

Bogotá D.C. 12 de noviembre del 2021

Señor  
**Ing. Alexander Uribe**  
Ciudad

Respetado señor:

**ASUNTO**

**EXPLICACIÓN CÁLCULO DE FACTOR DE MANTENIMIENTO**

Para el diseño del proyecto “ALB21201 CABLE SAN CRISTÓBAL - TRAMO 2” se calculó el factor de mantenimiento  $F_M$  a partir de la ecuación descrita en el numeral 430.5.1 del RETILAP:

$$F_M = F_E \times DLB \times F_b$$

Donde:  $F_E$ : depreciación de la luminaria por ensuciamiento  
 $DLB$ : depreciación por disminución del flujo luminoso de la fuente de luz  
 $F_b$ : factor del balasto o equipo electrónico auxiliar

El factor de depreciación de la luminaria por ensuciamiento  $F_E$  se toma como se muestra en la tabla 1.

Categoría	Descripción	Nivel de partículas	Observaciones
I	Ambientes poco polucionados	Bajo Menor $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$	No existen actividades generadoras de polvo o humos en la cercanía, tráfico ligero, generalmente limitado a áreas residenciales o rurales
II	Ambientes medianamente polucionados	Medio $80 - 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Existen actividades generadoras de polvo o humos en la cercanía, tráfico pesado, generalmente limitado a áreas residenciales e industriales ligeras.
III	Ambientes muy polucionados y zonas industriales	Alto $150 - 400 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Existen actividades generadoras de nubes de polvo o humos en la cercanía, que pueden envolver ocasionalmente las instalaciones. Áreas altamente industriales
IV	Ambientes excesivamente polucionados	Excesivo Superior a $400 \mu\text{m}^3$	Como la categoría anterior pero las instalaciones están envueltas en humo y polvo

Tabla 1. Clasificación de los niveles de contaminación

De acuerdo a la tabla 1 y considerando el uso del proyecto se establece que la instalación pertenece a la **categoría III** (ambientes muy polucionados y zonas industriales). Ahora se establece la periodicidad de limpieza de las luminarias, de acuerdo a la tabla 2.

Categoría		Nivel de partículas	Periodo de limpieza (meses)
I	Ambientes poco polucionados	< 80 µg/m <sup>3</sup>	36 o cambio de bombilla
II	Ambientes medianamente polucionados	80 – 150 µg/m <sup>3</sup>	24
III	Ambientes muy polucionados y zonas industriales	150 – 300 µg/m <sup>3</sup>	12
		300 – 400 µg/m <sup>3</sup>	6
IV	Ambientes excesivamente polucionados	400 – 600 µg/m <sup>3</sup>	6
		> 600 µg/m <sup>3</sup>	3

Tabla 2. Periodos máximos para realizar limpieza del conjunto óptico de luminarias

Sabiendo la categoría de la instalación se establece que el periodo de limpieza es de 12 meses o cambio de bombilla.

Tipo de vía o clase de iluminación	Nivel de contaminación	Índice de hermeticidad (IP) de la luminaria	Periodo, en meses, de limpieza del conjunto óptico de la luminaria	Factor de Ensuciamiento F <sub>E</sub>
Avenidas en el centro de algunas ciudades (*)	IV	6X (a)	6	0,91
		6X (b)	6	0,93
M2 y M3	III	6X (a)	12	0,91
		6X (b)	12	0,93
M4 y P1 a P3	II	6X (a)	24	0,89
		6X (b)	24	0,91
M5, P4 a P7 y parques	I	6X (a)	36 o cambio de la bombilla	0,90
		6X (b)		0,95

Tabla 3. Factores de ensuciamiento de las Luminarias, Según el nivel de polución, índice de hermeticidad y el periodo de limpieza utilizado

El índice de hermeticidad de la tabla 3 se divide en (a) - Cierre del conjunto óptico mediante ganchos u otros elementos que cumplan esa función o (b) - Conjunto óptico completamente sellado, las luminarias **SLCS** están ubicas en la parte b. Con los valores seleccionados de la tabla 3 se concluye que el factor de ensuciamiento es de 0,93.

La depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla (DLB) en las luminarias LED es mínimo para los dos años de periodo de limpieza exigido y es dada por el fabricante. De acuerdo a las luminarias que se utilizaran en el proyecto se elige un DLB de 0.98.

Para elegir el factor de balasto  $F_b$  el cual se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia. Se asume como 1 por tratarse de un balasto electrónico con pérdidas mínimas.

Categoría de contaminación	FE	DLB	FB	FM	Periodo de limpieza del conjunto óptico de la luminaria en meses
III	0.93	0.98	1	<b>0.91</b>	12

Tabla 4. Cálculo del factor de mantenimiento

El Factor de mantenimiento utilizado para el diseño es de **0.91**

Confiando en haber dado respuesta suficiente a su requerimiento, quedamos a su disposición para cualquier otra aclaración que consideren pertinente.

En constancia se firma:



Válida ÚNICAMENTE para aprobación de DISEÑOS de Iluminación

---

**ING. JORGE ANDRÉS SÁNCHEZ SARA VIA**  
Ingeniero Electricista - N° CN205-28960  
ASESOR TÉCNICO  
ALBOR Iluminación e Ingeniería S.A.S