PROYECTO CENTRO DE CAI DEL BARRIO VILLA CECILIA.

MEMORIAS FOTOEMTRICAS DE CAI DEL BARRIO VILLA CECILIA

Ingeniero diseñador: Cristian J. Riveros Gil

MP: SN 205-152473

AGOSTO DEL 2026

Tabla de contenido

1. IDENTIFICACION DEL PROYECTO 3
2. CATEGORIZACION DEL PROYECTO DE ILUMINACIÓN 3
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO 3
   3.1. Objeto y alcance 3
   3.2. Descripción del área a iluminar 3
   3.3. Tipo de iluminación asignada 4
   3.4. Red eléctrica 4
4. MEMORIAS DE CÁLCULO 4
   4.1. Validación del software. 4
   4.2. Características del diseño 5
      4.2.1. Uso racional de energía en iluminación 5
      4.2.2. Factor de Mantenimiento (FM). 5
   4.3. resultados lumínicos y mallas de cálculo 6
      4.3.1. Resultados Lumínicos 6
      4.3.2. Mallas de Cálculo 7
   4.4. Plan de Mantenimiento 8
      4.4.1. Mantenimiento preventivo 10
      4.4.2. Mantenimiento correctivo 11
   4.5. Análisis de riesgo en iluminación 12

1. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

El proyecto de iluminación del CAI VILLA CECILIA, se encuentra ubicado en la calle 51 con carrera 27, en el municipio de Neiva, en el departamento del Huila, y el alcance del proyecto se resalta en la siguiente imagen.



2. CATEGORIZACION DEL PROYECTO DE ILUMINACIÓN

El presente proyecto es de tipo interior y exterior, se debe regir bajo niveles de cumplimiento de valores mínimos de iluminancia de la Tabla 3.2.2.6 a del Libro 3 del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), al igual que el tipo de actividad que allí se presente.

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

3.1. OBJETO Y ALCANCE

El objetivo del presente proyecto es cumplir con los niveles óptimos de iluminación dentro de las instalaciones o zonas motivo de estudio del presente proyecto, y así lograr una excelente uniformidad lumínica al igual que valores mínimos sostenidos de iluminancia.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA A ILUMINAR

Las áreas objeto de análisis dentro del alcance del proyecto y que se desean iluminar son:

- Oficina.

3.3. TIPO DE ILUMINACIÓN ASIGNADA

De acuerdo al Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) en la del Libro 3, Tabla 3.2.2.6.a se clasifican todas las zonas que se encuentran dentro del alcance del proyecto, al igual que los niveles de iluminación mínimos que se deben garantizar en cada una de ellas.

3.4. RED ELÉCTRICA

Tipo de disposición: Aereo

4. MEMORIAS DE CÁLCULO

Los siguientes cálculos se desarrollan siguiendo los requerimientos y medidas del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), Resolución N. 40286 del 23 de junio del 2026.

El diseño se realizó con productos certificados los cuales cumplen con las exigencias del RETILAP.

Se desarrollaron cálculos en zonas, considerando los niveles de iluminación establecidos en la Tabla 3.2.2.6. a.

4.1. VALIDACIÓN DEL SOFTWARE.

El proyecto fue desarrollado con ayuda del software para diseño fotométrico especializado DIALUX, este software especializado no requiere de un certificado de conformidad de producto, pero si requiere de acuerdo con el numeral 3.1.3.3. del Libro del RETILAP validar al menos tres de sus aplicaciones mediante pruebas y mediciones realizadas por un organismo de inspección acreditado. En este caso DIALUX ha realizado pruebas comparativas de control con el procedimiento estándar de control previsto por las recomendaciones CIE40-52, obteniendo la perfecta correspondencia con los valores previstos. Se adjunta en los anexos la validación del software.

Este software de diseño de alumbrado utiliza en sus rutinas de cálculo la metodología de la norma CIE 140 y de las planteadas en el reglamento RETILAP.

4.2. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

4.2.1. Uso racional de energía en iluminación

Incorporando los conceptos de uso racional y eficiente de energía, para conseguir una iluminación eficiente sin desatender las demandas visuales, los conceptos que se aplicaran son los siguientes:

- Se utilizarán luminarias para con fotometrías que permitan la mayor Inter distancia y menor altura del montaje.
- Se utilizarán luminarias con el más bajo flujo de hemisférico superior (FHS) posible.
- Conjunto óptico con el mejor factor de utilización y la mejor eficacia lumínica de la bombilla.
- Seguir las recomendaciones sobre posiciones de instalación.
- Usar iluminación localizada en puestos de trabajo, mayor que la general.

