

**REDISEÑO PARA LA ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA DE LA ILUMINACIÓN DEL
EDIFICIO FEDERICO MAMITZA BAYER DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER**

**APÉNDICE B. LUMINARIAS SELECCIONADAS EN EL DISEÑO Y LOS RESULTADOS
DE LA SIMULACIÓN EN EL PROGRAMA DIALUX EVO**

Presentado por:

**CAMILO ANDRÉS MOJICA OROZCO
DEYBY NICOLÁS ROJAS GUTIÉRREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2025**

TABLA DE CONTENIDO

1.1.	Luminarias principales	4
1.1.1.	Luminaria PHILIPS	4
1.1.2.	Luminaria SYLVANIA	6
1.1.3.	Luminaria TRILUX	8
1.2.	Luminarias de emergencia	10
2.	Metodología inicial del proceso de la simulación.....	12
2.1.	Resultados de la simulación: Niveles de iluminancia y el índice de deslumbramiento unificado (UGR)	13
2.1.1.	Simulación de las luminarias en el piso 1 de la edificación.	13
2.1.2.	Iluminación de emergencia	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Luminaria PHILIPS escogida para salones de clase y sala de reuniones.	5
Figura 2. Luminaria PHILIPS escogida para pasillos.	5
Figura 3. Luminaria PHILIPS escogida para los cuartos de aseo y baños.	6
Figura 4. Luminaria SYLVANIA escogida para salones de clase y sala de reuniones.	7
Figura 5. Luminaria SYLVANIA escogida para pasillos.	7
Figura 6. Luminaria SYLVANIA escogida para los cuartos de aseo y baños.	8
Figura 7. Luminaria TRILUX escogida para salones de clase y sala de reuniones.	9
Figura 8. Luminaria TRILUX escogida para pasillos.	9
Figura 9. Luminaria TRILUX escogida para los cuartos de aseo y baños.	10
Figura 10. Luminaria de emergencia de marca PHILIPS.	11
Figura 11. Luminaria de emergencia de marca SYLVANIA.	11
Figura 12. Luminaria de emergencia de marca TRILUX.	12
Figura 13. Simulación salón de clase / Luminarias PHILIPS.	13
Figura 14. Simulación salón de clase / Luminarias SYLVANIA.	14
Figura 15. Simulación salón de clase / Luminarias TRILUX.	14
Figura 16. Simulación baño / PHILIPS.	15
Figura 17. Simulación baño / SYLVANIA.	15
Figura 18. Simulación baño / TRILUX.	16
Figura 19. Simulación pasillos / PHILIPS.	16
Figura 20. Simulación pasillos / SYLVANIA.	17
Figura 21. Simulación pasillos / TRILUX.	17
Figura 22. Simulación oficinas / PHILIPS.	18
Figura 23. Simulación oficinas / SYLVANIA.	18
Figura 24. Simulación oficinas / TRILUX.	19
Figura 25. Simulación sala de reuniones / PHILIPS.	19
Figura 26. Simulación sala de reuniones / SYLVANIA.	20
Figura 27. Simulación sala de reuniones / TRILUX.	20
Figura 28. Simulación completa de la edificación.	21
Figura 29. Luminarias para los tableros / PHILIPS.	23
Figura 30. Iluminación de emergencia pasillos / PHILIPS.	24
Figura 31. Iluminación de emergencia escaleras exterior / PHILIPS.	24
Figura 32. Iluminación de emergencia escaleras interior / PHILIPS.	25
Figura 33. Iluminación de emergencia pasillos / SYLVANIA.	25
Figura 34. Iluminación de emergencia escaleras exteriores / SYLVANIA.	26
Figura 35. Iluminación de emergencia escaleras interiores / SYLVANIA.	26
Figura 36. Iluminación de emergencia pasillos / TRILUX.	27
Figura 37. Iluminación de emergencia escaleras exteriores / TRILUX.	27
Figura 38. Iluminación de emergencia escaleras interiores / TRILUX.	28

1. Luminarias seleccionadas en el diseño

1.1. Luminarias principales

En los entregables del libro se encuentra el anexo 1 con título “GUÍA DEL MODELO ESTRUCTURAL EN EL PROGRAMA DIALUX EVO”, en donde se explicó a detalle cada procedimiento realizado para montar la edificación en el programa DIALux teniendo en cuenta cada mínimo detalle para posteriormente hacer las respectivas simulaciones con las luminarias de las marcas escogidas, dichas luminarias se escogieron teniendo en cuenta que al menos la comercialización esté disponible en Colombia para facilitar su obtención y que cada una de esas luminarias contará con el protocolo DALI, esto con el fin de realizar el control de cada una de las luminarias; las luminarias escogidas son de marca PHILIPS, SYLVANIA y TRILUX, cada una de las luminarias serán explicadas a detalle. Se tiene en cuenta que para escoger el tipo de luminaria fue fundamental respetar la conexión existente en la edificación, esto con el fin de economizar el proceso y evitar modificaciones estructurales o eléctricas innecesarias. Además, esta decisión permite una instalación más rápida y segura, reduciendo costos de mano de obra y tiempos de ejecución, sin comprometer la eficiencia ni la calidad del sistema de iluminación.

1.1.1. Luminaria PHILIPS

Philips es reconocida como una de las marcas de iluminación más confiables a nivel global. Desde su fundación en 1891, ha estado asociada con tecnología innovadora y de alta calidad que busca mejorar la vida de las personas. Actualmente, los productos y servicios de iluminación con la marca Philips son desarrollados bajo licencia por Signify, una empresa líder en el sector de la iluminación. A continuación se presentarán las luminarias escogidas respecto al espacio a iluminar (Pasillos, baños, oficinas, espacios de actividades académicas):

Figura 1. Luminaria PHILIPS escogida para salones de clase y sala de reuniones.



Nota: Imagen tomada del catálogo de PHILIPS. Referencia de la luminaria: RC461B 80S/TW9 DIA W60L60 VPC PowerBalance gen2, 64 W, 600x600 mm, VPC, 8000 lm, Tunable white 2700-6500 K, CRI \geq 90, DALI, Interact Ready, UGR19. El datasheet de la luminaria se presenta como anexo a este libro.

Figura 2. Luminaria PHILIPS escogida para pasillos.



Nota: Imagen tomada del catálogo de PHILIPS. Referencia de la luminaria: BN126C LED52S/840 PSD L1500 CoreLine Regleta G3, 43 W, L1500 mm, 5200 lm, 4000 K, DALI, Opal, IP20, TW1-ready. El datasheet de la luminaria se presenta como anexo a este libro.

Figura 3. Luminaria PHILIPS escogida para los cuartos de aseo y baños.



Nota: Imagen tomada del catálogo de PHILIPS. Referencia de la luminaria: RS320B 20S/PW940 DIA-E HMB WH GreenSpace Evo Mini Fixed, 3D printed, 17.9 W, C/O D79 mm, 2000 lm, PremiumWhite, 4000 K, CRI>90, DALI, Interact Ready, High-reflective metal reflector Medium beam 20 to 40 degrees, PerfectAccent High-Efficacy reflector, White, IP20. El datasheet de la luminaria se presenta como anexo a este libro.

1.1.2. Luminaria SYLVANIA

Sylvania ofrece diariamente soluciones de iluminación en todo el mundo, haciendo de la luz el motor que impulsa la creación de nuevas tecnologías, formas de optimización y métodos innovadores para su gestión y uso eficiente. A nivel global, las personas confían en las soluciones basadas en la tecnología de Sylvania gracias a su alta eficiencia energética y al compromiso profesional que se refleja en cada una de las áreas que ellos manejan. A continuación se presentarán las luminarias escogidas respecto al espacio a iluminar (Pasillos, baños, oficinas, espacios de actividades académicas):

Figura 4. Luminaria SYLVANIA escogida para salones de clase y sala de reuniones.



Nota: Imagen tomada del catálogo de SYLVANIA. Referencia de la luminaria: Quantum IP54 1200x600 DALI 6000lm 840. Max. drive current: 800mA; Max. power: 38W; Lifespan: 120.000Hrs L70:B50; 4000K; CRI 80; Efficacy up to: 158Lm/W; Fixture lumen: 6000lm; Class II: DALI dimmable. El datasheet de la luminaria se presenta como anexo a este libro.

