

**Evaluación de Iluminancia en Áreas Operativas de Una Empresa del Sector Industrial
Metalmecánico**

**-Identificación de Riesgos, Peligros y Efectos de las Condiciones Lumínicas para
Garantizar el Bienestar del Trabajador**

Diana Catalina Benavides Martín y Gloria Inelda Riaño Garzón

Universidad ECCI

Especialización En Gerencia En Seguridad Y Salud En El Trabajo

Msc. Luisa Fernanda Gaitan

Julio 5 de 2021

Universidad Ecci

Sede Bogotá

Tabla de Contenido

Resumen.....	8
Introducción	10
Descripción del problema	13
Pregunta de investigación	15
Objetivos	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos.....	16
Estado Del Arte.....	17
Marco Teórico.....	25
Definiciones	25
Hipótesis	36
Interesados (Stakeholders)	37
Matriz De Análisis De Interesados	38
Cronograma De (Gantt)	41
Marco Metodológico.....	43
Paradigma	43
Tipo de Estudio.....	43
Método de investigación	44
Población objeto de la investigación.....	45
Muestra	45

Instrumentos.....	46
Técnica de análisis de datos.....	50
Fases Del Estudio.....	59
Cronograma.....	60
Presupuesto.....	61
Resultados.....	63
Evaluación Matriz De Peligros, Evaluación De Riesgos Y Determinación De Controles	63
Aplicación de encuesta.....	64
Simulación de las condiciones actuales.....	73
Identificación de consecuencias y efectos de los niveles hallados los puestos de trabajo, identificando los factores de riesgos.....	76
Análisis De Resultados.....	77
Conclusiones.....	81
Recomendaciones.....	83
Referencias.....	88

Listado de Tablas

Tabla 1.....	34
Tabla 2.....	52
Tabla 3.....	53
Tabla 4.....	54
Tabla 5.....	54
Tabla 6.....	55
Tabla 7.....	55
Tabla 8.....	56
Tabla 9.....	59
Tabla 10.....	61
Tabla 11.....	65
Tabla 12.....	66
Tabla 13.....	78

Listado de Ilustraciones

Ilustración 1	27
Ilustración 2	37
Ilustración 3	38
Ilustración 4	39
Ilustración 5	67
Ilustración 6	67
Ilustración 7	68
Ilustración 8	68
Ilustración 9	69
Ilustración 10	69
Ilustración 11	70
Ilustración 12	70
Ilustración 13	71
Ilustración 14	71
Ilustración 15	72
Ilustración 16	72
Ilustración 17	72
Ilustración 18	72
Ilustración 19	73
Ilustración 20	73
Ilustración 21	74
Ilustración 22	75
Ilustración 23	85

Ilustración 24	87
Ilustración 25	87

Listado de Anexos

Anexo 1 Matriz De Peligros, Evaluación De Riesgos y Determinación De Controles Empresa

JMG

Anexo 2 Encuesta

Anexo 3 Diseño fluorescente

Anexo 4 Diseño Sugerido con nuevas tecnología LED

Anexo 5 Comparativo actual Vs sugerido

Anexo 6 Ficha técnica de producto sugerido *Luminarias estándar cerradas Vapor Tight LED*

Strip Light

Anexo 7 Ficha técnica de producto sugerido Luminarias estándar cerradas LED Strip Light

CSS

Anexo 8 Luminarias estándar cerradas LED Strip Light CSS

Resumen

La iluminación cumple un papel fundamental en la vida del ser humano. Gracias a la luz, es posible realizar cómodamente las actividades diarias a nivel familiar y laboral. Si no se tienen los niveles adecuados y la distribución correcta de iluminación, la productividad, la agilidad, la concentración y el bienestar pueden verse comprometidos.

La iluminación hace parte de los riesgos físicos sobre los que las empresas no hacen mucho énfasis cuando se hace un análisis de riesgos para la gestión de seguridad y salud en el trabajo, pero sobre los cuales pesan muchos de los accidentes laborales en la industria, accidentes que se le atribuyen a otros múltiples factores desconociendo las implicaciones reales de la deficiencia de iluminación.

En este documento se muestra un análisis de la iluminación y sus riesgos aplicado a una empresa industrial de manufactura metalmecánica, mostrando la perspectiva de los usuarios y sus condiciones y comparándola con los requisitos establecidos en la reglamentación para este tipo de espacios. Adicionalmente, se describen conceptos fundamentales y se resumen algunos estudios sobre el tema en usos interiores, para destacar la importancia de la investigación en el tema y las consecuencias o implicaciones de los diferentes niveles, colores de luz e índices de reproducción para espacios donde se desenvuelve el ser humano.

Palabras clave: Índice de Reproducción de Color, Riesgo, Iluminación, Nivel de Iluminancia, Temperatura de Color, áreas clasificadas, productividad, bienestar.

Abstract

Lighting plays a fundamental role in the human life. Thanks to light, it is possible to do in an easily way daily activities at home and at work. If a certain place doesn't have the right lighting levels and distribution, it can affect the productivity, agility, concentration, and well-being of people inside it.

Lighting is an important matter when talking about risks at work. Unfortunately, companies ignore the fact that many of the accidents generated within their companies, but those are not included in their risk's analysis. Such accidents are attributed to other multiple factors disregarding the impact of lack or incorrect illumination on them.

This document shows a lighting analysis and its risks applied to an industrial metalworking manufacturing company; showing the perspective of users and their conditions and comparing it with the requirements established in the regulations for this type of place. In addition, this document comprises a summary of fundamental concepts for this topic describing some studies for interior applications, with the aim of highlighting the importance of research on the subject and the consequences or implications of the different lighting levels, light colors and color rendering index for places where the human develops different activities.

Key words: Color Rendering Index, Risk, Lighting, Illuminance level, Color Temperature, hazardous location, productivity, wellness.

Introducción

Los accidentes laborales han tomado gran importancia para el estado y las empresas, debido a la cantidad de pérdida de vidas, incapacidades temporales o permanentes, pérdida de personal capacitado y altas indemnizaciones a las víctimas del accidente o a sus familias. Por lo tanto, el gobierno dada la necesidad de darle condiciones adecuadas a los trabajadores ha puesto normas, reglamentos e instrucciones a los empleadores para que disminuyan los riesgos y peligros de los espacios de trabajo y asociado a las actividades que realizan en ellos. El objetivo es mejorar las condiciones, entorno y ambiente laboral, utilizando las herramientas y elementos adecuados para la tarea y con las precauciones a que haya lugar. Considerando lo anterior, la seguridad y salud en el trabajo es un tema sensible, que requiere toda la atención del lado del empleador sea público o privado, es por ello, que las empresas deben contar sin importar su actividad con un SGSST, que antes se encontraba dentro del Sistema de Gestión Integral pero no era obligatorio sino voluntario y la legislación lo volvió obligatorio puesto que afecta directamente el bienestar de los empleados. El SGSST busca prevenir lesiones, accidentes, enfermedades y fatalidades producidas por el desarrollo de las actividades del trabajo o propias del entorno. Además, tener un SGSST ayuda a tener conciencia y buscar herramientas y actividades que permitan controlar los factores de riesgo evidenciados, para proteger la integridad de los trabajadores.

Por otro lado, hay varios referentes documentales y normativos que permiten alimentar adecuadamente el SGSST de las empresas, entre los cuales se encuentran la ISO 45001, GTC45, el modelo de Sistema de Gestión (Risk Factor) de la empresa DuPont, el SGSST por la OIT entre otros.

Planteamiento Del Problema

El desarrollo y evolución del hombre ha estado influenciado por la luz, una onda electromagnética capaz de sensibilizar el ojo humano y que ha estado presente desde el inicio de los tiempos. La luz o radiación visible, es parte del espectro de luz que emite el sol y que nos permite percibir el entorno, los colores, el movimiento y las características de todo objeto animado o inanimado permitiendo al hombre descubrir características propias y de su entorno para poder evolucionar; posteriormente apareció el fuego que también emite luz y que el hombre ha sabido aprovechar esta característica en ausencia de la luz del sol o en los lugares en los que la luz natural ya escaseaba, esto le permitió al hombre seguir desarrollando actividades sin la presencia de la luz visible del sol. Esta variable de la luz tiene efectos psicológicos no conscientes que influyen en nuestro comportamiento diario, en nuestras emociones y percepciones del entorno. La luz influye en nuestro comportamiento de compra, nuestro estado emocional, la rapidez con la que reaccionamos ante ciertas circunstancias y la concentración con la que desarrollamos actividades.

Es por esto, que el mundo científico se ha interesado en la investigación de los efectos de la luz sobre el ser humano con el objetivo de mejorar su desempeño, minimizar pérdidas energéticas, aprovechar recursos y conservar el bienestar físico y mental del usuario de la iluminación. Existe una correspondencia directa entre aspectos como el comportamiento, bienestar, rendimiento y la luz natural o artificial del ambiente puntual y circundante, ya sea en espacios residenciales o laborales. En los ambientes laborales, las condiciones lumínicas afectan sustancialmente la precisión, el rendimiento, la concentración y la productividad de los trabajadores, es por esto, que es indispensable darle la importancia que merece a la instalación eléctrica/lumínica del espacio de trabajo.

Considerando lo anterior, se realiza la evaluación lumínica de un área de trabajo, analizando la percepción de los niveles de iluminancia según la actividad que se realiza y comparándolo con el nivel requerido según lo establecido en la regulación nacional. Se hará un análisis de cómo los hallazgos influyen en su bienestar y seguridad.

En el presente documento, se hará un resumen teórico de seguridad industrial enfocado principalmente a Riesgo Físico por iluminación, que abarca conceptos de salud ocupación, peligros, riesgos, seguridad industrial, teoría electromagnética y óptica sobre radiación visible, desarrollando el concepto de onda electromagnética capaz de sensibilizar el ojo humano y los equipos que se deben utilizar para la medición de las condiciones lumínicas de las instalaciones analizadas, así como la población evaluada y se analizarán los resultados y percepciones.

(Lora,2016)

Descripción del problema

Actualmente, entre los riesgos evaluados dentro del SGSST se encuentra la evaluación de riesgo físico correspondiente a iluminación, el cual afecta directamente la salud del trabajador, la labor que realiza y la productividad de la tarea. Por esto, es fundamental analizar los entornos y condiciones de trabajo para verificar el cumplimiento de las condiciones reglamentarias establecidas para la actividad desarrollada.

Siguiendo esta línea de investigación, que no solo es nacional sino internacional por la importancia que le merece, es importante analizar las condiciones del entorno de trabajo que afectan el bienestar de los trabajadores, considerando que ahora se exige para todas las empresas del país tener un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, con el fin de garantizar el bienestar, confort y salud de los mismos, mitigando el volumen de demandas contra las empresas por deterioro de sus condiciones de salud. El nivel de afectación es analizado por distintos organismos tanto médicos como jurídicos y ocupaciones para evaluar el nivel de impedimento parcial o totalmente para ejecutar actividades básicas o desempeñarse laboralmente, temporal o definitivamente.

Tal importancia se ve reflejada en las Disposiciones generales de la Ley 9 del 79 Artículos 81 y 82, en los que se establece que es indispensable mantener la buena salud de los trabajadores, cualquiera que se la actividad o el tipo de empresa, siendo este tema de interés general ya que afecta el desarrollo socioeconómico de nuestro país.

Como se expuso en el planteamiento del problema, las condiciones del entorno físico laboral (infraestructura eléctrica por iluminación instalada, reflectancia de los objetos, iluminación natural y colores) sin importar la actividad, trae asociado riesgos en la salud del

trabajador tanto a nivel físico como emocional e influyendo en su bienestar emocional mientras desarrolla sus tareas y la eficacia y eficiencia con la que las ejecuta. (Ley 9, 1979)

La influencia de la calidad y adecuada infraestructura eléctrica de iluminación es fácilmente medible en tareas de repetición como pueden ocurrir a nivel industrial en procesos de manufactura, sobre los cuales se puede evaluar la eficiencia y la eficacia del desempeño de un trabajador, los resultados del análisis demostrarán si son las adecuadas.

Pregunta de investigación

¿Cómo disminuir las afectaciones debidas al peligro físico por iluminación en algunas áreas de una empresa del sector industrial?

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la influencia y la percepción del trabajador en cuanto a las condiciones lumínicas de su puesto de trabajo, analizando los riesgos físicos por iluminación con el fin de sugerir controles y condiciones para minimizar el nivel de riesgo.

Objetivos Específicos

- Determinar los actores, espacios y equipos que intervienen actualmente en la iluminación de las áreas analizadas e identificar los riesgos en estas áreas
- Verificar la influencia de la iluminación en los riesgos de tipo físico realizando una encuesta sobre la percepción de condiciones lumínicas del área operativa.
- Comprobar la efectividad de los controles para disminuir el nivel de riesgo físico por iluminación en el área operativa.
- Elaboración de un documento instructivo de condiciones y mejoramiento para del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la identificación del control del riesgo físico por iluminación de los trabajadores de la empresa

Estado Del Arte

Dando cumplimiento a la presentación del estado del arte referente al tema que desarrolla este trabajo de grado se relacionan investigaciones o documentos nacionales e internacionales relacionados con la temática de iluminación en espacios de trabajo.

En la búsqueda de artículos relacionados con iluminación en áreas de trabajo, se encontró el artículo **“Energy impact of human health and wellness lighting recommendations for office and classroom applications”**, el objetivo del estudio era evaluar el impacto energético potencial usando las recomendaciones recientemente populares de diseño de iluminación usando el ciclo circadiano aplicado a oficinas y salones de clase. Se simularon una oficina abierta y un aula, con iluminación de estado sólido, variando la salida de luz, características espectrales, distribución de la reflectancia de las superficies y la orientación de los puestos de trabajo con el fin de explorar la magnitud de los efectos. (Safranek et al., 2020)

Se evidenció que satisfacer los niveles establecidos en el Handbook de la IES (Illuminating Engineering Society, 2000) para determinada tarea no satisface las recomendaciones de luminancia mesópica y estimulación circadiana en los escenarios simulados. Por ejemplo, si se satisface las recomendaciones del ciclo circadiano se debe incrementar la iluminancia promedio a más del doble de la iluminancia sugerida por la IES, lo que afecta negativamente la calidad de iluminación. *Se realizaron 45 condiciones simuladas, estimando incrementos de iluminación entre un 10 y un 100% para cumplir con las recomendaciones establecidas en estándares de construcción actuales, que el artículo describe con los nombres de “WELL v2 Q2 2019, UL Design Guideline 24480 y Core Criteria 3.0”*.(Safranek et al., 2020) .

De igual manera, se encontró en las bases de datos el artículo “**The effect of lighting environment on task performance in buildings – A review**”, mismo relacionado con la temática que se desarrolla, en este se concluye la necesidad de profundizar en el estudio de escenarios realistas, considerando las recomendaciones expuestas en las normas de construcción, utilizando el diseño circadiano y evaluando los beneficios de este estímulo en la salud y el bienestar del usuario.(Jung et al., 2017)

Es importante resaltar que las normas no son de obligatorio cumplimiento, sin embargo, son referentes importantes en todos los ámbitos. Por otro lado, es importante resaltar que los niveles de iluminancia vigentes en el handbook por actividad fueron establecidos cuando se encontraban vigentes otros tipos de fuentes de iluminaciones, las cuales difieren bastante de las actuales disponibles en el mercado y considerando que cada tipo de fuente tiene características fotométricas diferentes se hace necesario reevaluar los niveles por tipo de fuente y características de esta. Por lo tanto, es posible que este hecho sea la razón por la cual difieren tanto los niveles de iluminancia considerando los estándares relacionados y las características del ciclo circadiano recomendado.

El documento describe el impacto de la iluminación en el desempeño de una tarea. Se muestran una variedad de pruebas sobre desempeño cognitivo, percepción, agudeza visual, efecto, memoria, razonamiento y productividad laboral relacionados con la iluminación. Se evidencia una relación entre el rendimiento y el valor de iluminancia y CCT. Se destaca la revisión y categorización de los métodos de análisis de este impacto, la limitación que existe considerando el tamaño de las muestras analizadas, el enfoque, efectos y demás factores de estudio. Adicionalmente, describe que no es posible sacar conclusiones universales de los análisis realizados, pero destaca que el rendimiento en la ejecución de una tarea parece mejorar

con niveles de iluminancia altos, relación de contrastes 7-11:1, cuidando el nivel de deslumbramiento y una alta temperatura de color. Se recomienda que, para otros estudios experimentales, debe considerarse el análisis de iluminancia vertical, el uso y control de la iluminación natural y la observación externa sobre el desempeño de una actividad. De igual manera, deberá considerarse diseños multifactoriales enfocados en optimizar las condiciones del entorno del ser humano, implementando escenarios para diferentes tareas, es posible que esto ayude a comprender mejor los efectos de la iluminación en el rendimiento de las mismas y esto finalmente impactará en el diseño y funcionamiento de la infraestructura de iluminación en las edificaciones. (Konstantzos et al., 2020)

Los escritores, hacen precisiones importantes acerca de los efectos directos que tiene la iluminación a nivel cerebral si consideramos que con la iluminación artificial se trabaja, se estudia, se vive en todos los entornos interiores e incluso exteriores dependiendo de la ubicación geográfica del usuario. Desde hace años se estudia el efecto de la luz en entornos laborales sobre todo en la atención del usuario sobre la tarea que ejecuta y su productividad, pero se ha dejado relegado estudio sobre otros factores que describe el documento como la memoria, razonamiento y desarrollo cognitivo, temáticas fundamentales si consideramos que esto puede afectar directamente el desarrollo por ejemplo de estudiantes en el aula de clase y puede influenciar en su desempeño académico. Estas características deberán considerarse en los diseños lumínicos considerando las recomendaciones normativas según el uso o la actividad a desempeñar en dicho espacio.

Siguiendo la línea de búsqueda se encuentran artículos relacionados con la molestia visual que generan los sistemas de iluminación en los individuos, pensando claramente en sistemas de iluminación artificial para interiores, sobre esto se desarrolla el artículo “Visual

discomfort indoors” el cual describe los malestares visuales asociados con una deficiente iluminación o calidad de la misma en espacios interiores (Boyce & Wilkins, 2018). Entre los malestares que se pueden presentar se encuentran, dolor de ojos o su alrededor, migraña, náuseas, enrojecimiento de ojos, picazón, ojos llorosos y en general malestar o incomodidad visual. Entre las características identificadas como causantes del desconfort en términos de iluminación se encuentran nivel de iluminancia sobre la tarea, en los alrededores, sombras, reflejo de velo, deslumbramiento y parpadeo o flicker de la fuente de luz. El documento describe que las evaluaciones que se realizan en esta temática son en gran parte de tipo reactivo ya que solo ocurren como consecuencia de las quejas o reportes de los usuarios sobre su molestia. Se desarrolla la hipótesis de que el “sistema visual del ser humano a evolucionado para extraer información del mundo natural de manera eficiente de modo que cuando el entorno visual se aparta de las características temporales, espaciales o cromáticas del mundo natural, es probable que la incomodidad se deba a un procesamiento neural ineficaz”. (Boyce & Wilkins, 2018)

Otro estudio hecho en la Hanyang University de Seul y publicado en el 2020 (Wonyoung & Yong Jeon, 2020), en el departamento de Ingeniería Arquitectónica de la misma, por los autores Yang y Yong quienes plasmaron los resultados de analizar los efectos de usar 3 temperaturas de color (Temperaturas de color: 3000 K, 4000 K y 5700 K; iluminancia: 650 y 1050 luxes) y dos niveles de iluminancia para un aula de clases universitaria con 60 estudiantes.

Del análisis realizado se sacaron entre otras conclusiones las siguientes:

1. El aumento de CCT no aumentó linealmente el confort de iluminación.
2. El color 4000 K se consideró como el nivel óptimo para el confort de iluminación en entornos educativos.

3. Variando la temperatura de color entre 3000 K a 5700 K, no se percibió una gran diferencia en confort, satisfacción y comodidad.

4. La variación de CCT y nivel de iluminancia afectaron los resultados de pruebas de memoria en hombres. Mientras que los resultados de las pruebas en mujeres se vieron afectados por el deslumbramiento.

5. Aumentar la temperatura de color puede resultar más benéfico que elevar el nivel de iluminancia y genera más confort visual.

Es interesante el efecto que pueden tener características de la luz en el desempeño de hombres y mujeres y particularmente que no tengan compartan las mismas afectaciones. Lamentablemente, no es posible discriminar un área por género por lo menos en este tipo de espacios así que lo mejor que se puede hacer es tomar las recomendaciones de niveles promedio de variables fotométricas para cada espacio.

La percepción visual de elevación de iluminancia por aumento de temperatura de color puede ser benéfica en varios aspectos, el primero es energético ya que si se percibe una mejora en la iluminación por el cambio de CCT se puede tener ahorros en consumo de energía, aumento de confort visual y mejora en la ejecución de la tarea en algunos casos.