En concordancia a lo ya mencionado se desarrollan intrínsecamente los siguientes cálculos, cumpliendo con los parámetros USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGIA (URE).

4.2.2. Factor de Mantenimiento (FM).

El factor de mantenimiento (f_m) está dado por la fórmula:

$$f_m = f_{LF}\ x\ \ f_s\ x\ f_{LM}\ x\ f_{SM}$$

Donde:

f_{LF} es el factor de (depreciación) flujo luminoso.
f_S es el factor de supervivencia.
f_{LM} es el factor de mantenimiento (ensuciamiento) de la luminaria.
f_{SM} es el factor de mantenimiento (ensuciamiento) de la superficie.

Para el presente proyecto, en donde el proyecto de iluminación está enfocado a áreas de tipo exterior, el fSM se asume como 1, de acuerdo con la sección 3.2.1.10.1 del RETILAP, y también el fS se asume como 1, como lo establece el RETILAP en la sección 3.3.1.9.

Entonces el f_m se calcula asi:

$$f_m = f_{LF}\ x\ 1\ x\ f_{LM}\ x\ 1$$

De acuerdo con lo anterior, y considerando que el proyecto tiene una clasificación, se establece un factor de mantenimiento igual a:

$$f_m = 0{,}80$$

Por último, como ya están determinados los valores del factor de mantenimiento y de ensuciamiento de la luminaria, se estable el factor de depreciación de flujo luminoso fLF así:

$$f_m = f_{LF} \ x \ f_{LM}$$

$$f_{LF} = \frac{f_m}{f_{LM}}$$

$$f_{LF} = 0{,}93$$

De acuerdo con el factor fLF, y con lo establecido en el RETILAP, en donde se debe tomar como base la depreciación del flujo luminoso del 5% a las 50.000 horas de vida útil de la luminaria, se proyecta un tiempo de operación de la luminaria de 70.000 horas.

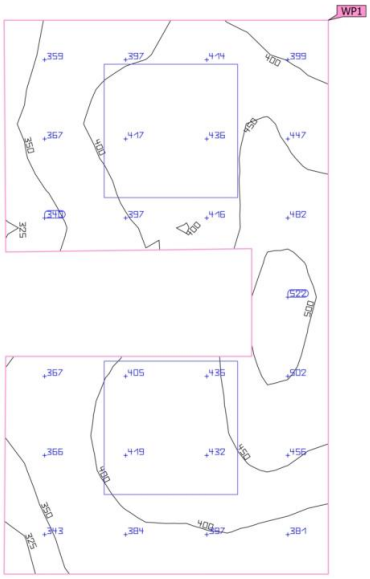
En conclusión, el factor de depreciación de la luminaria por ensuciamiento es de 0,93, con un tiempo de operación proyectado de máximo 70.000 horas, y con período de limpieza del conjunto óptico de 12 meses o reemplazo de la misma por fallo, teniendo en cuenta:

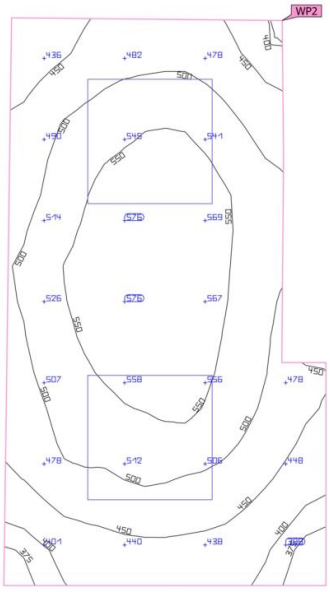
4.3. RESULTADOS LUMÍNICOS Y MALLAS DE CÁLCULO

