4A con ciclo-ruta.

V-5

- Vía Tipo V-5.
- Vía Tipo V-5 con ciclo-ruta.

V-6

- Vía Tipo V-6.

Tipos de vías existentes

Para cada vía pública en la ciudad de Bogotá DC, le corresponde un tipo de alumbrado específico que determina sus niveles mínimos de iluminación.

Los tipos de alumbrado se determinan de acuerdo al tipo de vía, bajo los criterios descritos en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) para Bogotá en sus artículos 155

“Clasificación de las secciones viales” y 158 “Definición y dimensión de las reservas viales”, como se muestra a continuación.

ARTÍCULO 155 DEL POT	
TIPO DE VÍA	DESCRIPCIÓN
V-0, V-1, V-2 y V-3	Vías que hacen parte de la malla arterial principal y la malla arterial complementaria
V-4, V-5, V-6	Vías que hacen parte de la malla vial intermedia
V-7, V-8 y V-9	Vías que hacen parte de la malla vial local

Los anchos de las vías se establecen en el artículo 158 “Definición y dimensión de las reservas viales” del Decreto 619 de 2000, modificado por el artículo 136 del Decreto 469 de 2003. Los anchos mínimos de las secciones transversales de las vías pertenecientes a las mallas viales arterial principal, arterial complementaria, intermedia, local y rural, serán las siguientes:

Vía V-0: 100 m
Vía V-1: 60 m
Vía V-2: 40 m
Vía V-3: 30 m (en sectores sin desarrollar)
28 m (en sectores desarrollados)
Vía V-3E: 25 m
Vía V-4: 22 m
Vía V-4R: 22 m (en zonas rurales).
Vía V-5: 18 m (para zonas industriales y acceso a barrios)



Vía V-6: 16 m (local principal en zonas residenciales).
Vía V-7: 13 m (local secundaria en zonas residenciales)
Vía V-8: 10 m (pública, peatonal, vehicular restringida)
Vía V-9: 8 m (peatonal)

Los diferentes tipos de secciones transversales se encuentran en las normas AP-151 a la AP-162. La distribución y localización de los servicios públicos para cada una de estas secciones serán las que se indique en el plan de ordenamiento territorial de Bogotá. DC, resoluciones y anexos relacionados en su última versión vigente.

6.1.5 Parámetros de Iluminación establecidos

De acuerdo con los tipos de vías, es necesario establecer los requisitos de iluminación mínimos mantenidos en el tiempo. Estos requisitos se muestran en la siguiente tabla:

NIVELES DE ILUMINACIÓN PARA PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO							
TIPO DE VÍA	Clase de iluminación	CALZADAS VEHICULARES		CICLO-RUTAS ADYACENTES	ANDENES ADYACENTES		RELACIÓN DE ALREDEDORES
POT	RETILAP	L _{prom} [cd/m ²]	T.I ≤ [%]	E _{prom} = Luxes	E _{prom} = Luxes	U _o = ≥ [%]	SR [%]
V0 A-D	M2	1.5-2.0	10	20-25	11 a 15	33	50
V1 A-D	M2	1.5-2.0	10	20-25	11 a 15	33	50
V2 A-D	M2	1.5-2.0	10	20-25	11 a 15	33	50
V3 A-D	M2	1.5-2.0	10	20-25	11 a 15	33	50
V4 A-D	M3	1.2-1.5	15	15-20	9 a 11	33	50
V5 A-D	M3	1.2-1.5	15	15-20	9 a 11	33	50
V6	M5	0.76-1.0	15	15-20	5 a 7	33	N.A.
V7*	M5	0.6-0.75	15	7.5	5	33	N.A.
V8*	M5	0.6-0.75	15	7.5.	5	33	N.A.