Continuando con la investigación sobre la temática que investigamos se encuentra el artículo (Jung et al., 2017) que describe el efecto de la iluminancia al usar tecnología led y su efecto sobre la memoria a largo plazo considerando las siguientes condiciones de iluminancia 400 lx, 700 lx y 1000 lx según los estándares de iluminancia de una sala de estudio. Se seleccionaron 90 palabras de 7 letras dentro de 2700 de baja frecuencia de uso. Según el

resultado del experimento, la tasa de memoria a largo plazo es del 60,42% con un nivel de 400 lx, siendo éste el mejor resultado obtenido, con 700lx se obtuvo el 59,38% y 52,68% con 1000 lx, lo que demuestra que entre más nivel de luz no mejora la capacidad de mantener información a largo plazo. Esto puede ser un factor importante si lo aplicamos a determinadas tareas que se requieren a nivel laboral, como pueden ser trabajos administrativos, contables y demás que requieren memorizar datos de la empresa, clientes o datos que pueden ser relevantes en algún momento.

Por otro lado, este artículo resume que un factor que puede aportar al desconfort aparte de la iluminación es la decoración del entorno, pero esta es una percepción de sensibilidad individual que no puede generalizarse.(Boyce & Wilkins, 2018)

Este es uno de los temas que se evalúan desde el SGSST, puesto que afecta directamente el desempeño de los trabajadores, generando fatiga e incluso deterioro visual como consecuencia de la persistente presencia de los factores descritos por los autores del artículo.

Respecto a la apreciación que hacen a la decoración como factor influenciador en el desconfort, quizás se refiere al contraste que puede haber entre el área de trabajo y el entorno de esta, ya que esto puede generar que la pupila se expanda o contraiga tantas veces y tan rápido como el usuario tenga que interactuar entre su área de trabajo y su alrededor.

Es importante resaltar los comentarios del escrito sobre los efectos que tiene la iluminación interior con luz artificial lo que permite inferir que el ser humano se sentirá mejor en términos de condiciones visuales con iluminación natural, ya que permite tener una uniformidad perfecta, una temperatura de color adecuada de acuerdo con la hora y un nivel que en las condiciones de entorno adecuadas no debería generar deslumbramiento.

Con la evolución que ha tenido la normatividad en seguridad y salud en Colombia, los empresarios deben cumplir con los requisitos establecidos en la ley garantizando las condiciones idóneas para que sus empleados tengan un entorno seguro y saludable, por lo cual es cada vez más común encontrar estudios realizados en esta materia.

Otra investigación del tema (Castaño Osorio & Sierra Calderón, 2016), analiza “las condiciones higiénicas de iluminación en una institución prestadora de salud de la ciudad de Cartagena” Colombia, en dicho análisis se puede apreciar que los resultados obtenidos muestran el incumplimiento en gran número de puestos de trabajo de los valores exigidos en el desarrollo de las actividades y resalta la importancia de contar con las condiciones reglamentarias para el desarrollo de las labores, reconociendo la importancia de esta disciplina y a los ambientes de trabajo saludables, para mantener el bienestar del trabajador, aumentar la productividad así como la motivación, satisfacción y aportar a su calidad de vida.

Por otra parte, reconociendo la importancia de una adecuada iluminación considerando entre otras el nivel y la uniformidad y las consecuencias de exponer a los empleados a niveles de iluminancia ocupacionalmente inadecuados según lo establecido en el reglamento técnico RETILAP o Handbook, (Cepeda y Chacón, 2017).

Es importante resaltar que quienes se ocupan de la vigilancia, evaluación y capacitación a la fuerza laboral como agente externo son las ARL, en el cumplimiento de sus responsabilidades de promoción de la Seguridad y Salud Ocupacional y prevención de riesgos realiza evaluaciones de los niveles de iluminación en las empresas aliadas. Dichas entidades emiten informes de evaluación en las empresas auditadas con el fin de apoyar al departamento de seguridad y salud en el trabajo a identificar las falencias generales de un ambiente laboral, en muchos aspectos y en

todos los posibles tipos de riesgo y las múltiples oportunidades de mejora que se deben implementar para alcanzar unas condiciones óptimas en aras de velar por la salud de los trabajadores.

(Palencia et al., 2017) en su artículo denominado “Riesgos físicos en vendedores minoristas del Mercado de Bazarro, Caribe Colombiano” resalta la iluminación como uno de los “factores de riesgos físicos presentes en los ambientes de trabajo, que ocasiona fatiga en los ojos, perjudica el sistema nervioso y ayuda a la deficiente calidad del trabajo y es responsable de una parte de los accidentes de trabajo”. El artículo hace énfasis en las consecuencias de una incorrecta iluminación de un ambiente laboral y resalta la importancia de una adecuada iluminación citando que “la iluminación permite al hombre, en condiciones óptimas de confort visual, realizar su trabajo de manera segura y productiva, ya que aumenta la visibilidad de los objetos y permite vigilar mejor el espacio utilizado” (Palencia et al., 2017).

Marco Teórico

Para poder trabajar en la aplicación de la disciplina de seguridad y salud, buscando la prevención de accidentes, lesiones, enfermedades y fatalidades, es fundamental entender los conceptos básicos de la misma, con el fin de identificar, anticipar, evaluar, controlar y eliminar los factores que pueden generar los incidentes que se deben prevenir.

Entendiendo los conceptos, será más fácil identificar variables que pueden influir en el desarrollo de las tareas con productividad, confort y eficacia de manera positiva o negativamente sin olvidar los efectos de las mismas sobre la salud del trabajador, visitantes o contratistas.

Definiciones

Peligro

Según la OIT (Organización Internacional del trabajo) peligro es “la propiedad o el potencial intrínsecos de un producto, proceso o situación para causar daños, efectos negativos en la salud de una persona, o perjuicio a una cosa” y además este “Puede derivarse de un peligro químico (propiedades intrínsecas), de trabajar en una escalera (situación), de la electricidad, de un cilindro de gas comprimido (energía potencial), de una fuente de fuego o, mucho más sencillo, de una superficie resbaladiza.”. (OIT, 2011)

Por otro lado, se encuentra también que es el “Riesgo o contingencia inminente de que suceda algún mal y el Lugar, paso, obstáculo o situación en que aumenta la inminencia del daño”(RAE, 2020).

Riesgo

A continuación, se muestran algunas definiciones reconocidas sobre Riesgo.

Según lo describe la OIT es “la probabilidad de que una persona sufra daños o de que su salud se vea perjudicada si se expone a un peligro, o de que la propiedad se dañe o pierda. La relación entre el peligro y el riesgo es la exposición, ya sea inmediata o a largo plazo” (OIT, 2011)

Según la Real Academia Española (RAE, 2020), es la “contingencia o proximidad de un daño”.

Como definición también se entra que el riesgo es la “probabilidad de que un objeto material, sustancia ó fenómeno pueda potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como en materiales y equipos”.(Lora, 2016) Adicionalmente, el autor define los factores de riesgo como “la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control del elemento agresivo”.

Según la ISO 45001 que es la norma que complementa los requisitos para los SGSST y que la sustituye, se define como el “efecto de la incertidumbre”. Se “expresa en términos de una combinación de las consecuencias de un evento (incluidos cambios en las circunstancias) y la probabilidad asociada de que ocurra”. (ISO, 2018)

A nivel nacional, encontramos documentos como la “Guía para la administración del riesgo y el diseño de controles en entidades públicas” que define el riesgo así: “posibilidad de

que suceda algún evento que tendrá un impacto sobre los objetivos institucionales o del proceso. Se expresa en términos de probabilidad y consecuencia”. (Departamento Administrativo De La Función Pública -DAFP, 2018)

Revisando la relación entre los dos conceptos anterior, se encontró la que describe Chavez (2018), el peligro “se asocia a algo concreto y el riesgo es más bien el margen de incertidumbre sobre el posible daño, por lo que el riesgo es igualmente un concepto cualitativo que implica un valor colectivo; por lo que no solo depende del cálculo de probabilidad, sino también de los contextos sociales y culturales”

Ambos conceptos están estrechamente ligados ya que “la relación entre el peligro y el riesgo es la exposición, ya sea inmediata o a largo plazo” como lo explica la OIT en la evaluación y gestión de los riesgos. (OIT, 2011), como se describe en la Ilustración 1:

Ilustración 1.

Formula del riesgo, adaptada de la OIT



Nota: Elaboración propia

Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo

Esta “tiene por objeto proporcionar un método para evaluar y mejorar los resultados en la prevención de los incidentes y accidentes” gestionando, controlando y eliminando los riesgos del

área de trabajo. Anteriormente, como se explicó, formaba parte del SGI de una organización, dando cumplimiento a la legislación relacionada SSO, está basado en criterios, normas y actividades propias de cada compañía. Dentro del sistema se establecen las actividades y métodos para mantener la eficacia de la prevención de los riesgos y peligros, supervisar el alcance de los objetivos e identificar oportunidades de mejora de estos para preservar la salud y el bienestar de los empleados (OIT, 2011)

Evaluación del riesgo

Se puede hacer mediante la cuantificación o cualificación de factores influyentes en la actividad de riesgo como la vulnerabilidad, el tipo de desastre, el peligro y la preparación. (Chavez, 2018)

Para valorarlo se debe analizar su surgimiento desde un peligro, considerando “la suficiencia de los controles existentes y de decidir si el riesgo es aceptable o no” (ICONTEC, 2010)

Lugar de trabajo

Espacio físico en el que se realizan actividades relacionadas con el trabajo, bajo el control de la organización. (ICONTEC, 2010)

Evaluación del Riesgo

Según Benavides (2014) existe un método sencillo planteado en el Reino británico por el “Organismo Ejecutivo de Salud y Seguridad enfocado principalmente a empresas PyME” se describe en las siguientes actividades (Benavides, 2014).

1. Identificar peligros
2. Determinar quién y nivel de afectación de la víctima
3. Evaluar riesgos y determinar precauciones
4. Registrar las conclusiones y aplicarlas
5. Examinar su evaluación y renovarla periódicamente

Riesgo por iluminación

En el libro sobre Seguridad e higiene industrial se describe que “la información sensorial que llega a los trabajadores es principalmente visual, lo que obliga a prestar mayor atención al diseño de iluminación y a las condiciones ópticas de las personas” (p.240) esta información es la que utiliza involuntariamente el trabajador para desarrollar sus funciones de manera efectiva y segura, por ello la importancia de que cumpla con las condiciones necesarias (Mancera et al.2013)

Para minimizar los riesgos físicos de este tipo no solo debe considerarse los niveles de luz, sino la uniformidad, la relación de objetos, el contraste y en general la interacción de la luz con el entorno físico de su lugar de trabajo, creando un ambiente de trabajo confortable con el objetivo de minimizar la accidentalidad y procurar la eficiencia y aumento de la productividad del trabajador.

Mancera et al. (2013), en su artículo resumen las condiciones que deben evitarse en todo entorno de trabajo pero que son muy comunes sobre todo en personal con largas jornadas de trabajo (p.232), a continuación, se enumeran sintetizando algunas de ellas:

1. Desaprovechamiento de luz natural

2. La iluminación instalada no corresponde a las condiciones del trabajo.
3. No hay una distribución adecuada de las fuentes de luz.
4. No se emplean EPP para la visión.
5. No hacen exámenes visuales periódicos.
6. No se realiza mantenimiento a la infraestructura eléctrica de iluminación.

Iluminación

A continuación, se encuentran definiciones referentes a la teoría de la luz y que se nombraran en el desarrollo del trabajo, las mismas son tomadas del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) Resolución 180540 de 2010 de obligatorio cumplimiento en el país.

- Campo visual: Es el lugar geométrico de todos los objetos o puntos en el espacio que pueden ser percibidos cuando la cabeza y los ojos de un observador se mantienen fijos. El campo puede ser monocular o binocular. (RETILAP, 2010, p.16)
- Contraste de luminancia: Relación entre la luminancia de un objeto y su fondo inmediato, igual a $(L_o - L_f)/L_f$, ó $\Delta L/L_f$, donde L_f y L_o son las luminancias del fondo y el objeto, respectivamente. Se debe especificar la forma de la ecuación. La relación $\Delta L/L_f$ se conoce como la fracción de Weber. (RETILAP, 2010,p17)
- Deslumbramiento: Sensación producida por la luminancia dentro del campo visual que es suficientemente mayor que la luminancia a la cual los ojos están adaptados y que es causa de molestias e incomodidad o pérdida de la capacidad visual y de la visibilidad. Existe deslumbramiento cegador, directo, indirecto, incómodo e incapacitivo.

La magnitud de la sensación del deslumbramiento depende de factores como el tamaño, la posición y la luminancia de la fuente, el número de fuentes y la luminancia a la que los ojos están adaptados. (RETILAP, 2010, p.17)

- Eficacia luminosa de una fuente: Relación entre el flujo luminoso total emitido por una fuente luminosa (bombilla) y la potencia de la misma. La eficacia de una fuente se expresa en lúmenes/vatio (lm/W). (RETILAP, 2010, p.17)
- Efecto estroboscópico: Ilusión óptica que ocasiona que un objeto iluminado por una bombilla de descarga sea visible a intervalos, dando la impresión de aparente inmovilidad. Este efecto ocurre cuando la velocidad a la que se mueve el objeto es múltiplo de los destellos periódicos de las bombillas. . (RETILAP, 2010, p.17)
- Factor de uniformidad de iluminancia: Medida de la variación de la iluminancia sobre un plano dado, expresada mediante alguno de los siguientes valores: a) Relación entre la iluminancia mínima y la máxima. b) Relación entre la iluminancia mínima y la promedio. (RETILAP, 2010, p.18).
- Fuente luminosa: Dispositivo que emite energía radiante capaz de excitar la retina y producir una sensación visual (RETILAP, 2010, p.19)
- Flujo luminoso (Φ): Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lumen (lm). (RETILAP, 2010, p.19).
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR): Es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las luminarias de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Iluminación) N° 117. (RETILAP, 2010, p.19).

- Índice de reproducción cromática (IRC): Las propiedades de una fuente de luz, a los efectos de la reproducción de los colores, se valorizan mediante el “Índice de Reproducción Cromática” (IRC) o CRI (“Color Rendering Index”). Este factor se determina comparando el aspecto cromático que presentan los objetos iluminados por una fuente dada con el que presentan iluminados por una “luz de referencia”. Los espectros de las bombillas incandescentes o de la luz del día contienen todas las radiaciones del espectro visible y se los considera óptimos en cuanto a la reproducción cromática; se dice que tienen un IRC= 100. (RETILAP, 2010, p.19).
- Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx). (RETILAP, 2010, p.19)
- Luminancia (L): En un punto de una superficie, en una dirección, se interpreta como la relación entre la intensidad luminosa en la dirección dada producida por un elemento de la superficie que rodea el punto, con el área de la proyección ortogonal del elemento de superficie sobre un plano perpendicular en la dirección dada. La unidad de luminancia es candela por metro cuadrado (Cd/m²). (RETILAP, 2010, p.19)
- Temperatura de color (de una fuente luminosa): Temperatura absoluta de un cuerpo negro radiador que tiene una cromaticidad igual a la de la fuente de luz. Se mide en Kelvin (K). (RETILAP, 2010, p.22)
- Vida útil (de una fuente luminosa): Período de servicio efectivo de una fuente que trabaja bajo condiciones y ciclos de trabajo nominales hasta que su flujo luminoso sea el 70 % del flujo luminoso total. (RETILAP, 2010, p.22).

Marco Regulatorio Y Normativo

La Ley 141 de 1961 ART. 57 Se describen las Obligaciones de los empleadores, estableciendo en el numeral 2 que estos deben tener locaciones adecuadas y EPPS correspondientes al control de los riesgos para la actividad que desarrollan para evitar la accidentalidad y la generación de enfermedades (Ley 141, 1961).

En el Art. # 247 de la misma, se describen las condiciones del entorno físico que debe tener cualquier espacio de trabajo, considerando que deben ser espacios limpios, sin obstrucciones y garantizando una uniformidad lumínica adecuada.

Finalmente, también se cita en el Art. # 248, que no solo se debe considerar la uniformidad son aspectos como efectos de sombra, altos contraste y deslumbramiento.

Esta ley se acompaña y modifica a través de otras leyes, resoluciones y decretos que se relacionan a labores generales y específicas.

Como ejemplo de legislación aplicable a labores específicas, se encuentra el DECRETO #2222 de 1993 aplicable a la minería, en este se encuentran los factores de riesgo a los que se exponen los trabajadores del sector minero como son por ejemplo los de tipo físico-químico, biológico, ergonómico, psicosociales etc. (Decreto 2222, 1993). De igual manera aplicable a este sectores se encuentra el Capítulo II de la Ley 141 de 1961, que trata sobre las condiciones lumínicas de espacios de trabajo en su Artículo 246 en el que cita que los espacios de trabajo minero deben tener condiciones lumínicas adecuadas para el turno noche, complementando el tema en los párrafos 1 y 2 se establece claramente que los lugares que expongan altamente al trabajador a los accidentes deben estar suficientemente iluminados, haciendo énfasis en aquellos donde se requiera la manipulación de maquinaria, garantizando un suministro ante condiciones de emergencia y evacuación.

Por otro lado, en términos generales de entornos de trabajo se retoma la Ley de Medidas Sanitarias (Ley 9/79) en su Título tercero -Salud Ocupacional-. El Art. #80 establece algunos lineamientos para garantizar la conservación de la salud de todos los individuos de la empresa. Entre ellos se encuentran la prevención de cualquier factor dentro del trabajo que afecte la salud del trabajador, protegerlo de los riesgos de todo tipo idealmente eliminarlos o controlarlos.

El gobierno y en especial el Ministerio de Trabajo y el Ministerio de Salud y Protección Social legislan sobre el bienestar de la fuerza laboral del país, apoyados igualmente por entidades como la Superintendencia Nacional de Salud, el Consejo Nacional de Riesgos Laborales, el Comité Nacional de Salud Ocupacional y otros comités de tipo regional como se observan en los apartados relacionados en este Marco Legal.

Adicionalmente, es claro que las buenas condiciones que ofrecen los empleadores para el entorno físico laboral de calidad deben mantenerse en el tiempo.

Tan importante es el impacto de la iluminación en el entorno laboral que se expidió el Decreto #1832 de 1994 en el que se describen las enfermedades profesionales producidas por una inadecuada iluminación en el trabajo (Decreto 1832, 1994).

Tabla 1.

Enfermedades profesionales

Enfermedades profesionales	
Producidas por radiación uv	Producidas por deficiencia lumínica
Conjuntivitis	Fatiga ocular
Lesiones de córnea	Nistagmus

Nota: Adaptada del Decreto 1832 de 1994

A nivel de regulación para Colombia, también se encuentra RETILAP Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (Resolución 180540 de 2010), en el cual se establecen las definiciones de la teoría óptica y de la luz, requisitos a producto, requisitos a instalaciones, niveles de iluminación por áreas de trabajo, lineamientos de diseño entre otros, tratando de cubrir todos los aspectos que puedan ayudar a proteger al consumidor y preserven el medio ambiente; “previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados por la instalación y uso de sistemas de iluminación.

En la tabla 2, se resume el marco legal y normativo aplicado a Salud Ocupacional en relación con iluminación.

Tabla 1.

Resumen de Marco Legal y Normativo

Tipo de norma	Norma legal	año	Descripción de la norma legal	Autoridad que lo emite	Artículos aplicables
Ley		1979	“Por la cual se dictan Medidas Sanitarias”.	Congreso de la República	105, 106
Resolución	<u>2400</u>	1979	“Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo”.	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	79, 85, 86
Resolución	1805 40	2010	Retilap	Minminas	Cap. 4
Decreto	2222	1993	“Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto”	Presidencia de la República	Cap.2 y Cap3 Art.49 224,229
Decreto	1832	1994	“Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales”	Presidencia de la República	Art.1
Ley	141	1961	Código Sustantivo del Trabajo	Congreso de la República	-

Nota: Adaptada de la Normatividad legal colombiana

Hipótesis

La investigación expondrá el efecto de la iluminación en el rendimiento laboral, la productividad y se evidenciará la necesidad de tomar medidas correctivas y preventivas para minimizar el peligro físico por iluminación.

Interesados (Stakeholders)

Conforme ISO 45001, las partes interesadas son aquellas personas u organizaciones que pueden influir o verse afectadas por el SGSST.

En la Ilustración 2 se identifican las partes interesadas o Stakeholders que se consideran relevantes para el proyecto y para quienes representa un riesgo importante dentro de la organización.

Ilustración 2.

Interesados (stakeholders).



