

ESQUEMA DE MANTENIMIENTO

SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO SEGOVIA

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones				Fecha	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma

Esquema de Mantenimiento Sistema de Alumbrado Público Municipio de Segovia.

Este documento busca precisar los aspectos y características del mantenimiento, así como las estrategias o planes de mantenimiento aplicados, para garantizar una operación continua, eficiente y óptima de todo el sistema de alumbrado público del Municipio de Segovia. Las estrategias o planes de mantenimiento se dividen en mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo.

Mantenimiento Correctivo: Mantenimiento realizado luego de la identificación de una falla con el propósito de retornar el activo al estado en el cuál puede desempeñar la función requerida. Es realizado para reparar un ítem luego de que este ha fallado. (Fig. 1).

Mantenimiento Preventivo: Mantenimiento realizado a intervalos predeterminados o acorde a criterios prescritos con la intención de reducir la probabilidad de falla o la degradación de la función de un activo. Es realizado para prevenir que un activo falle. Incluye inspecciones, pruebas funcionales, monitoreo de condición y mantenimiento periódico. (Fig. 1).

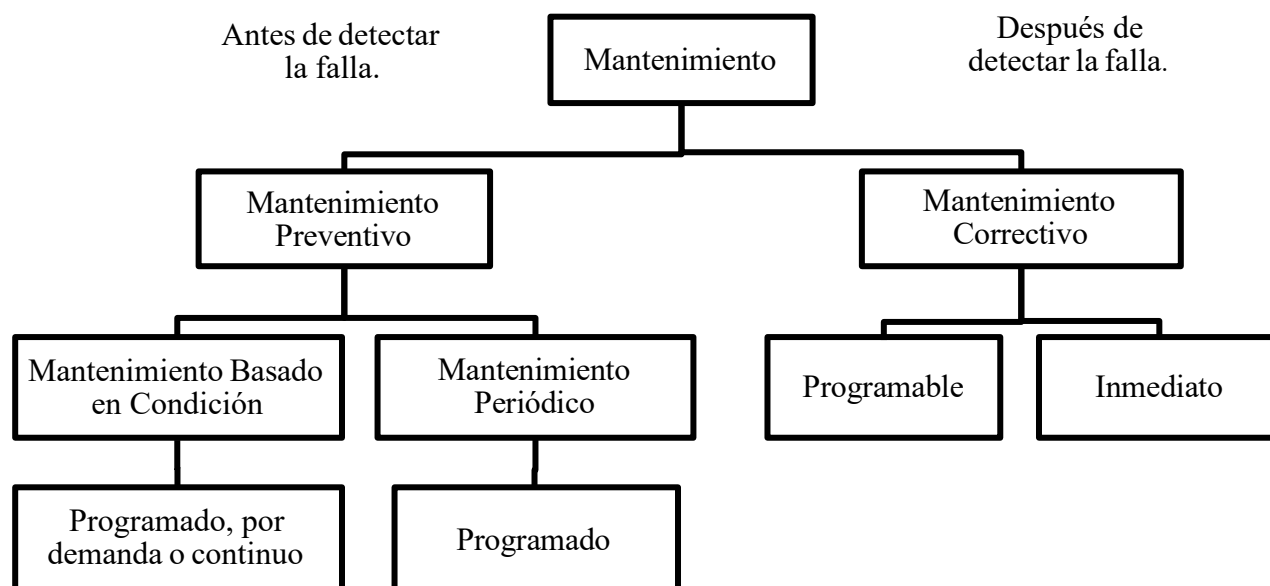


Figura 1. Mantenimiento Preventivo y Mantenimiento Correctivo.

Cuando se tiene implementada una estrategia de mantenimiento preventivo es común hablar del factor de mantenimiento, dado que las luminarias en su funcionamiento a lo largo del tiempo reducen gradualmente sus emisiones de flujo luminoso y sus niveles de iluminación debido a su depreciación y a las condiciones ambientales del medio donde se encuentren instaladas, teniendo en cuenta que ante la depreciación que sufren dichas luminarias estas deben cumplir con valores mínimos de iluminación establecidos (de iluminancia y luminancia) para el espacio

o lugar de su aplicación, se define entonces el factor de mantenimiento del flujo luminoso según la sección 1.2.1.1 del RETILAP resolución 40150 del 2024 como «Factor usado en el cálculo de la luminancia e iluminancia después de un período dado y en circunstancias establecidas. Tiene en cuenta la hermeticidad de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso de la fuente luminosa, la clasificación de los niveles de contaminación del sitio y el período de operación (limpieza) de la luminaria».

