DISEÑO DE REDES ELÉCTRICAS Y ALUMBRADO PUBLICO VIA PANAMERICANA AVENIDA PANAMERICANA



INFORME DE DISEÑO FOTOMÉTRICO ALUMBRADO PUBLICO VIAS

Características del proyecto:

Ubicación: Villamaría - Caldas

Dirección: Avenida Panamericana

Altitud: 2055 m.s.n.m

Uso: Alumbrado Publico

Elaborado por:

Julián David Ospina Salazar
Ingeniero Electricistas
M.P CL 205-112861

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. OBJETIVO O ALCANCE 4
3. ANALISIS DEL PROYECTO 5
3.1. Demandas visuales 5
3.2. Demandas emocionales 6
3.3. Demandas estéticas 6
3.4. Demandas de seguridad 6
3.5. Condiciones de espacio 7
3.6. Intereses 7
4. CONDICIONES AMBIENTALES DEL LUGAR. 7
4.1 El clima y el tiempo promedio en todo el año en Villamaría 7
4.2 Temperatura promedio en Villamaría. 8
4.3 Precipitación 9
4.4 Humedad 10
4.5 Tipo de instalación. 11
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 12
5.1 Descripción del área a iluminar. 12
5.2 Parámetros fotométricos y eléctricos a cumplir. 13
5.3 Iluminación seleccionada 15
5.3. ESPECIFICACIONES DE MONTAJE A UTILIZAR 18
6. RESUMEN DE RESULTADOS 22
7. BIBLIOGRAFÍA 26
..... 24

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo mostrar el diseño del alumbrado público para el proyecto Vía Panamericana del municipio de Villamaría, ubicado en Caldas. El informe proporcionará detalles sobre las características técnicas básicas del diseño y construcción de la red eléctrica e iluminación.

Es fundamental que el contratista encargado de la instalación cuente con la acreditación de idoneidad, así como conocimiento y experiencia en este tipo de trabajos.

Por medio de este informe, se garantizará que el diseño y construcción del alumbrado público en la Vía Panamericana cumpla con los estándares técnicos y normativos adecuados. Esto permitirá asegurar un funcionamiento seguro y eficiente del sistema de iluminación, proporcionando beneficios tanto para la comunidad como para el entorno urbano.

2. OBJETIVO O ALCANCE

El objetivo principal del informe de diseño de alumbrado público para el proyecto Vía Panamericana en el municipio de Villamaría - Caldas es proporcionar una documentación detallada y fundamentada que describa y justifique el diseño de la red eléctrica, en particular, el alumbrado público de la vía mencionada. . Los objetivos específicos son los siguientes:

- Cumplir con Normativas Nacionales: Garantizar que el diseño del alumbrado público se ajuste a las normativas nacionales, en este caso, el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), asegurando así la conformidad legal y técnica del proyecto.

- Optimizar la Seguridad: Priorizar la seguridad de quienes transitan por la Vía Panamericana mediante la implementación de un sistema de alumbrado público que cumpla con los estándares de luminancia exigidos,

contribuyendo a la prevención de accidentes y mejorando la percepción del entorno.

- Eficiencia Energética: Diseñar una red eléctrica eficiente que minimice el consumo de energía sin comprometer la calidad y cantidad de iluminación necesaria para la vía, promoviendo prácticas sostenibles y reduciendo el impacto ambiental.

- Documentación Técnica Completa: Proporcionar una documentación técnica completa y detallada que cumpla con los requisitos del RETILAP y facilite la certificación por parte de los organismos competentes. Esto incluye planos eléctricos, cálculos de iluminación, especificaciones de equipos, entre otros.

- Transparencia y Justificación: Presentar de manera clara y justificar cada decisión de diseño, desde la ubicación de las luminarias hasta el tipo de iluminación utilizada, para que la comunidad y los organismos de certificación comprendan la lógica detrás del diseño propuesto.

- Facilitar la Ejecución de la Obra: Proporcionar información detallada que facilite la ejecución efectiva de la obra, permitiendo a los contratistas implementar el diseño de manera eficiente y precisa.

Al cumplir con estos objetivos, el informe busca garantizar que el alumbrado público en la Vía Panamericana de Villamaría cumpla con los más altos estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad, contribuyendo al bienestar de la comunidad y al correcto desarrollo de la infraestructura vial.

3. ANALISIS DEL PROYECTO

El alumbrado público desempeña un papel crucial en el desarrollo de las comunidades, ya que tiene un impacto directo en la calidad de vida de las personas y su seguridad. A continuación, se detallan algunos aspectos importantes sobre la importancia del alumbrado público:

1. Seguridad ciudadana: Una adecuada iluminación de las calles y espacios públicos ayuda a prevenir la delincuencia y proporciona un entorno más seguro para los residentes. La iluminación adecuada disuade a los delincuentes, ya que reduce los lugares oscuros y escondites potenciales. Además, los transeúntes y conductores pueden ver claramente su entorno, disminuyendo la probabilidad de accidentes y actos delictivos.

2. Calidad de vida: El alumbrado público mejora la calidad de vida de los habitantes de una comunidad. Una iluminación adecuada permite a las personas disfrutar de actividades al aire libre durante las noches, como pasear, hacer ejercicio o disfrutar de espacios recreativos. También proporciona un ambiente más agradable y acogedor, fomentando la integración social.

3. Desarrollo económico: El buen alumbrado público tiene un impacto positivo en el desarrollo económico de una comunidad. Proporciona condiciones favorables para el comercio, ya que las tiendas y negocios son más visibles y accesibles durante las horas de la noche. Esto se traduce en un aumento de las oportunidades comerciales y una mayor vitalidad en la economía local.

4. Eficiencia energética: En la actualidad, es importante considerar la eficiencia energética en el alumbrado público. La instalación de sistemas de iluminación eficientes reduce el consumo de energía y los costos asociados, al mismo tiempo que disminuye la emisión de gases de efecto invernadero. Esto contribuye al cuidado del medio ambiente y a la lucha contra el cambio climático.

En resumen, el alumbrado público desempeña un papel vital en el desarrollo de una comunidad. No solo proporciona seguridad y mejora la calidad de vida de los residentes, sino que también impulsa el desarrollo económico y favorece la eficiencia energética. Por lo tanto, es fundamental invertir en un buen sistema de iluminación pública para garantizar el bienestar y desarrollo de la comunidad en su conjunto.

3.1. Normativa aplicada

En la elaboración de los diseños se tuvo especial cuidado en la aplicación de la siguiente normatividad:

- CHEC. Normas para construcción de redes de alta, media y baja tensión
- RETIE: Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas.
- ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas Norma NTC 2050.
- RETILAP Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.
- NTC 900 Alumbrado.
- CIE 140 Alumbrado de vías.
- LM 80 Estándar para la evaluación en la industria de leds
- CIE 88- 2004 alumbrado de túneles.
-

3.2. Demandas visuales

De acuerdo con la normatividad vigente en el RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público), la iluminación de una vía vehicular del tipo M1 con un flujo vehicular importante y una velocidad promedio de 80 km/h o más debe cumplir con ciertos valores mínimos de iluminancias promedio.