Nota: Elaboración propia

Matriz De Análisis De Interesados

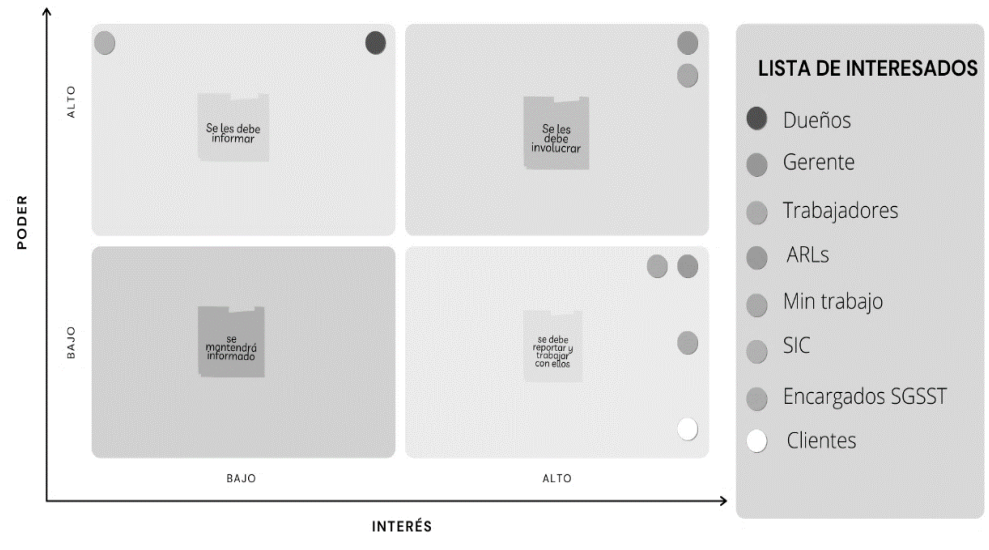
La matriz de la Ilustración 3 contiene la clasificación de las partes interesadas con relación a la organización.

El análisis se realizó teniendo en cuenta el alcance del SGSST.

- Alta dirección. La eficacia del Sistema de Gestión, resulta de gran importancia para para este sector de la compañía ya que los accidentes, enfermedades y fatalidades laborales representan grandes pérdidas económicas.
- Trabajadores. Este grupo de personas influye y se ve afectada directamente por el SGSST.
- Organizaciones gubernamentales. Uno de los objetivos que se plantea en la implementación del SGSST es satisfacer los requerimientos normativos en materia de seguridad y salud, por esta razón los organismos y las entidades gubernamentales se incluyen como partes interesadas para el sistema.
- Compañías aseguradoras. Las primas de los contratos aumentarán si la organización no puede garantizar la salud y la seguridad en el desarrollo de su trabajo.
- Clientes. El cliente exige y favorece las alianzas con empresas que tengan un compromiso real y efectivo con la seguridad, el bienestar y la salud de sus trabajadores.

Ilustración 3

Matriz de análisis de interesados



Nota: Elaboración propia

Ilustración 4

Estructura WBS



Nota: Elaboración propia

Tabla 2.*Lista de actividades del WBS*

Item	Actividades	Predecesores
FASE 1		
1	Explorar los conceptos básicos de Iluminación y revisión, selección y filtro de fuentes documentales.	
2	Revisar la matriz de identificación de peligros y riesgos de la compañía y verificar que el riesgo físico por iluminación se encuentre identificado, evaluado y controlados.	
FASE 2		
3	Elaboración de la encuesta genérica para los trabajadores	
4	Aplicación de la encuesta al personal relacionado con los puestos de trabajo seleccionados.	2, 3
5	Levantamiento de información y medidas / levantamiento plano Autocad / simulación de software	
6	Análisis y simulación de datos obtenidos	2,4,5
FASE 3		
7	Identificar las consecuencias y efectos de los niveles hallados en cada puesto de trabajo, identificando los factores de riesgos ante cada situación para la salud del trabajador y su bienestar en el trabajo	4,5,6
8	Elaborar una comparación de los hallazgos contra los valores normalizados para el área	5,6
9	Hacer un análisis interpretativo de la información obtenida, para inferir cuáles son o pueden ser las consecuencias de los niveles de iluminancia sobre el trabajador y comparar la opinión de los trabajadores sobre su actual nivel de luz vs el adecuado	1,2,3,4,5,6,7,y8

Nota: Elaboración propia

Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
éstas, comparar la opinión de los trabajadores de su actual nivel de luz frente al adecuado y la revisión bibliográfica en el del tema.																															

Nota: Elaboración propia

Marco Metodológico

Paradigma

Con base en la definición utilizada por Lorenzo (Lorenzo, 2006) sobre paradigma se puede abordar como *“un conjunto de creencias y actitudes, que permiten tener una visión del mundo compartida por un grupo de científicos que implica metodologías determinadas, el paradigma puede señalar, orientar o avanzar en niveles diferentes a los métodos, instrumentos a utilizar y a las cuestiones de investigación que queremos contrastar”*. Definen para los investigadores qué es lo que están haciendo y qué cae dentro y fuera de los límites de una investigación legítima. (Universidad de las Américas & Ramos, 2015a),

El presente estudio se enmarca en el paradigma empírico - analítico positivista, en tanto se vale simultáneamente de métodos cualitativos y cuantitativos para lograr sus objetivos. (Investigación Empírico-Analítica - Investigación en Ciencias Sociales en el siglo XXI, s. f.) y sustenta a la investigación que tenga como objetivo comprobar una hipótesis por medios estadísticos o determinar los parámetros de una determinada variable mediante la expresión numérica (Lorenzo, 2006)

Tipo de Estudio

“La investigación empírico-analítica se vale simultáneamente de métodos cualitativos y cuantitativos para lograr sus objetivos. Con estos métodos se ofrecen, por un lado, datos estadísticos importantes para suministrar información certera (datos cuantitativos) y por otro lado, mostrar todas las características que están implícitas en los detalles (datos cualitativos)”. (Investigación Empírico-Analítica - Investigación en Ciencias Sociales en el siglo XXI, s. f.)

Conforme lo manifiesta Hernández (Hernandez et al., 2010). citado por la Universidad de las Américas & Ramos (Universidad de las Américas & Ramos, 2015b) esta investigación utiliza la recopilación de información para poner a prueba o comprobar las hipótesis mediante el uso de

estrategias estadísticas basadas en la medición numérica, lo cual permitiría al investigador proponer patrones de comportamiento y probar los diversos fundamentos teóricos que explicarían dichos patrones.

Por otra parte, *“el estudio cualitativo busca la comprensión de los fenómenos en su ambiente usual, desarrollando la información basada en la descripción de situaciones, lugares, periódicos, textos, individuos, etc. Este enfoque, suele ser utilizado para el descubrimiento y refinamiento de preguntas de investigación”* (Cuenya & Ruetti, 2010). Citado por (Universidad de las Américas & Ramos, 2015a)

En la presente investigación la aplicación del estudio cualitativo se da como resultado de realizar observaciones del área de estudio, la implementación de una encuesta descriptiva con la cual se reflejará la percepción que los empleados tienen sobre la iluminación de su entorno laboral y la Evaluación de los riesgos frente a las condiciones de iluminación encontradas. El estudio cuantitativo se ve reflejado en la toma de mediciones de iluminancia del área seleccionada y el respectivo análisis de los datos obtenidos

Método de investigación

Conforme a lo descrito por US y Ramos (Universidad de las Américas & Ramos, 2015b) una investigación con enfoque descriptivo busca caracterizar, exponer, describir, presentar o identificar aspectos propios de una determinada variable. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que el presente estudio se enmarca dentro de esta definición ya que se pretende identificar los niveles lumínicos en las áreas de trabajo, así como la percepción de su efecto en la población encuestada.

Este método de investigación es útil para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación. (Hernández Sampieri et al., 2014).

Población objeto de la investigación

(Hernández Sampieri et al., 2014) cita en su metodología a (Lepkowski, 2008b) quien define población como el “conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”.

Para efectos de este trabajo la población seleccionada se constituye por el personal la empresa JMG la cual hace parte del sector eléctrico y cuenta con un total de 25 empleados distribuidos en dos áreas de trabajo: El área administrativa y el área operativa, el área administrativa se encuentra conformada por el departamento de planeación, gestión de calidad, compras y logística, esta cuenta con 9 empleados y el área operativa de la cual hacen parte el departamento de producción y mantenimiento y cuenta con 16 empleados.

Muestra

La muestra corresponde al subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población (Hernández Sampieri et al., 2014).

La muestra seleccionada la conformarán los empleados que hacen parte del departamento de producción y mantenimiento de la empresa JMG los cuales desempeñan cargos como pintor, soldador, auxiliar y operarios. Se considera como muestra a estos empleados debido a que estas labores de manufactura tienen mayor exposición al riesgo físico por iluminación.

Instrumentos

(Carmines y Zeller, 1991) citado por (Hernández Sampieri et al., 2014) define el proceso de medición como “*el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos*”, el cual se realiza mediante un plan explícito y organizado para clasificar (y con frecuencia cuantificar) los datos disponibles (los indicadores), en términos del concepto que el investigador tiene en mente.

“Un Instrumento de medición es un recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente”. (Hernández Sampieri et al., 2014).

Dentro de los instrumentos de medición que se usarán para el presente trabajo se encuentran: Instrumentos electrónicos, la encuesta la cual es catalogada como un método subjetivo (*NTP 283: Encuestas: metodología para su utilización*, s.f.), una hoja de cálculo de Excel para desarrollar la Metodología para la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgo físico por iluminación, la cual es una herramienta que permite conocer y entender los peligros de la empresa y nos orienta en la definición de los objetivos de control y acciones propias para su gestión y programas de análisis como el DIALUX EVO el cual se usará para analizar la situación actual y la recomendada.

Hoja de cálculo de Excel. En este instrumento se desarrollará la aplicación de la Metodología para la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos específicamente riesgo físico por iluminación la cual estará basada en la Guía Técnica Colombiana GTC 45.

Esta guía establece las directrices para identificar peligros y valorar los riesgos de seguridad y salud ocupacional; esta identificación, se hace a partir del Panorama de Factores de Riesgo.

Encuesta. Este instrumento por su parte nos permite obtener información sobre un problema o un aspecto de éste, a través de una serie de preguntas, previamente establecidas, dirigidas a las personas implicadas en el tema del estudio (NTP 283: Encuestas: metodología para su utilización, s. f.), para este caso será el instrumento usado para coleccionar la información referente a la valoración que hacen los trabajadores de sus propias condiciones de trabajo.

Para la aplicación de la encuesta, se realizará una caracterización de los participantes sin hacer referencia al nombre con el fin de garantizar la objetividad y sinceridad de las respuestas, haciéndose de manera anónima. Entre los datos escogidos para la caracterización se van a tener en cuenta el género de la población, la edad y el tiempo que lleva desarrollando la actividad en la empresa. Los temas sobre los cuales se indaga son:

- Antecedentes clínicos relacionados con la visión
- Tipo de actividad que desarrolla
- Percepción sobre la calidad de iluminación que tiene su área de trabajo
- Percepción sobre el estado de su visión desde que desempeña sus actividades en la empresa
- Horario de trabajo
- Análisis de iluminancia – simulación y realidad.
- Percepción del color y confort visual
- Uniformidad

El Proceso elegido para la elaboración de la encuesta está basado en el presentado por (NTP 283: Encuestas: metodología para su utilización, s. f.), a continuación, se describen los pasos:

1. Definición del objetivo. Se debe hacer un planteamiento claro y delimitado. Para esto se deberá responder las siguientes preguntas ¿qué se desea investigar y con qué propósito?
Es el ¿qué y el para qué?
2. Diseño del instrumento. Se diseñará un cuestionario que según esta fuente se describe como un conjunto de preguntas que tiene como finalidad la obtención de los datos necesarios para una investigación. En esta fase se definirán las preguntas.
3. Ejecución de la encuesta. El instrumento se desarrolla de manera digital considerando las condiciones de aislamiento generadas por la emergencia sanitaria de Covid 19 y aprovechando las ventajas de aplicaciones gratuitas que se encuentran como google forms.

La validación de este instrumento se realizará consultando a especialistas en el área de iluminación para evitar subjetividades y poder revisar los criterios correctos a valorar con el fin de obtener resultados fiables y con la validez necesaria para elaborar una base de datos que permita ser analizada identificando perfiles, contrastes y afectaciones haciendo el análisis desde una perspectiva técnica y de fácil comprensión y pertinencia para los encuestados.

Software de cálculo lumínico. Para efectos del presente trabajo y con el fin de realizar la simulación y el análisis de la situación evidenciada y la situación recomendada se utilizará el programa denominado Dialux EVO.

Conforme a (Pujalte Salmeron, 2017) *“DIALux, es una herramienta utilizada para desarrollar estudios luminotécnicos, ofrece recursos innovadores que automatizan el proceso para dimensionar los sistemas de iluminación. Dentro de sus principales características se encuentran las siguientes:*

- *Permite adicionar varias luminarias en un mismo ambiente. –*
- *Informe de especificación de las luminarias utilizadas en el proyecto.*
- *Informe completo por proyecto, generado automáticamente.*
- *Opción de grabar los proyectos aún en desarrollo, sin la preocupación de perder aquellos que no fueron finalizados.*
- *Proporciona archivos en formato IES y ELUMDAT, para la utilización en otros softwares de iluminación.*

La ventaja de este software es que es muy sencillo de usar y no hay problemas en usar un entorno 2D y 3D para el diseño de un proyecto. Otra de sus ventajas es que se puede cargar archivos dwg de AUTOCAD.

El proyectista puede ajustar diversos parámetros, como por ejemplo las posiciones del reflector, la máxima distancia entre puntos de luz, la altura del poste o la inclinación. En pocos segundos selecciona de entre miles de alternativas en un listado la más adecuada y el tipo de producto óptimo.

DIALUX EVO, mucho más rápida, que permite seleccionar el tipo de luminaria entre cientos de fabricantes y modelos y posicionarla automáticamente según los parámetros establecidos en cuanto a niveles mínimos de lux, factores de mantenimiento según la actividad que se lleva a cabo y otra serie de coeficientes, además muestra con gran detalle el acabado final tanto en 2D, como en 3D”

Revisión documental: Conforme a Hurtado (2008) citado por (Mera & Melo, 2010), una revisión documental es una técnica en donde se recolecta información escrita sobre un determinado tema, teniendo como fin proporcionar variables que se relacionan indirectamente o directamente

con el tema establecido, para efectos del presente trabajo se realiza una revisión exhausta de fuentes confiables sobre el tema de interés

Técnica de análisis de datos

La aplicación de la metodología para la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos específicamente riesgo físico por iluminación se hará en una hoja de cálculo de Excel, se hará con base en la Guía Técnica Colombiana 45. A continuación se describe la metodología.

1. Identificación de peligros y valoración de riesgos.

Se realizarán revisiones de las áreas operativas con el fin de obtener la información necesaria para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos.

En la evaluación del centro de trabajo y/o lugares de trabajo se identificarán los peligros y riesgos presentes en las áreas operativas

2. Identificación de procesos y actividades:

- Clasificar los procesos y las actividades: preparar una lista de los procesos y cada una de las actividades que lo componen y clasificarlas.

- Zona / Lugar: Se debe identificar el lugar (espacio físico) o puesto de trabajo donde se desarrolle la actividad.

- Rutinaria: Se debe identificar si la actividad descrita es “rutinaria” o “no rutinaria”, partiendo de la definición dada en este procedimiento

3. Identificación de procesos y actividades:

- Clasificar los procesos y las actividades: preparar una lista de los procesos y cada una de las actividades que lo componen y clasificarlas.

- Zona / Lugar: Se debe identificar el lugar (espacio físico) o puesto de trabajo donde se desarrolle la actividad.

- Rutinaria: Se debe identificar si la actividad descrita es “rutinaria” o “no rutinaria”, partiendo de la definición dada en este procedimiento

4. Identificación de expuestos

Cargos: Para cada actividad descrita se debe identificar y describir el personal expuesto por cargos.

Tipo de cargos: Se debe identificar el número de personas expuestas incluyendo tanto personal contratado directamente por la Organización, personal contratista y visitantes. Para el caso de visitantes se puede usar un número aproximado.

El número de expuestos es relevante para la determinación y aplicación de controles mas no para el proceso de evaluación.

5. Identificación de peligros y riesgo

- Tipo de peligro: Se debe identificar el tipo de peligro asociado a cada una de las actividades identificadas, usando como referencia la GTC 45 -2012.

- Factor de riesgo: Una vez identificada la clasificación del tipo de peligro, se identifica el factor de riesgo correspondiente, para lo cual se puede usar como referencia el listado incluido en la matriz de peligros.

6. Caracterización del peligro y riesgo

- Descripción del peligro: Se debe describir la fuente que genera el peligro. Se deben contemplar los comportamientos, aptitudes y otros factores humanos que puedan ser generadores de riesgo.
- **Generado en:** Identificada la fuente del riesgo, se debe indicar el lugar en el cual se genera dicho peligro: sitio de trabajo, vecindad o fuera del lugar de trabajo. Tener en cuenta que los peligros generados en la vecindad del lugar de trabajo son actividades relacionadas con el trabajo y están bajo el control de la organización, mientras que los peligros que se originan fuera del lugar de trabajo no necesariamente están bajo el control de la organización.
- **Efecto posible - consecuencia:** Acorde al factor de riesgo identificado, se deben describir sus efectos sobre la salud y seguridad de las personas. Para tal fin se puede usar como referencia la guía de factores de riesgo de este documento.

7. Evaluación inicial de riesgos sin control

Nivel de deficiencia (ND): Para determinar el nivel de deficiencia asociado a cada uno de los peligros y riesgos identificados se aplican los criterios descritos en la tabla 3

Tabla 2

Determinación del nivel de deficiencia.

NIVEL DE DEFICIENCIA	VALOR ND	SIGNIFICADO
Muy alto (MA)	10	Se han detectado peligros que determinan como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas o la eficacia del conjunto de las medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos

NIVEL DE DEFICIENCIA	VALOR ND	SIGNIFICADO
Alto (A)	6	Se han detectado algunos peligros que pueden dar lugar a consecuencias significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o de la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado ninguna consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo es controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV)

Nota: Tomado de GTC 45 versión 2012

8. **Nivel de exposición (NE):** Para determinar el nivel de exposición se debe tener en cuenta el tiempo y la frecuencia con que el personal se expone al factor de riesgo identificado. Con base en dicha información se aplican los siguientes criterios para asignar un valor:

Tabla 3.

Determinación del nivel de exposición.

NIVEL DE EXPOSICIÓN	VALOR NE	SIGNIFICADO
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádico (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual

Nota: Tomado de GTC 45 versión 2012

9. **Nivel de probabilidad:** El nivel de probabilidad se determina a partir de la combinación de del nivel de deficiencia (ND) y el nivel de exposición (NE) (ND X NE), como se muestra en la tabla 4

Tabla 4

Determinación del nivel de probabilidad

NIVEL DE PROBABILIDAD		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA – 40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2
Significado		MA: Muy alto	A: Alto	M: Medio	B: Bajo

Nota: Tomado de GTC 45 versión 2012.

Para determinar el nivel de probabilidad se combina el resultado de las dos tablas anteriores.

10. **Interpretación del nivel de probabilidad (NP):** El significado de los diferentes niveles de probabilidad se describe a continuación:

Tabla 5.

Determinación del nivel de probabilidad.

NIVEL DE PROBABILIDAD	VALOR NP	SIGNIFICADO
Muy alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia

Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Nota: Tomado de GTC 45 versión 2012

11. Nivel de consecuencia (NC): Para evaluar el nivel de consecuencias se debe tener en cuenta la Tabla 6, la cual corresponde a las consecuencias directas más graves que se puedan presentar en la actividad valorada.

Tabla 6.

Determinación del nivel de consecuencias

NIVEL DE CONSECUENCIAS	NC	SIGNIFICADO
		DAÑOS PERSONALES
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temp. oral (ILT)
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad

Nota: Tomado de GTC 45 versión 2012

12. Nivel de riesgo (NR): El nivel de riesgos se determina a partir de la combinación del nivel de consecuencia (NC) y el nivel de probabilidad (NP), como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7.

Determinación del nivel de riesgo.

Nivel de riesgo NR= NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)				
		40-24	20-10	8-6	4-2	
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I 4000 - 2400	I 2000 - 1200	I 800 - 600	II 400 - 200	
	60	I 2400 - 1440	I 1200 - 600	II 480 - 360	II 240	III 120
	25	I 1000 - 600	II 500 - 250		II 200 - 150	III 100 - 50
	10	II 400 - 240	II 200	III 100	III 80 - 60	III 40

Nota: Tomado de GTC 45 versión 2012

En la Tabla 8, se muestra el significado del nivel de riesgo

Tabla 8.

Aceptabilidad del riesgo.

NIVEL DE RIESGO	VALOR NR	SIGNIFICADO
I	4000 - 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
VI	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el Riesgo aún es aceptable.

Nota: Los criterios de aceptabilidad del riesgo indicados en la anterior tabla presentan algunas diferencias respecto a la GTC 45 versión 2012.

