

Memoria de Cálculos DiaLUX

PRESENTADO POR:

Ramírez Jaime Leidy Vanesa

Parra Acevedo Jesús Eduardo

Villamil Sánchez Henry Leonardo

Universidad Industrial de Santander.

Bucaramanga - Santander

Trabajo de grado

Enero 2026.

Tabla de Contenidos

Introducción	3
Niveles de Iluminación por Zona	4
ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA (IRC) POR ZONA.....	6
VIDA ÚTIL PROMEDIO DE LOS EQUIPOS DE ILUMINACIÓN	8
MALLAS DE CÁLCULO Y VALORES OBTENIDOS	9
DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS POR ZONA	12
Conclusiones	14

Introducción

El presente documento expone el diseño del sistema de iluminación para las instalaciones de la empresa PRAC, ubicado en el municipio de Paipa, departamento de Boyacá, Colombia. Este diseño se ha realizado utilizando el software especializado DIALux, herramienta reconocida internacionalmente para la simulación, cálculo y visualización de soluciones de iluminación tanto interiores como exteriores.

El objetivo principal de este diseño es garantizar condiciones óptimas de visibilidad, seguridad operativa y eficiencia energética en las diferentes áreas de la empresa, incluyendo el taller industrial, las bodegas de almacenamiento, las oficinas administrativas y las zonas de parqueo. El desarrollo técnico se fundamenta en el cumplimiento de los estándares establecidos por la Resolución 40150 de 2024 (RETILAP) y las buenas prácticas de ingeniería.

El diseño se enfoca en proporcionar una iluminación adecuada que satisfaga los requerimientos específicos de un entorno de mantenimiento y mecanizado industrial, considerando variables críticas como el tipo de actividad realizada, el nivel de iluminancia requerido (lux), la uniformidad, el índice de reproducción cromática (IRC), el control del deslumbramiento (UGR) y el indicador de Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI).

Para este propósito, se ha estandarizado el uso de luminarias de alta eficiencia tecnológica, específicamente el modelo LED REFLECTOR JETA 50W de SYLVANIA, validando su desempeño mediante simulaciones que aseguran un ambiente de trabajo

seguro y productivo. Este proyecto busca, además, contribuir al bienestar y la salud ocupacional del personal operativo y administrativo, fomentando un entorno funcional que minimice riesgos de accidentalidad, al tiempo que se promueve el uso responsable de la energía eléctrica y la sostenibilidad de la organización.

Niveles de Iluminación por Zona

Para el diseño de iluminación de las instalaciones de la empresa PRAC, se han considerado los niveles de iluminancia establecidos por el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) bajo la Resolución 40150 de 2024, con el fin de garantizar condiciones visuales óptimas y seguridad operativa en cada área de trabajo.

En el taller industrial (identificado en la simulación TALLER), donde se realizan trabajos de montaje y mantenimiento especializado, se estableció un requerimiento normativo de 300 a 500 luxes. El diseño propuesto alcanza un nivel de iluminancia media de 395 luxes, superando el estándar mínimo y asegurando una distribución uniforme de la luz con un Índice de Reproducción Cromática (IRC) de 100, lo cual es fundamental para la identificación precisa de componentes y la seguridad en el manejo de maquinaria.

En las áreas de bodega y logística (Bodega 3, Bodega vehicular, Custodia, Herramientas 115, Herramientas), se han proyectado niveles de iluminancia superiores a los 200 luxes exigidos para zonas de carga y descarga. Los resultados de la simulación muestran niveles de entre 244 y 283 luxes, garantizando un tránsito seguro de materiales y personal. Para zonas con tareas de mayor exigencia visual,

como la configuración y entrega (Bodega Vehicular), el diseño garantiza 298 luxes, cumpliendo con la recomendación 200 luxes para zonas de circulación.