En la tabla 510.2.1A del RETILAP se establecen los siguientes valores mínimos de iluminancias promedio para este tipo de vías

Clase de iluminación	Zona de aplicación				
	Todas las vías			Vías sin o con pocas intersecciones	Vías con calzadas peatonales no iluminadas
	Luminancia promedio L_{prom} (cd/m²) Mínimo mantenido	Factor de uniformidad U_o Mínimo	Incremento de umbral TI % Máximo inicial	Factor de uniformidad longitudinal de luminancia U_l Mínimo	Relación de alrededores 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 510.2.1.a. Requisitos fotométricos mantenidos por clase de iluminación para tráfico motorizado con base en la luminancia de la calzada

3.3. Demandas emocionales

Absolutamente, un nivel adecuado de iluminación en una vía de alta velocidad como la Vía Panamericana es esencial para garantizar la atención y el estado de alerta de los conductores, evitando así síntomas de fatiga o microsueños que podrían ser peligrosos.

La fatiga es un factor significativo en la seguridad vial, especialmente en trayectos largos y monótonos. Una iluminación insuficiente puede contribuir a la fatiga visual, haciéndolo más difícil para el conductor mantenerse concentrado y alerta durante largos períodos de conducción. Esto puede llevar a una disminución en el tiempo de reacción, dificultad para identificar señales de tránsito y, en el peor de los casos, a la somnolencia.

Además, una iluminación adecuada en la vía garantiza que los conductores puedan reconocer y reaccionar adecuadamente ante señales de tránsito importantes, cruces de vías, cambios de carril y otros elementos relevantes en la vía. Al proporcionar una visibilidad clara y nítida, se reducen los riesgos de accidentes y se fomenta una conducción segura.

Es fundamental que las autoridades y responsables de la infraestructura vial consideren la importancia de proporcionar un nivel de iluminación adecuado en vías de alta velocidad como la Vía Panamericana, ya que esto contribuye de manera significativa a la seguridad y bienestar de los conductores y demás usuarios de la vía.

3.4. Demandas estéticas

Para este proyecto en particular, la principal prioridad recae en lograr un nivel óptimo de iluminación sobre la vía y proporcionar comodidad visual tanto a transeúntes como a conductores que transiten por ella. Si bien no se busca destacar ningún aspecto estético o arquitectónico en particular, se busca resaltar la importancia de obtener un correcto nivel de luminosidad que cumpla con los estándares técnicos requeridos.

En este sentido, es fundamental implementar un sistema de iluminación que cumpla con los requisitos necesarios para garantizar una iluminación adecuada y funcional. Esto implica seleccionar luminarias específicas y ubicarlas estratégicamente a lo largo de la vía para lograr una distribución uniforme de la luz y evitar la presencia de sombras o zonas oscuras.

Es necesario tener en cuenta la normativa vigente, como el RETILAP, para asegurar el cumplimiento de los estándares mínimos de iluminación exigidos para garantizar la seguridad vial. Será relevante considerar factores como el flujo vehicular, la velocidad promedio de circulación y la clasificación de la vía con el fin de determinar los niveles de iluminancia adecuados.

Asimismo, se recomienda llevar a cabo un estudio lumínico en detalle para determinar la cantidad de luminarias necesarias y su ubicación óptima, a fin de lograr una iluminación efectiva de la vía y brindar una experiencia visual cómoda tanto para los conductores como para los peatones.

En conclusión, en este proyecto donde no se enfatizan los aspectos estéticos, es primordial enfocarse en alcanzar una óptima iluminación sobre la vía, respetando los lineamientos técnicos y normativos, para así garantizar la seguridad vial y proporcionar una experiencia visual satisfactoria.

3.5. Demandas de seguridad

El diseño de iluminación del proyecto se centra en garantizar no solo la iluminancia promedio, sino también la uniformidad y la prevención de deslumbramientos. Para

lograr esto, se presta especial atención a la disposición de las luminarias y a la selección de las mismas.

Con el objetivo de evitar el cansancio visual, los deslumbramientos, los mareos y otros posibles efectos adversos causados por una iluminación artificial inadecuada, se consideran las siguientes determinaciones en el diseño:

- Selección del color de la luz: Se opta por una luz blanca de temperatura de color neutra, en el rango de 4000-6000 ºK, para los espacios exteriores. Este rango de temperatura de color proporciona una iluminación clara y brillante, ideal para mejorar la visibilidad y la percepción de los colores.

- Reproducción cromática: Se garantiza que la reproducción cromática de las luminarias sea superior al 70% en todos los casos. Esto significa que la luz emitida por las luminarias permitirá una apreciación fiel de los colores, asegurando una visión precisa de los objetos y una identificación correcta de la señalización y otras marcas en la vía.

- Tecnología sin parpadeos: Se eligen tecnologías de iluminación que eviten el efecto de parpadeo (flicker), ya que este puede causar incomodidad visual, fatiga e incluso desencadenar problemas de salud en algunas personas. Al utilizar tecnologías sin parpadeo, se garantiza una iluminación estable y constante.

- Disposición homogénea: Se considera una disposición homogénea en términos de la interdistancia entre las luminarias. Esto significa que se distribuyen las luminarias de manera equitativa a lo largo de la vía, para lograr una iluminación uniforme y evitar la presencia de zonas de sombras o sobreiluminación.

Estas consideraciones en el diseño de iluminación contribuyen significativamente a la reducción de los riesgos mencionados, creando un entorno más seguro y

confortable tanto para los peatones como para los conductores.

3.6. Condiciones de espacio

La vía a intervenir como una doble calzada con separador en el centro presenta un diseño particular que debe ser tenido en cuenta en el proyecto de iluminación. Cada calzada consta de dos carriles de aproximadamente 3.5 metros de ancho, y a lo largo de la vía se encuentran diferentes cambiadores de sentido o retornos.

En este caso, se recomienda aplicar las mismas condiciones y exigencias de iluminación establecidas para una vía de clasificación M1. Esto implica garantizar un nivel adecuado de iluminancia promedio y uniformidad a lo largo de toda la vía, incluyendo los retornos.

Las luminarias deben ser seleccionadas y ubicadas de manera estratégica, considerando la disposición homogénea y la distancia adecuada entre ellas. Se debe tener en cuenta que los retornos o cambiadores de sentido también deben ser iluminados de manera óptima para garantizar la seguridad de los conductores y peatones en esos puntos específicos.

En cuanto al color de la luz, es recomendable utilizar una luz blanca de temperatura neutra (4000-6000 ºK), tal como se mencionó anteriormente, para asegurar una buena visibilidad y percepción de los colores en todos los tramos de la vía, incluidos los retornos.

Además, es fundamental tener en cuenta los aspectos mencionados anteriormente, como la reproducción cromática superior al 70% y la selección de tecnologías sin parpadeos, para evitar cualquier efecto adverso en la visión y garantizar una iluminación estable y cómoda para los usuarios de la vía.

En resumen, para la intervención de una vía de doble calzada con separador y retornos, se deben aplicar las mismas condiciones y exigencias de iluminación de una vía M1, prestando especial atención a la iluminación de los retornos y

garantizando una iluminación adecuada y cómoda a lo largo de toda la vía.

3.7. Intereses

Para este proyecto se quiere mejorar las condiciones lumínicas de esta vía principal la cual es importante para el tránsito vehicular de este municipio y viajeros que se encuentren por esta zona, por esta razón este informe se enfoca en las cualidades lumínicas requeridas por la normativa nacional.