Al aceptar un riesgo específico, se debería tener en cuenta el número de expuestos y las exposiciones a otros peligros, que pueden aumentar o disminuir el nivel de riesgo en una situación particular.

13. Medidas de intervención

Es importante recordar que los controles a implementar se deben basar en controles de reducción de la probabilidad de ocurrencia, o la severidad potencial de la lesión o daño, de acuerdo con la jerarquía de los controles contemplada en la norma GTC 45 de 2012 y Decreto 1072 de 2015

- **Eliminación:** Medida que se toma para suprimir (hacer desaparecer) el peligro/riesgo.
- **Sustitución:** Medida que se toma a fin de reemplazar un peligro por otro que no genere riesgo o que genere menos riesgo, por ejemplo, reducir la fuerza, el amperaje, la presión, la temperatura, etc.).
- **Controles de ingeniería:** Medidas técnicas para el control del peligro/riesgo en su origen (fuente) o en el medio, tales como el confinamiento (encerramiento) de un peligro o un proceso de trabajo, aislamiento de un proceso peligroso o del trabajador y la ventilación (general y localizada), instalar sistemas de ventilación, protección para las máquinas, enclavamiento, cerramientos acústicos, etc.
- **Controles administrativos, señalización, advertencias:** Medidas que tienen como fin reducir el tiempo de exposición al peligro, tales como la rotación de personal, cambios en la duración o tipo de la jornada de trabajo. Incluyen también la señalización, advertencia, demarcación de zonas de riesgo, implementación de sistemas de alarma, diseño e implementación de procedimientos y trabajos seguros, controles de acceso a áreas de riesgo, inspecciones de los equipos, controles de acceso, capacitación del personal, permisos de trabajo, entre otros.

- **Equipos / elementos de protección personal:** Medidas basadas en el uso de dispositivos, accesorios y vestimentas por parte de los trabajadores, con el fin de protegerlos contra posibles daños a su salud o su integridad física derivados de la exposición a los peligros en el lugar de trabajo.

14. Evaluación inicial de riesgos con controles existentes

Una vez se incluyan los controles implementados por parte de la organización dentro de la matriz, se realizará una nueva evaluación siguiendo la metodología descrita en los numerales previos. Como resultado se determinará la efectividad de dichos controles y se deberán proponer medidas de intervención según corresponda, siguiendo lo definido en este procedimiento.

15. Cierre de la actividad de identificación de peligros y evaluación de riesgos

La información resultante de la identificación de peligros y evaluación de riesgos se incluirá en la Matriz de Identificación de Peligros, Valoración y Control de Riesgos

Con el análisis estadístico, el investigador busca conocer: la muestra (quiénes y cuántos son), la posición que los encuestados tienen respecto al tema objeto de la investigación (las respuestas a las preguntas formuladas), y si se pueden inferir los resultados a la población (NTP 283: Encuestas: metodología para su utilización, s. f.). Para efectos del presente trabajo el tratamiento estadístico de los datos obtenidos se realizará mediante su tabulación en una hoja de cálculo de Excel desarrollada por Microsoft para Windows.

Para analizar la situación actual y recomendada se utilizará el programa de Dialux EVO y Visual.

Fases Del Estudio

En la tabla 9 se presentan las fases del estudio del presente trabajo

Tabla 9

Fases del estudio

ITEM	ACTIVIDADES	RECURSOS
FASE 1		
1	Explorar los conceptos básicos de Iluminación y revisión, selección y filtro de fuentes documentales.	- Documentación
2	Revisar la matriz de identificación de peligros y riesgos de la compañía y verificar que el riesgo físico por iluminación se encuentre identificado, evaluado y controlados.	- Hoja de cálculo - Computador - Metodología para la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos específicamente riesgo físico por iluminación
FASE 2		
3	Elaboración de la encuesta genérica para los trabajadores	- Herramienta virtual - Recurso Humano
4	Aplicación de la encuesta al personal relacionado con los puestos de trabajo seleccionados.	- Encuesta - Recurso Humano - Computador
5	Levantamiento de información y medidas / levantamiento plano Autocad / simulación de software	- Recurso Humano - Software - Computador
6	Análisis y simulación de datos obtenidos	- Recurso Humano - Software Autocad - Software Dialux Evo
FASE 3		
7	Identificar las consecuencias y efectos de los niveles hallados en cada puesto de trabajo, identificando los factores de riesgos ante cada situación para la salud del trabajador y su bienestar en el trabajo	- Recurso humano - Computador - Documentación

CONCEPTO	FUENTE	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Recursos Físicos			
Computador	Estudiante	\$2.500.000	\$5.000.000
Conexión a Internet	Estudiante	100.000/mes	\$2.400.000
Elementos de papelería	Estudiante	\$800.000	\$800.000
<u>Costo total Proyecto</u>			\$110.600.000

Nota: Elaboración propia

Resultados

Evaluación Matriz De Peligros, Evaluación De Riesgos Y Determinación De Controles

Una vez realizada la revisión de la Matriz de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles implementada en la empresa JMG, se presenta a continuación la evaluación del riesgo correspondiente a Físico por iluminación y los controles respectivos.

Se realiza en la empresa la identificación de peligros y evaluación de riesgos, dentro de los peligros identificados correspondientes a peligros físicos por iluminación se encuentran los siguientes: Iluminación deficiente en las áreas de trabajo e iluminación inadecuada de las luminarias para todas las áreas, tanto de Oficina, de planta y almacén y por último se encuentra identificado el peligro de Iluminación (combinación de iluminación natural y artificial) para las áreas de Metalmecánica, ensamble y pintura, en ningún caso se cuenta con controles existentes en fuente, medio e individuo.

Para las áreas de Oficina de planta y almacén este riesgo se califica como Aceptable con control específico y para las demás áreas se considera como Aceptable. Dentro de los controles propuestos se consideran la adecuación de luminarias en los puestos de trabajo, establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo y limpieza de fuentes de luz (luminarias, difusores, ventanas) y verificación de que la iluminación en los puestos este concebida de tal forma que el flujo luminoso se proyecte sobre los planos de trabajo, sin generar sombras y por último se considera el uso de EPP's para las áreas operativas. Ver anexo I *Matriz De Peligros, Evaluación De Riesgos Y Determinación De Controles, Parte I identificación de peligros*

Aplicación de encuesta

Se llevó a cabo la aplicación de una encuesta compuesta por 15 preguntas que permiten caracterizar a la población trabajadora del área operativa y nos permite indagar sobre su percepción en cuanto a las condiciones lumínicas en las que labora. A continuación, se relacionan las preguntas aplicadas.

1. Género
2. Edad
3. Indique el tiempo que lleva laborando en la compañía
4. Señale la actividad que desempeña en el área operativa: Pintura, Ensamble metálico, Ensamble eléctrico, Máquinas industriales, Empaque, Proceso de Corte, Proceso de Soldadura
5. ¿Utiliza algunos de los siguientes elementos de protección personal para desempeñar su labor?: Guantes, Tapa oídos, Careta, Ninguno, otro.
6. ¿Ha tenido algún tipo de accidente en el desempeño de su labor?
7. Si ha tenido algún accidente en el desempeño de su labor por favor descríballo
8. Considera usted que la iluminación en su puesto de trabajo es: Adecuada, Insuficiente, Incomoda.
9. Considera usted que para realizar las tareas en su puesto de trabajo debe tener: Más luz, Menos Luz, No debe tener cambios.
10. ¿Cuál de las siguientes tonalidades de luz prefiere en su área de trabajo y por qué?
(Temperatura de color cálida, neutra, blanca)
11. ¿Considera que debe forzar la vista para realizar su trabajo?
12. Percibe deslumbramiento por exceso de luz artificial y/o por la luz natural?

13. Considera que en su puesto de trabajo presenta dificultades para identificar los colores.

14. ¿Considera que su área de trabajo se encuentra uniformemente iluminada?

15. ¿Durante o después de la jornada laboral nota alguno de los siguientes síntomas?

Señálelo: Fatiga visual, Visión borrosa, Pesadez en los parpados, Dolor de cabeza,

Ninguno.

En la siguiente tabla se muestran los resultados.

Tabla 11

Resultados de la encuesta sobre la percepción de condiciones lumínicas de los trabajadores en el medio en que desempeñan sus labores. Preguntas 1 a 7

1	2	3	4	5	6	7
Masculino	Entre 40 - 50 años	Más de 5 años	Administrativo	Ninguno	NO	Ninguno
Masculino	Mayor de 50	Más de 5 años	Ensamble eléctrico	Gafas, Tapaoidos, Guantes, Careta	SI	Empacando producto, herida de ojo con una caja de cartón, el espacio estaba reducido
Masculino	Entre 40 - 50 años	Más de 5 años	Ensamble mecánico, Empaque, Proceso de corte	Gafas, Guantes	SI	Esquirra con corte de vena.
Femenino	Entre 40 - 50 años	Más de 5 años	Ensamble mecánico, Ensamble eléctrico, Empaque	Gafas, Tapaoidos, Guantes	SI	Desgarre de espalda por sobrepeso
Femenino	Entre 18 - 30 años	Menos de 1 año	Ensamble mecánico, Empaque	Guantes	NO	No
Masculino	Entre 18 - 30 años	Entre 2 y 5 años	Almacén	Tapaoidos, Guantes	NO	No
Masculino	Entre 40 - 50 años	Más de 5 años	Proceso de soldadura	Gafas, Tapaoidos, Guantes, Careta	NO	No
Masculino	Entre 18 - 30 años	Menos de 1 año	Pulidor	Gafas, Tapaoidos,	NO	No

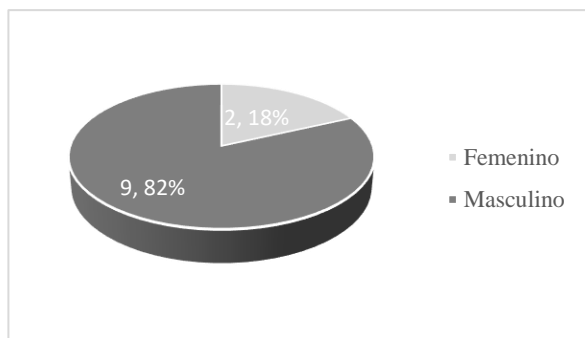
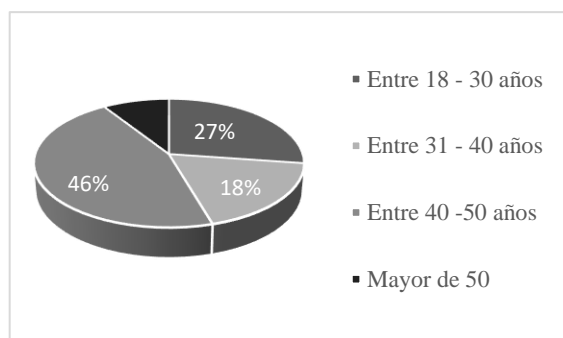
Masculino	Entre 40 - 50 años	Más de 5 años	Máquinas industriales	Guantes, Careta, Tapaoidos, Guantes	SI	Corte de un dedo
Masculino	Entre 31 - 40 años	Más de 5 años	Pintura	Gafas, Tapaoidos, Guantes, Careta	NO	No
Masculino	Entre 31 - 40 años	Más de 5 años	Máquinas industriales	Gafas, Tapaoidos, Guantes	SI	Esquirla en un ojo

Tabla 12

Resultados de la encuesta sobre la percepción de condiciones lumínicas de los trabajadores en el medio en que desempeñan sus labores. Preguntas 8 a 15

8	9	10	11	12	13	14	15
Adecuada	No debe tener cambios	Neutra, por menor fatiga	No	No	No	Si	Ninguno
Insuficiente	Más luz	Neutra, porque he escuchado por comodidad visual es mejor	Si	No	No	No	Fatiga visual, Dolor de cabeza
Insuficiente	Más luz	Cálida, por comodidad visual	Si	No	No	Si	Ninguno
Insuficiente	Más luz	Neutra por comodidad	Si	Si	No	No	Dolor de cabeza
Insuficiente	Más luz	Neutra más agradable	Si	Si	No	No	Dolor de cabeza
Adecuada	No debe tener cambios	Neutra, por comodidad	No	No	No	No	Ninguno
Insuficiente	Más luz	Neutra, por comodidad	Si	No	No	No	Fatiga visual
Adecuada	No debe tener cambios	Blanca, más luz	No	No	No	Si	Visión borrosa
Adecuada	No debe tener cambios	Blanca, para ver mejor	No	No	No	Si	Ninguno
Insuficiente	Más luz	Blanca, para ver mejor	Si	No	No	No	Fatiga visual
Adecuada	No debe tener cambios	Neutra, me gusta	No	No	No	Si	Ninguno

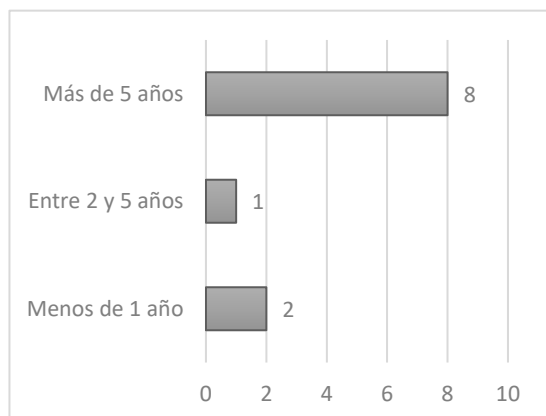
Nota: Elaboración propia

Ilustración 5*Género**Nota:* Elaboración propia**Ilustración 6***Edad**Nota:* Elaboración propia

Conforme a la ilustración 5, se puede observar que el 82% de la población encuestada corresponde al género masculino y de acuerdo con la ilustración 6 el rango de edad que predomina en el grupo de trabajadores que aplicaron la encuesta es de 40 a 50 años

Ilustración 7

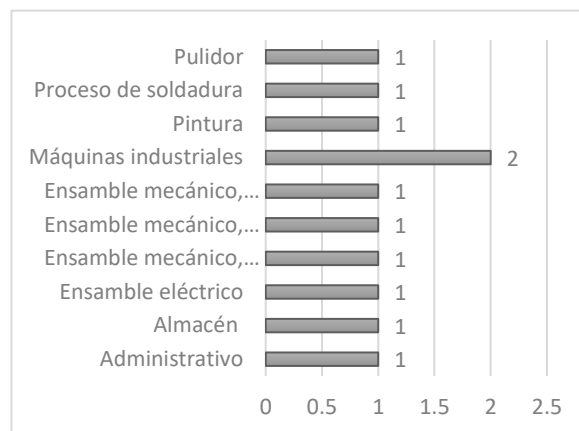
Indique el tiempo que lleva laborando en la compañía



Nota: Elaboración propia

Ilustración 8

Señale la actividad que desempeña en el área operativa

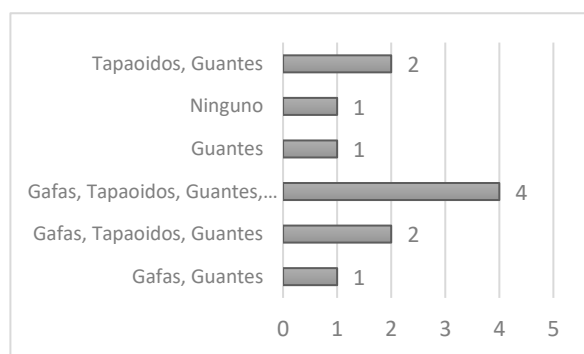


Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la ilustración 7, 8 de los trabajadores encuestados tienen más de 5 años laborando en la compañía, conforme a la ilustración 8 se encuentra que 3 de las personas encuestadas desempeñan labores de ensamble mecánico y se identifica por lo menos una persona por cada una de las siguientes actividades: pulidora, soldadura, pintura, almacén, máquinas industriales, administración.

Ilustración 9

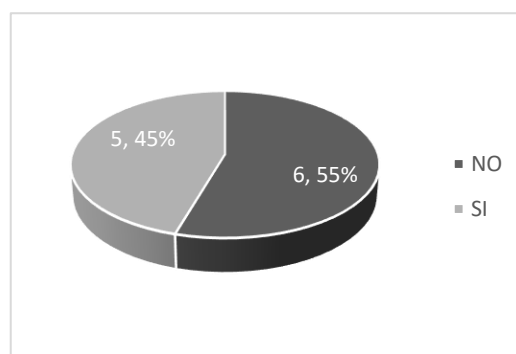
¿Utiliza algunos de los siguientes elementos de protección personal para desempeñar su labor?



Nota: Elaboración propia

Ilustración 10

¿Ha tenido algún tipo de accidente en el desempeño de su labor?



Nota: Elaboración propia

Conforme a la ilustración 10, el 45% de la población encuestada manifiesta que ha tenido algún accidente desempeñando su labor, de acuerdo a la ilustración 9 el personal en su mayoría utiliza por lo menos un elemento de protección personal para realizar la actividad que desempeña en la compañía.

Ilustración 11

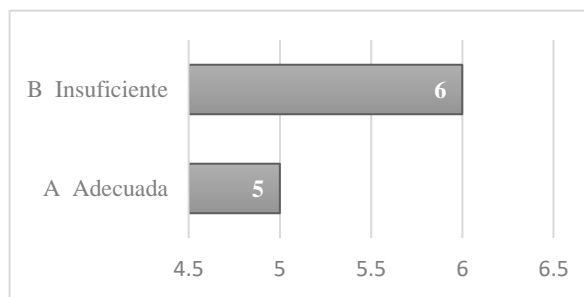
Si ha tenido algún accidente en el desempeño de su labor por favor descríbalo



Nota: Elaboración propia

Ilustración 12

Considera usted que la iluminación en su puesto de trabajo es:

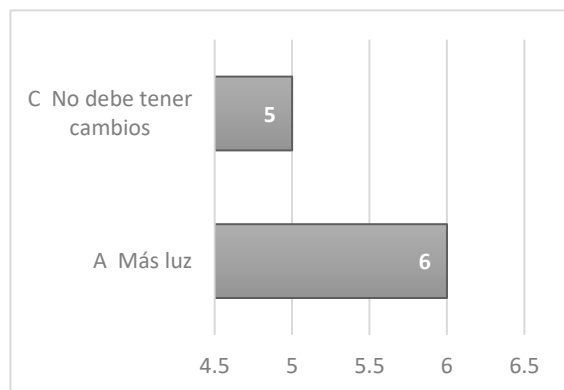


Nota: Elaboración propia

Con la ilustración 11 se evidencia que 5 de las personas encuestadas han tenido por lo menos un accidente laboral y 6 personas consideran insuficiente la iluminación en su puesto de trabajo conforme a la ilustración 12.

Ilustración 13

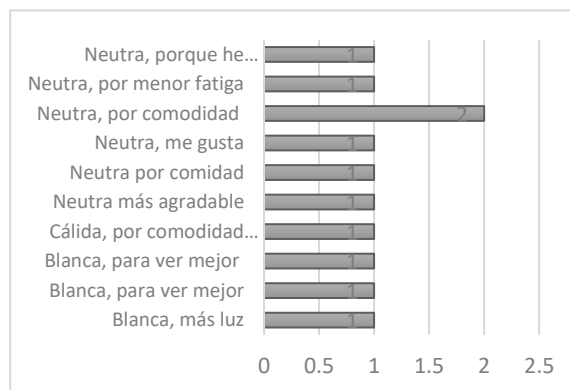
Considera usted que para realizar las tareas su puesto de trabajo debe tener



Nota: Elaboración propia

Ilustración 14

¿Cuál de las siguientes tonalidades de luz prefiere en su área de trabajo y por qué? (Temperatura de color cálida, neutra, blanca)

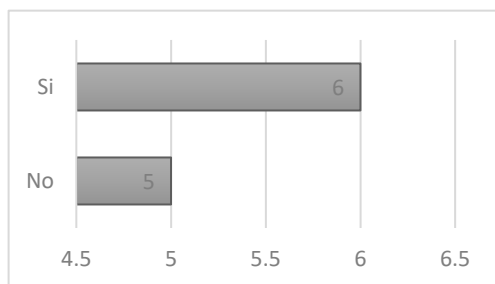


Nota: Elaboración propia

Conforme a la ilustración 13, 6 de los trabajadores consideran que necesitan más luz para realizar sus labores. De acuerdo a la ilustración 14 6 de los empleados encuestados sugieren la implementación de una tonalidad de luz neutra.

Ilustración 15

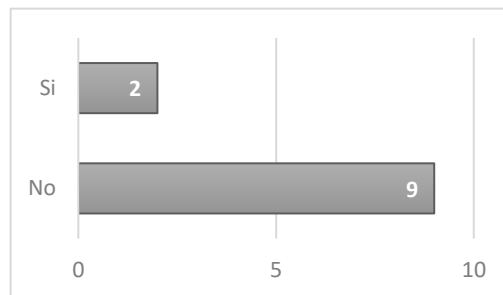
¿Considera que debe forzar la vista para realizar su trabajo?