Fig 1. Nivel de iluminación Taller

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (TALLER) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	339 lx (≥ 300 lx) ✓	235 lx	395 lx	0.69 (≥ 0.60) ✓	0.59	WP1

Todo lo dicho anteriormente cumple con toda normativa que se mostrara a continuación en las tablas 3.2.2.6 a. ref. 11. Actividades industriales. Según la RETILAP.

Fig 2. las tablas 3.2.2.6 a. ref. 11. Actividades industriales. Según la RETILAP

Ref.	11. Actividades industriales y artesanías: Industria eléctrica y electrónica	Ēm (Lx)	Uo	Ra	UGR _L	Ēm,z (Lx)	Ēm, pared (Lx)	Ēm, techo (Lx)	Requisitos específicos
	Tipo de tarea o área de actividad					Uo ≥ 0,10			
11,1	Fabricación de cables y alambres	300	0,60	80	25	100	100	50	
11,2	Devanados:								
11.2.1	- bobinas grandes	300	0,60	80	25	100	100	50	
11.2.2	- bobinas de tamaño medio	500	0,60	80	22	150	150	75	
11.2.3	- bobinas pequeñas	750	0,70	80	19	150	150	100	
11,3	Impregnación de bobinas	300	0,60	80	25	100	100	50	
11,4	Galvanizado	300	0,60	80	25	100	100	50	
11,5	Trabajo de montaje:	--	--	--	--	--	--	--	
11.5.1	- Rudo, por ejemplo, transformadores grandes	300	0,60	80	25	100	100	50	
11.5.2	- medio, por ejemplo, tableros de control	500	0,60	80	22	150	150	100	
11.5.3	- fino, por ejemplo, teléfonos, radios, equipos informáticos (computadores)	750	0,70	80	19	150	150	100	
11.5.4	- precisión, por ejemplo, equipos de medición, placas de circuito impreso	1 000	0,70	80	16	150	150	100	
11,6	Talleres electrónicos, pruebas, ajustes	1 500	0,70	80	16	150	150	100	

ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA (IRC) POR ZONA

El Índice de Reproducción Cromática (IRC o Ra) es un parámetro fundamental en el diseño de sistemas de iluminación, ya que mide la capacidad de una fuente de luz para mostrar los colores de los objetos de manera natural y precisa en comparación con una fuente de luz ideal o natural. En el entorno industrial de la empresa PRAC, donde la precisión en el mantenimiento y la identificación de componentes es crítica para la seguridad, el RETILAP prohíbe el uso de fuentes de luz con un IRC inferior a 80 en espacios interiores donde las personas trabajan o permanecen durante largos periodos.

En el taller industrial, un IRC elevado es esencial para que los operarios identifiquen correctamente códigos de colores en cables, estados de superficies metálicas y señalización de seguridad, facilitando las tareas de mecanizado y soldadura sin errores visuales. Para este diseño, la simulación en DIALux confirma que la luminaria seleccionada posee un IRC de 100, lo que garantiza una fidelidad absoluta en la percepción del color, superando ampliamente el mínimo normativo exigido para tareas industriales.

Para los espacios administrativos y oficinas, mantener un IRC superior a 80 asegura una excelente legibilidad de documentos técnicos y una correcta percepción del entorno de trabajo, reduciendo la fatiga visual del personal. En las áreas de bodega y logística, este nivel de reproducción cromática permite la identificación rápida y segura de herramientas, repuestos y placas de características en los transformadores almacenados.

En los baños y servicios sanitarios, una correcta reproducción de colores no solo facilita las labores de limpieza y mantenimiento, sino que proporciona una percepción

segura y confiable del entorno bajo un requerimiento normativo de $Ra \geq 80$. Finalmente, en las zonas de tránsito y pasillos, aunque el reglamento permite valores menores para circulación simple, la estandarización del diseño asegura una alta calidad visual que mejora la orientación y la seguridad durante los desplazamientos y posibles procesos de evacuación.

En conclusión, mantener un Índice de Reproducción Cromática óptimo en todas las zonas de la empresa PRAC no solo cumple con la Resolución 40150 de 2024, sino que garantiza ambientes visualmente confortables, seguros y altamente productivos para todo el personal operativo y administrativo.