4. CONDICIONES AMBIENTALES DEL LUGAR.

4.1 El clima y el tiempo promedio en todo el año en Villamaría

En Villamaría, los veranos son cortos y cómodos, los inviernos son cortos y frescos y está mojado y nublado todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 13 °C a 22 °C y rara vez baja a menos de 12 °C o sube a más de 25 °C .

En base a la puntuación de turismo, las mejores épocas del año para visitar Villamaría para actividades de tiempo caluroso son desde mediados de junio hasta principios de septiembre y desde finales de diciembre hasta principios de febrero .

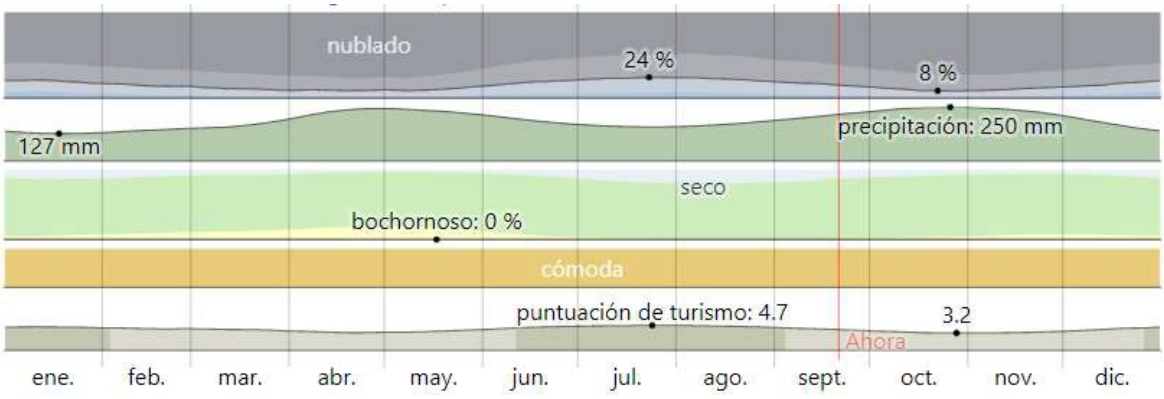
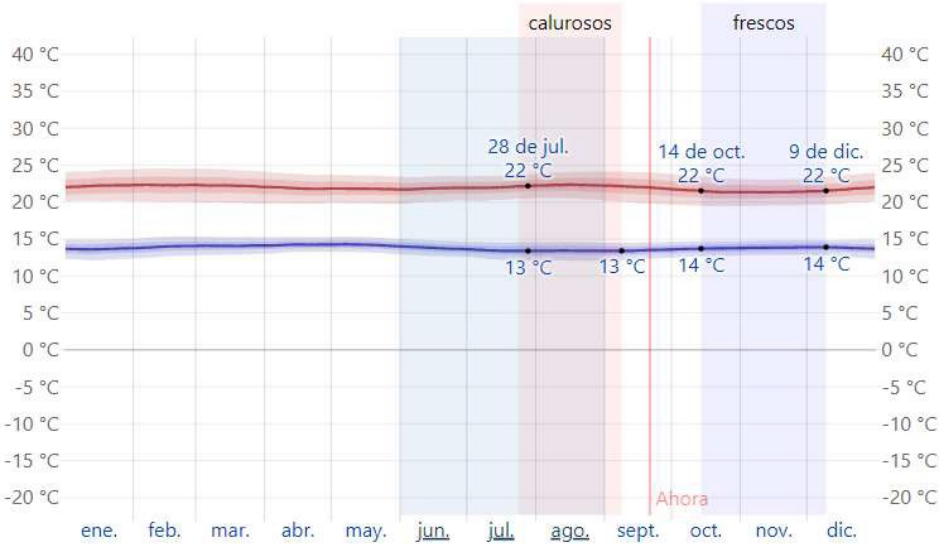


Ilustración 1 Clima promedio correspondiente al municipio de Villamaría, Caldas.

4.2 Temperatura promedio en Villamaría.

La temporada templada dura 1,5 meses, del 24 de julio al 8 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 22 °C. El mes más cálido del año en Villamaría es marzo, con una temperatura máxima promedio de 22 °C y mínima de 14 °C .

La temporada fresca dura 1,9 meses, del 14 de octubre al 9 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 22 °C. El mes más frío del año en Villamaría es octubre, con una temperatura mínima promedio de 14 °C y máxima de 21 °C .



La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

Ilustración 2 Temperatura máxima y mínima correspondientes al municipio de Villamaría, Caldas.

4.3 Precipitación

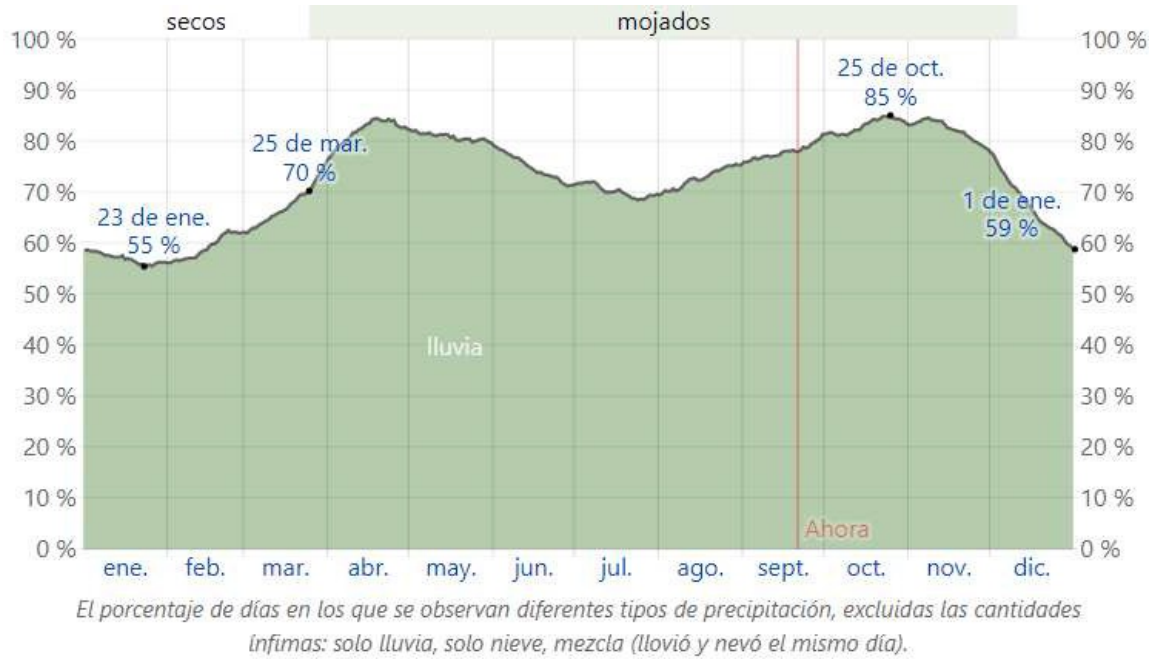
Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Villamaría varía durante el año

La temporada más mojada dura 8,6 meses, de 25 de marzo a 11 de diciembre, con una probabilidad de más del 70 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Villamaría es octubre, con un promedio de 25,7 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación

La temporada más seca dura 3,4 meses, del 11 de diciembre al 25 de marzo. El mes con menos días mojados en Villamaría es enero, con un promedio de 17,7 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia

en Villamaría es octubre, con un promedio de 25,7 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 85 % el 25 de octubre.