Nota: Elaboración propia

Ilustración 16

Percibe deslumbramiento por exceso de luz artificial y/o por la luz natural?

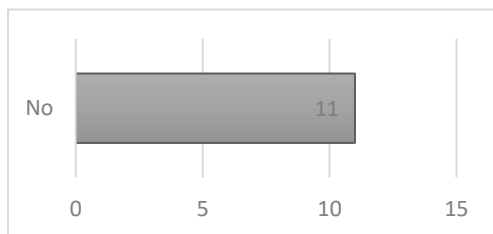


Nota: Elaboración propia

La ilustración 15 muestra que 6 de personas aceptan que deben forzar la vista para el desarrollo de sus labores, conforme a la ilustración 16 9 de los empleados afirman no percibir exceso de luz en el área de trabajo.

Ilustración 17

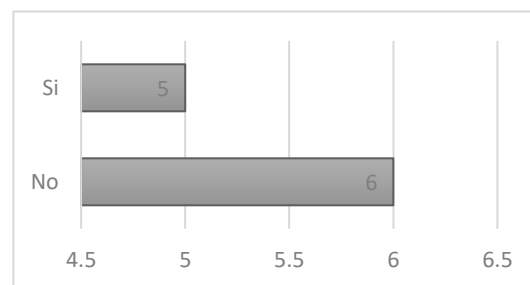
Considera que en su puesto de trabajo presenta dificultades para identificar los colores.?



Nota: Elaboración propia

Ilustración 18

¿Considera que su área de trabajo se encuentra uniformemente iluminada?



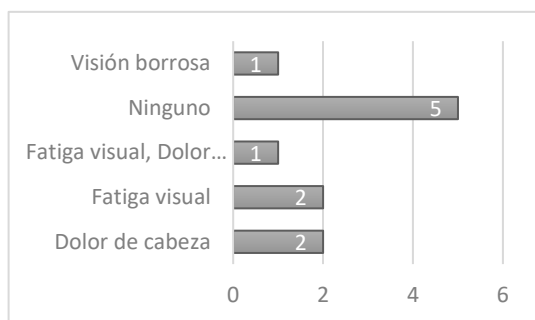
Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la ilustración 17 la totalidad de los trabajadores encuestados manifiestan no tener dificultades para identificar colores en su puesto de trabajo. Conforme a la ilustración 18 6

de los trabajadores encuestados creen que su área de trabajo no se encuentra uniformemente iluminada.

Ilustración 19

¿Durante o después de la jornada laboral nota alguno de los siguientes síntomas? señálelo



Nota: Elaboración propia

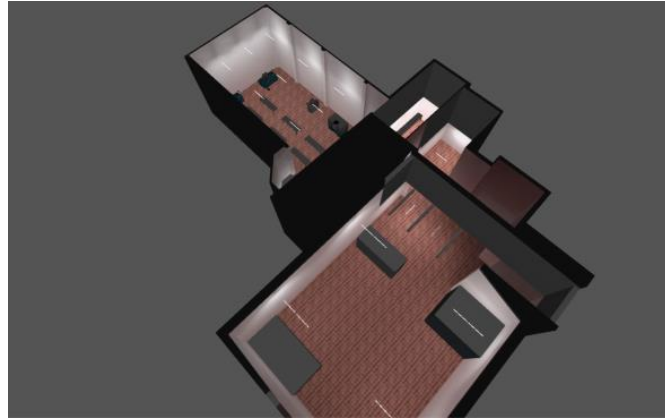
La Ilustración 21 muestra que 6 de los empleados manifestaron notar síntomas como visión borrosa, fatiga visual, dolor de cabeza después de la jornada laboral.

Simulación de las condiciones actuales

Haciendo el levantamiento de la infraestructura eléctrica de iluminación actual, se hace una simulación de las condiciones iniciales de los productos instalados para evidenciar el mejor escenario que tendrían con la distribución actual como se puede ver en la Ilustración 20.

Ilustración 20

Simulación de las condiciones iniciales de los productos instalados

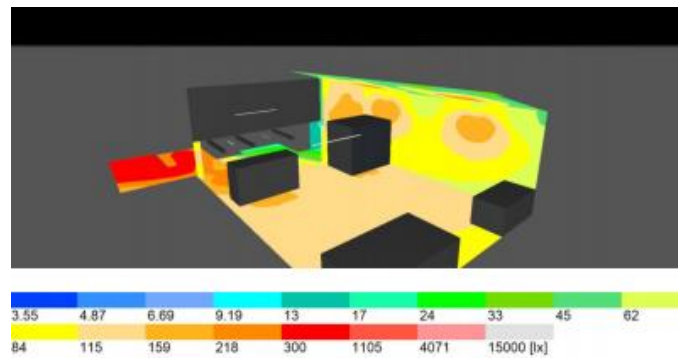


Nota: Elaboración propia

En la ilustración 21 se puede ver que el plano de colores falsos evidencia una gran escala de iluminancia lo que muestra la falta de uniformidad de iluminación en el área con la distribución de luminarias actuales

Ilustración 21.

Mapa de colores falso

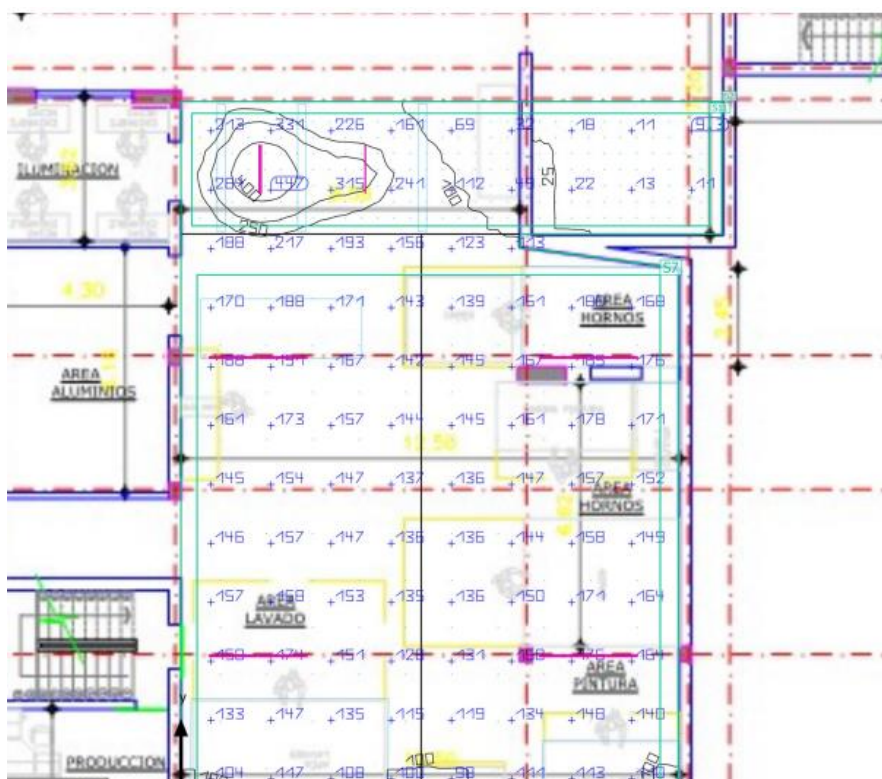


Nota: Elaboración propia

En la ilustración 22 se presenta el resumen de los resultados de la simulación de la planta 1, En esta planta se encuentran la distribución de cada área de trabajo correspondiente a hornos, lavado y pintura y se evidencian los niveles de iluminancia de la planta.

Ilustración 22

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1



Nota: Elaboración propia

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	147 lx	≥ 500 lx	✗	S2
	g_1	0.057	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	1300 kWh/a	máx. 7650 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	2.18 W/m ²	-	-	
		1.48 W/m ² /100 lx	-	-	

Nota: Elaboración propia

Identificación de consecuencias y efectos de los niveles hallados los puestos de trabajo, identificando los factores de riesgos

Conforme a los resultados obtenidos en la encuesta de la pregunta correspondiente a Durante o después de la jornada laboral nota alguno de los siguientes síntomas ? señálelo.

Podemos inferir que los siguientes síntomas se presentan en los trabajadores como consecuencias de los niveles insuficientes de luz:

- Dolor de cabeza
- Fatiga visual
- Visión borrosa

Análisis De Resultados

La compañía identifica Peligros y realiza evaluación de Riesgos, dentro de estos se considera el riesgo físico por iluminación, teniendo en cuenta procesos, cargo y área. Como efectos posibles de la exposición a este peligro se mencionan fatiga visual (ardor, lagrimeo, enrojecimiento, escozor, sensación de cuerpo extraño en ojos, irritación de la conjuntiva, inflamación de la córnea), si bien es cierto que se tiene identificado este peligro, se pudo establecer que las medidas de intervención propuestas por la compañía no son suficientes para minimizar el riesgo y controlar sus consecuencias, ya que se evidenció que no se tiene en cuenta las mediciones ambientales y ocupacionales correspondientes a mediciones higiénicas de iluminación o luxometría las cuales se consideran un requisito de cumplimiento de acuerdo a la Resolución 0312 de 2019 sobre estándares mínimos de seguridad y salud en el trabajo.

Conforme a los resultados de la encuesta realizada se puede establecer que la mayoría de personas encuestadas consideran insuficiente la iluminación en su puesto de trabajo y prefieren una tonalidad de luz neutra, de igual forma manifestaron notar síntomas como visión borrosa, fatiga visual, dolor de cabeza después de la jornada laboral.

La planta cuenta actualmente con luminarias de tecnología Fluorescente que emite radiación ultravioleta, contamina el medio ambiente y no es tan eficiente como las nuevas tecnologías en Led. Adicionalmente, su duración puede ser desde 5 veces menos que las luminarias integradas de tecnología LED.

Se evidencio con la visita que las luminarias instaladas difieren entre ellas en color, longitud, diámetro y funcionamiento, lo cual indica que no hay una distribución correcta de luz en las áreas de trabajo, se evidencia falta de mantenimiento y verificación del funcionamiento.

Se hizo el levantamiento del área para plasmar los espacios en software de diseño Autocad, que sirvió posteriormente para tomar esta distribución al hacer la simulación en el software Dialux Evo.

Se seleccionaron para la simulación de la actualidad, distribuciones fotométricas de uno de los proveedores de fuentes de luz que se identificaron en la visita (Philips) con un flujo inicial, simulando las características de instalación con fuentes nuevas y limpias, para evidenciar cual sería el mejor escenario que podrían tener en los espacios de trabajo con la distribución de infraestructura eléctrica de iluminación con que contaban.

En la simulación es posible apreciar que incluso con el flujo inicial que tendrían las fuentes y con el mantenimiento adecuado no se cumplen en la mayoría de las áreas con los niveles mínimos establecidos en los reglamentos técnicos aplicables (RETILAP (2010).), lo que hace inferir que el riesgo a accidentalidad por deficiencia lumínica aumenta continuamente con la depreciación de la fuente en el tiempo.

Considerando lo que se establece en la Tabla 16. Índice UGR máximo y Niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades, se podrían tomar como referencia por las actividades que se desarrollan las de Talleres de ensamble, que se refiere a maquinaria de oficina, ya que la empresa produce racks de comunicaciones, canaletas, carcazas y ensambla fuentes de luz. Así mismo de la industria eléctrica se toman el ensamble de aparatos telefónicos y de devanados

Tabla 13

Índice UGR máximo y Niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGR _L	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
		Mínimo.	Medio	Máximo
Áreas generales en las edificaciones				
Áreas de circulación, corredores	28	50	100	150
Escaleras, escaleras mecánicas	25	100	150	200
Vestidores, baños.	25	100	150	200
Almacenes, bodegas.	25	100	150	200
Talleres de ensamble				
Trabajo pesado, montaje de maquinaria pesada	25	200	300	500
Trabajo intermedio, ensamble de motores, ensamble de carrocerías de	22	300	500	750
Trabajo fino, ensamble de maquinaria electrónica y de oficina	19	500	750	1000
Trabajo muy fino, ensamble de instrumentos	16	1000	1500	2000
Industria eléctrica				
Fabricación de cables	25	200	300	500
Ensamble de aparatos telefónicos	19	300	500	750
Ensamble de devanados	19	500	750	1000
Ensamble de aparatos receptores de radio y TV	19	750	1000	1500
Ensamble de elementos de ultra precisión componentes electrónicos	16	1000	1500	2000

En las áreas de trabajo evaluadas por simulación se encontró que aun considerando flujos iniciales con fuentes de luz nuevas no se cumplen los valores mínimos exigidos por Reglamento para ese tipo de actividades. El nivel que debería considerarse para diseño es el nivel promedio y en ningún caso estar por debajo del nivel mínimo que debe considerarse para recambio de las luminarias, teniendo en cuenta que es el valor al que podría llegarse en el proceso de depreciación del flujo luminoso. Según las simulaciones se tienen iluminancias promedio por áreas desde 147 a 214lx sobre las áreas de trabajo en donde con el uso de las luminarias por lo menos debería estar por encima de los 500lx. Se evidencia claramente una baja uniformidad de la luz, lo que puede generar efectos adversos en la salud visual del trabajador.

La falta de nivel constante, adecuado y confortable afecta de manera inmediata y a largo plazo la visión del trabajador, ya que la falta de nivel, fuerza al ojo para identificar detalles en el desarrollo de sus actividades, dilata y contrae la pupila constantemente al cambiar de objetivo visual, en algunas áreas hay deslumbramiento por omisión y exceso de luz artificial, esta última en el área de pruebas. En las áreas circundantes y en los bancos de pruebas no utilizan protección adecuada, ya que el exceso de luz produce migraña en varios de los trabajadores que deberían utilizar protectores polarizados para disminuir el exceso de luz que entra en el ojo.

Luego de realizar la encuesta y revisar las opiniones de algunos de los trabajadores sobre sus áreas de trabajo, no dan importancia a accidentes menores como cortes, pinchazos o torceduras a la escasa visualización de su entorno laboral. La culpa en la mayoría de los casos se la adjudican a la falta de concentración, pero todos reconocen que el nivel de iluminancia del que disponen no es el adecuado, no es uniforme, ni confortable y aunque poseen elementos de protección su percepción es de insuficiencia ante el riesgo físico por iluminación, pero desconocen que deberían utilizar para la protección.

Conclusiones

Dentro de los Trabajadores de la planta se encontraron perfiles técnicos de edades entre los 18 y los 60 años, desempeñando labores como ensamble eléctrico, mecánico, soldadura, corte, pintura y empaque. La mayoría del personal cuenta con más de 5 años de experiencia en la empresa y desempeñando estas labores. Dentro de las áreas analizadas se encontró que no se ha realizado una renovación de la infraestructura eléctrica en general desde que se usan las instalaciones. Al realizar el análisis de Matriz De Peligros, Evaluación De Riesgos y Determinación De Controles de la compañía se encontró evidencia de riesgos físicos, químicos, mecánicos, biomecánico, biológico, psicosocial y públicos.

Considerando los resultados de la encuesta, los comentarios del personal y las evidencias físicas y simuladas se plantea la hipótesis de que la accidentalidad puede ser resultado de la insuficiencia lumínica y calidad de la misma dentro de las áreas de trabajo, para poder verificar este planteamiento será necesario hacer una evaluación de la salud visual a lo largo del desempeño laboral de cada empleado durante el tiempo que ejerza su labor dentro de las instalaciones

Se considera que los controles planteados por la compañía son insuficientes, dado que no se contemplan medidas de intervención como mediciones higiénicas de iluminación.

Hace falta una evaluación exhaustiva de condiciones locativas, niveles de iluminancia y reflectancia de las superficies para considerar todos los factores que influyen en el nivel de iluminancia de las áreas de trabajo.

El nivel de iluminancia por tarea no es el adecuado según lo establecido en la reglamentación colombiana

La uniformidad de la luz no cumple con el nivel reglamentario

No hay uniformidad en la temperatura de color utilizada en las instalaciones

Se evidencia escaso o inexistente mantenimiento de la infraestructura eléctrica de iluminación.

Los equipos de luz no son los adecuados para la actividad que se desarrolla en el área de pintura.

No hay una adecuada ventilación en el área de pintura, lo que concentra polución del polvo de pintura electrostática.

No se utilizan los EPPs adecuados para la protección visual y conservación de la capacidad visual de los trabajadores.

Recomendaciones

Se recomienda hacer un levantamiento de la estructura arquitectónica de la planta considerando las reflectancias de paredes, piso y techo para realizar un diseño más minucioso con el objetivo de mejorar la distribución de las áreas de trabajo, iluminación y distancias de seguridad.

Se recomienda considerar el análisis de áreas clasificadas en la selección de productos que cumplan con las especificaciones técnicas, eléctricas y lumínicas para las tareas que se ejecutan y así reducir los riesgos del área de pinturas.

Se sugiere un diseño con nuevas tecnología LED como se muestra en el ejemplo del anexo 3 considerando el análisis realizado, este diseño considera la uniformidad, tecnologías eficientes energéticamente, equipos adecuados para el espacio, flujos luminosos y temperaturas de color variables para ajustarse a la comodidad de los empleados como se muestra en este anexo.

Se recomienda analizar el área de pintura como un área clasificada conforme lo establece el artículo 36.2 del RETIE, un área clasificada se define como un área peligrosa o de alto riesgo de explosión, por ocasión de la presencia permanente o temporal de gases, vapores, líquidos, polvos, fibras o partículas combustibles. (Leon,2011)

El área de pinturas según la NTC 2050 sería según el Art. 500-8. El área de pinturas la podemos clasificar en Clase II. “Un lugar de Clase II es el que resulta peligroso por la presencia de polvos combustibles”.

Este es un lugar en el que “en condiciones normales de funcionamiento, hay en el aire polvo combustible en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o combustibles” es posible que una “falla mecánica o funcionamiento anormal de los equipos puede producir

mezclas explosivas o combustibles y además puede haber una fuente de ignición debida a falla simultánea de equipos eléctricos” entre otros. (NTC 2050,1998).

Adicionalmente, esta área se clasifica en el Grupo G que se refiere a polvos entre otros de origen químico. Este grupo se selecciona ya que la pintura que se utiliza es de polvo electrostático que se adhiere a los elementos por conducción. Esto quiere decir que *mezcla el aire con las partículas cargándolas eléctricamente para que se adhieran a las superficies que deben pintarse, las cuales están aterrizadas, por lo cual las partículas quedarán adheridas por carga estática, esto hace que se vea uniformidad en la aplicación y sea un acabado más duradero* (Axalta, s. f.)

Considerando lo anterior, se recomienda la reestructuración de la infraestructura lumínica contemplando productos que cumplan con las especificaciones de seguridad para cada área. En los anexos 6,7 y 8 correspondientes a las fichas técnicas de luminarias se pone a consideración el tipo de características que debe contemplar los productos que se utilicen en esta reestructuración para dar cumplimiento a los reglamentos técnicos y normas de seguridad en aras de la conservación de la salud visual de los empleados. (Compan)

Por ejemplo, las características que se deben tener en cuenta en el área de pinturas por el riesgo de explosión es la Clase 2 división 1 Grupo G, como se muestra en el diseño propuesto estas características se cumplen con la referencia EMXH, que según su fabricante tiene las siguientes especificaciones:

La luminaria LED para áreas peligrosas EMXH ofrece durabilidad y diseño para aplicaciones industriales pesadas. De alto rendimiento y alta especificación, este accesorio es sellado, para uso en altas temperaturas y ambientes exigentes. Tiene alta eficacia de hasta 159 LPW, lo que maximiza la cantidad de luz por cada vatio de consumo. Posee una carcasa

completamente de aluminio para condiciones ambientales de funcionamiento de hasta 70 ° C, con LEDs que alcanzan hasta 9,000 lúmenes por sección de 2 pies. Clasificación IP69K, clasificación CSA para ubicaciones peligrosas C1D2, C2D2, C3, lista para zonas de salpicaduras NSF2 y clasificación NEMA 4X. Este accesorio es perfecto para todas sus aplicaciones industriales peligrosas, incluidas las instalaciones petroquímicas, el procesamiento de alimentos y bebidas, la fabricación y las instalaciones de tratamiento de aguas residuales. Acuity Brands INC.. (s. f.)