El objetivo de tener un factor de mantenimiento definido para luminarias en su respectivo sitio de operación, es determinar desde el diseño cuánto nivel de iluminancia o luminancia se obtendrá al inicio de su operación en el respectivo lugar, espacio o superficie, de tal forma que al transcurso del tiempo establecido para tareas de mantenimiento sobre las luminarias, dichos niveles de iluminancia y luminancia no hayan disminuido más de lo permitido para seguir cumpliendo con los niveles mínimos establecidos.

Al implementar una estrategia de mantenimiento preventivo, es fundamental:

- 1. Monitoreo Regular:** Realizar inspecciones periódicas para evaluar el estado de las luminarias y detectar cualquier disminución en su rendimiento.
- 2. Limpieza y Mantenimiento:** Mantener las luminarias limpias y en buen estado para minimizar la pérdida de luz por suciedad o daños.
- 3. Registro de Datos:** Llevar un registro de la vida útil de las luminarias y de los niveles de iluminación, lo que ayuda a tomar decisiones informadas sobre el mantenimiento y el reemplazo.
- 4. Reemplazo Proactivo:** Planificar el reemplazo de luminarias antes de que alcancen un nivel crítico de depreciación, asegurando que los niveles de iluminación permanezcan dentro de los estándares establecidos.
- 5. Cumplimiento Normativo:** Asegurarse de que las instalaciones cumplan con la normatividad de iluminación aplicables, adaptándose a los requisitos específicos de cada espacio.

De esta forma, se garantiza un entorno bien iluminado y seguro, optimizando el rendimiento y la duración de las luminarias.

Los períodos de mantenimiento preventivo para las luminarias deben adaptarse al grado de contaminación y a la clasificación vial establecida en la política de mantenimiento. Este enfoque garantiza que cada tipo de luminaria reciba la atención adecuada según las condiciones ambientales y el entorno en el que se encuentra.

Tabla 1. Períodos de actividades de mantenimiento preventivo.

Actividad de Mantenimiento Preventivo	Intervalo (Frecuencia).
Medida de iluminancia	4 meses
Limpieza de luminarias	1 año
Chequeo luminarias	1 año

Un plan sistemático de mediciones de niveles de iluminación en campo es esencial para mejorar la precisión del factor de mantenimiento en cada zona. Este enfoque permite recoger un mayor número de muestras por sector, lo que resulta en:

1. Análisis Detallado: Obtener datos más representativos sobre el gradiente de ensuciamiento de los componentes ópticos de las luminarias, lo que ayuda a identificar áreas específicas que requieren atención.

2. Ajuste Preciso del Factor de Mantenimiento: Con datos más exactos, se puede calcular de manera más precisa el factor de mantenimiento, lo que lleva a una mejor planificación y gestión.

3. Optimización de Períodos de Mantenimiento: Redefinir con mayor exactitud los períodos de limpieza y reemplazo, asegurando que se realicen solo cuando sea necesario, lo que mejora la eficiencia y reduce costos.

4. Mejoras Continuas: Facilitar la implementación de un ciclo de mejora continua en la gestión del mantenimiento, adaptándose a las condiciones cambiantes del entorno.

5. Mayor Eficiencia Energética: Asegurar que las luminarias funcionen en niveles óptimos, contribuyendo a un uso más eficiente de la energía y al cumplimiento de los estándares de iluminancia requeridos.

Implementar este plan no solo optimiza el mantenimiento, sino que también garantiza una iluminación adecuada y segura para todos los usuarios del espacio.

Si después de realizada la medición de iluminancia se encuentra que la instalación, no cumple con los niveles mínimos mantenidos exigidos por norma, se programa la limpieza y se aprovecha para realizar el chequeo de la luminaria aumentando las frecuencias correspondientes de cada actividad.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO LUMINARIAS				
Objetivo		Frecuencia		
Garantizar los niveles mínimos de iluminancia definidos por RETILAP.		Cíclica		A condición X
Tareas asociadas		Etapa del proyecto		
- Medida de iluminancia - Limpieza de luminarias - Chequeo luminarias		Durante todo el ciclo de vida del proyecto.		
Impactos para corregir y/o controlar				
Medida de iluminancia El objetivo es determinar los máximos períodos de limpieza para mantener los parámetros lumínicos de una instalación dentro de niveles aceptables por la norma. Para eso se verifica si la instalación en las condiciones como se encontró cumple con los				

niveles mínimos mantenidos exigidos; y de ser el caso, aplazar la actividad de limpieza. Así mismo después de ejecutada una actividad de mantenimiento, se mide nuevamente para comparar el % de recuperación de los niveles de iluminación, contra la medida inicial y con el diseño.