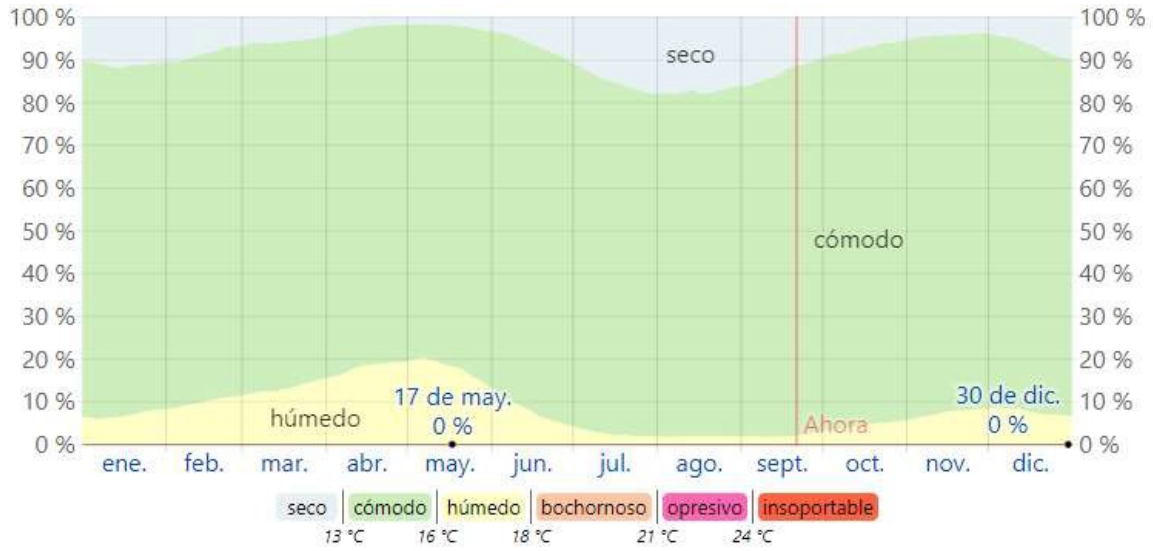


Porcentaje de precipitaciones según el mes en municipio de Villamaría, Caldas.

4.4 Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en Villamaría, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece prácticamente constante en 0 %.



Porcentaje de humedad en el municipio de Villamaría, Caldas.

4.5 Tipo de instalación.

La instalación de la iluminación se realiza de acuerdo con las normas vigentes en el país (NTC-2050, RETIE) y también de acuerdo con las normas constructivas del Operador de Red (CHEC), para este caso el tramo a iluminar de la vía

panamericana se realizará de manera área, esto se llevará a cabo con postería que se instalará en el separador que divide los dos sentidos de la vía. Para energizar este proyecto se realizará desde tres puntos de conexión en MT para garantizar se ajuste la regulación y perdidas a los niveles máximos permitidos por las normas, esto se puede observar en la Memoria Eléctrica RETIE.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

5.1 Descripción del área a iluminar.

El propósito central de este proyecto reside en mejorar las condiciones lumínicas, la energización y la alimentación a lo largo de la Vía Panamericana, abarcando el tramo que atraviesa el municipio de Villamaría en el departamento de Caldas.

Conforme a la Tabla 7, donde se clasifica el área a iluminar como un sistema vial, se establece que el nivel de impacto del proyecto es categorizado como Nivel C o de Alto impacto. Esta evaluación se fundamenta en el hecho de que el número de luminarias proyectadas supera las 75 unidades, y considerando que la zona a iluminar corresponde a un sistema vial.

Este enfoque busca no solo incrementar la visibilidad en la vía, beneficiando el tránsito vehicular local y de aquellos viajeros que transitan por la zona, sino también cumplir con los estándares y requisitos establecidos por la normativa nacional para proyectos de esta magnitud. La consideración del proyecto como de Alto impacto resalta la relevancia y alcance significativo de las mejoras propuestas en términos de iluminación y seguridad vial.

Punto de luz	Potencia	Cantidad	Potencia instalada	Consumo diario (Wd)
Luminaria Millenium led de 100W	100	17	1700	20400
Luminaria Millenium led de 120W	120	103	12360	148320

Luminaria Millenium led de 150W	150	33	4950	59400
Total	**370**	**153**	**19010**	**228120**

Cantidades proyectadas del diseño

PROYECTOS NUEVOS O REMODELACIÓN		Nivel A	Nivel B	Nivel C
		Bajo Impacto	Medio Impacto	Alto Impactos
SISTEMA VIAL	Clase de iluminación de la vía o Tipo de área			
	M1 – M2	P ≤ 25 ó L = 0	25 <P ≤ 75 ó L ≤ 1.000	P >75 ó L >1.000
	M3 – M4	P ≤ 25 ó L ≤ .1000	25 <P ≤ 100 ó 1.000 <L ≤ 2.000	P >100 ó L > 2.000
	M5	10 <P ≤ 25 ó L ≤ 1.000	25 <P ≤100 ó 1.000<L ≤ 2.000	P >100 ó L >2.000
OTRAS ÁREAS	Alamedas, ciclo rutas, parques, paseos, plazas, plazoletas, vías peatonales, puentes y túneles peatonales.	10 <P ≤ 25 ó L ≤ 1.000	25 <P ≤ 50 ó 1.000 <L ≤ 2.000	P >50 ó L >2.000
ESPECIALES [2*]	Zonas históricas de conservación, y otros que por sus características revista de un especial interés para el municipio.	P ≤ 25	25<P ≤ 50	P >50

Tabla 610.2 Categorización de los proyectos de Alumbrado Público

Categorización de los proyectos de alumbrado público.

5.2 Parámetros fotométricos y eléctricos a cumplir.

La asignación de la clasificación de iluminación para las vías se basa en criterios fundamentales, principalmente vinculados a las características específicas de las mismas. Los dos factores preeminentes considerados son la velocidad de circulación y el número de vehículos. La clasificación de iluminación de cada vía se determinará siguiendo las pautas establecidas en la Tabla 510.3A) de RETILAP .

Continuación Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Clase de Iluminación	Descripción vía	Velocidad de circulación (km/h)		Tránsito de vehículos T (Veh/h)	
M1	Autopistas y carreteras	Extra alta	V>80	Muy importante	T>1000
M2	Vías de acceso controlado y vías rápidas.	Alta	60<V<80	Importante	500<T<1000
M3	Vías principales y ejes viales.	Media	30<V<60	Media	250<T<500
M4	Vías primarias o colectoras	Reducida	V<30	Reducida	100<T<250
M5	Vías secundarias	Muy reducida	Al paso	Muy reducida	T<100

Tabla 510.1.1 a. Clases de iluminación para vías vehiculares.

Clases de iluminación para vías vehiculares.