Este producto reúne todas las condiciones para cumplir los requerimientos de seguridad del espacio en cuestión. Es importante resaltar que su clasificación IP69K e IK08 la mantienen protegida de ingreso de partículas de polvo y agua, además que soporte impactos sin perturbación alguna de su funcionamiento y expedición de piezas, incluso soporta vibración en 1G. Esto le permite soportar un mantenimiento exhaustivo permitiendo lavado del mismo a presión de agua caliente sin ningún daño. (Alvarez,2008)

Ilustración 23

La luminaria LED para áreas peligrosas EMXH



En las demás áreas de la planta se recomienda utilizar productos cerrados como luminarias herméticas que protegen las fuentes de led, permiten un mantenimiento fácil y rápido con lavado o limpieza superficial sin afectación al equipo. Adicionalmente, este producto seleccionado, permite una dimerización manual que le permitirá a los usuarios una dimerización de los niveles lumínicos para control de deslumbramiento, así como una variación del color en tiempo real según la preferencia del usuario del área. Al ser un equipo cerrado, protege tanto al elemento como al usuario de piezas o partes que puedan caer, al ser impactadas, ya que las labores que realizan pueden expedir en algún momento herramientas o elementos que pueden impactar las luminarias ocasionando accidentes. Actualmente, si ocurre algún tipo de impacto, al tener tecnología fluorescente, se romperían los tubos de vidrio propios de esta tecnología, ocasionando caída de elementos cortos punzantes, polvo de fosforo que recubre el tubo para filtrar la radiación ultravioleta y elevar el nivel de energía para utilizar la luz visible y también caída de mercurio si se encuentra en estado sólido, de lo contrario se dispersaría en forma de gas al ambiente así como los demás gases que lo acompañarían según la temperatura de color. Estos dos últimos son altamente tóxicos para el ser humano y el medio ambiente, por lo cual es importante reducir este riesgo.

En el área de pruebas de funcionamiento donde no se requiere tanto cuidado ni habrá exposición a impactos, se recomienda usar luminarias estándar cerradas con un IP20 mínimo. Las luminarias propuestas, permiten igualmente una dimerización manual considerando que allí se hacen pruebas de envejecimiento y encendido lo que ya hace que el área sea iluminada y al tener producto dimerizable se puede reducir el nivel al mínimo evitando el deslumbramiento del personal.

Ilustración 24

Luminarias estándar cerradas Vapor Tight LED Strip Light (ABL,2020)



Nota. Tomado de Acuitybrands

Ilustración 25

Luminarias estándar cerradas LED Strip Light CSS (ABL,2020)



Nota. Tomado de Acuitybrands

Referencias

- Acuitybrands (ABL). (s. f.). EMXH Linear—Petrolux® Hazardous Location LED Low Bay Fixture. Acuity Brands. Recuperado 30 de mayo de 2021, de <https://www.acuitybrands.com/products/detail/1313251/holophane/emxh-linear/petroluxr-hazardous-location-led-low-bay-fixture>
- Alvarez, M. (2008). *Manual de Clasificación de Zonas Especiales*. Universidad Tecnológica de Bolívar. <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0045132.pdf>
- Axalta. (s. f.). Pintura electrostática. Qué es, cómo se aplica y sus beneficios. Recuperado 30 de mayo de 2021, de https://www.axalta.com/blog_mx/es_ES/pintura_industrial/que-es-pintura-electrostatica-como-funciona-y-sus-beneficios.html
- Benavides, D. (2014). *Caracterización y evaluación de iluminancia en dos áreas de trabajo*. Universidad Nacional de Colombia. <https://docplayer.es/72709521-Diana-catalina-benavides-martin.html>
- Boyce, P. R., & Wilkins, A. (2018). Visual discomfort indoors. *Lighting Research and Technology*, 50(1), undefined-undefined. <https://doi.org/10.1177/1477153517736467>
- Salud de los Trabajadores*, 24(2), 79-92.
- Cepeda Chacón, M. (2017). Informe de Evaluaciones Ocupacionales Niveles de Iluminación en la Empresa Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales Aeropuerto Internacional Camilo Daza. <http://sgi.ideam.gov.co/documents/412030/55492482/Informe+Iluminaci%C3%B3n+aerop+C3%BAcuta+2017.pdf/2868e80e-5d3a-4dcd-af5c-f3c07e2bc188?version=1.0>

- Compan, C.-H. (n.d.). *Clasificación de Áreas Peligrosas según NEC*. Retrieved from <http://www.ipc.com.mx/pdf/ClasificacionAreasPeligrosasNEC.pdf>
- Cortés JM. *Técnicas de prevención de riesgos laborales, seguridad e higiene del trabajo*. 9ª ed. Madrid: E[6] [6] ditorial Tebar, S.L. c2007. 451 p
- Chavez, S. (2018). *El concepto de Riesgo*. https://www.cibnor.gob.mx/revistas/pdfs/vol4num1/03_CONCEPTO.pdf
- Departamento Administrativo De La Función Pública -DAFP. (2018). *Guía para la administración del riesgo y el diseño de controles en entidades públicas*. <https://www.mincit.gov.co/temas-interes/documentos/guia-para-la-administracion-del-riesgo-y-el-diseno.aspx>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- ICONTEC. (2010). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. <https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>
- Investigación Empírico-Analítica—Investigación en Ciencias Sociales en el siglo XXI*. (s. f.). Recuperado 20 de abril de 2021, de <https://sites.google.com/site/investigacioncsociales/investigacion-empirico-analitica>
- ISO. (2018). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo -Requisitos con orientación para su uso*. <https://ergosourcing.com.co/wp-content/uploads/2018/05/iso-45001-norma-Internacional.pdf>
- Jung, H.-C., Kim, J.-H., & Lee, C.-W. (2017). The effect of the illuminance of light emitting

diode (LED) lamps on long-term memory. *Displays*, 49, 1-5.

<https://doi.org/10.1016/j.displa.2017.05.001>

Konstantzos, I., Sadeghi, S. A., Kim, M., Xiong, J., & Tzempelikos, A. (2020). The effect of lighting environment on task performance in buildings – A review. *Energy and Buildings*, 226, 110394. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110394>

Lora, D. (2016).. <https://inghospitalaria.com/factores-de-riesgo-ocupacional/>

Lorenzo, C. R. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. 31(01), 12

Mancera M., Mancera M. T., Mancera M. R. & Mancera J. R (2013). Seguridad e higiene industrial. Gestión de riesgos. Bogotá: Alfaomega

Leon, B. (2011)). *Minenergia*. Retrieved from Ministerio de Minas y Energía República de Colombia:

<https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/562602/ConferenciaBraulioLeon.pdf/5d94e4c8-e0fe-4fd1-bfdb-83190b02c00b>

NTP 283: Encuestas: Metodología para su utilización. (s. f.). 9.

https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_283.pdf/305322a8-b6c7-47f1-af4d-3ad948a48440?version=1.0&t=1614698425187

NTC-OSHAS 18001. (2007, 24 de octubre) Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional. ICONTEC

NTC-2050. (1998, 25 de Noviembre) Código Eléctrico Colombiano. ICONTEC

OIT. (2011, abril 26). *Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo—Sistema de gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua.*

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_154127.pdf

- Palencia, I. P. G., Bustamante, E. M. G., & Sierra, C. A. S. (2017). Riegos físicos en vendedores minoristas del Mercado de Bazarro, Caribe Colombiano. *Ciencia y Salud Virtual*, 9(1), 13-22.
- Pujalte Pablo (2017, noviembre). Propuesta de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones existentes de alumbrado público. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial
- Safranek, S., Collier, J. M., Wilkerson, A., & Davis, R. G. (2020). Energy impact of human health and wellness lighting recommendations for office and classroom applications. *Energy and Buildings*, 226, 110365. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110365>
- [24] RAE. (2020). *Diccionario de la lengua española*.
- RETILAP (2010). Reglamento técnico de Iluminación y Alumbrado Público. Ministerio de Minas y energía. Bogotá
- Universidad de las Américas, & Ramos, C. A. (2015a). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en Psicología*, 23(1), 9-17.
<https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167>
- Universidad de las Américas, & Ramos, C. A. (2015b). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en Psicología*, 23(1), 9-17.
<https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167>
- Universidad Del Valle. (2011). Factores de Riesgo Ocupacional. Recuperado de <http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm>
- Wonyoung, Y., & Yong Jeon, J. (2020, mayo 13). Effects of Correlated Colour Temperature of LED Light on Visual Sensation, Perception, and Cognitive Performance in a Classroom Lighting Environment. *Sustainability*, 4051.

Código sustantivo del Trabajo, N.º 141, Congreso de la República de Colombia (1961).

Decreto No 2222, Presidencia de la República de Colombia (1993).

Illuminating Engineering Society. (2000). *Lighting Handbook* (2000.^a ed.).

Mera, W. J. N., & Melo, L. T. V. (2010). Revisión *documental: el estado actual de las investigaciones desarrolladas sobre empatía en niñas y niños en las edades comprendidas entre los 6 a 12 años de edad surgidas en países latinoamericanos de habla hispana, entre los años 2010 al primer trimestre del 2017*. 72.

Ley 9. Congreso de la República de Colombia (1979)

Decreto 1832, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. República de Colombia (1994).

Safranek, S., Collier, J. M., Wilkerson, A., & Davis, R. G. (2020). Energy impact of human health and wellness lighting recommendations for office and classroom applications. *Energy and Buildings*, 226, 110365. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110365>

**ANEXO I
MATRIZ DE PELIGROS, EVALUACION DE RIESGOS Y DETERMINACION DE CONTROLES**

MR-SST-01

Version 01

PROCESO	CARGO	ZONA LABORAL	ACTIVIDADES	RUTINA DE TRABAJO	PELIGRO	EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO	# EXPOSITOS	MEDIDAS INTERVENCIÓN							
							FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD (NO X NE)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA			NIVEL DE RIESGO(R) E INTERVENCIÓN (R) NC	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
					Iluminación deficiente en las áreas de trabajo, iluminación inadecuada de las luminarias	riesgo físico	fatiga visual (ardor, lagrimeo, emblejamiento, escozor, sensación de cuerpo extraño en ojos, irritación de la conjuntiva, inflamación de la córnea)	no existe	no existe	no existe	2	3	6	Medio	25	150	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO	1	na	adecuación de luminarias en los puestos de trabajo	mantenimiento de las luminarias existentes	PROGRAMA DE INSPECCIONES, PAUSAS ACTIVAS	NA
					Iluminación deficiente en las áreas de trabajo, iluminación inadecuada de las luminarias	riesgo físico	fatiga visual (ardor, lagrimeo, emblejamiento, escozor, sensación de cuerpo extraño en ojos, irritación de la conjuntiva, inflamación de la córnea)	no existe	no existe	no existe	2	3	6	Medio	25	150	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO	1	na	adecuación de luminarias en los puestos de trabajo	mantenimiento de las luminarias existentes	PROGRAMA DE INSPECCIONES, PAUSAS ACTIVAS	NA
PRODUCCION	Operarios proceso metalmeccanica		Metalmecanica - mecanizado de piezas y piezas para su construcción de productos	Si	Iluminación (combinación de iluminación natural y artificial)	Fatiga visual, trastornos visuales	Luces con difusores	Examen visual periódico Inducción HS	2	4	8	Medio	10	II	ACEPTABLE	1	NA	NA	Verificar que la iluminación en los puestos este concebida de tal forma que el flujo luminoso se proyecte sobre los planos de trabajo sin generar sombras. Establecer un programa de mantenimiento preventivo e impaca de fuentes de luz (luminarias, difusores, ventanas).			Gafas de lente oscura para labores dumas.		
PRODUCCION	Operarios proceso pintura		Pintura, aplicación de pintura en envase	Si	Iluminación (combinación de iluminación natural y artificial)	Fatiga visual, trastornos visuales	Luces con difusores	Examen visual periódico Inducción HS	2	4	8	Medio	10	II	ACEPTABLE	1	NA	NA	Verificar que la iluminación en los puestos este concebida de tal forma que el flujo luminoso se proyecte sobre los planos de trabajo sin generar sombras. Establecer un programa de mantenimiento preventivo e impaca de fuentes de luz (luminarias, difusores, ventanas).			Gafas de lente oscura para labores dumas.		
PRODUCCION	Operarios proceso ensamble		revisión de piezas mecanizadas y pintadas, ensamble y terminado de los productos	Si	Iluminación (combinación de iluminación natural y artificial)	Fatiga visual, trastornos visuales	Luces con difusores	Examen visual periódico Inducción HS	2	4	8	Medio	10	II	ACEPTABLE	1	NA	NA	Verificar que la iluminación en los puestos este concebida de tal forma que el flujo luminoso se proyecte sobre los planos de trabajo sin generar sombras. Establecer un programa de mantenimiento preventivo e impaca de fuentes de luz (luminarias, difusores, ventanas).			Gafas de lente oscura para labores dumas.		

EFECTOS DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN EL ÁREA DE TRABAJO

*Obligatorio

1. Género *

Marca solo un óvalo.

Femenino

Masculino

2. Edad *

Marca solo un óvalo.

Entre 18 - 30 años

Entre 31 - 40 años

Entre 40 -50 años

Mayor de 50

3. Indique el tiempo que lleva laborando en la compañía *

Selecciona todos los que correspondan.

Menos de 1 año

Entre 2 y 5 años

Más de 5 años

4. Señale la actividad que desempeña en el área operativa

Selecciona todos los que correspondan.

- Pintura
- Ensamble mecánico
- Ensamble eléctrico
- Máquinas industriales
- Empaque
- Proceso de corte
- Proceso de soldadura

Otro: _____

5. Utiliza algunos de los siguientes elemento de protección personal para desempeñar su labor? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Gafas
- Tapaoídos
- Guantes
- Careta
- Ninguno

Otro: _____

6. Ha tenido algún tipo de accidente en el desempeño de su labor? *

Marca solo un óvalo.

- SI
- NO

7. Si ha tenido algún accidente en el desempeño de su labor por favor describalo *

8. Considera usted que la iluminación en su puesto de trabajo es: *

Selecciona todos los que correspondan.

- A Adecuada
 B Insuficiente
 C Incómoda

9. Considera usted que para realizar las tareas su puesto de trabajo debe tener: *

Selecciona todos los que correspondan.

- A Más luz
 B Menos luz
 C No debe tener cambios

- 10.Cuál de las siguientes tonalidades de luz prefiere en su área de trabajo y por que?
(Temperatura de color cálida, neutra, blanca)

11. Considera que debe forzar la vista para realizar su trabajo? *

Selecciona todos los que correspondan.

Si

No

12. Percibe deslumbramiento por exceso de luz artificial y/o por la luz natural? *

Selecciona todos los que correspondan.

Si

No

13. Considera que en su puesto de trabajo presenta dificultades para identificar los colores. *

Selecciona todos los que correspondan.

Si

No

14. Considera que su área de trabajo se encuentra uniformemente iluminada? *

Selecciona todos los que correspondan.

Si

No

15. Durante o después de la jornada laboral nota alguno de los siguientes síntomas ? señálelo *

Selecciona todos los que correspondan.

- Fatiga visual
- Visión borrosa
- Pesadez en los parpados
- Dolor de cabeza
- Ninguno

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios



DISEÑO FLUORESENTE

Contenido

Portada	1
Contenido	2
Imágenes	4
Lista de luminarias	7

Fichas de producto

Philips Lighting - (1x TLED 25W 6500K 200D 9290020438)	8
--	---

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

Local 1

Descripción	9
Imágenes	10
Resumen	11
Plano de situación de luminarias	13
Lista de luminarias	17
Objetos de cálculo	18
Plano útil (Local 1) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	20
Superficie de cálculo 1 / Iluminancia perpendicular	21
Superficie de cálculo 3 / Iluminancia perpendicular	22

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

Local 2

Descripción	23
Imágenes	24
Resumen	25
Plano de situación de luminarias	27
Lista de luminarias	31
Objetos de cálculo	32
Plano útil (Local 2) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	34
Superficie de cálculo 2 / Iluminancia perpendicular	35

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

Local 3

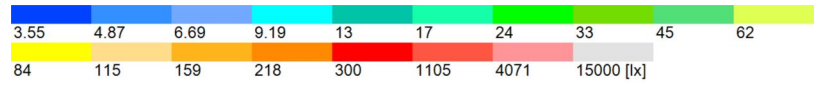
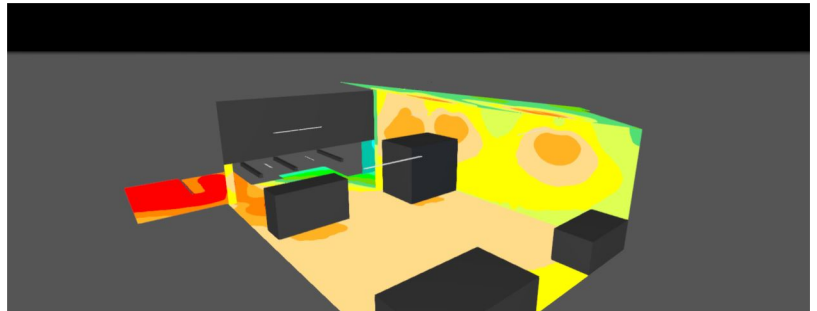
Descripción	36
Imágenes	37
Resumen	38
Plano de situación de luminarias	40
Lista de luminarias	42
Objetos de cálculo	43

Contenido

Plano útil (Local 3) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	45
Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1	
Local 4	
Descripción	46
Imágenes	47
Resumen	48
Plano de situación de luminarias	50
Lista de luminarias	52
Objetos de cálculo	53
Plano útil (Local 4) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	55

Imágenes

Local 1 (15)



Local 1 (16)

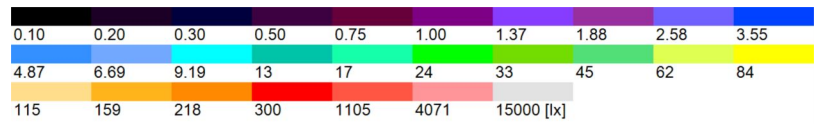
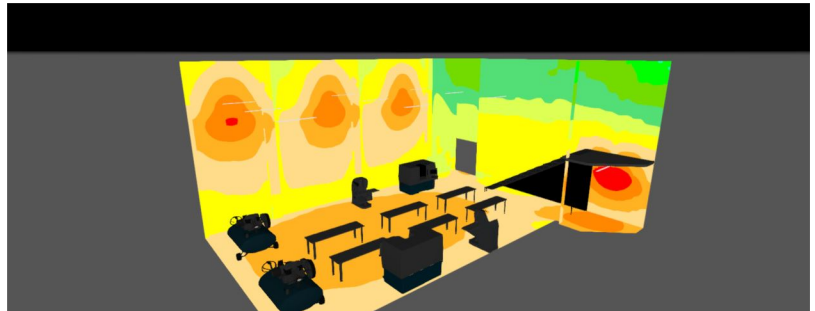


Local 2 (17)

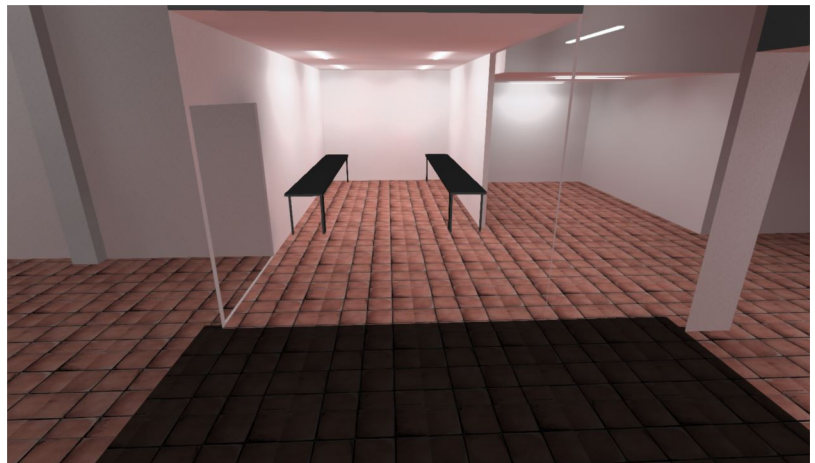


Imágenes

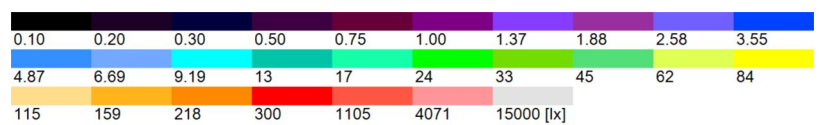
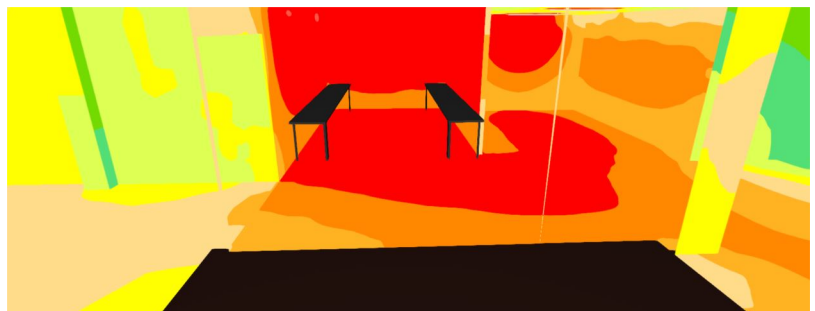
Local 2 (18)



Planta (nivel) 1 (19)