- Limpieza de luminarias

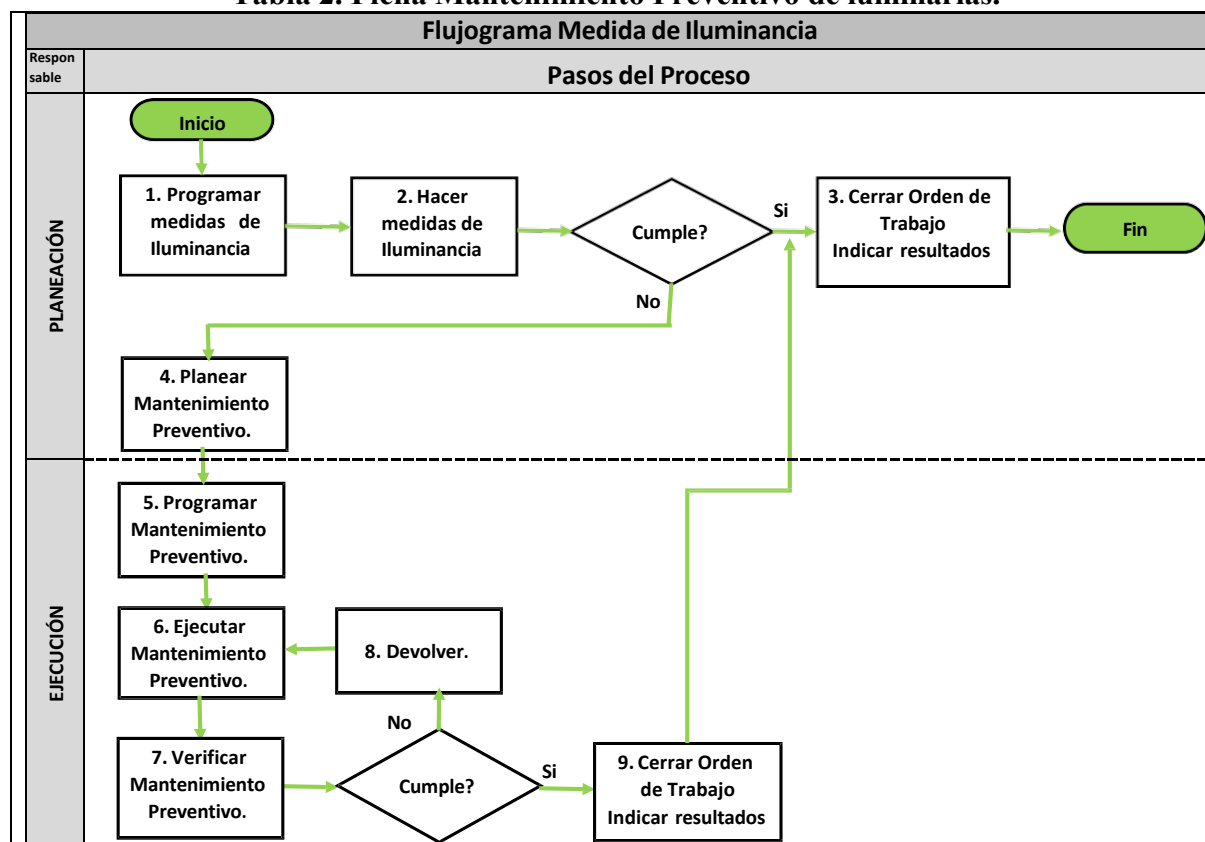
Corregir la disminución de los niveles de iluminación ocasionados por el ensuciamiento de las superficies de las luminarias. La acumulación de suciedad en el conjunto óptico de las luminarias afecta su rendimiento y, por lo tanto, disminuye los niveles de iluminación de una instalación de alumbrado público.

- Chequeo de luminarias

Inspeccionar y corregir la orientación de la luminaria, verificar el estado de sus componentes, hacer reemplazo de partes deterioradas (difusores, driver, acometida) y reapretar todas las tuercas y tornillos de la luminaria.