Figura 5. Luminaria SYLVANIA escogida para pasillos.



Nota: Imagen tomada del catálogo de SYLVANIA. Referencia de la luminaria: Start Batten 1200 5000lm DALI 830/840. Traffic white (RAL9016) iron housing, 4800 / 4850lm, 36.5W, 132/133lm/W, Integrated switch allows to choose between warm white (3000K) and neutral white (4000K) colour temperatures, CRI80, 3 step MacAdam ellipse, symmetric wide beam angle, Class I, 120000 hrs L70B50 lifespan, DALI driver (with built-in switch-dim capability). El datasheet de la luminaria se presenta como anexo a este libro.

Figura 6. Luminaria SYLVANIA escogida para los cuartos de aseo y baños.



Nota: Imagen tomada del catálogo de SYLVANIA. Referencia de la luminaria: START Downlight 205 IP54 2100Lm 830 DALI. Ceiling recessed LED downlight IP54 (from the front), with only 60mm product depth and 205mm cutout. Supplied with DALI Tridonic push dim driver with loop in - out option (2800671). Ideal replacement for 1x42W CFL downlights. The polycarbonate diffuser allows for a wider light distribution and increased spacings between luminaires. El datasheet de la luminaria se presenta como anexo a este libro.

1.1.3. Luminaria TRILUX

Las luminarias TRILUX se caracterizan por su alta calidad y versatilidad, siendo ideales para una amplia gama de aplicaciones como entornos industriales, edificios comerciales, espacios exteriores y zonas con altos requerimientos. Destacan por su eficiencia energética, durabilidad y un diseño resistente que garantiza un rendimiento confiable a largo plazo. Además, TRILUX ofrece soluciones de iluminación inteligentes que permiten la gestión y control a través de su sistema inalámbrico twenty3 Wireless Connect, facilitando una iluminación más eficiente y adaptable. A continuación se presentarán las luminarias escogidas respecto al espacio a iluminar (Pasillos, baños, oficinas, espacios de actividades académicas):

Figura 7. Luminaria TRILUX escogida para salones de clase y sala de reuniones.



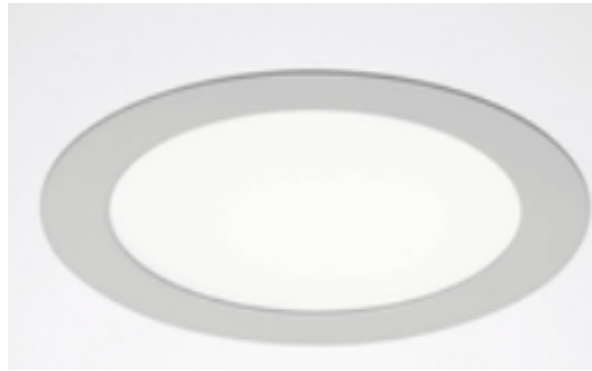
Nota: Imagen tomada del catálogo de TRILUX. Referencia de la luminaria: Creavo M84-TS LW19-03 70-840 ETDD 01. Luminaria LED insertable en techo de forma rectangular con elementos de luz de sistemas de lentes y elementos atenuadores de luz de forma cúbica de alta eficiencia. El datasheet de la luminaria se presenta como anexo a este libro.

Figura 8. Luminaria TRILUX escogida para pasillos.



Nota: Imagen tomada del catálogo de TRILUX. Referencia de la luminaria: 78IP50HE+LW 60-865ETDD L15001. Luminaria TRILUX para sistemas en línea continua, con alta eficiencia (191 lm/W), vida útil de 100.000 h, certificaciones para industria alimentaria y diseño robusto IP50. Ofrece control DALI-2, monitoreo digital y montaje sin herramientas. El datasheet de la luminaria se presenta como anexo a este libro.

Figura 9. Luminaria TRILUX escogida para los cuartos de aseo y baños.



Nota: Imagen tomada del catálogo de TRILUX. Referencia de la luminaria: Aviella C07 OA 2000-840 ETDD 01. Downlight empotrable de alta eficiencia (83 lm/W) y larga vida útil (50.000 h), con luz blanca neutra de 4000 K y flujo luminoso de 2000 lm. Instalación sin herramientas, regulación DALI-2 y diseño compacto con protección IP54 hacia el local. El datasheet de la luminaria se presenta como anexo a este libro.

1.2. Luminarias de emergencia

Todo edificio de uso público que tenga más de cinco pisos o reciba más de 100 personas durante la noche debe contar obligatoriamente con sistemas de iluminación en sus salidas de emergencia, incluyendo pasillos y escaleras de evacuación. Esto, con el fin de garantizar una evacuación segura en caso de corte de energía o situaciones de emergencia. De acuerdo con lo estipulado en el RETILAP, específicamente en los numerales 470.2 (Instalaciones que requieren alumbrado de emergencia), literal “a”, y 470.3 (Características de la instalación del alumbrado de emergencia), literal “e”, estas rutas deben mantener un nivel mínimo de iluminación de 1 lux. Por ello, en este proyecto se realizó la simulación del sistema de alumbrado de emergencia, utilizando luminarias de las marcas anteriormente mencionadas, estas luminarias se presentarán a continuación:

Figura 10. Luminaria de emergencia de marca PHILIPS.



Nota: Imagen tomada del catálogo de PHILIPS. Referencia de la luminaria: Downlight de emergencia EM120B EM120B LED2S EL3 WH. La downlight de emergencia EM120B es una solución autónoma y confiable que cumple con las normativas europeas, ideal para garantizar la seguridad en edificios. Incorpora batería de litio (LiFePO4), que ofrece mayor durabilidad, mejor rendimiento y es más ecológica. Incluye dos lentes intercambiables para adaptar el ángulo del haz según la aplicación. El datasheet de la luminaria se presenta como anexo a este libro.

Figura 11. Luminaria de emergencia de marca SYLVANIA.



Nota: Imagen tomada del catálogo de SYLVANIA. Referencia de la luminaria: LED Emergencia LED EMERG DL 48 PCS Luminaria LED para iluminación de emergencia, para montaje en techo o en pared, con diseño moderno y robusto. Proyección uniforme de la luz, con batería integrada para brindar más de 4 horas de autonomía. El datasheet de la luminaria se presenta como anexo a este libro.

Figura 12. Luminaria de emergencia de marca TRILUX.



Nota: Imagen tomada del catálogo de TRILUX. Referencia de la luminaria: Nextrema LED400nw EB3. Este sistema de alumbrado de emergencia LED en modo standby con batería integrada ofrece hasta 3 horas de autonomía, ideal para zonas húmedas y exigentes como túneles, parkings o salas industriales. Proporciona una iluminación uniforme de 2000 lm con luz blanca neutra (4000 K), incluye función de autocomprobación y señalización del estado, y puede montarse en techo, pared o suspendido. Su diseño robusto y grado de protección lo hacen adecuado para ambientes difíciles. El datasheet de la luminaria se presenta como anexo a este libro.

2. Metodología inicial del proceso de la simulación

En este apartado se detallan los resultados obtenidos mediante la simulación realizada en DIALux EVO, específicamente en relación con los niveles de iluminancia y el índice de deslumbramiento unificado (UGR), los cuales son parámetros fundamentales establecidos por la norma NTC 4595, según lo indicado en la Tabla 2. La evaluación se llevó a cabo en distintos espacios representativos del proyecto, como baños, oficinas, aulas (segundo y cuarto piso), sala de estudio grupal, sala de profesores cátedra y sala de reuniones, permitiendo verificar el cumplimiento normativo en cada uno de ellos.

2.1. Resultados de la simulación: Niveles de iluminancia y el índice de deslumbramiento unificado (UGR)

La iluminancia mide la cantidad de luz que incide sobre una superficie, mientras que el UGR evalúa el nivel de incomodidad visual causado por el deslumbramiento. Un buen diseño de iluminación debe lograr un equilibrio entre ambos factores: proporcionar suficiente luz sin generar molestias visuales para los usuarios.