Consideraciones Adicionales para la Clasificación de Iluminación de Vías:

Además de la velocidad de circulación y el número de vehículos, existen otros factores cruciales que inciden en la clasificación de iluminación de las vías. Estos elementos incluyen:

- **Complejidad de la Circulación:**

La complejidad del tráfico y la disposición de elementos como intersecciones y giros afectan la clasificación de iluminación. Vías con características más complejas pueden requerir niveles superiores de iluminación.

- **Controles del Tráfico:**

La presencia de controles de tráfico, como semáforos y señalización, influye en la clasificación de iluminación. Vías con sistemas de control más avanzados pueden permitir ajustes en los niveles de iluminación.

- **Tipos de Usuarios de las Vías:**

La diversidad de usuarios, como peatones y ciclistas, también se considera. Vías con múltiples tipos de usuarios pueden necesitar niveles específicos de iluminación para garantizar su seguridad.

- **Existencia de Separadores:**

La presencia de separadores físicos entre carriles o áreas de la vía puede afectar la distribución de la iluminación. La existencia de separadores puede permitir adaptaciones en los requisitos lumínicos.

Con el objetivo de promover el uso racional y eficiente de energía, se contempla la posibilidad de ajustar la clasificación de iluminación en ciertos momentos del día. Por ejemplo, durante la madrugada, las vías podrían disponer de una iluminación correspondiente a una clase inferior, siempre respaldada por un diseño fotométrico y operativo aprobado por la autoridad responsable del alumbrado.

Asimismo, la presencia de diferentes condiciones de control de tráfico y la existencia de separación entre usuarios de la vía pueden justificar el uso de una

clase de iluminación diferente. Las condiciones para disponer de dos clases de iluminación o cambiar la clasificación inicial se definen según la Tabla 510.3.1 B), adaptada de la NTC 900. Estas consideraciones permiten flexibilidad en el diseño, adaptándose a las características específicas y necesidades cambiantes de las vías.

Descripción de la vía	Tipo de iluminación
Vías de extra alta velocidad, con calzadas separadas exentas de cruces a nivel y con accesos completamente controlados (Autopistas expresas). Con densidad de tráfico y complejidad de circulación[1]:	
Alta	M1
Media	M2
Baja	M3
Vías de extra alta velocidad, vías con doble sentido de circulación. Con control de tráfico [2] y separación [3] de diferentes usuarios de la vía:	
Escaso	M1
Suficiente	M2
Vías más importantes de tráfico urbano, vías circunvalares y distribuidoras. Con control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía:	
Escaso	M2
Bueno	M3
Conectores de vías de poca importancia, vías distribuidoras locales, vías de acceso a zonas residenciales, Vías de acceso a propiedades individuales y a otras vías conectoras más importantes. Con control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía:	
Escaso	M4
Bueno	M5

Variación en las clases de iluminacion por tipo de vía, complejidad y control de tráfico.

Una vez comprendidas las particularidades de las vías y sus necesidades visuales, se procederá a asignar la clase de iluminación correspondiente. Cada clase de iluminación se regirá por requisitos fotométricos mínimos, los cuales se encuentran especificados de manera consistente en la Tabla 510-2.1. A) del RETILAP, específicamente para luminancia cuando este sea el criterio primordial.

Es fundamental destacar que los valores indicados en la tabla siguiente son aplicables en condiciones de piso seco. La elección de la clase de iluminación se realizará considerando factores como la velocidad de circulación, el volumen de vehículos y otros elementos que incidan en los requerimientos visuales de la vía.

Este enfoque garantiza que la iluminación proporcionada cumpla con los estándares específicos para cada clase, contribuyendo así a la seguridad y comodidad de quienes transitan por la vía, mientras se ajusta a las condiciones ambientales y de uso previstas.

Clase de iluminación	Zona de aplicación				
	Todas las vías			Vías sin o con pocas intersecciones	Vías con calzadas peatonales no iluminadas
	Luminancia promedio L_{prom} (cd/m^2) Mínimo mantenido	Factor de uniformidad U_o Mínimo	Incremento de umbral TI % Máximo inicial	Factor de uniformidad longitudinal de luminancia U_l Mínimo	Relación de alrededores 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 510.2.1.a. Requisitos fotométricos mantenidos por clase de iluminación para tráfico motorizado con base en la luminancia de la calzada

Valores mínimos mantenidos de iluminancias promedio (lx) en vias motorizadas.

Es imperativo destacar que los valores mencionados anteriormente son calculados para condiciones estables de funcionamiento a lo largo de la duración proyectada del proyecto, con la única excepción del Índice de Tolerancia (TI), el cual se calcula y verifica únicamente para la condición inicial del proyecto.

En este contexto, resulta esencial integrar en el diseño de iluminación los factores de depreciación luminosa que inciden en los parámetros previamente mencionados. Estos factores se consolidan en un único resultado conocido como el Factor de Mantenimiento (FM). La inclusión de este factor permite anticipar y gestionar la depreciación gradual de la iluminación a lo largo del tiempo, asegurando que los niveles lumínicos cumplan con los requisitos establecidos a medida que avanza la vida útil del proyecto.

Adicionalmente, los parámetros eléctricos necesarios para el cumplimiento de los estándares se detallan en la memoria RETIE de la vía, la cual se adjunta en esta entrega. Esta información adicional proporciona las pautas específicas para garantizar la conformidad con las normativas eléctricas aplicables, consolidando así un enfoque integral y conforme a las regulaciones vigentes en el diseño de iluminación del proyecto.

5.3 uso racional y eficiente de energia (URE)

Es un requisito fundamental que todos los proyectos de iluminación y alumbrado público integren y apliquen conceptos de uso racional y eficiente de energía, de acuerdo al numeral 210.3 del RETILAP. Este enfoque busca lograr una iluminación eficiente sin descuidar las necesidades visuales.

Con el objetivo de cumplir con estos principios, el diseño de este proyecto ha sido concebido empleando luminarias LED. Esta elección se respalda en varios aspectos clave:

- **Bajo Consumo de Energía:**

Las luminarias LED son conocidas por su eficiencia energética, consumiendo menos energía en comparación con tecnologías convencionales, lo que se traduce en ahorros significativos.

- **Eficiencia Lumínica:**

Las luminarias LED ofrecen una alta eficiencia lumínica, aprovechando eficazmente la energía consumida para generar una iluminación intensa y uniforme.

- **Bajos Costos de Mantenimiento:**

La durabilidad y vida útil prolongada de las luminarias LED reducen los costos asociados al mantenimiento, disminuyendo la necesidad de reemplazos frecuentes.

- **Amigables con el Medio Ambiente:**

Las luminarias LED son una fuente de luz respetuosa con el medio ambiente al contener materiales menos contaminantes y no generar residuos peligrosos, contribuyendo así a la sostenibilidad.

- **Telegestión para Mayor Eficiencia:**

La incorporación de puertos para telegestión en las luminarias permite un mayor control y manejo de la iluminación. Esto no solo facilita la adaptación a diferentes condiciones, sino que también posibilita ajustes dinámicos para optimizar el consumo energético.