A continuación, se ilustran los pasos para realizar la actividad de medidas de iluminancia.

Tabla 2. Ficha Mantenimiento Preventivo de luminarias.



Acciones Para Ejecutar		
Se procederá a la limpieza de la suciedad acumulada en las luminarias de acuerdo con el siguiente procedimiento: • Se limpiarán las luminarias con agua y jabón • Utilizar jabón con un PH neutro, no utilizar detergentes abrasivos en la limpieza de las luminarias. • Utilizar un trapo, gamuza, estopa o esponja suave. • Las partes eléctricas no deben ser mojadas, se limpiarán con una brocha o cepillo. • La limpieza incluye todas las partes exteriores de la luminaria, incluido el brazo y el fotocontrol • Se inspeccionarán las cubiertas protectoras y elementos de control de la luz, verificar el estado de las pantallas, cambiar si está quebrada o muy amarillenta. • Se sustituirán las partes rotas, y las superficies reflectoras oxidadas o deterioradas. • Se reapretarán todas las tuercas y tornillos de la luminaria. • Se verificará la orientación de la luminaria, corrigiéndola de ser necesario. • Se inspeccionará el cableado interior de la luminaria, verificando que el aislante no esté dañado, y se apretarán todos los bornes terminales. • Se revisarán el resto de los equipos accesorios (driver) reemplazándolos si estuviesen deteriorados. • Finalmente, se verificará el correcto funcionamiento del dispositivo.		
Responsable de la ejecución		
• Equipo mantenimiento Alumbrado Público		
Recursos necesarios para la implementación		Herramientas de seguimiento y control
• Luxómetro		• Informe ejecución mantenimiento
Seguimiento y Monitoreo		
Indicador	Fórmula	Frecuencia
Niveles de iluminancia mínima promedio mantenida	$\% \text{ depreciacion} = \left(\frac{E_{medida}}{E_{Inicial}} \right)$ E Inicial = Iluminancia inicial (Diseño) E medida= Iluminancia medida con luxómetro	Ver tabla 1

A continuación, se ilustran los pasos para realizar la actividad de chequeo de luminarias.