Notas :

- Uniformidad General = 40% para todas las calzadas vehiculares
- Uniformidad Longitudinal = 50% para todas las calzadas vehiculares, excluyendo las vías tipo V7 y V8
- Uniformidad General = 40% para ciclorutas adyacentes



- N.A.: No aplica
- Malla vial arterial principal y complementaria: V0 A-D, V1 A-D, V2 A-D, V3 A-D
- Malla vial intermedia: V4 A-D, V5 A-D, V6
- Malla vial local: V7, V8, V9

(*) Corresponde a vías de uso residencial exclusivamente. Para uso mixto y comercial, pasar a la categoría V6

6.1.6 Diseño de Iluminación con módulos típicos

Condiciones iniciales

Para efectos del diseño de iluminación y el cálculo de los parámetros correspondientes, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los cálculos se realizarán de acuerdo con la metodología descrita por la norma CIE-140 (2000).
- En la mayoría de casos, el diseño de iluminación considerará la disposición unilateral, con lo cual se incluye, todos los tipos de vías considerados por el POT.
- Se utilizarán luminarias para **bombilla** de sodio alta intensidad de descarga, horizontal cerrada con grado de hermeticidad IP65.
- Se considerarán las siguientes superficies para las vías:
 - Calzada en asfalto: Tipo R3 con un coeficiente de reflexión $Q_0 = 0,07$
 - Calzada en concreto: Tipo R2 con un coeficiente de reflexión $Q_0 = 0,07$
- Las dimensiones de los soportes (brazos) de las luminarias de establecieron para la siguiente altura de montaje y el avance:
 - Altura libre de la **luminaria** : 8,4 , 10,2 , 12, 14 y 16 metros
 - Avance de la **luminaria** de 70 W y 150 W sobre la vía: 0 metros
 - Avance de la **luminaria** de 250 W, 400 W y 600 W sobre la vía: 1 metro
- La inclinación máxima de la luminaria sobre la horizontal es de 20° .
- La altura del andén para todos los cálculos es de 0,15 metros
- En los casos que aplique, la distancia entre el borde del andén y el eje del poste es igual a 0,60 m.
- El factor de **mantenimiento** del conjunto óptico es de 0,82.
- El flujo luminoso utilizado para realizar los cálculos fotométricos de las bombillas es:

BOMBILLAS DE SODIO HID	
POTENCIA	FLUJO (Lumen)
70 W	6 500
100 W	10 000
150 W	17 500
250 W	33 000
400 W	55 000



600 W	90 000
-------	--------

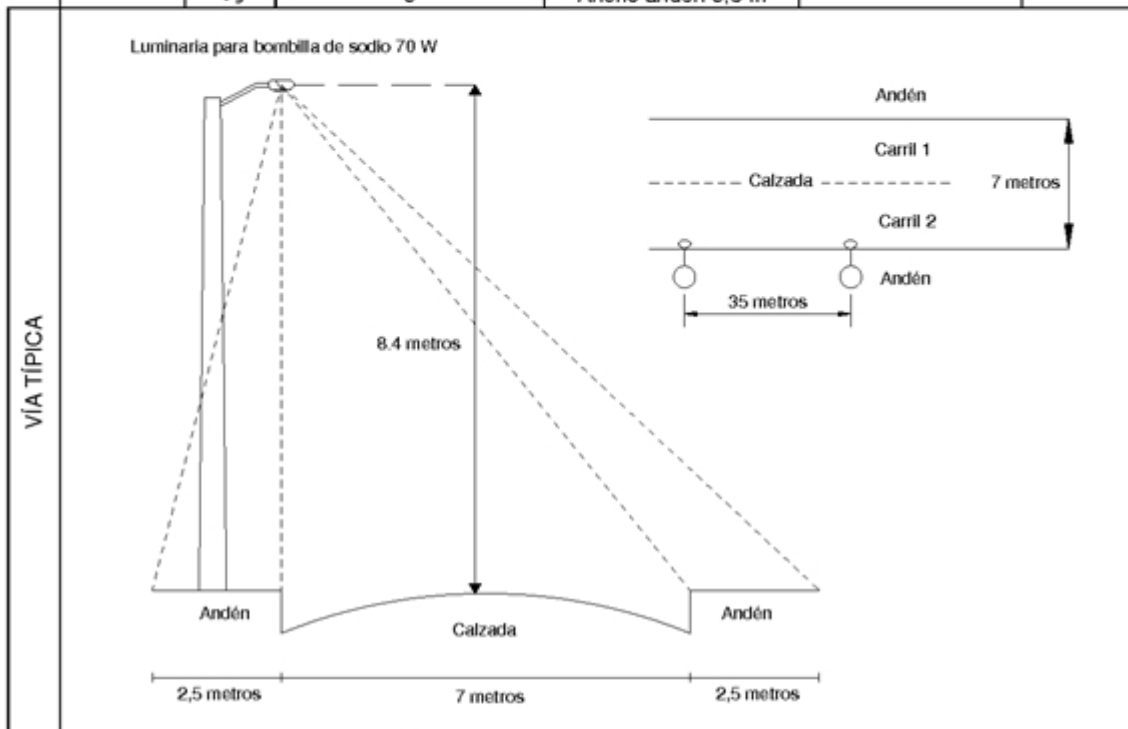
Los parámetros para el análisis en el diseño de la iluminación son los siguientes:

UNIDAD	DESCRIPCIÓN
Lp [cd/m ²]	Luminaria promedio mantenida
Ep = Luxes	Iluminancia promedio mantenida
Uo	Uniformidad general
UL	Uniformidad longitudinal
TI	Incremento del umbral máximo inicial
SR	Relación de alrededores

De acuerdo con las anteriores consideraciones a continuación se proponen las siguientes modulaciones típicas de las instalaciones de alumbrado público, enfocados a utilizarlas en los diseños de alumbrado público así:



MALLA VIAL LOCAL - VÍA TÍPICA CON LUMINARIA 70W						
ÍTEM	VIA POT	ANCHO		MÓDULO que las incluye	H metros	S metros
		CALZADA	ANDÉN			
70 W Sodio HID	V ₇	7	3.5	Disposición Unilateral Ancho calzada. 7 m	≥ 35	8,4
	V ₈	5	3			
	V ₉	4	3	Ancho andén 3,5 m		



LUMINARIAS	Luminaria CELSA referencia VENUS	Luminaria ROY ALPHA referencia AMAZONAS	Luminaria SCHREDER referencia OPALO
RESULTADOS	Matriz 787, 10° y 36 mts	Matriz 2112006, 16° y 36 mts	Matriz 990694, 10° y 38 mts
	Lp= 0,55 / 0,51 cd/m² Ep = 8 Luxes Uo = 0,56 / 0,58 % UL = No aplica % TI = 10 % SR = 67 / 71 %	Lp= 0,5 / 0,5 cd/m² Ep = 8 Luxes Uo = 0,41 / 0,41 % UL = No aplica % TI = 8 % SR = 67 / 71 %	Lp= 0,56 / 0,5 cd/m² Ep = 7 Luxes Uo = 0,41 / 0,41 % UL = No aplica % TI = 12 % SR = 67 / 71 %