Esta elección estratégica no solo respeta las normativas establecidas, sino que también proyecta beneficios a largo plazo, promoviendo un uso responsable de la energía y alineándose con prácticas sostenibles para el cuidado del medio ambiente

5.4 Iluminación seleccionada

La tecnología de iluminación seleccionada para este proyecto es LED, motivada

por la promoción global de sus beneficios tanto energéticos como económicos. Además, las luminarias LED presentan la mayor vida útil en el mercado, contribuyendo significativamente a la reducción de residuos sólidos generados por la institución.

La adopción de luminarias LED no solo se basa en su eficiencia energética, sino también en consideraciones medioambientales y económicas:

- **Eficiencia Energética y Económica:**

La tecnología LED es conocida por su eficiencia energética, consumiendo menos energía y generando ahorros económicos significativos a lo largo de su vida útil extendida.

- **Vida Útil Prolongada:**

Las luminarias LED destacan por su excepcional vida útil en comparación con otras tecnologías de iluminación. Esta longevidad contribuye a la disminución de residuos sólidos, al requerir menos reemplazos y, por ende, generando menos desechos.

- **Beneficios Económicos Mundiales:**

La adopción masiva de la tecnología LED a nivel global se respalda por sus beneficios económicos comprobados. La eficiencia en el consumo de energía y los menores costos de mantenimiento han convertido a las luminarias LED en una elección preferida en proyectos de iluminación.

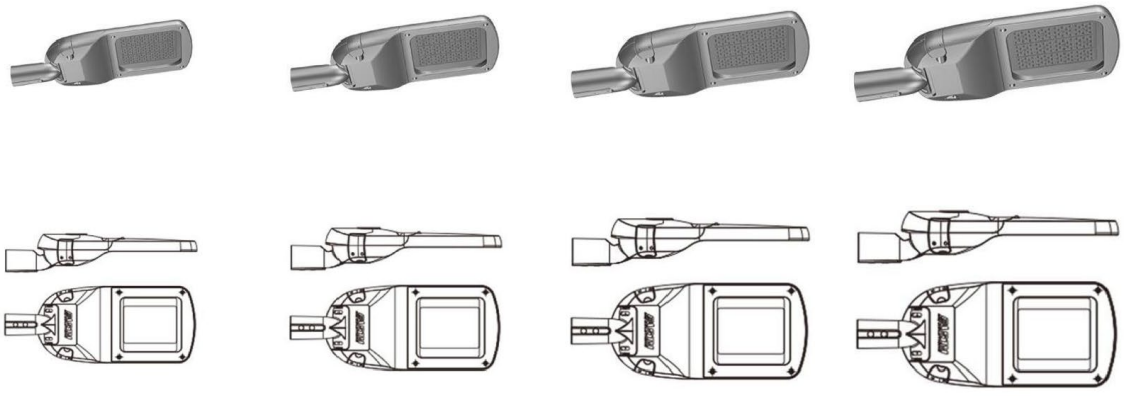
Considerando estos factores, se eligen luminarias LED que no solo cumplen con los requisitos establecidos por el RETILAP, sino que también alinean el proyecto con prácticas modernas y sostenibles, maximizando la eficiencia energética y minimizando el impacto ambiental a través de la reducción de residuos sólidos.

LUMINARIA MILLENIUM IMPORLED

Series IMPORLED MILLENIUM Luminaria de alumbrado público de vanguardia que incluye los últimos avances de tecnología LED, completada con un diseño ergonómico simple pero elegante. Perfecto para instalar en postes de 3-15m tanto en calles residenciales urbanas, vías urbanas, carriles para bicicletas, estacionamientos, parques, carreteras, etc.

Lamps
LED
Millenium(Mini)508*214*122m
m con 72 96 LEDs
para 30W 40W 50W 60W
Millenium(S)608*234*122m
m con 144 LEDs
para 40W 60W 80W 100W
Millenium(M)673*260*122m
m con 192 LEDs
para 100W 120W 150W
Millenium(L)794*320*122m
m con 240 LEDs
para 150W 180W 200W 220W

Luminaria IMPORLED



Millenium-Mini
30-60W
Medidas: 508*214*122mm
Holder: 48mm

Millenium -S
40-100W
Medidas: 608*234*122mm
Holder: 48mm or 60mm

Millenium -M
100-150W
Medidas: 673*260*122mm
Holder: 60mm

Millenium -L
150-220W
Medidas: 794*320*122mm
Holder: 76mm or 60mm

Referencias Luminaria IMPORLED

5.5 Especificaciones de montaje a utilizar

En la ejecución de esta instalación, se implementarán estructuras sencillas que constarán de un solo poste metálico. Este poste actuará como soporte para los brazos que sostendrán las luminarias diseñadas específicamente para este proyecto. La elección entre brazo doble o brazo sencillo dependerá de la parte específica de la vía que se pretenda iluminar.

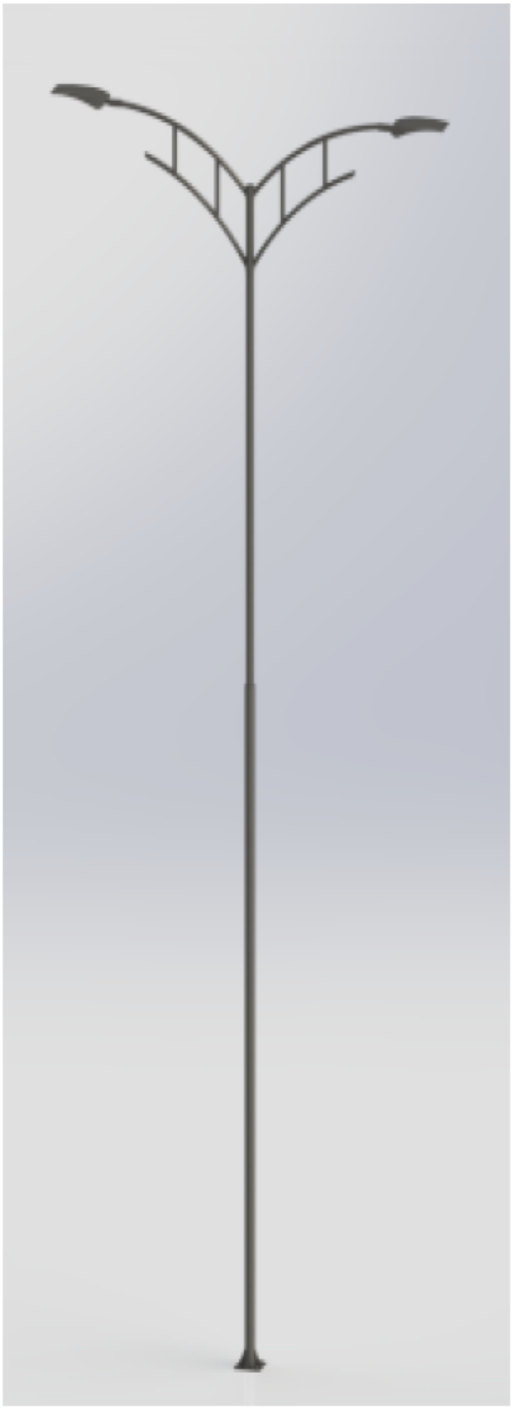
- **Poste Metálico:**

La elección de un solo poste metálico simplifica la estructura y facilita la instalación. Este poste proporcionará la base robusta necesaria para sostener los brazos y las luminarias.