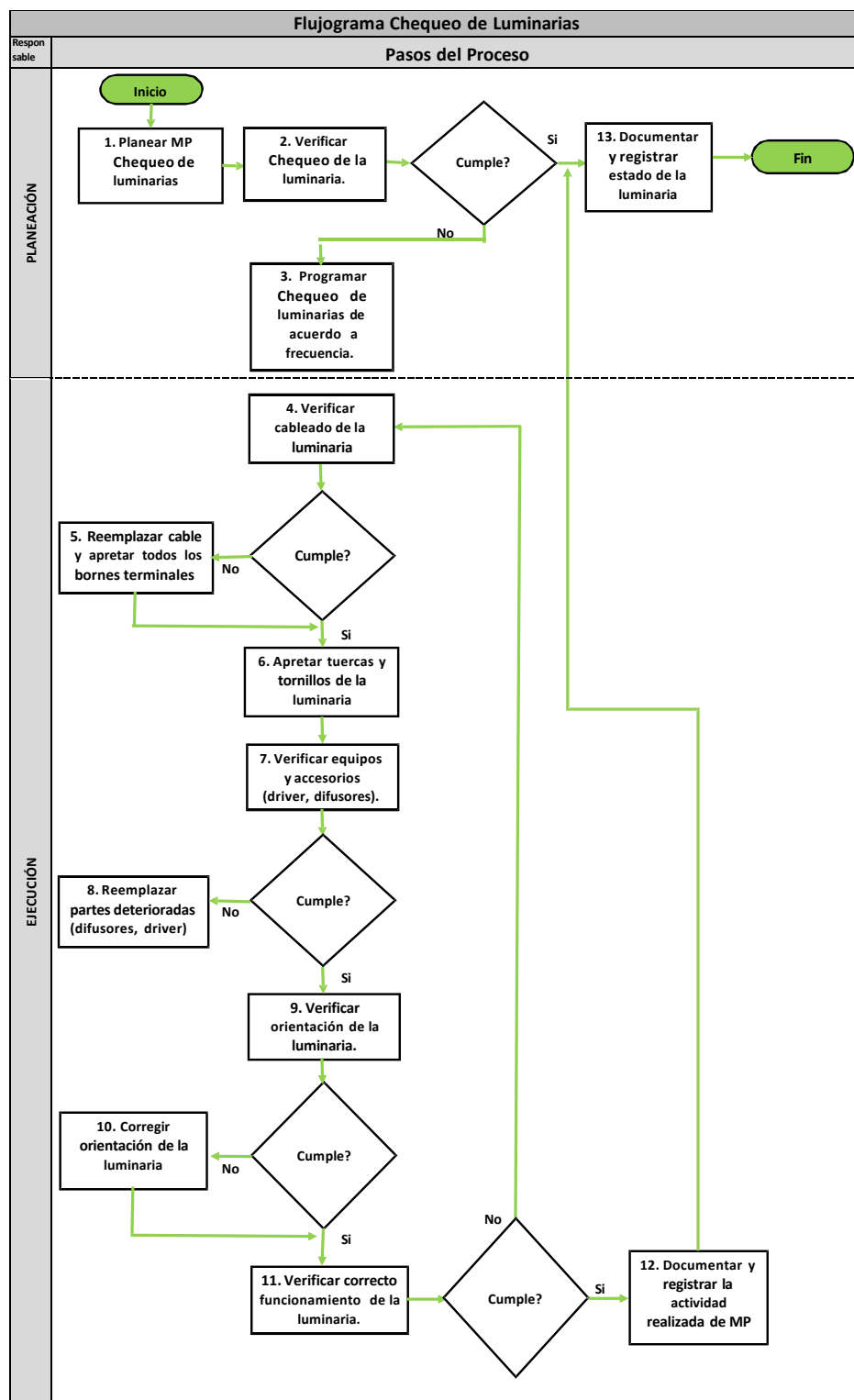


Figura 2. Flujograma chequeo de luminarias

A continuación, se ilustran los pasos para realizar la actividad limpieza de luminarias.