La simulación permitió comprobar si las luminarias propuestas cumplen con estos estándares en cada una de las áreas evaluadas dentro de la edificación asegurando confort, funcionalidad y eficiencia energética. En nuestro caso mostraremos la simulación de la planta 1 como ejemplo:

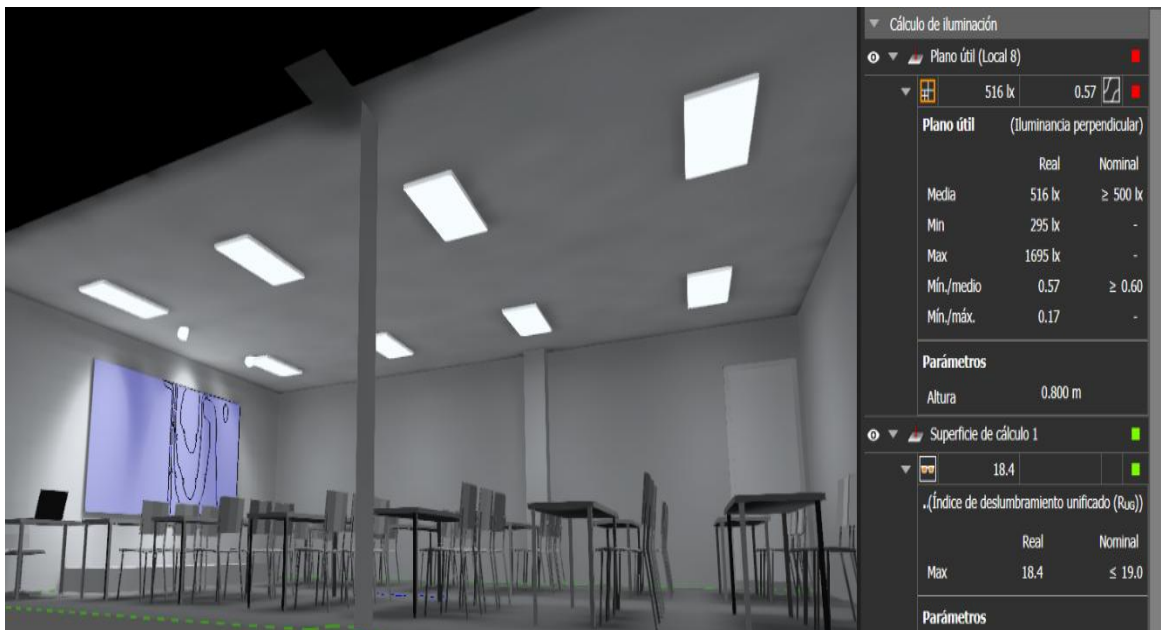
2.1.1. Simulación de las luminarias en el piso 1 de la edificación.

Figura 13. Simulación salón de clase / Luminarias PHILIPS.



Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 14. Simulación salón de clase / Luminarias SYLVANIA.



Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 15. Simulación salón de clase / Luminarias TRILUX.



Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 16. Simulación baño / PHILIPS.



Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 17. Simulación baño / SYLVANIA.



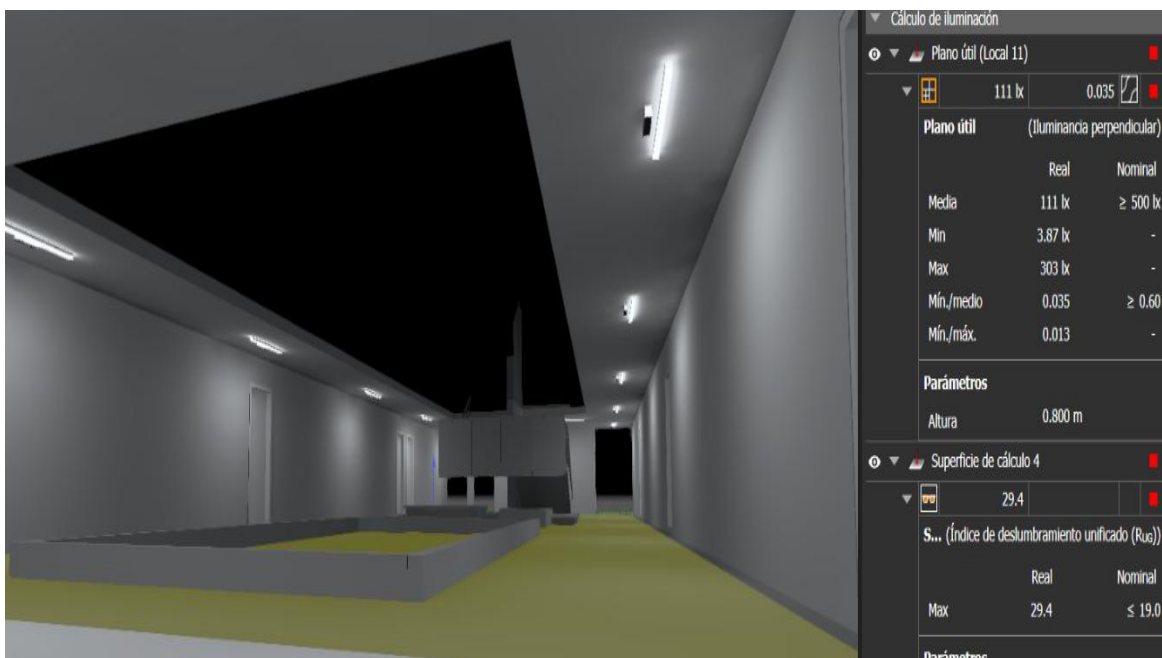
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 18. Simulación baño / TRILUX.



Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 19. Simulación pasillos / PHILIPS.



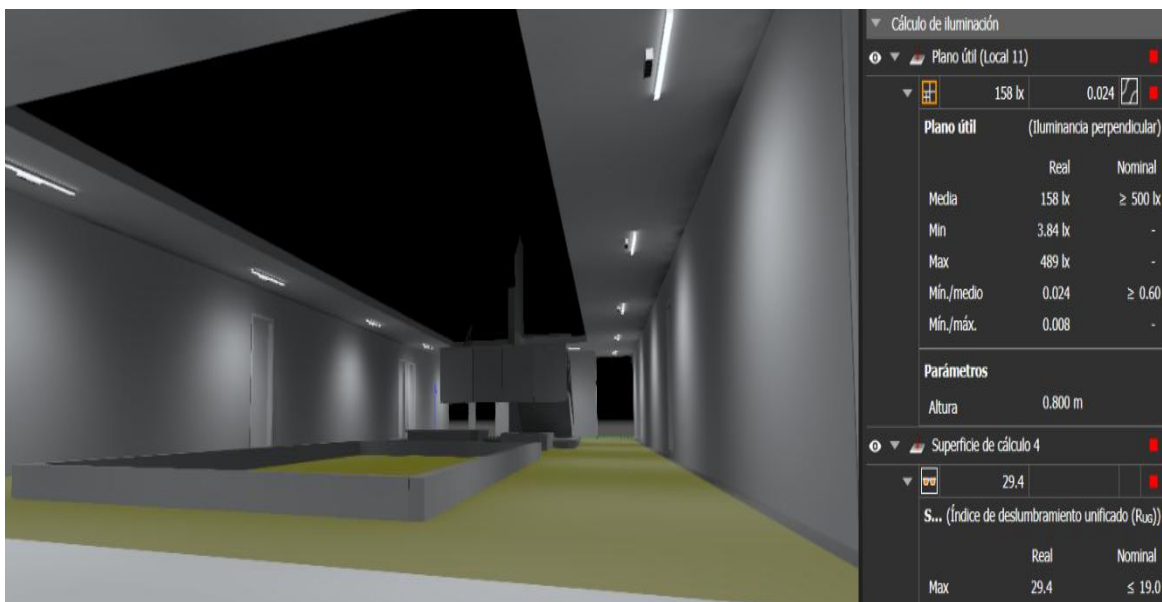
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 20. Simulación pasillos / SYLVANIA.