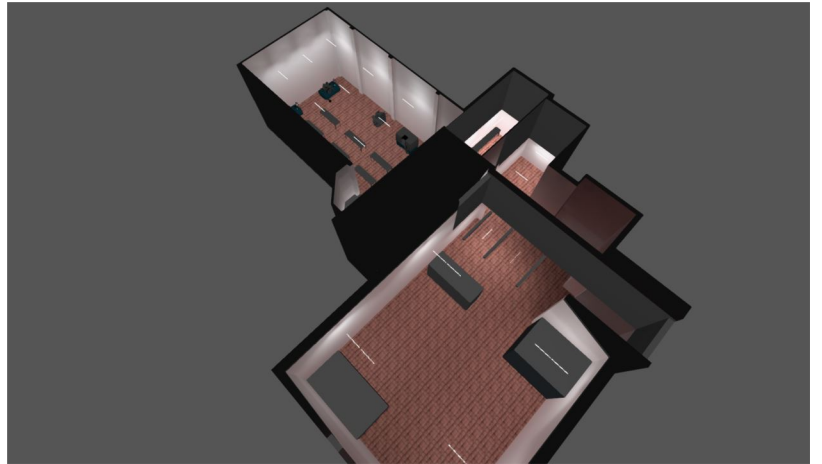


Planta (nivel) 1 (20)



Imágenes

Proyecto 0



Lista de luminarias

 Φ_{total}

185500 lm

 P_{total}

1325.0 W

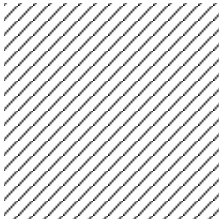
Rendimiento lumínico

140.0 lm/W

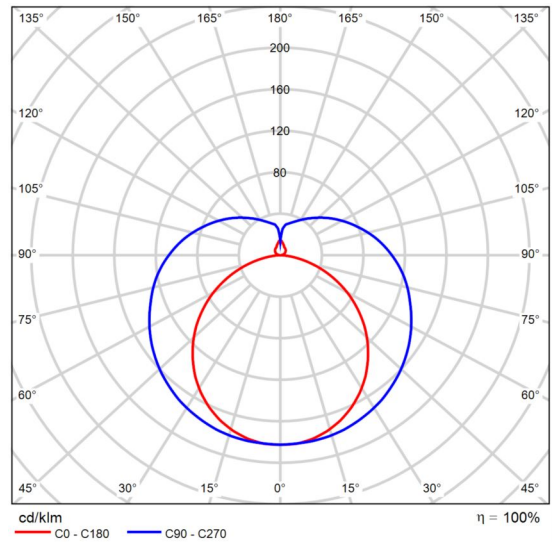
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
53	Philips Lighting			25.0 W	3500 lm	140.0 lm/W

Ficha de producto

Philips Lighting



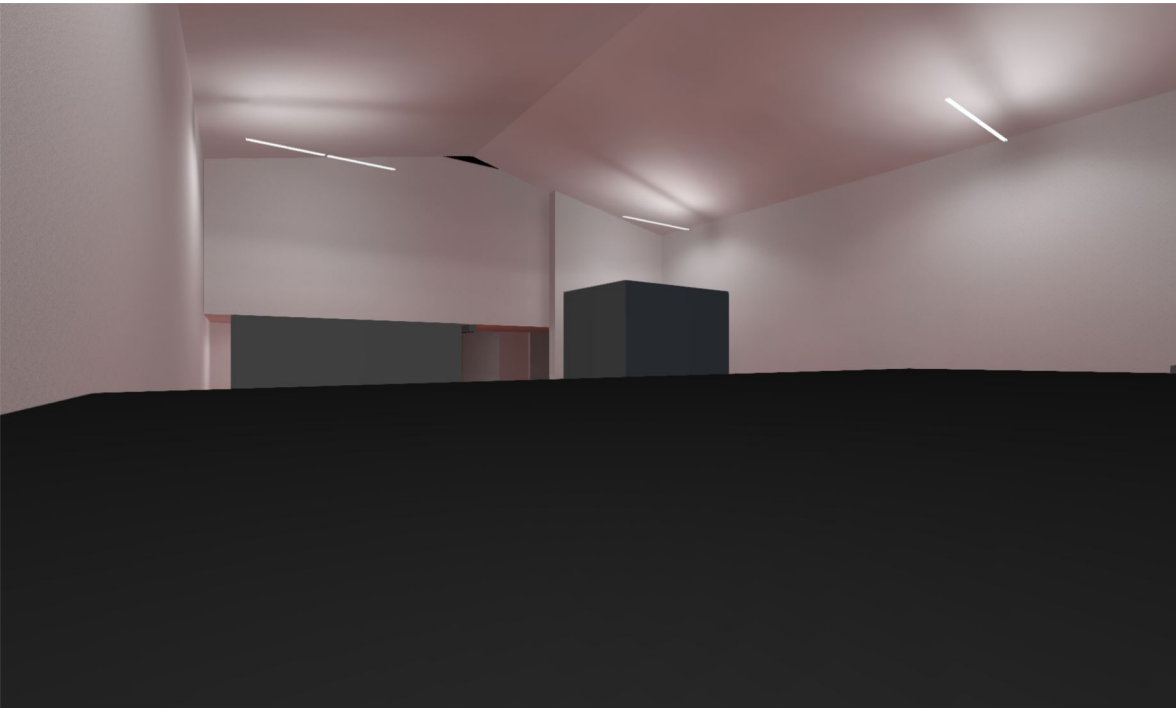
P	25.0 W
$\Phi_{Lámpara}$	3500 lm
$\Phi_{Luminaria}$	3500 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	140.0 lm/W
CCT	6500 K
CRI	64



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	21.4	20.9	22.1	22.8	21.2	22.3	21.8	23.0	23.8	23.8	
	3H	21.7	22.8	22.4	23.4	24.2	23.4	24.5	24.1	25.1	25.9	
	4H	22.3	23.3	23.0	23.9	24.8	24.6	25.5	25.2	26.2	27.1	
	6H	22.6	23.6	23.4	24.3	25.1	25.7	26.6	26.4	27.3	28.2	
	8H	22.8	23.6	23.5	24.4	25.2	26.2	27.1	27.0	27.8	28.7	
	12H	22.8	23.7	23.5	24.4	25.3	26.8	27.6	27.5	28.4	29.2	
4H	2H	21.1	22.1	21.8	22.8	23.6	21.8	22.8	22.5	23.5	24.3	
	3H	22.8	23.6	23.5	24.3	25.2	24.2	25.1	25.0	25.8	26.7	
	4H	23.5	24.2	24.2	25.0	25.9	25.5	26.3	26.3	27.1	28.0	
	6H	24.0	24.7	24.8	25.5	26.4	26.9	27.6	27.6	28.3	29.3	
	8H	24.2	24.8	25.0	25.6	26.5	27.5	28.2	28.3	29.0	29.9	
	12H	24.3	24.9	25.1	25.7	26.6	28.2	28.8	29.0	29.6	30.5	
8H	4H	24.2	24.8	24.9	25.6	26.5	25.9	26.5	26.6	27.3	28.2	
	6H	25.0	25.5	25.8	26.3	27.3	27.5	28.0	28.3	28.8	29.8	
	8H	25.3	25.8	26.1	26.6	27.6	28.3	28.8	29.1	29.6	30.6	
	12H	25.6	26.0	26.4	26.8	27.8	29.1	29.5	29.9	30.4	31.4	
12H	4H	24.3	24.9	25.1	25.7	26.6	25.9	26.5	26.7	27.3	28.2	
	6H	25.3	25.8	26.1	26.6	27.6	27.5	28.0	28.4	28.9	29.8	
	8H	25.8	26.2	26.6	27.0	28.0	28.5	28.9	29.3	29.7	30.7	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1						
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2						
S = 2.0H	+0.3 / -0.5					+0.3 / -0.4						
Tabla estándar	BK14					BK10						
Sumando de corrección	9.5					13.0						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3500lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Descripción

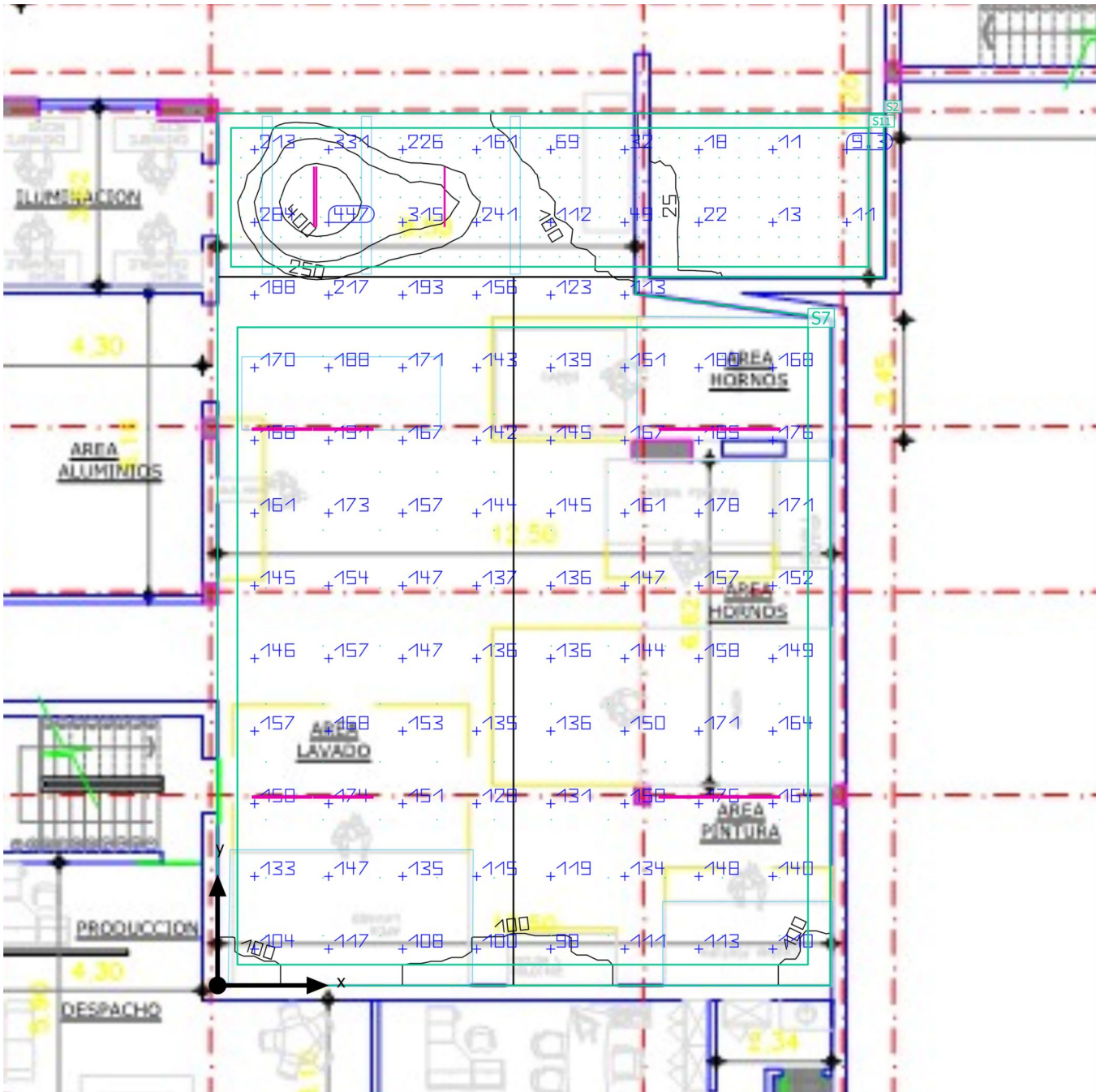
Imágenes

Local 1 (16)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Resumen



Base: 218.38 m² | Grado de reflexión: Techo: 58.8 %, Paredes: 56.4 %, Suelo: 15.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 2.500 m - 7.200 m | Altura de montaje: 2.480 m - 5.300 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	147 lx	≥ 500 lx	✗	S2
	g1	0.057	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	1300 kWh/a	máx. 7650 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	2.18 W/m ²	-	-	
		1.48 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

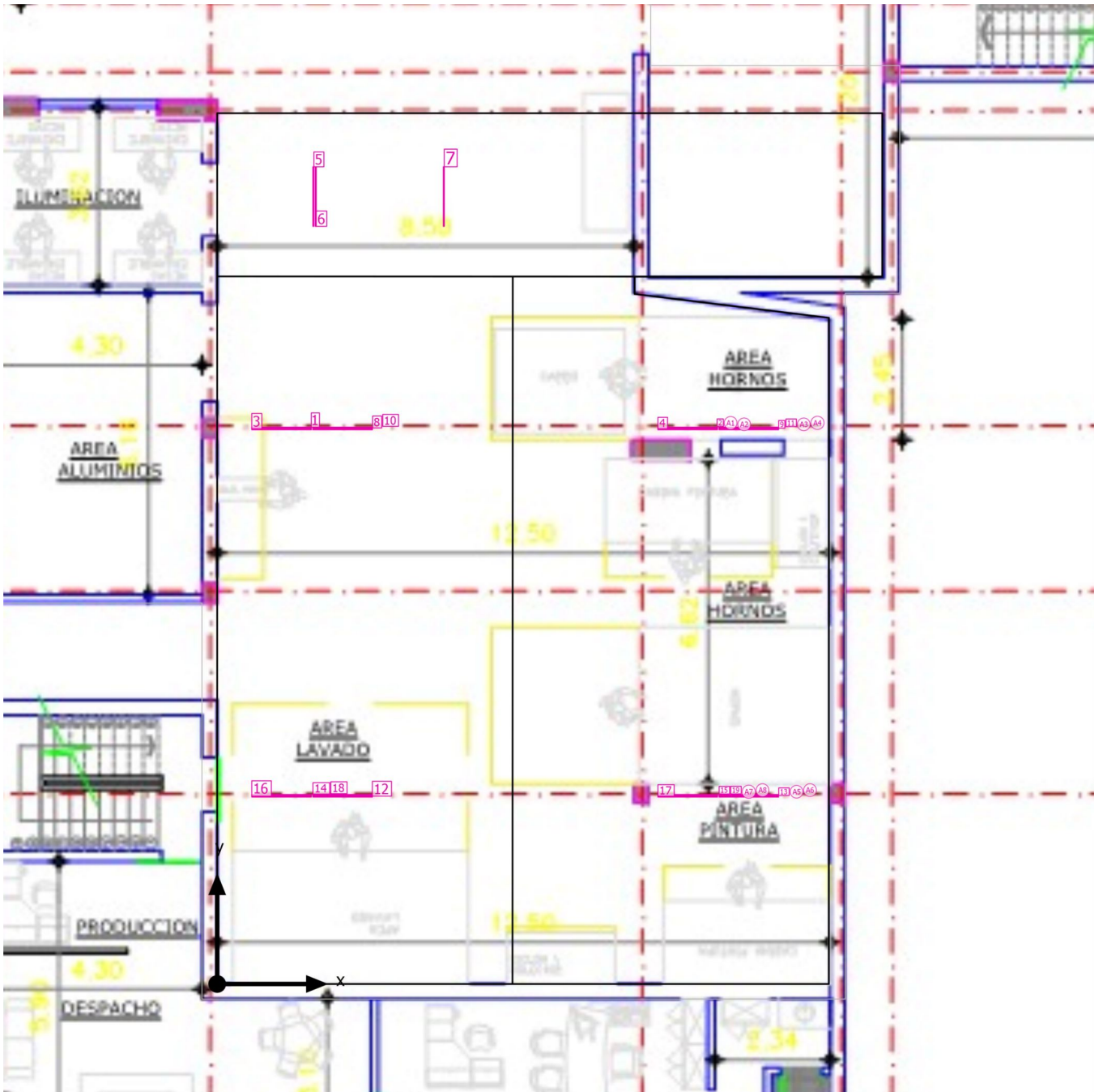
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Lista de luminarias

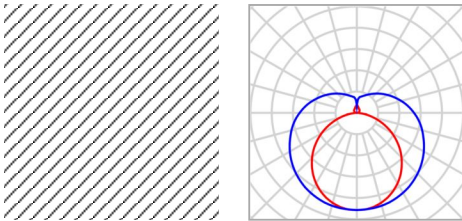
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
19	Philips Lighting			25.0 W	3500 lm	140.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias

Fabricante	Philips Lighting	P	25.0 W
Lámpara	1x TLED 25W 6500K 200D 9290020438	Φ Luminaria	3500 lm

2 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.299 m / 11.233 m / 5.300 m	1.299 m	11.233 m	5.300 m	1
Dirección X	2 Uni., Borde externo - borde externo, 7.000 m	9.501 m	11.233 m	5.300 m	2
Organización	A1				

2 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.299 m / 11.201 m / 5.300 m	1.299 m	11.201 m	5.300 m	3
Dirección X	2 Uni., Borde externo - borde externo, 7.000 m	9.501 m	11.201 m	5.300 m	4
Organización	A2				

2 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.533 m / 11.201 m / 5.300 m	2.533 m	11.201 m	5.300 m	8
Dirección X	2 Uni., Borde externo - borde externo, 7.000 m	10.735 m	11.201 m	5.300 m	9
Organización	A3				

2 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.533 m / 11.233 m / 5.300 m	2.533 m	11.233 m	5.300 m	10
Dirección X	2 Uni., Borde externo - borde externo, 7.000 m	10.735 m	11.233 m	5.300 m	11
Organización	A4				

2 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.533 m / 3.784 m / 5.300 m	2.533 m	3.784 m	5.300 m	12
Dirección X	2 Uni., Borde externo - borde externo, 7.000 m	10.735 m	3.784 m	5.300 m	13
Organización	A5				

2 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.533 m / 3.816 m / 5.300 m	2.533 m	3.816 m	5.300 m	14
		10.735 m	3.816 m	5.300 m	15

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias

Dirección X	2 Uni., Borde externo - borde externo, 7.000 m
-------------	--

Organización	A6
--------------	----

2 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.299 m / 3.784 m / 5.300 m	1.299 m	3.784 m	5.300 m	16
Dirección X	2 Uni., Borde externo - borde externo, 7.000 m	9.501 m	3.784 m	5.300 m	17
Organización	A7				

2 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.299 m / 3.816 m / 5.300 m	1.299 m	3.816 m	5.300 m	18
Dirección X	2 Uni., Borde externo - borde externo, 7.000 m	9.501 m	3.816 m	5.300 m	19
Organización	A8				

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.942 m	15.899 m	2.480 m	5
1.991 m	15.899 m	2.480 m	6
4.576 m	15.899 m	2.480 m	7

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Lista de luminarias Φ_{total}

66500 lm

 P_{total}

475.0 W

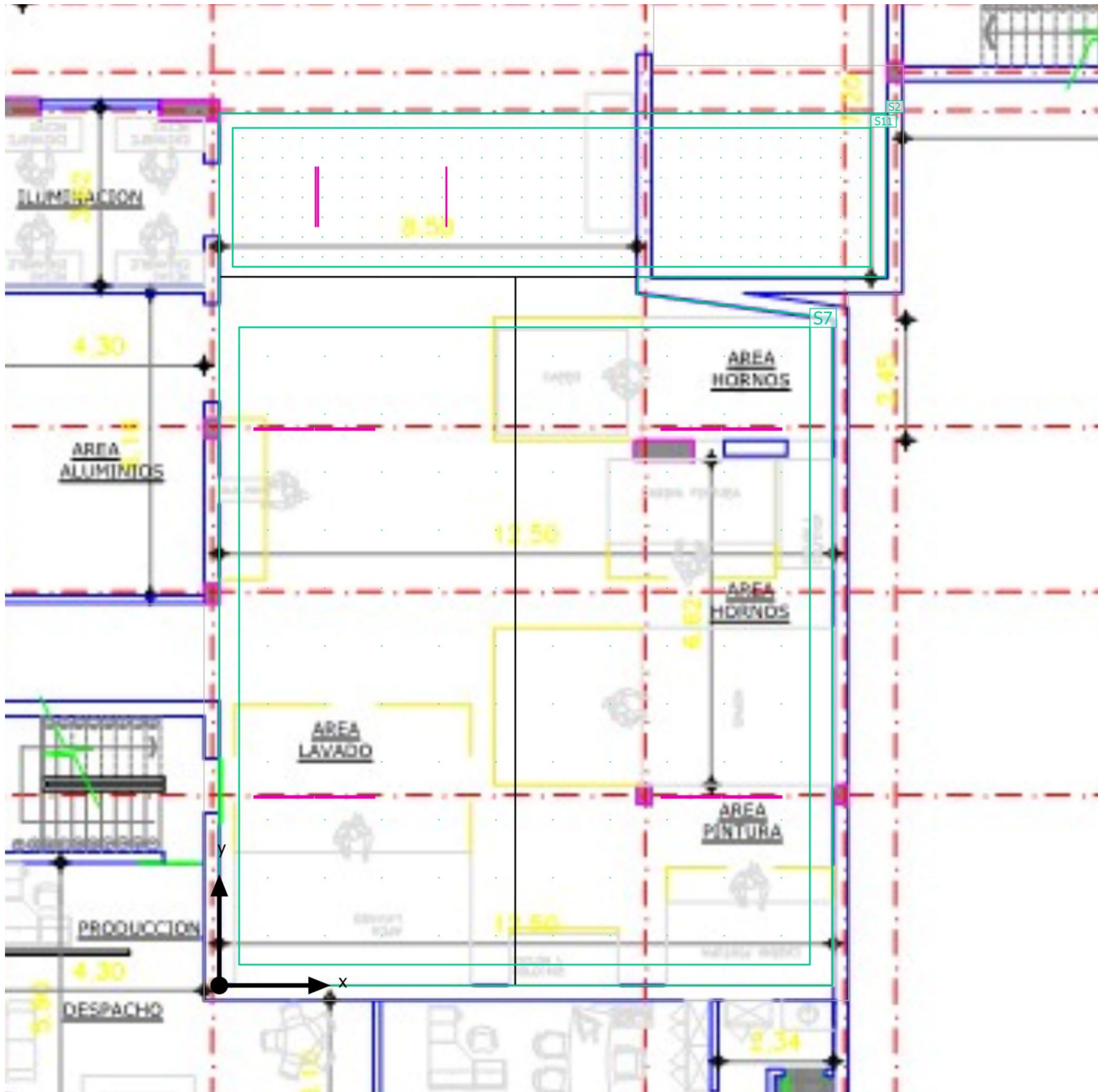
Rendimiento lumínico

140.0 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
19	Philips Lighting			25.0 W	3500 lm	140.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	147 lx (≥ 500 lx) X	8.32 lx	494 lx	0.057	0.017	S2