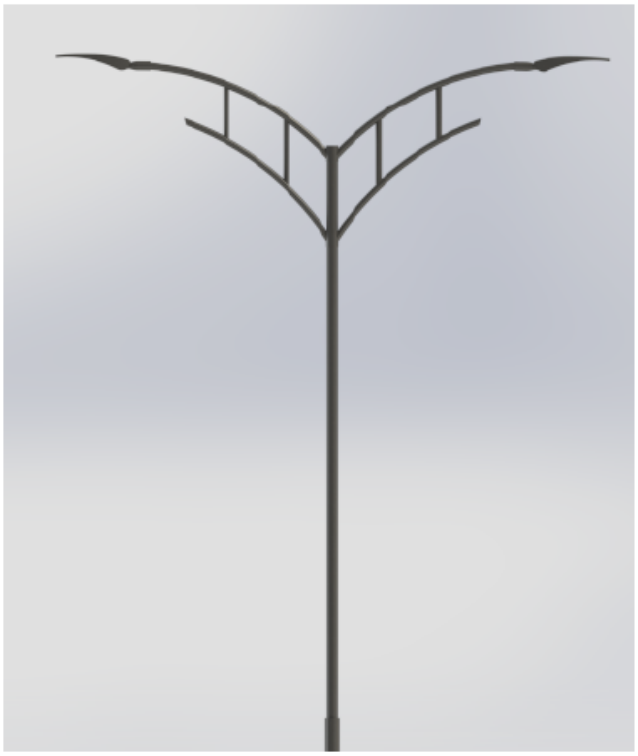
- Brazo Doble o Sencillo:

Dependiendo de los requisitos lumínicos y de diseño para cada tramo de la vía, se utilizarán brazos dobles o sencillos. Esta flexibilidad permite adaptar la instalación a las necesidades específicas de cada área, garantizando una distribución eficiente de la iluminación.

Esta estrategia de diseño ofrece tanto simplicidad como versatilidad, permitiendo una instalación eficaz y adaptable a las condiciones particulares de cada sección de la vía. La utilización de estas estructuras contribuye a la eficiencia y funcionalidad del proyecto, asegurando una iluminación óptima y adecuada para cada entorno específico



Es fabricado en acero estructural, se puede adaptar con brazo sencillo, doble o doble propósito, de fácil instalación, con aplicación de pintura electroestática y galvanizado por inmersión en caliente.



CARACTERISTICAS:

MATERIAL	ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-500
PROTECCION DE GALVANIZADO	SI
PINTURA	PINTURA ELECTROESTATICA, COLOR BAJO PEDIDO.
REFERENCIA	PTR28-00

Estructura completa para soportar la iluminación

6. CÁLCULOS Y RESULTADOS

Durante el desarrollo de este informe, se llevó a cabo la simulación y cálculos de iluminación utilizando un software especializado, en este caso, DIALux. Este enfoque se implementa con el objetivo de asegurar el cumplimiento de las normativas nacionales RETILAP, como se ha detallado anteriormente.

DIALux, siendo una herramienta reconocida en el diseño de iluminación, posibilita a los diseñadores e ingenieros realizar análisis exhaustivos y precisos. Al utilizar este software, se abordan diversos aspectos esenciales para el proyecto:

- **Distribución de la Luz:**

DIALux permite simular y visualizar la distribución de la luz a lo largo de la vía, garantizando la consecución de los niveles de iluminación requeridos por la normativa.

- **Eficiencia Energética:**

La herramienta facilita la evaluación de la eficiencia energética del sistema de iluminación, optimizando la disposición de las luminarias para lograr la máxima iluminación con el menor consumo de energía posible.

- **Cumplimiento con Normativas:**

Mediante la simulación, se verifica si el diseño propuesto cumple con las normativas RETILAP, asegurando así el cumplimiento de los requisitos legales y de seguridad.

- **Análisis de Resultados:**

DIALux proporciona resultados detallados que incluyen niveles de iluminación, uniformidad, eficiencia energética, entre otros. Estos resultados son fundamentales para tomar decisiones informadas en el diseño final.

6.1 Cálculo de las vías.

Este cálculo se realizó para una vía vehicular con ancho de 7.0 m. La cual consta de 2 carriles unidireccionales de 3.5m c/uno, vía que tiene las siguientes características:

- tipo de vía = M1
- ancho de la calzada = 2 carriles de 3.5 m.
- Tipo de recubrimiento = R3
- Q_0=0.07

La vía se clasifica como una vía tipo M1 por lo que los cálculos se presentan para esta clasificación de acuerdo con la tabla No. 510.2. 3.a. del RETILAP, se anexan los diseños.

6.2 Geometría del montaje.

cálculo Poste con brazo doble.

Via

- Altura luminaria de 120W: 12 m
- Interdistancia: 35m
- Disposición: Carril Central
- Longitud del brazo Luminaria: 2m (Longitud dada por la geometría del poste)
- Inclinación de luminarias: 10°
- Retroceso 0.7 3
- Avance sobre vía 1.7m

Nota: se toma la máxima Inter distancia para el diseño del perfil vial

6.3 Cálculo del DPEA

La elección de diseñar la vía para el alumbrado público se fundamenta en el criterio de luminancia, siendo el índice de eficiencia energética (EER, por sus siglas en inglés "Energy Efficiency Ratio") el parámetro clave empleado. La fórmula establecida por RETILAP para calcular el EER se expresa de la siguiente manera:

$$EER = \frac{P}{L * S}$$

Donde:

P = Potencia en W.

L = Luminancia Mantenida en cd/m².

S = Área en m².

El EER promedio de este proyecto se determina mediante el cálculo correspondiente a partir de estos parámetros. Este enfoque asegura que la eficiencia energética sea un criterio esencial en el diseño de la vía de alumbrado público, contribuyendo así a un uso más sostenible y efectivo de la energía de la cual es la siguiente:

Potencia instalada	228120
Luminancia mantenida C	2
Area	168000
EER Calculado	0,679

El De acuerdo a estos resultados se puede garantizar un EER 0.67 Menor a lo propuesto en el Capitulo 510.6.1 del RETILAP

6.4 Factor de mantenimiento

Para el diseño del proyecto “Vía Panamericana” ubicado en Villamaría Caldas, se calculó el factor de mantenimiento FM a partir de la ecuación descrita en el numeral 580.2.3 del RETILAP:

FM = FE x DLB x FB x ENC x R

Donde:

FE: depreciación de la luminaria por ensuciamiento

DLB: depreciación por disminución del flujo luminoso de la fuente de luz

FB: factor del balasto ó equipo electrónico auxiliar (no definido a la fecha).

ENC: Efectos no Controlables.

R: Reemplazo de la bombilla.

El factor de depreciación de la luminaria por ensuciamiento FE se toma como se muestra en la tabla 1. En el numeral 720.2.3 del RETILAP se indica que el factor de balasto FB puede ser aproximado a 1 y el factor DLB puede ser estimado de acuerdo con la información disponible por parte de los fabricantes de luminarias.

Fuente de luz	Categoría de contaminación1	IP[2]	FE	DLB	FB	**FM**	Período de limpieza del conjunto óptico de la luminaria, En meses.
LED	II	b	0.91	0.91	1	**0.91**	12

Cálculo de factor de mantenimiento.