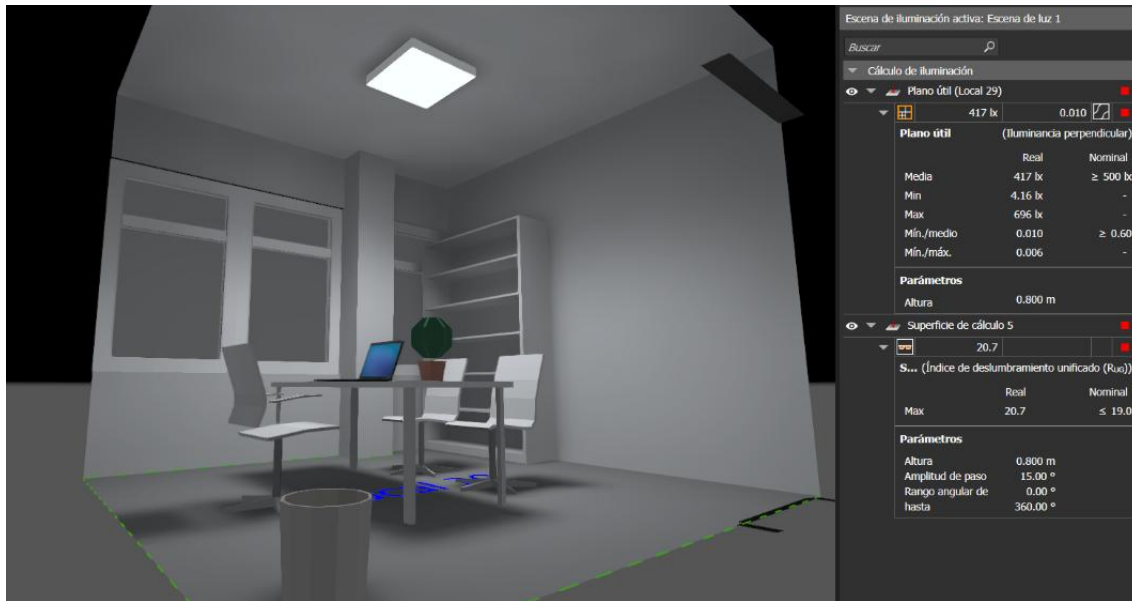
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 21. Simulación pasillos / TRILUX.



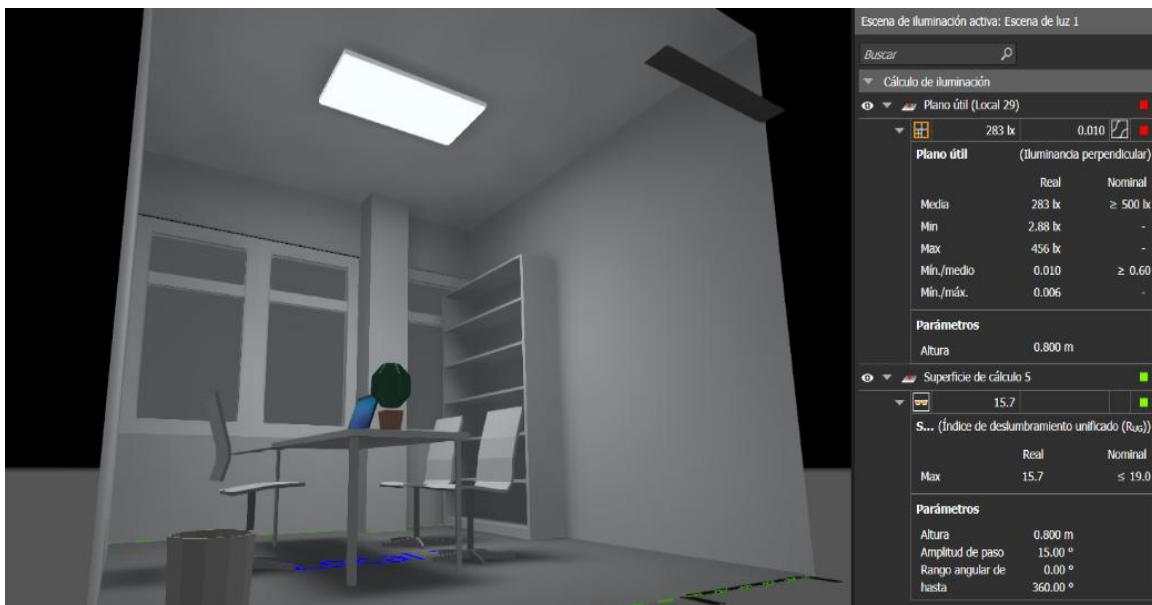
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 22. Simulación oficinas / PHILIPS.



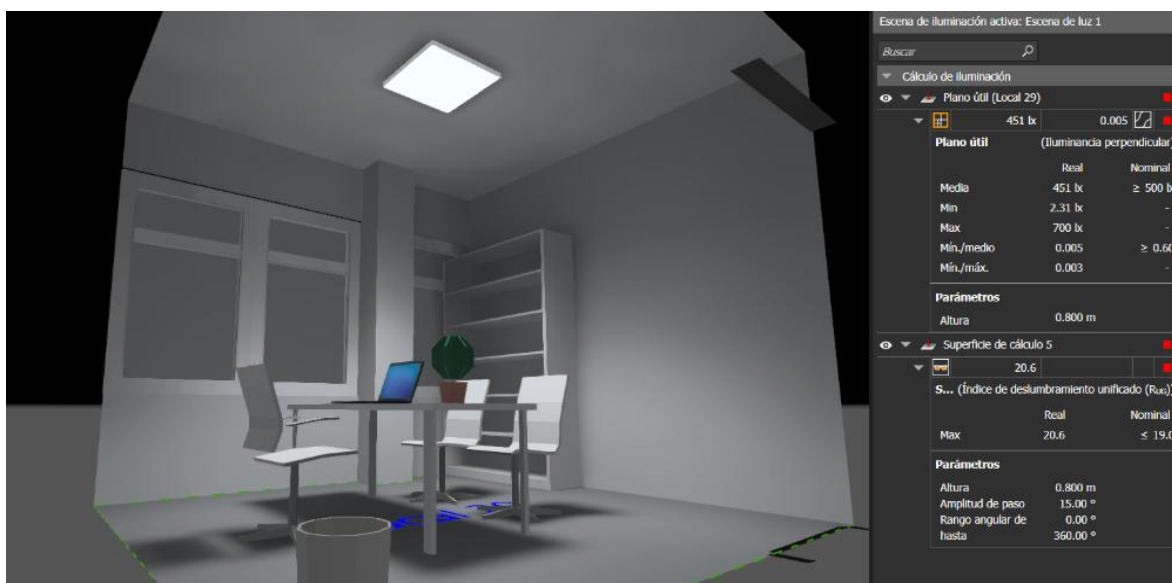
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 23. Simulación oficinas / SYLVANIA.