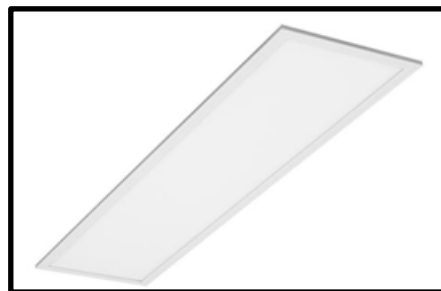
Todas estas zonas cumplen con el IRC de las luminarias que se instalaron, cuyas especificaciones técnicas se detallan a continuación:

Luminaria: SYLVANIA LED PANEL RC 40W (P27916).

IRC (Ra) obtenido: 80.

Temperatura de Color (CCT): 6500 K.

Fig 3. luminarias utilizadas



VIDA ÚTIL PROMEDIO DE LOS EQUIPOS DE ILUMINACIÓN

Para garantizar la eficiencia y durabilidad del sistema de iluminación del taller industrial de la empresa PRAC, se han seleccionado luminarias con una elevada vida útil nominal, lo que reduce significativamente la necesidad de intervenciones frecuentes por

mantenimiento y optimiza el consumo energético de la planta. A continuación, se presentan los valores de vida útil promedio del equipo estandarizado en el diseño:

- Luminarias SYLVANIA LED PANEL RC 40W (P27916): Este equipo cuenta con una vida útil nominal estimada de 30.000 horas. Bajo un régimen de operación industrial estándar de 8 horas diarias, esto representa una longevidad superior a los 17 años de vida operativa, superando el valor mínimo de 17,5 años establecido por el RETILAP para la evaluación económica de proyectos LED. Esta característica asegura un rendimiento fotométrico estable, garantizando que el flujo luminoso no descienda del 70% de su valor inicial (L70) durante este periodo y minimizando el deslumbramiento gracias a la calidad de sus componentes ópticos.

La implementación de estos equipos de larga duración, complementada con un manual de mantenimiento preventivo, asegura que la infraestructura eléctrica de PRAC mantenga condiciones óptimas de visibilidad y seguridad operativa durante todo su ciclo de vida útil.

Fig 4. Vida útil de LED Reflectora

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	40 W
Flujo luminoso	3200 lm	Grado de protección IP	IP20	Tensión de operación	100-277 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	110°	Dimensiones (LxWxH)	1195x295x10 mm	Corriente de entrada	0.333 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Incrustar	Factor de potencia	>0.9
Reproducción de color (IRC)	80	Chasis	Aluminio	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	35000 h L70	Óptica	Difusor PMMA	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	80 lm/W	Temperatura de operación Ta	-10°C ~ +40°C	Atenuable	NO

MALLAS DE CÁLCULO Y VALORES OBTENIDOS

Para evaluar el rendimiento del sistema de iluminación en las distintas áreas funcionales de la empresa PRAC, se han generado mallas de cálculo mediante el software DIALux para zonas críticas como el taller industrial, las bodegas de almacenamiento, el área de configuración y entrega, zonas de tránsito y servicios sanitarios. Estas

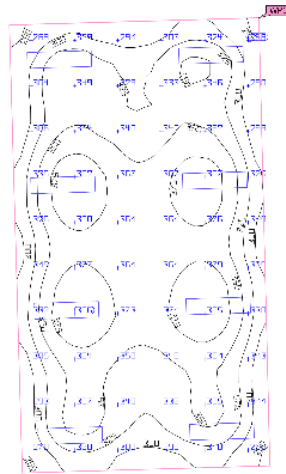
simulaciones permiten verificar de manera técnica que los valores de iluminancia media (E_m), uniformidad (U_o) y reproducción cromática (R_a) cumplen estrictamente con los requisitos establecidos por la Resolución 40150 de 2024 (RETILAP).