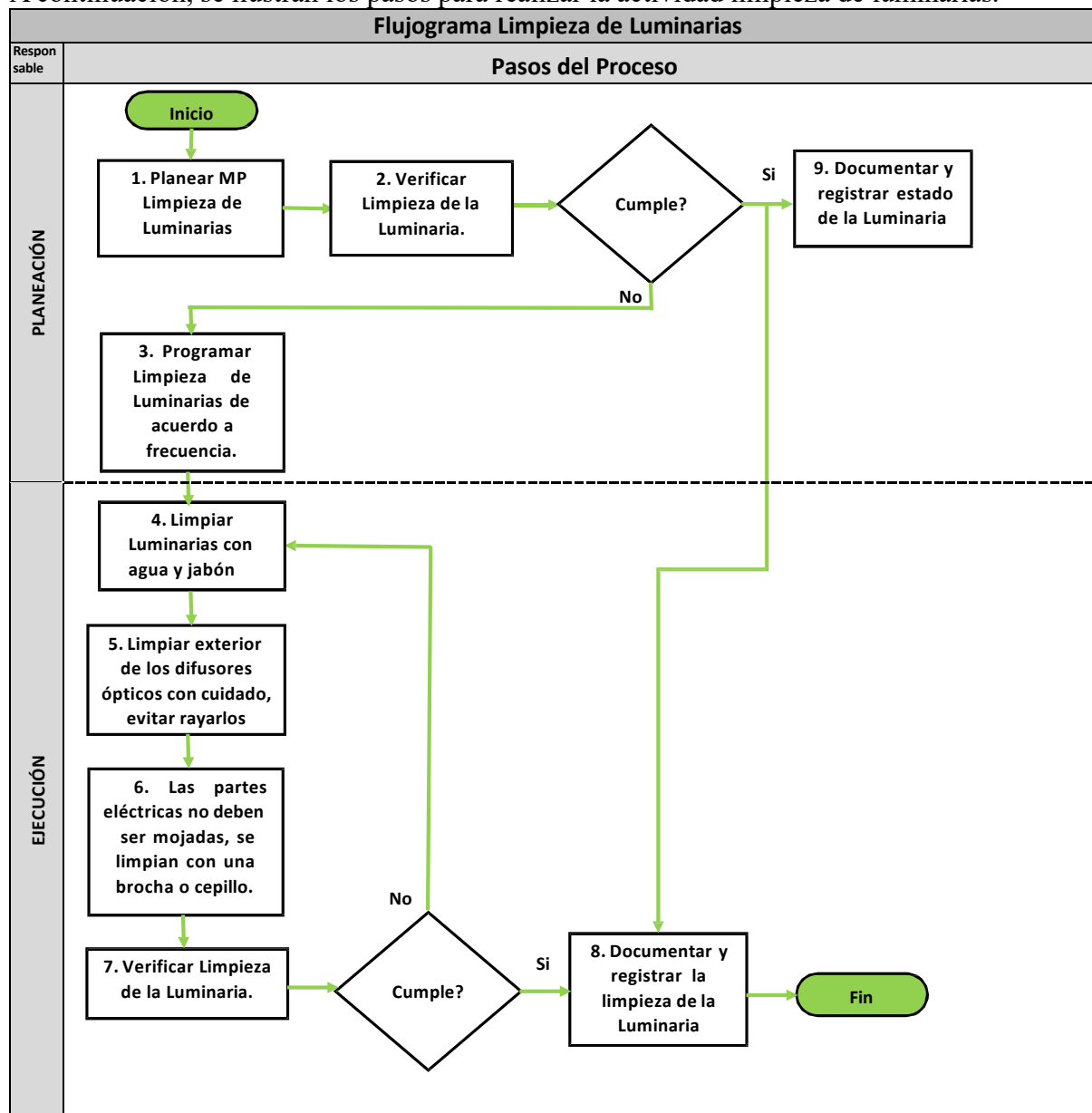


Figura 3. Flujograma limpieza de luminarias.

Análisis de riesgos

Para el presente proyecto de Alumbrado Público se identifican los siguientes factores de riesgo asociados al sistema de iluminación:

Tabla 3. Análisis de riesgos.

ÁREA	ACTIVIDAD/ TAREA	CLASE DE RIESGO	FACTOR DE RIESGO	FUENTE	EFECTOS POSIBLES	MEDIDAS Y / O CONTROLES RECOMENDADOS
VIAS PEATONALES	Circulación Nocturna de Peatones	Físico	Iluminación Deficiente	Iluminancia promedio	Cansancio Visual	Realizar mantenimientos preventivos teniendo en cuenta: Periodo de cambio de fuente luminosa
				Uniformidad General	Inseguridad - vandalismo	Podas
				Temperatura de color de luminarias	Alteraciones que implican trastornos en la discriminación de colores	Periodo de limpieza de equipos y chequeo de luminarias
				Reproducción de color de las luminarias (IRC)		Usar fuentes luminosas cuyo IRC sea alto y acorde con el uso del área iluminada
	Circulación Nocturna de Peatones	Físico	Iluminación Excesiva	Deslumbramiento	Cansancio Visual	Realizar mantenimiento preventivo teniendo en cuenta: Respetar especificaciones de instalación (ángulo, matriz led etc.)
						Validar en diseño que los niveles alcanzados van en línea con reglamento y de acuerdo con el uso de área
	Circulación Nocturna de Peatones	De seguridad Locativos	Estructura Instalaciones	Poste en mal estado, mal instalados.	Lesiones corporativas, confusiones, heridas.	Seguir instructivo de instalación del fabricante
						Implementar programa de inspecciones y mantenimiento preventivo de postes
VIAS VEHICULARES	Circulación Nocturna de Vehículos - Peatones	Físico	Iluminación Deficiente	Iluminancia promedio	Cansancio Visual	Realizar mantenimientos preventivos teniendo en cuenta: Periodo de cambio de fuente luminosa
				Uniformidad General	Accidentes de tránsito	Podas
				Temperatura de color de luminarias	Alteraciones que implican trastornos en la discriminación de colores	Periodo de limpieza de equipos y chequeo de luminarias
				Reproducción de color de las luminarias (IRC)		Usar fuentes luminosas cuyo IRC sea alto y acorde con el uso del área iluminada
	Circulación Nocturna de Vehículos - Peatones	Físico	Iluminación Excesiva	Deslumbramiento	Cansancio Visual	Realizar mantenimiento preventivo teniendo en cuenta: Respetar especificaciones de instalación (ángulo, matriz led, altura de montaje, brazo, etc.)
						Validar en diseño que los niveles alcanzados van en línea con reglamento y de acuerdo con el uso de área
	Circulación Nocturna de Peatones	De seguridad Locativos	Estructura Instalaciones	Poste en mal estado, mal instalados.	Lesiones corporativas, confusiones, heridas. Muerte	Seguir instructivo de instalación del fabricante
						Implementar programa de inspecciones y mantenimiento preventivo de postes