Cumplen técnicamente la propuesta

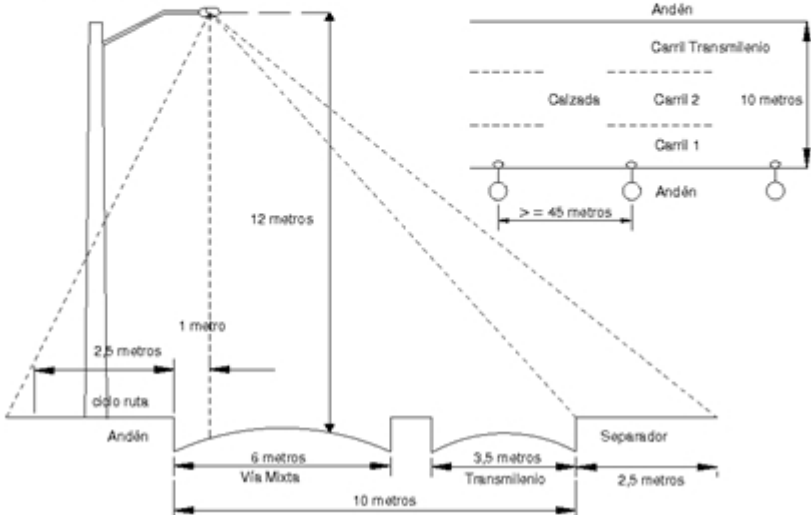
NOTAS	S: Altura libre de la luminaria recomendada H: Interdistancia entre apoyos recomendada En esta configuración no se muestran los cálculos para la ciclo ruta, en la cual se instalan, luminarias con poste tipo doble propósito o iluminación independiente. Para efectos del cálculo de fotométrico en las evaluaciones de ofertas se deberán diligenciar las planillas indicadas en cada especificación técnica.



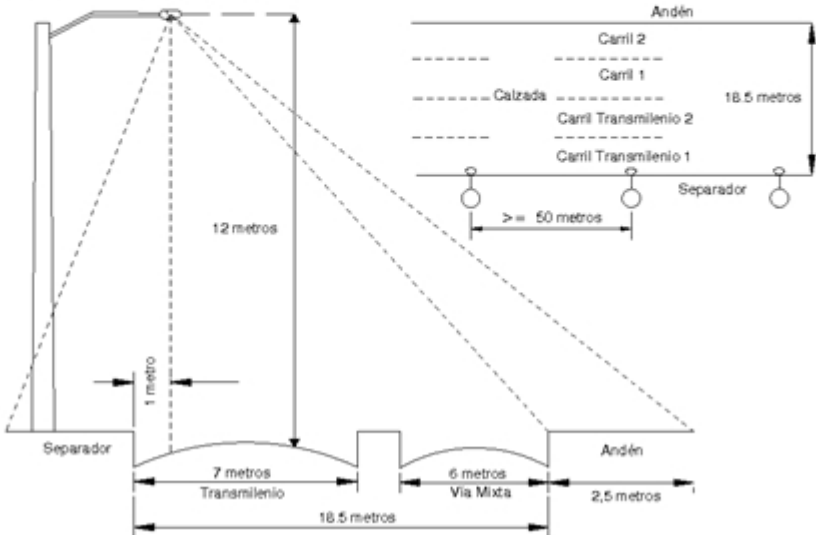
MALLA VIAL INTERMEDIA - VÍA TÍPICA CON LUMINARIA 150W						
ÍTEM	VIA POT	ANCHO		MÓDULO que las incluye	H metros	S metros
		CALZAD A	ANDEN			
150 W Sodio HID	V ₄ (A B C D)	7	2,5	Disposición Unilateral Ancho calzada. 10 m Ancho andén: 3,5 m	≥ 35	8,4
	V ₅ (A B)	9	2,5			
	V ₆	7	2,5			

VÍA TÍPICA	Luminaria para bombilla de sodio 150 W		
LUMINARIAS	Luminaria CELSA referencia ORION Matriz 895,14° y 35 mts	Luminaria ILL referencia AMERICAN Matriz 752, 5° y 35 mts	Luminaria SCHREDER referencia ONIX Matriz 234513, 5° y 36 mts
RESULTADOS	Lp= 1,1 / 1,1 / 1,0 cd/m² Ep = 16 Luxes Uo = 0,44 % UL = 61 % TI = 14 % SR = 50 / 58 % Pos 2	Lp= 1 / 1 / 1 cd/m² Ep = 15 Luxes Uo = 0,47 % UL = 63 % TI = 10 % SR = 66 % Pos 1	Lp= 1,2 / 1,1 / 1,1 cd/m² Ep = 17 Luxes Uo = 0,41 % UL = 64 % TI = 12 % SR = 50 / 58 % Pos 2
Cumplen técnicamente la propuesta			
NOTAS	S: Altura libre de la luminaria recomendada H: Interdistancia entre apoyos recomendada En esta configuración no se muestran los cálculos para la ciclo ruta, en la cual se instalan, luminarias con poste tipo doble propósito o iluminación independiente. Para efectos del cálculo de fotométrico en las evaluaciones de ofertas se deberán diligenciar las planillas indicadas en cada especificación técnica.		