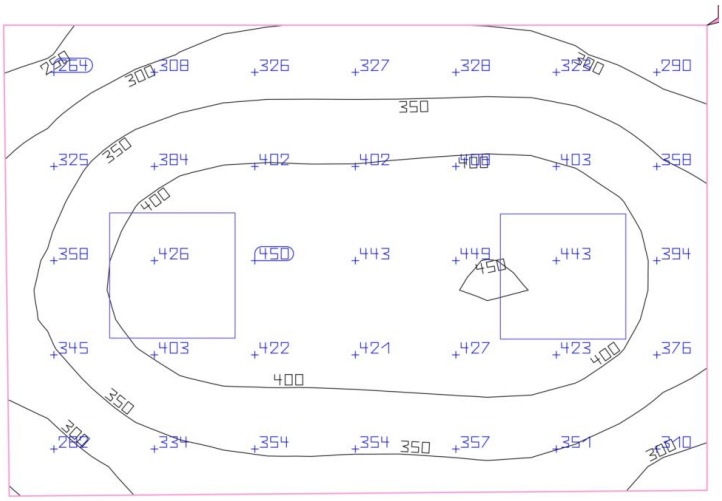
4.3.1. Resultados Lumínicos

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Local 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.164 m	411 lx (≥ 300 lx) ✓	316 lx	527 lx	0.77 (≥ 0.40) ✓	0.60	WP1
Plano útil (Local 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.117 m	499 lx (≥ 300 lx) ✓	354 lx	583 lx	0.71 (≥ 0.40) ✓	0.61	WP2
Plano útil (Local 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.146 m	370 lx (≥ 300 lx) ✓	235 lx	450 lx	0.64 (≥ 0.40) ✓	0.52	WP3

4.3.2. Mallas de Cálculo







4.4. PLAN DE MANTENIMIENTO

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se deberá elaborar en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras las siguientes acciones:

a. Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazo.

b. La limpieza de luminarias y de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria.

En la Figura 3.3.4.3.a se muestra un esquema de mantenimiento para una instalación de alumbrado exterior.

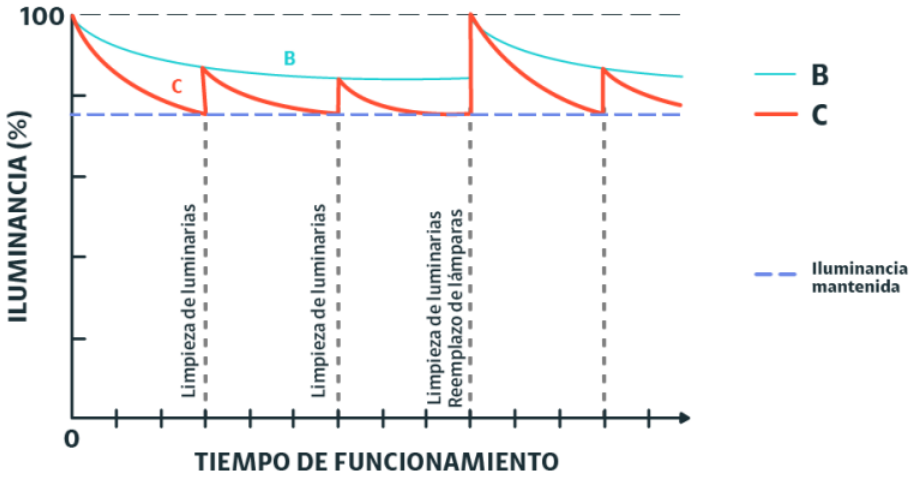


Figura 3.3.4.3. a. Esquema de mantenimiento de una instalación de alumbrado público. (Fuente propia)

La curva B indica la reducción de la iluminancia si solo actuara la depreciación de flujo luminoso de la luminaria (f_{LF}).

La curva C la variación real de los niveles de iluminancia como resultado del mantenimiento realizado

Cuando se efectúa limpieza de luminarias únicamente (por ejemplo, al final de los años 1 y 2) no se restablece el nivel de iluminancia hasta el nivel dado por la curva A, ya que actúa también la depreciación del local (curva B).

En la Tabla 1 se evidencia los factores y parámetros de la zona del presente proyecto, resaltando que el factor de depreciación de flujo luminoso es de 0.438% por cada año.

CÁLCULO FACTOR DE MANTENIMIENTO		
SITIO DE INSTLACIÓN	80 - 150	$\mu g/m^3$
HORAS DE USO AL AÑO	4380	h
FACTORES A CONSIDERAR		
FACTOR DE SUPERVIVENCIA (f_S)	1	
FACTOR DE ENSUCIAMIENTO (f_{LM})	0.95	
DEPRECIASIÓN DEL FLUJO LUMINOSO (f_{LF})	0.438% / 4380 horas	
PERIODO DE LIMPIEZA	12 meses	

Tabla 1. Factores de terreno.

El esquema de mantenimiento del presente proyecto se detalla en la Tabla 2, en donde se resalta que implementado un factor depreciación del flujo luminoso de 0.438% por año, un factor de mantenimiento de 0,86 la luminaria y un periodo de limpieza de la luminaria de 12 meses, la luminaria se debe cambiar a las 26280 horas de operación, lo cual corresponde a 6 años. También en la Figura 1 se presenta la curva del factor de mantenimiento, y se observa el comportamiento del factor de depreciación y del factor de mantenimiento a través del tiempo de operación de la luminaria.