Según **Tabla 720.2.5. d** del RETILAP.

a Cierre del conjunto óptico con ganchos u otros elementos.

b Conjunto óptico completamente sellado.

Por lo tanto, el FM es el indicado es 0.91 para el periodo de limpieza del conjunto óptico allí señalado.

6.5 Esquema de mantenimiento de IMPORLED y para instalación de Alumbrado Público

6.5.1 Plan de mantenimiento e instalación IMPORLED

En ADVERTENCIA:

- Por favor lea y siga atentamente las instrucciones de seguridad y operación de los equipos antes de su puesta en operación.
- Este producto NO se destina para su uso por personas que carezcan de experiencia o conocimiento, a menos que dichas personas reciban supervisión y/o capacitación de funcionamiento por una persona responsable de seguridad.

Preparación para la Instalación del Producto

1. Abra la caja y extraiga la luminaria de la misma, utilice una plataforma elevadora para su fácil instalación cuando se requiera;
2. Solo personal calificado puede instalar, operar y hacer mantenimiento a las luminarias;
3. la luminaria está diseñada para operar correctamente en un intervalo de temperatura ambiente entre -10°C y +50°C.
4. La Humedad relativa es de 10% - 90%.
5. Asegure que la tensión de la línea concuerde con la que se encuentra marcada en la etiqueta del producto antes de su instalación;
6. No instale el producto si la línea de alimentación tiene el aislante dañado o deteriorado;
7. Asegure que todos los cables de alimentación se encuentran conectados y todos los pernos se encuentran ajustados antes de colocar en funcionamiento la luminaria.

***Nota: La energía de la alimentación debe ser desconectada antes de la instalación o mantenimiento.**

Mantenimiento:

- Para asegurar el correcto funcionamiento y mantener alto el coeficiente de utilización del flujo luminoso de la luminaria, deben realizarse limpiezas rutinarias de la misma, cada 12 meses se harían estas limpiezas en todas las luminarias suministradas en este proyecto.
- Para la limpieza utilice un paño suave con agua jabonosa, luego seque con un paño suave.
- Por favor, no utilice gasolina, alcohol o agentes químicos, solo utilice agua limpia.
- El conjunto óptico de las luminarias de alumbrado público y los reflectores conformado por módulo led y ópticas tiene una garantía de 15 años, la cual está a cargo del proveedor, por lo cual en este periodo solo se recomienda la

limpieza, después de los 15 años si el conjunto óptico se daña no es necesario cambiar la luminaria completa, puedes contactar con el proveedor para suministro e instalación de las partes (modulo y óptica) aunque el módulo led y las ópticas según test tienen una vida útil de más 100.000 horas (22 años).

- El conjunto eléctrico de las luminarias de alumbrado público y los reflectores conformado por driver led y dps tiene una garantía de 15 años, la cual está a cargo del proveedor, después de los 15 años si el conjunto eléctrico se daña no es necesario cambiar la luminaria completa, puedes contactar con el proveedor para suministro e instalación de las partes (driver y dps) aunque el driver led y dps según test tienen una vida útil de más de 100.000 horas (22 años).
- Antes de realizar algún servicio o mantenimiento la energía de la alimentación debe ser desconectada.

Reparación:

El servicio de la luminaria solo puede hacerse por personal capacitado, NO intente destapar la luminaria si no es un profesional. En caso de requerir reposición de componentes por favor contacte al importador.

Síntoma	Causa	Resolución
Luminaria no enciende	Alimentación no conectada	Reconecte los cables de alimentación
	Conexión errónea de las líneas de alimentación	Corrija la conexión de las líneas de alimentación según los requerimientos indicados en esta guía
	La tensión de la línea de alimentación no se encuentra dentro del rango de operación del equipo	Por favor conecte la luminaria al nivel de tensión adecuado dentro del rango de trabajo de la luminaria.
La luz de la luminaria parpadea	Conexión pobre o mal conectada la alimentación	Revise o reconecte los cables de alimentación.
	Tensión de entrada con grades fluctuaciones	Verifique la tensión de alimentación.

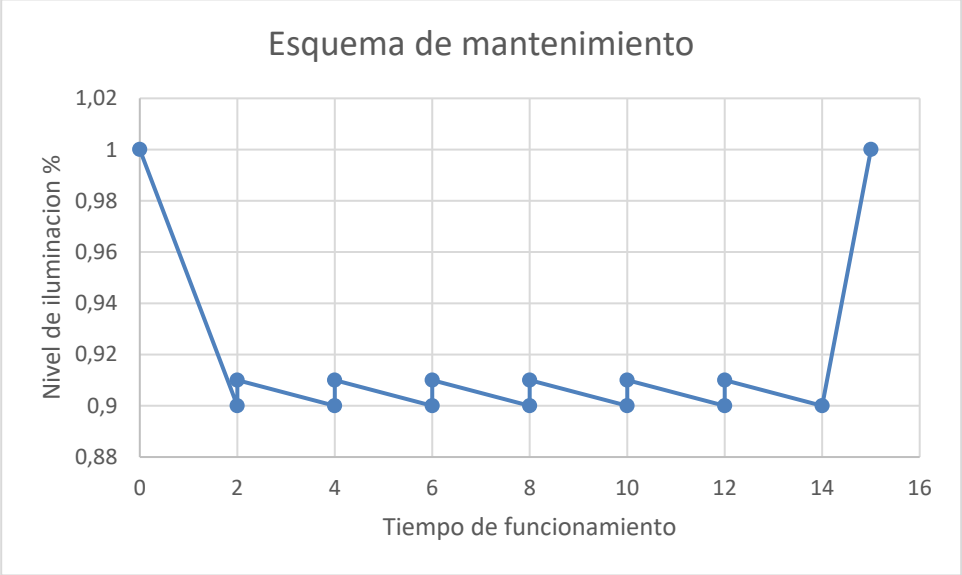
Nota:

- El proveedor no se hará responsable por ningún daño causado si la instalación del producto no fue realizada siguiendo las indicaciones de la presente guía o si no fue realizada por personal calificado.
- La empresa no se responsabiliza por daños causados, caídas o choques eléctricos si la luminaria fue modificada total o parcialmente, o fue destinada a aplicaciones distintas a las expuestas en la presente guía.

Nota: IMPORLED S.A.S se reserva el derecho de modificar la información en esta guía sin previo aviso.

6.5.2 Esquema de mantenimiento Avenida Panamericana

Se presenta el esquema, plan y/o programa de mantenimiento mostrado a continuación, conforme a lo descrito en el numeral 530.4 del RETILAP.



Esquema de mantenimiento.

Periodicidad en limpieza de conjunto óptico de las luminarias 1 AÑOS
Periodicidad en reemplazo de fuente de luz 15 AÑO (DLB = 0.91)

En la elaboración del esquema se tuvieron en cuenta los datos de factor de

depreciación de la luminaria por ensuciamiento (FE), factor de depreciación por disminución del flujo luminoso de la fuente de luz (DLB) y el período de limpieza del conjunto óptico de la luminaria, indicados en el documento anexo “Justificación Factor de Mantenimiento”. Igualmente, se consideraron los datos de depreciación de flujo luminoso presentados en la ficha técnica de la fuente de luz empleada en el cálculo.