MALLA VIAL COMPLEMENTARIA - VÍA TÍPICA V ₃ CON LUMINARIA 250W						
ÍTEM	VIA POT	ANCHO		MÓDULO que las incluye	H metros	S metros
		CALZADA	ANDEN			
250 W Sodio HID	V ₃ (A B C D)	Entre 8,7 y 10	3,5	Disposición Unilateral Ancho calzada. 10 m Ancho andén: 2,5 m	≥ 45	12
VÍA TÍPICA	Luminaria para bombilla de sodio 250 W 					
LUMINARIAS	Luminaria ROY ALPHA referencia CALIMA II  Matriz 21122005, 12° y 45 mts			Luminaria SCHREDER referencia ONIX  Matriz 234123, 0° y 45 mtrs		
	Lp= 1,7 / 1,6 / 1,6 cd/m² Ep = 22 Luxes Uo = 0,40 % UL = 60 % TI = 8,12 % SR = 65 % Pos 2 C-R = 20 Luxes Sep = 13 Luxes			Lp= 1 / 1 / 1 cd/m² Ep = 15 Luxes Uo = 0,47 % UL = 63 % TI = 10 % SR = 66 % Pos 1 C-R = 14 Luxes Sep = 13 Luxes		
RESULTADOS						
NOTAS	Cumplen técnicamente la propuesta					
	S: Altura libre de la luminaria recomendada. H: Interdistancia entre apoyos recomendada. Sep: Iluminancia promedio en el separador. C-R: Iluminancia promedio sobre la ciclo ruta. Pos: Posición de la bombilla dentro del conjunto óptico de la luminaria. En esta configuración no se muestran los cálculos para la ciclo ruta, en la cual se instalan, luminarias con poste tipo doble propósito o iluminación independiente. La Interdistancia de la vía típica puede ser menor si se utiliza postería doble propósito para la ciclo ruta, porque las luminarias deben cumplir con los parámetros fotométricos exigidos. Para efectos del cálculo de fotométrico en las evaluaciones de ofertas se deberán diligenciar las planillas indicadas en cada especificación técnica.					