AÑOS	TIEMPO OPERACIÓN	DBL	FE	FM	OBSERVACION
0	0	100%	100%	100%	Condición inicial
0.5	2190	99%	96%	95%	
1	4380	99%	91%	90%	
1	4381	99%	100%	99%	EFECTUAR LIMPIEZA
1.5	6570	98%	96%	94%	
2	8760	97%	91%	89%	
2	8761	97%	100%	97%	EFECTUAR LIMPIEZA
2.5	10950	97%	96%	92%	
3	13140	96%	91%	87%	
3	13141	96%	100%	96%	EFECTUAR LIMPIEZA
3.5	15330	95%	96%	91%	

4	17520	95%	91%	86%	
4	17521	95%	100%	95%	EFECTUAR LIMPIEZA
4.5	19710	94%	96%	90%	
5	21900	93%	91%	85%	
5	21901	93%	100%	93%	EFECTUAR LIMPIEZA
5.5	24090	93%	96%	89%	
6	26280	92%	91%	84%	
6	26280	100%	100%	100%	CAMBIO DE LUMINARIA
6.5	28470	99%	96%	95%	
7	30660	99%	91%	90%	
7	30661	99%	100%	99%	EFECTUAR LIMPIEZA
7.5	32850	98%	96%	94%	
8	35040	97%	91%	89%	
8	35041	97%	100%	97%	EFECTUAR LIMPIEZA
8.5	37230	97%	96%	92%	
9	39420	96%	91%	87%	

Tabla 2. Esquema de mantenimiento.

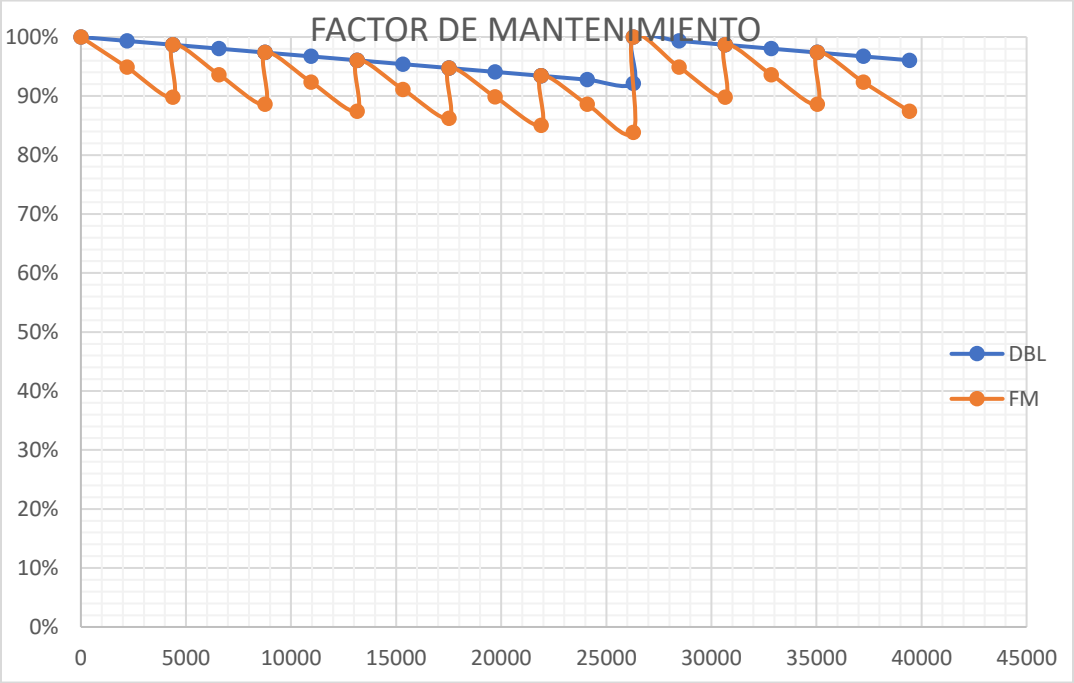


Figura 1. Curva del factor de mantenimiento.

Dentro del plan de mantenimiento también se deben considerar los mantenimientos de tipo preventivo y correctivo.

4.4.1. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo debe determinar las acciones para evitar o eliminar las causas de las fallas potenciales del sistema y prevenir su ocurrencia, mediante la utilización de técnicas de diagnóstico y administrativas que permitan su identificación.
Dentro de las técnicas de diagnóstico se deben considerar:

A. Las mediciones eléctricas en diferentes puntos de la red de los perfiles de tensión, niveles de armónicos.

B. La medición de los parámetros eléctricos de operación de las luminarias y sus componentes.

C. Las mediciones fotométricas a la calzada y alrededores (para túneles aplica solamente medición en luminancia) (Uo), Uniformidad longitudinal sobre la calzada (UL), para determinar si es necesario tomar acciones de mantenimiento con mayor de periodicidad.