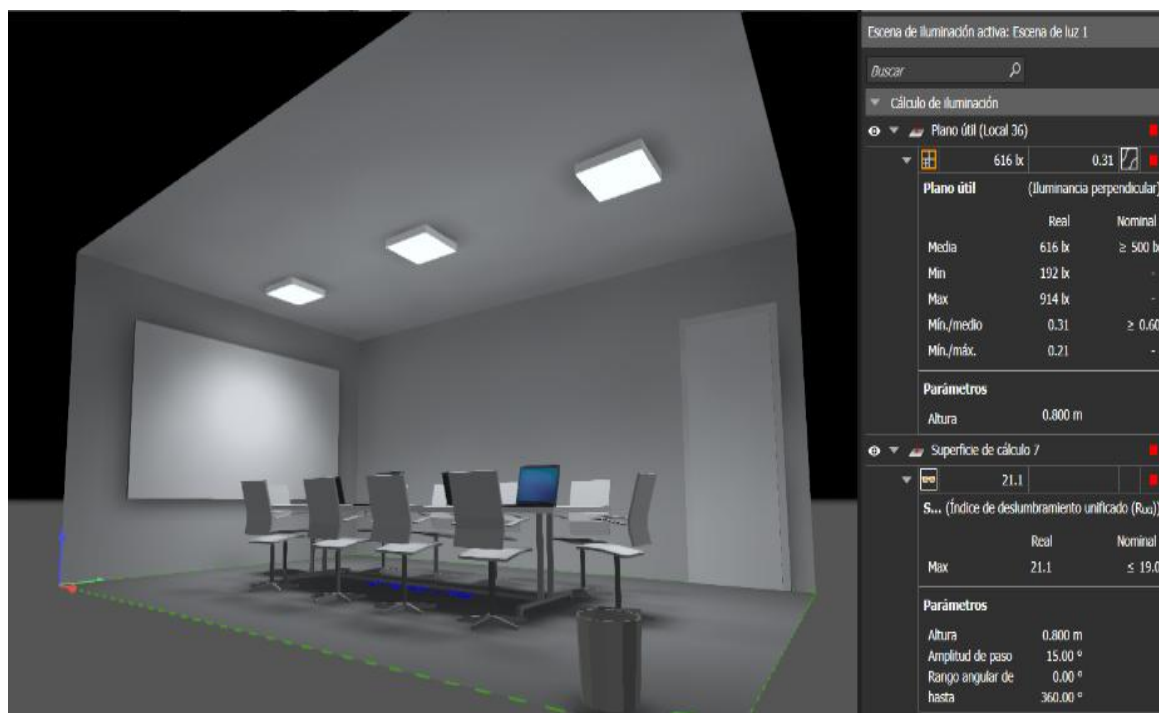
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 24. Simulación oficinas / TRILUX.



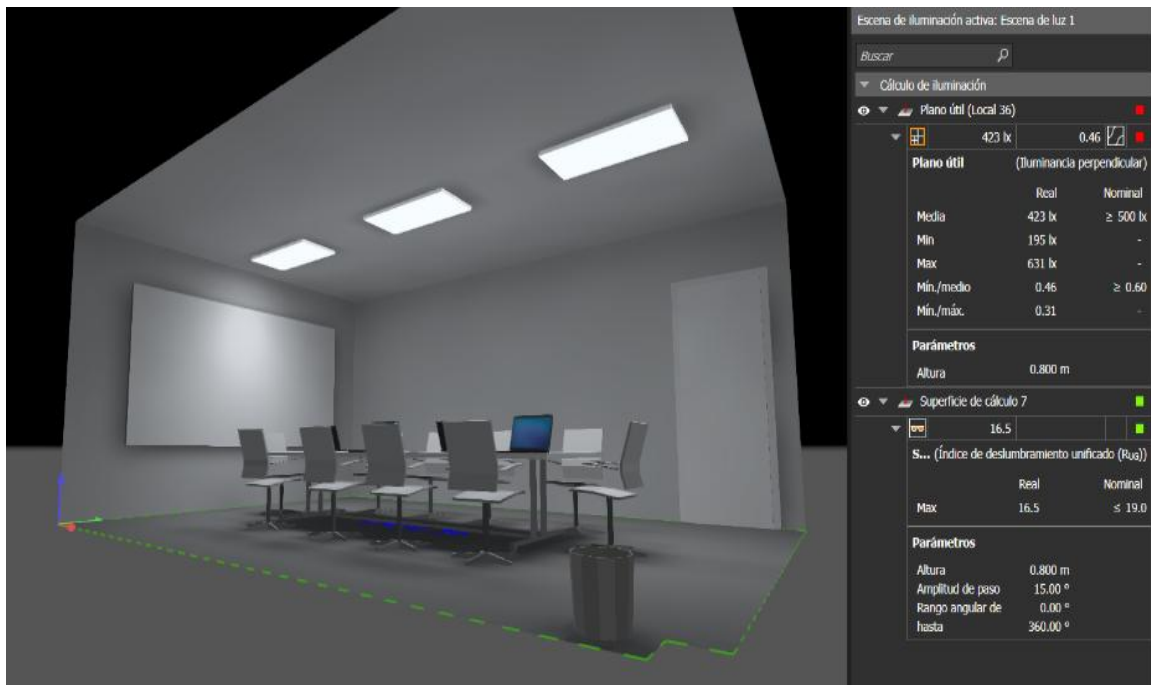
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 25. Simulación sala de reuniones / PHILIPS.



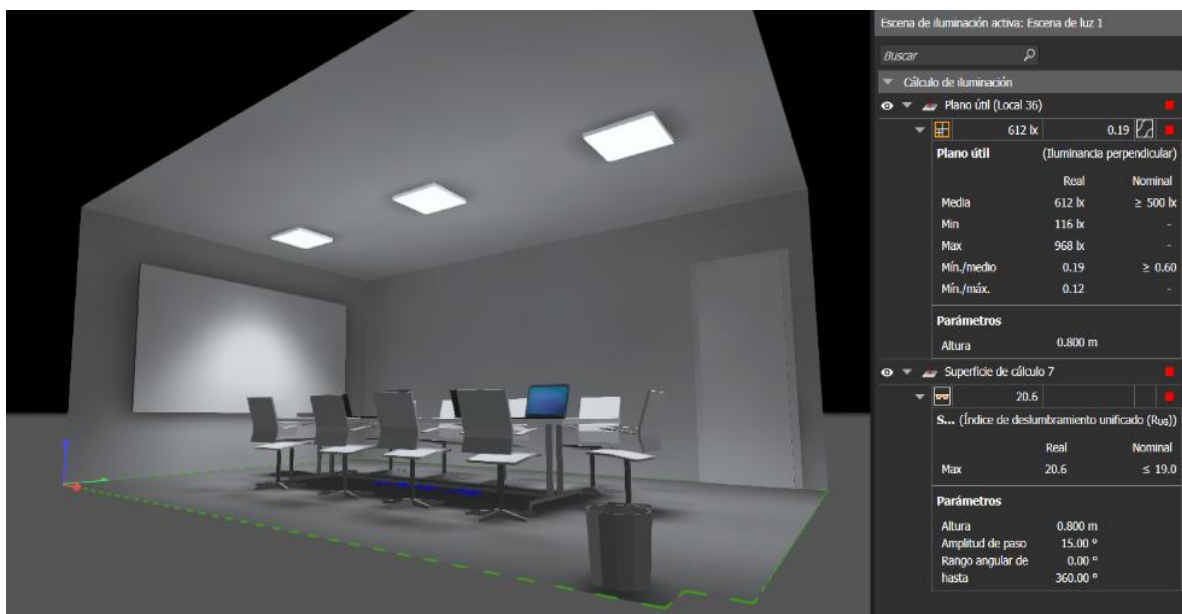
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 26. Simulación sala de reuniones / SYLVANIA.