Durante el proceso de diseño, se han definido superficies de cálculo específicas según la actividad: para el taller y las bodegas se estableció un plano de trabajo a 0.80 metros de altura, mientras que para las zonas de tránsito y exteriores se definió a nivel del suelo (0.00 m), aplicando en todos los casos una zona marginal de 0.50 metros respecto a las paredes para evitar distorsiones por reflexión. Este procedimiento garantiza condiciones visuales óptimas y confortables para el personal operativo y administrativo, mitigando riesgos de fatiga visual y accidentes laborales.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la simulación, utilizando el reflector SYLVANIA LED PANEL RC 40W, comparados con los niveles normativos exigidos para cada ambiente industrial:

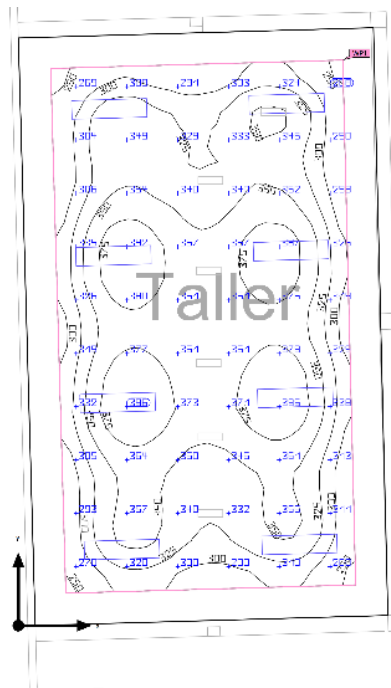
- Taller Industrial (Taller): Se obtuvo una iluminancia media de 395 lx, superando el requisito nominal de 300 lx, con una uniformidad de 0.69 (>0.60 exigido).
- Bodegas (Bodega 3): Alcanzó un nivel de 244 lx, cumpliendo con la meta de 200 lx y una uniformidad de 0.48.
- Configuración y Entrega (Bodega Vehicular): Registró un valor de 298 lx, muy por encima de los 198 lx requeridos para tareas de alta precisión, con una excelente uniformidad de 0.40.
- Zonas de Tránsito y Pasillos (Herramientas y Herramientas 115): Se obtuvieron valores de 260 lx y 284 lx respectivamente, superando el mínimo de 100 lx para circulación segura.
- Servicios y Residuos (Residuos): Presentó un nivel de 231 lx, cumpliendo satisfactoriamente con el estándar de 200 lx.

Fig 5. Malla de cálculo Taller



Propiedades	E (Nominal)	E _{min}	E _{máx}	U _o (g ₁) (Nominal)	g ₂	Índice
Plano útil (TALLER)	339 lx	235 lx	395 lx	0.69	0.59	WP1
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 300 lx			≥ 0.60		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	✓			✓		

Fig 6. Malla de cálculo Taller – Resumen



Base	52.64 m ²	Altura interior del local	2.800 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 % Paredes: 17.7 % Suelo: 27.7 %	Altura de montaje	2.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura Plano útil	0.800 m
		Zona marginal Plano útil	0.500 m

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS POR ZONA

El diseño de iluminación para las instalaciones de la empresa PRAC ha sido planificado estratégicamente con el objetivo de garantizar la seguridad operativa, la eficiencia energética y el confort visual en cada uno de los espacios industriales, logísticos y administrativos. La selección y ubicación de las luminarias se realizó considerando los requerimientos específicos de cada zona de trabajo, conforme a lo establecido por la Resolución 40150 de 2024 (RETILAP) y las buenas prácticas de ingeniería en entornos de mantenimiento industrial.