La elaboración de un programa de mantenimiento preventivo debe ser elaborado por el operador del servicio de alumbrado y aprobado por la interventoría, teniendo en cuenta:

D. Operaciones de limpieza de luminarias y soportes, donde se programe esta labor teniendo en cuenta el grado de hermeticidad de la luminaria y el nivel de contaminación de su sitio de instalación. Esta labor se debe realizar tanto interior como exteriormente. Al mismo tiempo, se debe efectuar una inspección visual del sistema óptico y del estado de todos los componentes de la luminaria

E. Se deben aprovechar estos desplazamientos al sito, para realizar todo el mantenimiento de la luminaria, es decir:

- Orientación correcta de la luminaria en ángulo y rotación.
- Revisión de los accesorios eléctricos o equipos auxiliares.
- Revisión de las partes mecánicas de la luminaria.

F. Coordinar con las entidades municipales competentes y con el operador de alumbrado público, la poda de los árboles circundantes a los equipos de iluminación, para despejar el cono de intensidad máxima de cada luminaria, así como eliminar las interferencias de los árboles con las redes exclusivas de alumbrado público.

4.4.2. Mantenimiento correctivo

Se debe localizar el equipo en falla, reparar y adecuar las instalaciones para que funcionen el máximo número de horas posible, con el desempeño para el que fueron diseñadas. Para la ejecución del mantenimiento correctivo es importante tener en consideración los siguientes aspectos, principalmente en lo que tiene que ver con las luminarias:

- Revisar el correcto encendido, apagado y funcionamiento general del dispositivo de control, y detectar fallas eléctricas.
- Limpiar el conjunto óptico de las luminarias.
- Realizar remplazo de luminaria, fuente, driver, herrajes u otros componentes si es necesario.
- Realizar el mantenimiento mecánico, eléctrico y del sistema de alimentación.
- Realizar la gestión con las entidades competentes de la poda de los árboles circundantes a los equipos de iluminación, para despejar el cono de intensidad máxima de cada luminaria.

4.5. ANÁLISIS DE RIESGO EN ILUMINACIÓN

- Una iluminación inadecuada, por exceso o defecto, puede llevar a patologías asociadas como dolores de cabeza, irritación de los ojos, trastornos músculo-esquelético, debido a posiciones constantes y generalmente inadecuadas, asociadas a la utilización rápida y repetitiva de ciertos grupos musculares, que se traducen en cansancio muscular que lleva a malas posturas con alteraciones dolorosas de columna vertebral, principalmente en la región cervical y lumbar.

- El cansancio visual por variaciones en la acomodación del ojo puede llevar a la presentación de mareos, originados por el efecto cebra y el efecto parpadeo.

- El efecto de parpadeo o flicker se produce por cambios periódicos de los niveles de luminancia en el campo de visión, según unas frecuencias críticas, entre 2,5 y 15 ciclos/segundo, que provocan incomodidad y mareos.

- Utilizar fuentes de iluminación con un color de luz no apropiado para la actividad que se desarrolla en sitios con iluminación artificial, puede producir Discromatopsias, que son alteraciones que implican trastornos en la discriminación de colores.

- Niveles de Iluminación. Para la elaboración del diseño se cumplieron los requisitos exigidos por el RETILAP en cuanto a los niveles de iluminación mínimos establecidos.

- Uniformidad de los Niveles de Iluminación: Los índices de iluminación indicados en los cálculos igualan o exceden a los mínimos requeridos en las tablas del RETILAP.

- Control del Deslumbramiento. Las luminarias empleadas en el diseño cuentan con un sistema constructivo apropiado para limitar el exceso de deslumbramiento molesto para los peatones, como se puede constatar en los documentos fotométricos.

- Temperatura de Color de las Fuentes Luminosas. Como las actividades a desarrollar en áreas exteriores no son de gran exigencia visual y se orientan más a factores

como seguridad o la identificación de obstáculos en la vía, no se considera necesario el uso de fuentes con temperaturas de color neutras o frías, o con índices de reproducción de color altos.

- Condiciones de Localización para Operación y Mantenimiento. Los equipos de iluminación estarán instalados en postes metálicos de baja altura, lo que facilita las labores de mantenimiento. Al mismo tiempo, las luminarias brindan el tipo de protección mecánica y eléctrica necesarias y exigidas por las respectivas normas para evitar que cualquier tipo de falla pueda que pueda ocurrir no represente riesgos para los usuarios del sistema de iluminación.