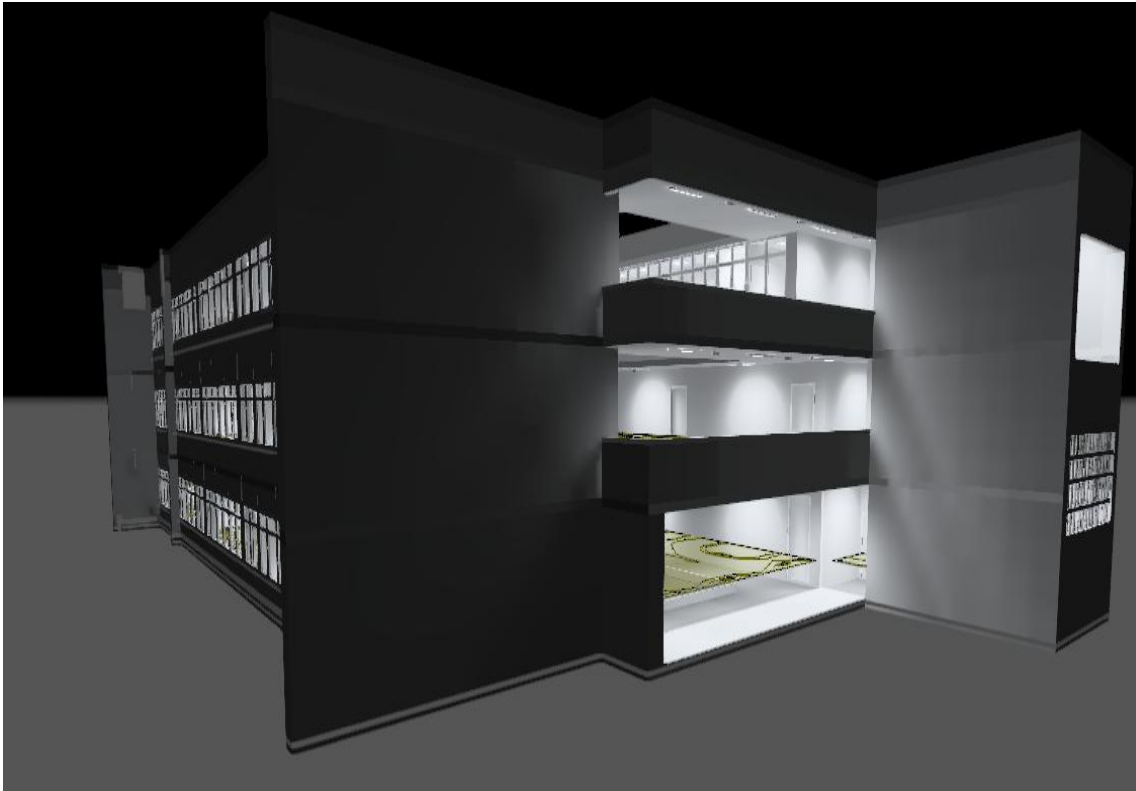
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 27. Simulación sala de reuniones / TRILUX.



Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 28. Simulación completa de la edificación.



Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

En nuestro caso, no tendremos en cuenta la iluminación mínima en cada una de las simulaciones debido a que estos resultados pueden variar muy significativamente ya sea por alguna sombra provocada por un objeto. Por ejemplo, en los pasillos esos valores son relativamente bajos debido a que el área que está calculando el programa corresponde también al bloque del medio de la edificación que no se encuentra iluminado, estos datos se expresan de una mejor forma en la siguiente tabla:

Tabla 1. Resultados obtenidos mediante la simulación en el programa DIALux evo.

Marca de la luminaria	PHILIPS			SYLVANIA			TRILUX		
Área de estudio de la edificación	Iluminancia media [lx]	Iluminancia máxima [lx]	UGR	Iluminancia media [lx]	Iluminancia máxima [lx]	UGR	Iluminancia media [lx]	Iluminancia máxima [lx]	UGR
Salón de clase	646	831	19.2	452	563	18.4	616	765	19.1
Baños	827	1529	16	440	630	22.5	348	479	23.2
Pasillos	111	303	29.4	101	281	27.1	158	489	29.4
Oficinas	417	696	20.7	283	456	15.7	451	700	20.6
Sala de reuniones	616	914	21.1	423	631	16.5	612	968	20.6

Nota: La tabla presenta los valores obtenidos mediante la simulación en el programa DIALux Evo para cada una de las luminarias evaluadas en distintas áreas de la edificación. Los colores de fondo utilizados tienen únicamente fines visuales para diferenciar las marcas comparadas y no representan una calificación cualitativa.

Respecto a la Tabla 3, podemos concluir que la marca de la luminaria que se comporta con valores más cercanos respecto a la norma (Tabla 2) es PHILIPS, pero presenta un sobredimensionamiento en el apartado de los baños, por lo que sería necesario corroborar la cantidad de luminarias cuando se esté implementando la instalación.

Con respecto a la iluminación en los tableros se ve necesaria la instalación de dos luminarias auxiliares por tablero, en este caso se instalaron luminarias de marca PHILIPS con protocolo DALI, de esta manera se pueden regular respecto a lo que se necesite en el momento, esto se muestra a continuación:

Figura 29. Luminarias para los tableros / PHILIPS.



Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

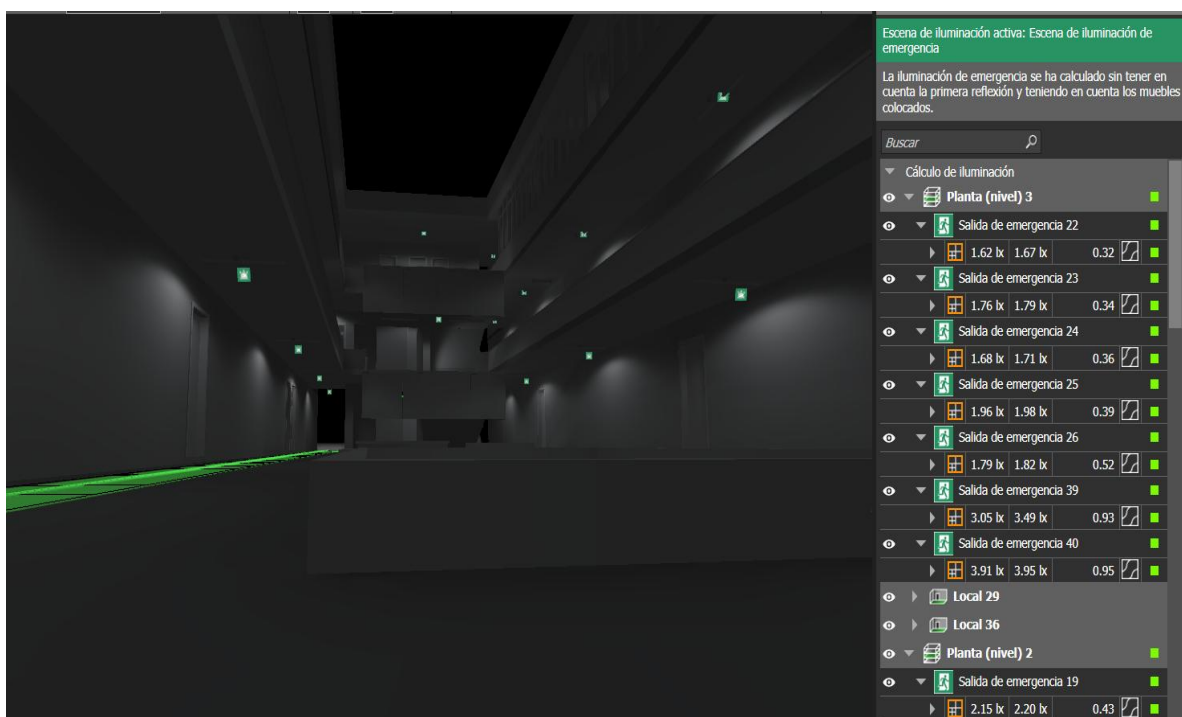
Las luminarias utilizadas para la iluminación del tablero cuentan con protocolo DALI, de esta forma se pueden controlar respecto a las necesidades.

2.1.2. Iluminación de emergencia

Se presentará la iluminación de emergencia propuesta para el proyecto, diseñada para garantizar la seguridad de los ocupantes en caso de una eventual falla en el suministro eléctrico. Esta iluminación se ha dispuesto estratégicamente en pasillos, escaleras y rutas de evacuación, permitiendo una salida segura y ordenada del edificio durante situaciones críticas.

Las luminarias seleccionadas pertenecen a marcas reconocidas por su confiabilidad y eficiencia, y fueron elegidas por su capacidad para ofrecer una luz continua y adecuada, sin depender del sistema eléctrico principal. Además, cuentan con baterías recargables de larga duración y un diseño que facilita su integración en diferentes tipos de espacios, lo que permite una respuesta rápida y efectiva en caso de emergencia. Se presentarán a continuación las simulaciones:

Figura 30. Iluminación de emergencia pasillos / PHILIPS.