A continuación, se describe la distribución de luminarias en las diferentes áreas de la planta, utilizando como unidad estandarizada el reflector SYLVANIA LED PANEL RC 40W (P27916), el cual permite una distribución uniforme y un alto índice de reproducción cromática en toda la instalación:

- **Taller Industrial (Taller):** Para esta área de trabajo mecánico se dispuso un arreglo matricial de 8 luminarias, organizadas en 2 filas de 4 unidades cada una, instaladas a una altura de 2.80 metros. Esta configuración garantiza una cobertura uniforme de 395 luxes sobre los bancos de trabajo y maquinaria, superando el estándar mínimo de 300 luxes requerido para montajes industriales.
- **Zonas de Bodega y Logística (Bodega 3, Bodega vehicular, Custodia, Herramientas 115, Herramientas):** La distribución se ajustó según las dimensiones de cada sección para asegurar niveles superiores a 200 luxes. En las áreas principales de almacenamiento (Herramientas y Herramientas 115) se instalaron 6 luminarias por sección en arreglos de 3x2, mientras que en la zona logística de mayor extensión (Material) se ubicaron 9 luminarias en un arreglo de 3x3 para alcanzar un promedio de 284 luxes.

- Área de Configuración y Entrega (Bodega Vehicular): Debido a la alta exigencia visual de las tareas de despacho, se instalaron 6 luminarias organizadas en una cuadrícula de 2x6. Esta densidad permite obtener una iluminancia de 298 luxes, cumpliendo con los niveles de alta precisión definidos en la normativa.
- Zonas de Tránsito y Servicios (Bodega y Parqueadero): En los pasillos y áreas de circulación interna (Bodega 3) se ubicaron 3 luminarias de forma lineal. Para la zona de tránsito general de mayor longitud (Parqueadero), se diseñó una distribución de 27 luminarias en un arreglo de 9x3, garantizando un nivel de iluminación de 162 luxes que asegura el desplazamiento seguro del personal y equipos móviles.

Esta distribución técnica, validada mediante el software DIALux, asegura que la empresa PRAC cuente con un sistema de iluminación robusto que optimiza el consumo de potencia y minimiza las zonas de sombra.

Conclusiones

El diseño de iluminación propuesto para las instalaciones de la empresa **PRAC** cumple estrictamente con los requerimientos establecidos por la **Resolución 40150 de 2024 (RETILAP)**. Los cálculos validan que los niveles de iluminancia media, uniformidad, índice de reproducción cromática (Ra) y control de deslumbramiento se encuentran dentro de los rangos exigidos para actividades de mantenimiento industrial y logística.

Se ha garantizado un nivel óptimo de confort visual en cada zona funcional (taller industrial, bodegas, áreas de configuración, oficinas y servicios), permitiendo el

desarrollo de tareas de precisión en condiciones seguras y saludables para el personal operativo. La eliminación de zonas de sombra y el cumplimiento de los niveles de luxes mitigan la fatiga visual y reducen el riesgo de accidentes laborales.

La selección y estandarización de la luminaria SYLVANIA LED PANEL RC 40W (P27916) permite reducir el consumo energético de la planta sin comprometer la calidad lumínica. Esto se evidencia en el cumplimiento del indicador de **Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI)**, asegurando una distribución racional de la potencia instalada por metro cuadrado.

El diseño asegura una visibilidad superior en áreas de alta exigencia como la zona de **Configuración y Entrega (298 lx)** y el **Taller Industrial (395 lx)**, facilitando la identificación precisa de componentes y maquinaria. Asimismo, se garantiza el tránsito seguro en pasillos y escaleras con niveles superiores a los 100 luxes normativos.

Las simulaciones realizadas mediante el software **DIALux®** respaldan técnicamente las decisiones de diseño adoptadas. Los reportes fotométricos confirman que el uso de 85 unidades de la referencia **P27916** distribuidas estratégicamente satisface las necesidades del predio, manteniendo un factor de mantenimiento global de **0.80** durante la vida útil del sistema.

Un sistema de iluminación eficiente y normativo no solo moderniza la infraestructura física de **PRAC**, sino que contribuye directamente al bienestar del personal y a la competitividad regional de la empresa en Paipa, Boyacá. Al cumplir con el **RETILAP 2024**, la organización asegura una plataforma operativa confiable para sus procesos de ingeniería y mantenimiento.