MALLA VIAL COMPLEMENTARIA - VÍA V ₂ TÍPICA CON LUMINARIA 400W						
ÍTEM	VIA POT	ANCHO		MÓDULO que las incluye	H metros	S metros
		CALZADA	ANDEN			
400 W Sodio HID	V ₂ (A B C D)	Entre 9 y 14	2,5	Disposición Unilateral Ancho calzada. 14 m Ancho andén: 2,5 m	≥ 45	12
VÍA TÍPICA	Luminaria para bombilla de sodio 400 W 					
LUMINARIAS	Luminaria ROY ALPHA referencia CALIMA III			Luminaria SCHREDER referencia ONIX 3		
	 Matriz 2062006, 12º y 45 mts			 Matriz 922673, 0º y 48 mts		
RESULTADOS	Lp= (7m) 1,7 / 1,5 (6m) 2,7 / 2,5 cd/m²			Lp= (7m) 1,6 / 1,5 (6m) 2,6 / 2,5 cd/m²		
	Ep = 27 36 Luxes			Ep = 17 39 Luxes		
	Uo = 0,51 / 0,50 0,62 / 0,60 %			Uo = 0,51 / 0,54 0,51 / 0,60 %		
	UL = 50 56 %			UL = 75 57 %		
	TI = 10 10 %			TI = 9 10 %		
	SR = 80 %			SR = 68 %		
	Pos 2			Pos 2		
	And = 17 Luxes			And = 17 Luxes		
	Sep = 36 Luxes			Sep = 22 Luxes		
	Cumplen técnicamente la propuesta					
NOTAS	S: Altura libre de la luminaria recomendada. H: Interdistancia entre apoyos recomendada.					
	Sep: Iluminancia promedio en el separador. And: Iluminancia promedio sobre el andén.					
	Pos: Posición de la bombilla dentro del conjunto óptico de la luminaria.					
	En esta configuración no se muestran los cálculos para la ciclo ruta, en la cual se instalan, luminarias con poste tipo doble propósito o iluminación independiente.					
	La Interdistancia de la vía típica puede ser menor si se utiliza postería doble propósito para la ciclo ruta, porque las luminarias deben cumplir con los parámetros fotométricos exigidos.					
	Para efectos del cálculo de fotométrico en las evaluaciones de ofertas se deberán diligenciar las planillas indicadas en cada especificación técnica.					



6.1.7 Matriz de parámetros lumínicos de entrada

CONDICIONES DE CÁLCULO		70 W	100 W	150 W	250 W	400 W	600 W
Tipo de vía		Unilateral	Unilateral	Unilateral	Unilateral	Unilateral	Unilateral
Altura de montaje de la luminaria [m]		8,4	8,4	8,4	12	14	16
Avance al C.O. de la luminaria [m]		0	0	0	1	1	1
Setback [m]		-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
Inclinación [grados] "del conjunto óptico"		$\leq 20^\circ$	$\leq 20^\circ$	$\leq 20^\circ$	$\leq 20^\circ$	$\leq 20^\circ$	$\leq 20^\circ$
Factor de Mantenimiento		0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Flujo luminoso de la bombilla [lumenes]		6500	10000	17500	33000	55000	90000
Ancho de la calzada [m]		7	7	10	12	20	20
Ancho andén [m]		2,5	2,5	2,5	4	4	4
Número de carriles para el cálculo		2	2	3	4	5	5
Factor de reflexión de la calzada (Q0)		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Tipo de calzada (Asfalto)		R3	R3	R3	R3	R3	R3
Interdistancia calculada [m]	Mínima	35	35	35	40	45	55
Luminancia [cd/m ²]	Exigida	≥ 0.5 y ≤ 0.75	≥ 0.75 y ≤ 1	≥ 1 y ≤ 1.5	≥ 1.5 y ≤ 2	≥ 1.5 y ≤ 2	≥ 1.5 y ≤ 2
Uniformidad general (U0)	Exigida	≥ 0.4	≥ 0.4	≥ 0.4	≥ 0.4	≥ 0.4	≥ 0.4
Uniformidad longitudinal (UL)	Exigida	---	---	≥ 0.5	≥ 0.5	≥ 0.5	≥ 0.5
TI MÁXIMO [%]	Exigido	15%	15%	15%	10%	10%	10%
Relación de alrededores	Exigida	$\geq 50\%$	$\geq 50\%$	$\geq 50\%$	$\geq 50\%$	$\geq 50\%$	$\geq 50\%$

Las modulaciones descritas se fundamentan en utilizar la menor potencia de la fuente, la máxima interdistancia entre apoyos y los tipos de soportes (brazos), que permiten la optimización de los diseños de AP de la ciudad.

Los diseños de los fabricantes pueden sobrepasar los parámetros indicados anteriormente.

En vías con menores anchos de calzada se puede aumentar la interdistancia entre luminarias cumpliendo con los parámetros establecidos.

Los diseños de vías arterias como V-0 y las peatonales obedecen a diseños especiales de iluminación no contemplados.