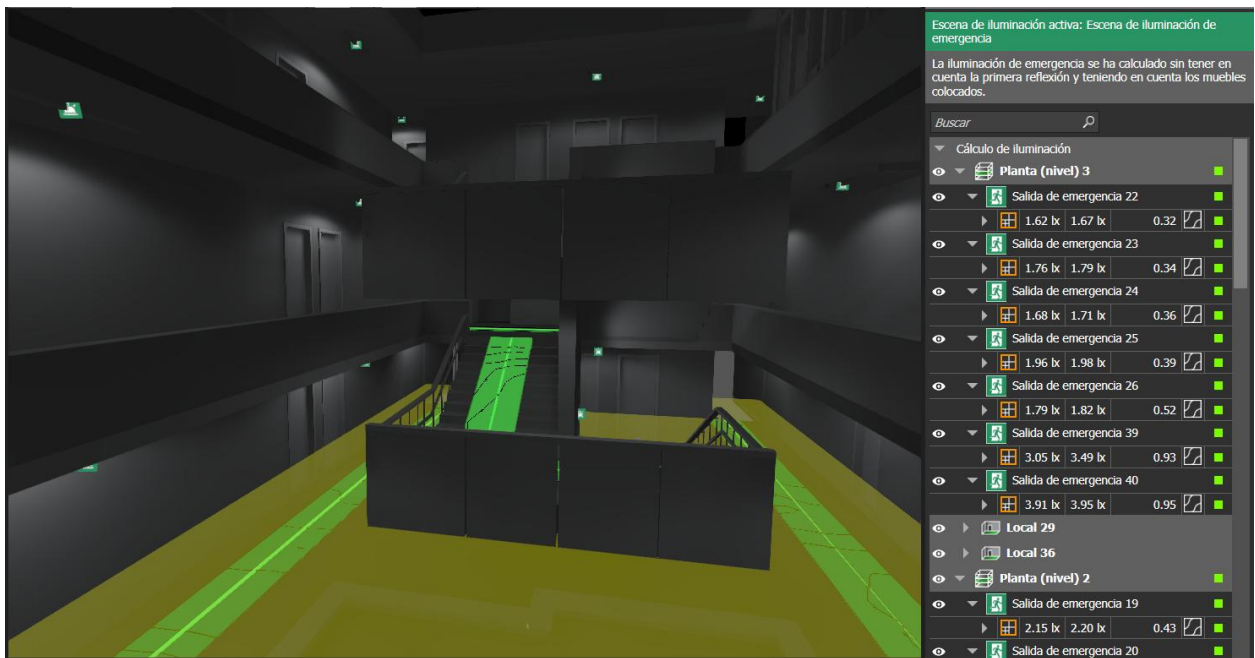
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 31. Iluminación de emergencia escaleras exterior / PHILIPS.



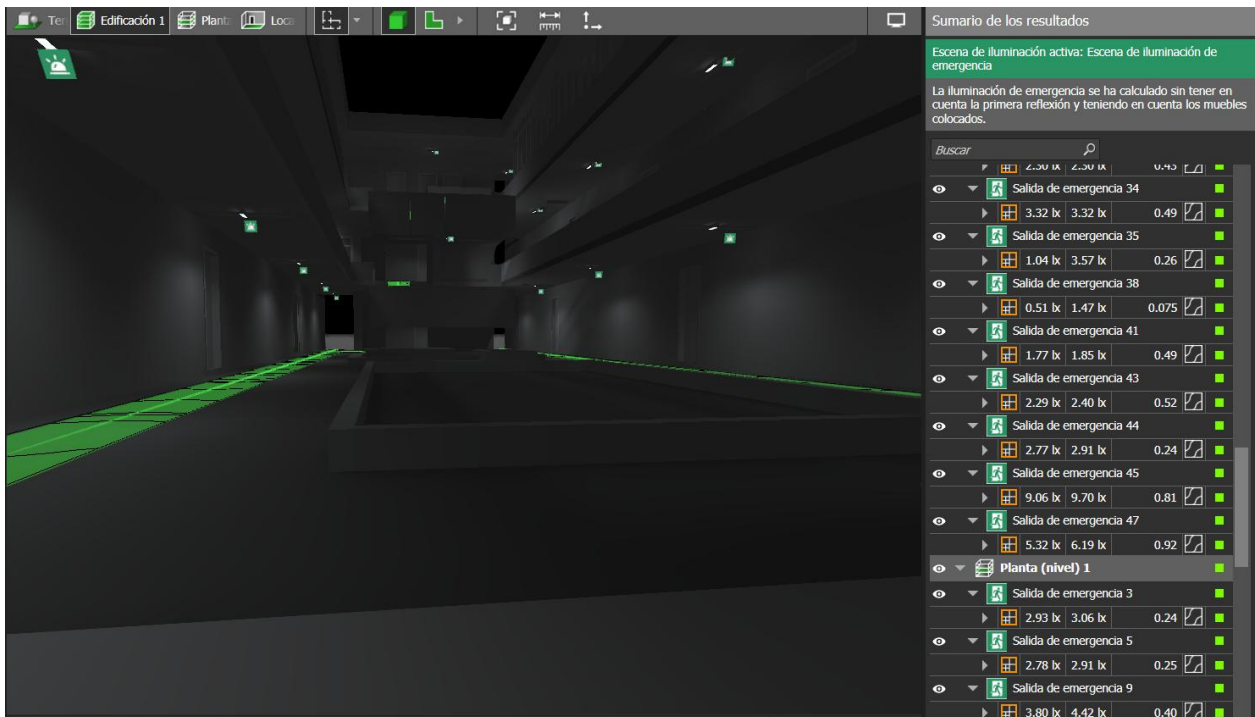
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 32. Iluminación de emergencia escaleras interior / PHILIPS.



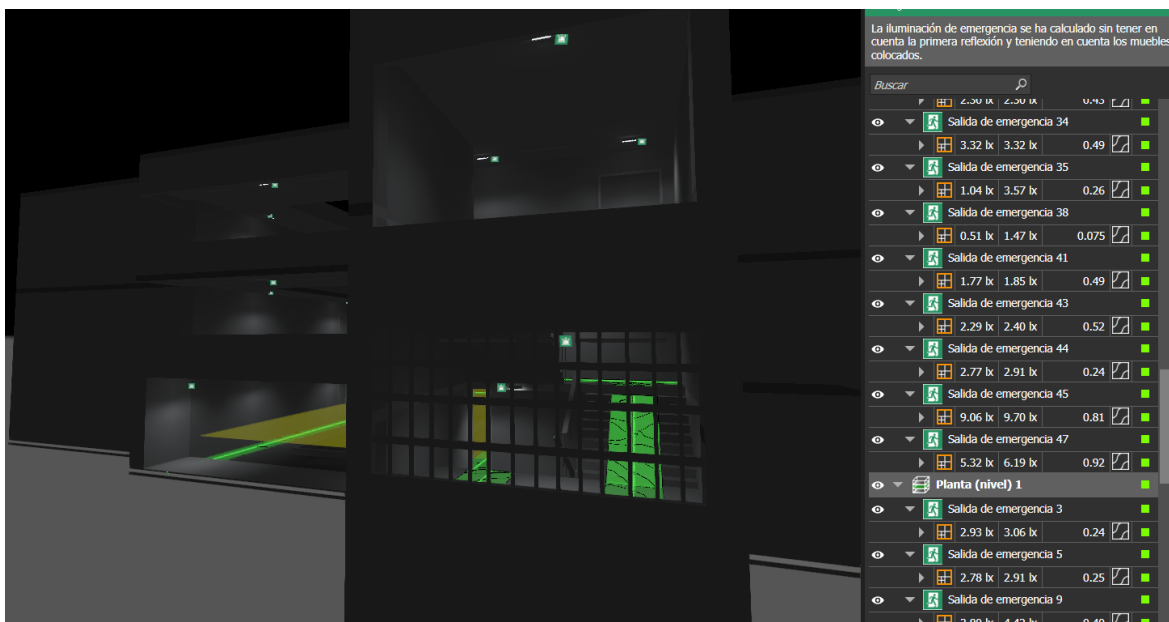
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 33. Iluminación de emergencia pasillos / SYLVANIA.



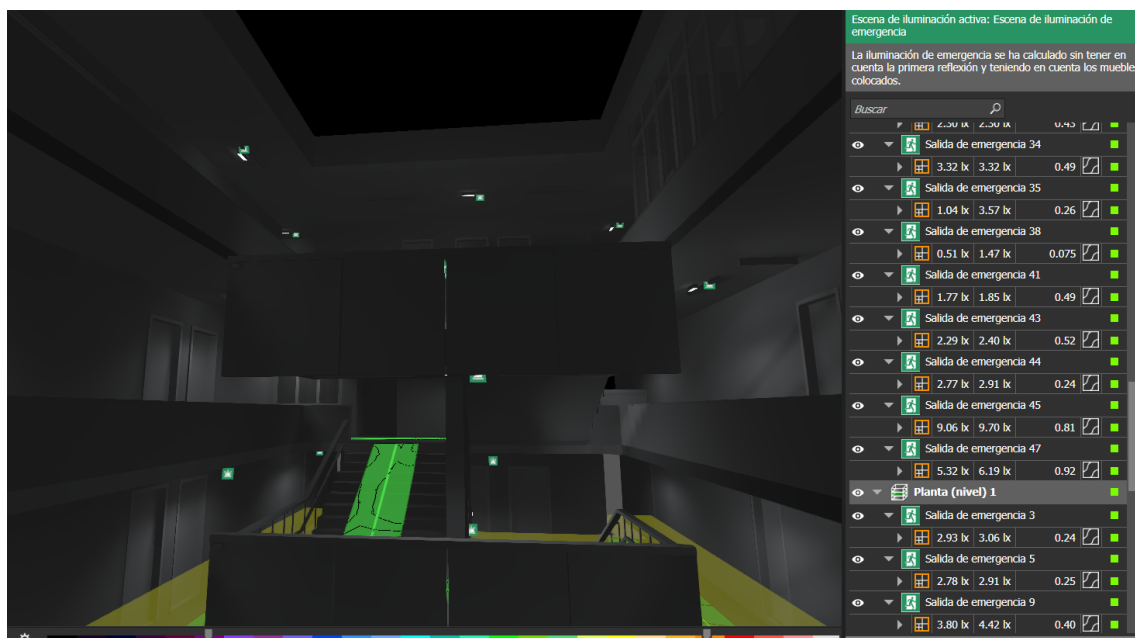
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 34. Iluminación de emergencia escaleras exteriores / SYLVANIA.



Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 35. Iluminación de emergencia escaleras interiores / SYLVANIA.



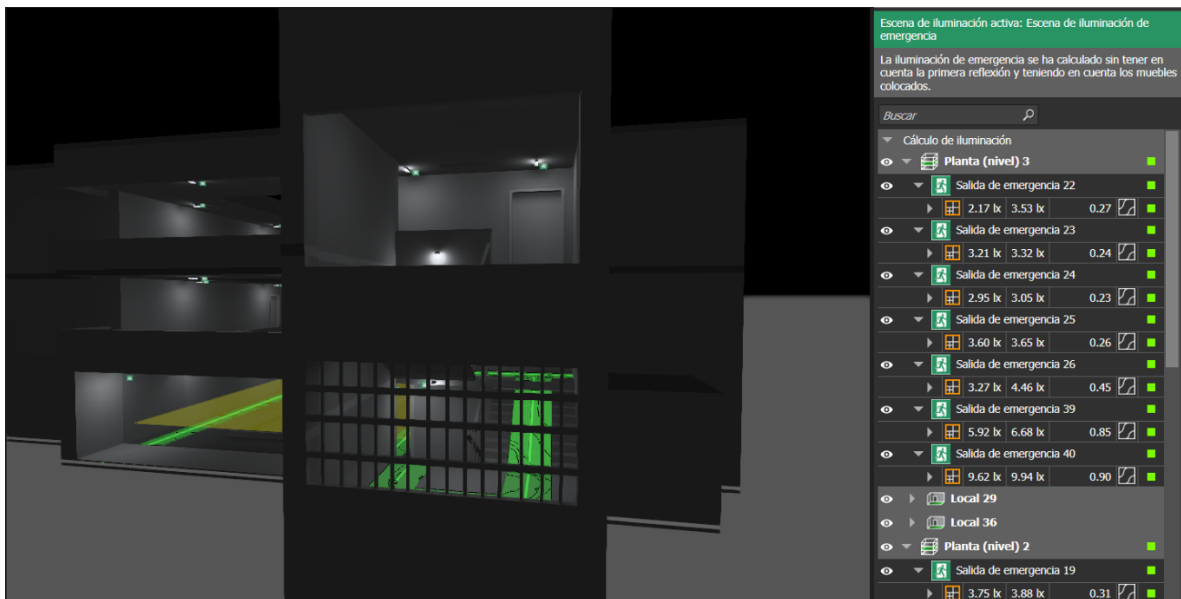
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 36. Iluminación de emergencia pasillos / TRILUX.



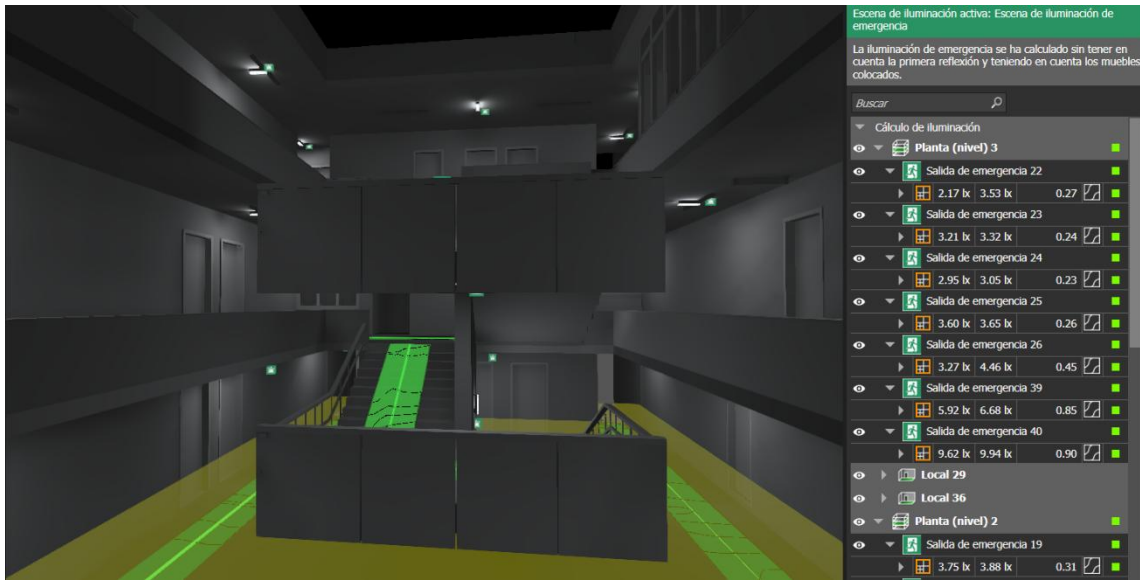
Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 37. Iluminación de emergencia escaleras exteriores / TRILUX.



Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Figura 38. Iluminación de emergencia escaleras interiores / TRILUX.



Nota: Imagen tomada en la simulación con el programa DIALux evo.

Se puede observar que las tres luminarias de emergencia seleccionadas cumplen adecuadamente con su función al proporcionar niveles de iluminación suficientes en las rutas de evacuación, permitiendo una visibilidad clara en situaciones de corte eléctrico. Su desempeño asegura una orientación efectiva para los ocupantes, facilitando la evacuación segura del edificio. Además, ofrecen un diseño compacto y discreto, con una respuesta inmediata ante fallos eléctricos, lo que garantiza su confiabilidad en momentos críticos.

Sin embargo, al realizar la simulación en el software DIALux evo, se evidenció que los niveles de iluminancia no alcanzaron completamente los valores mínimos exigidos por la normativa en ciertos puntos críticos, debido a la presencia de sombras generadas por elementos arquitectónicos o mobiliario, las cuales fueron tomadas en cuenta por el propio programa. Esta limitación resalta la importancia de ajustar la ubicación o cantidad de luminarias para mejorar la cobertura lumínica y garantizar el cumplimiento normativo en todas las zonas de evacuación.