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	151 lx	99.2 lx	191 lx	0.66	0.52	S7
Superficie de cálculo 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	149 lx	9.26 lx	541 lx	0.062	0.017	S11

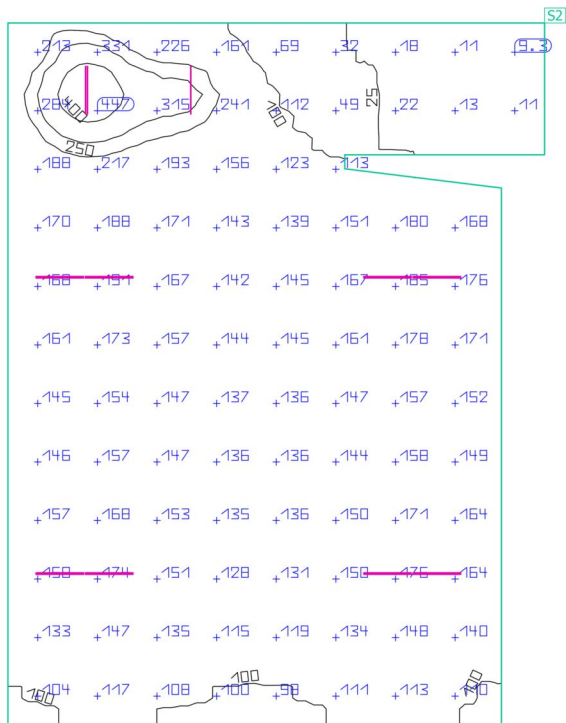
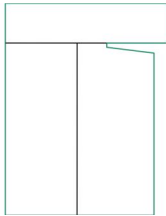
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano útil (Local 1)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 1)	147 lx	8.32 lx	494 lx	0.057	0.017	S2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

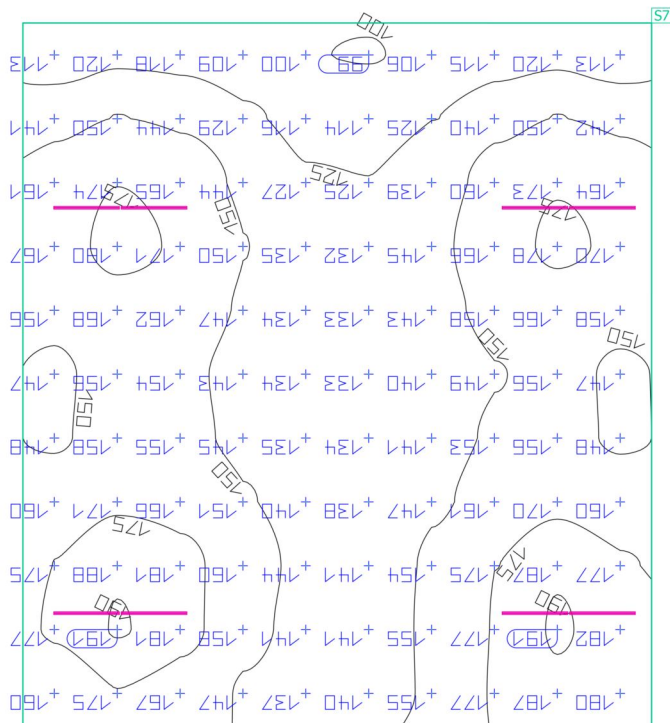
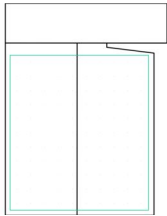
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Superficie de cálculo 1



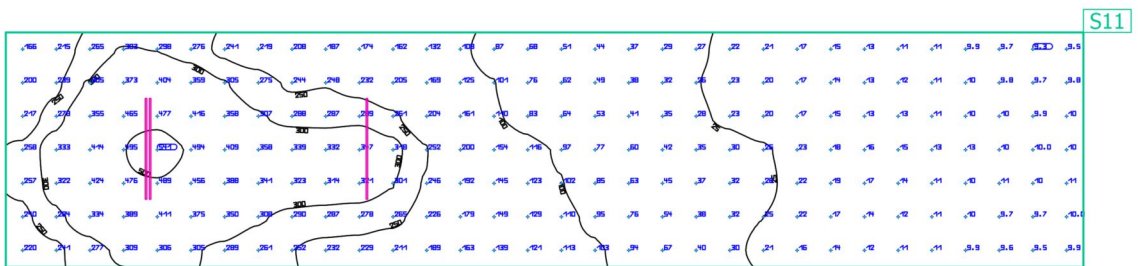
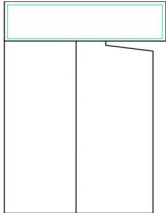
Propiedades	\bar{E}	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	151 lx	99.2 lx	191 lx	0.66	0.52	S7

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1
Superficie de cálculo 3



Propiedades	\bar{E}	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	149 lx	9.26 lx	541 lx	0.062	0.017	S11

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Descripción

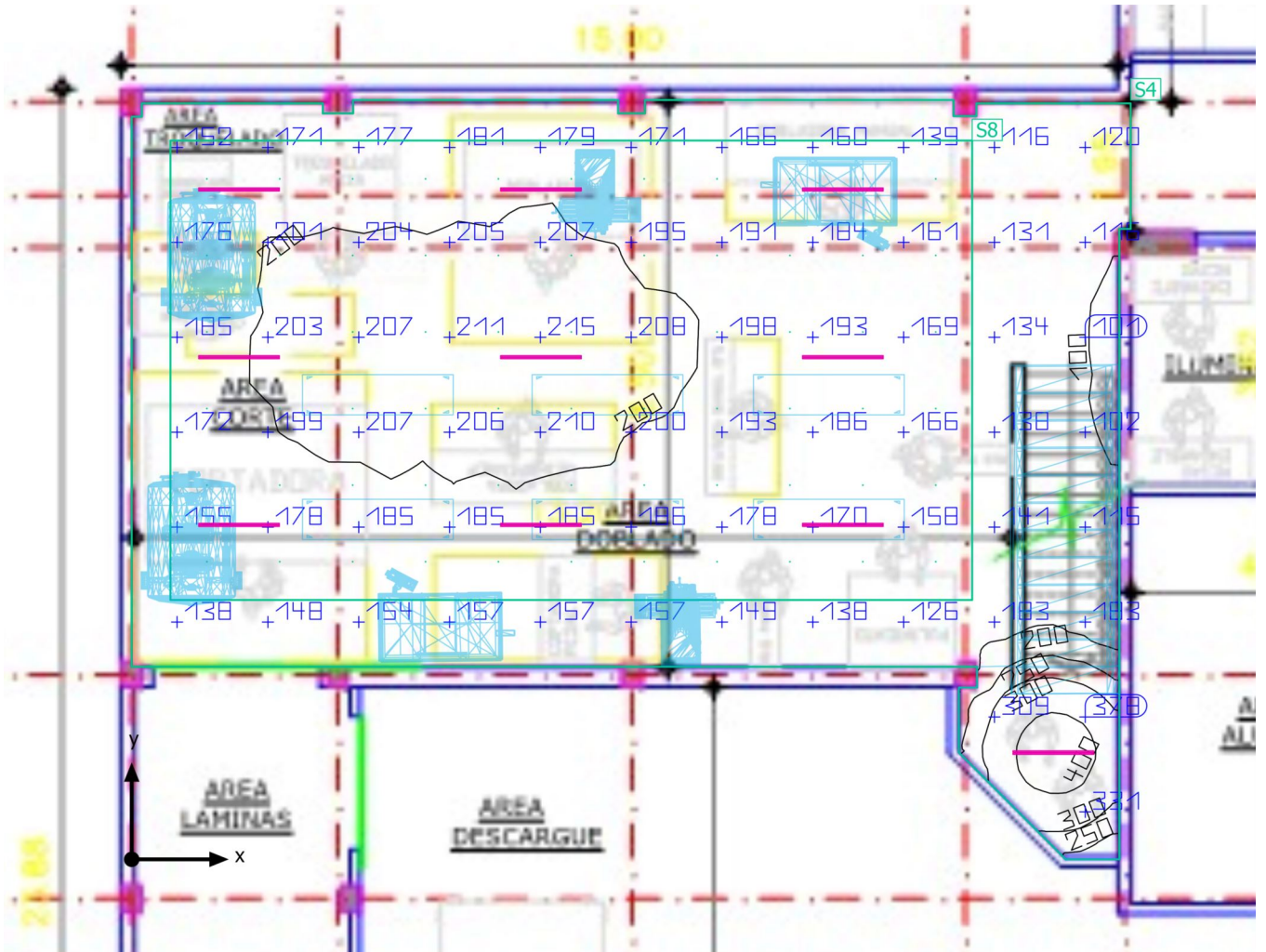
Imágenes

Local 2 (17)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	178 lx	≥ 500 lx	✗	S4
	g1	0.53	-	-	S4
Valores de consumo	Consumo	1400 kWh/a	máx. 4550 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	3.86 W/m ²	-	-	
		2.17 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

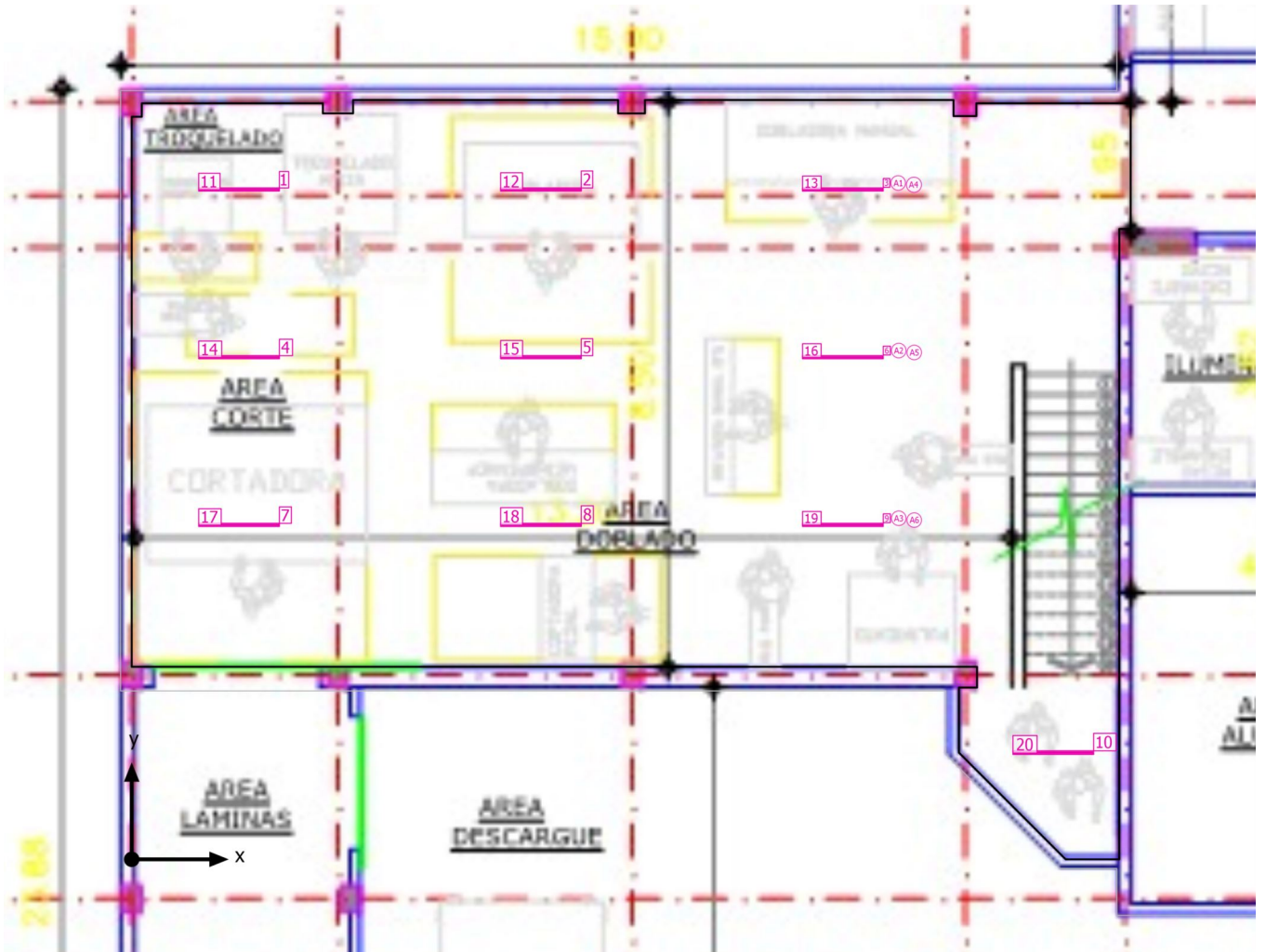
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Lista de luminarias

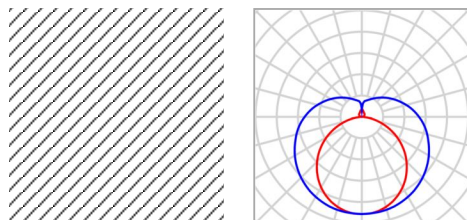
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
20	Philips Lighting			25.0 W	3500 lm	140.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Plano de situación de luminarias

Fabricante	Philips Lighting	P	25.0 W
Lámpara	1x TLED 25W 6500K 200D 9290020438	Φ Luminaria	3500 lm

3 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.600 m / 10.000 m / 5.500 m	1.600 m	10.000 m	5.500 m	1
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 4.500 m	6.100 m	10.000 m	5.500 m	2
Organización	A1	10.600 m	10.000 m	5.500 m	3

3 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.600 m / 7.500 m / 5.500 m	1.600 m	7.500 m	5.500 m	4
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 4.500 m	6.100 m	7.500 m	5.500 m	5
Organización	A2	10.600 m	7.500 m	5.500 m	6

3 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Plano de situación de luminarias

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.600 m / 5.000 m / 5.500 m	1.600 m	5.000 m	5.500 m	7
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 4.500 m	6.100 m	5.000 m	5.500 m	8
		10.600 m	5.000 m	5.500 m	9
Organización	A3				

3 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.600 m / 9.973 m / 5.500 m	1.600 m	9.973 m	5.500 m	11
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 4.500 m	6.100 m	9.973 m	5.500 m	12
		10.600 m	9.973 m	5.500 m	13
Organización	A4				

3 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.600 m / 7.473 m / 5.500 m	1.600 m	7.473 m	5.500 m	14
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 4.500 m	6.100 m	7.473 m	5.500 m	15
		10.600 m	7.473 m	5.500 m	16
Organización	A5				

3 x Philips Lighting ledtube_g5_6500k-ies.ies

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.600 m / 4.973 m / 5.500 m	1.600 m	4.973 m	5.500 m	17
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 4.500 m	6.100 m	4.973 m	5.500 m	18
		10.600 m	4.973 m	5.500 m	19
Organización	A6				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Plano de situación de luminarias

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
13.737 m	1.608 m	2.500 m	10
13.737 m	1.574 m	2.500 m	20

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Lista de luminarias Φ_{total}

70000 lm

 P_{total}

500.0 W

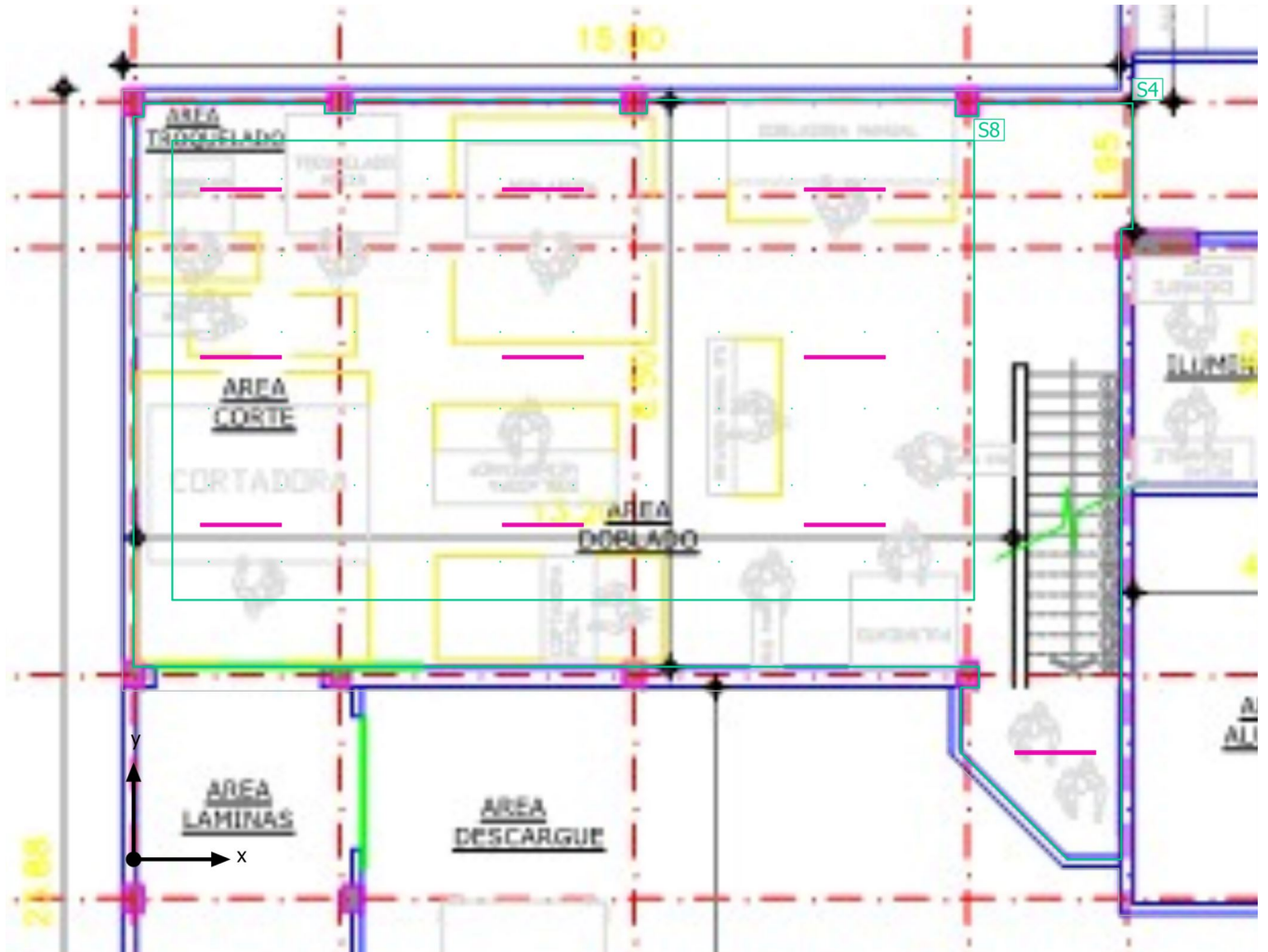
Rendimiento lumínico

140.0 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
20	Philips Lighting			25.0 W	3500 lm	140.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	178 lx (≥ 500 lx) ✗	93.8 lx	456 lx	0.53	0.21	S4

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	187 lx	140 lx	214 lx	0.75	0.65	S8

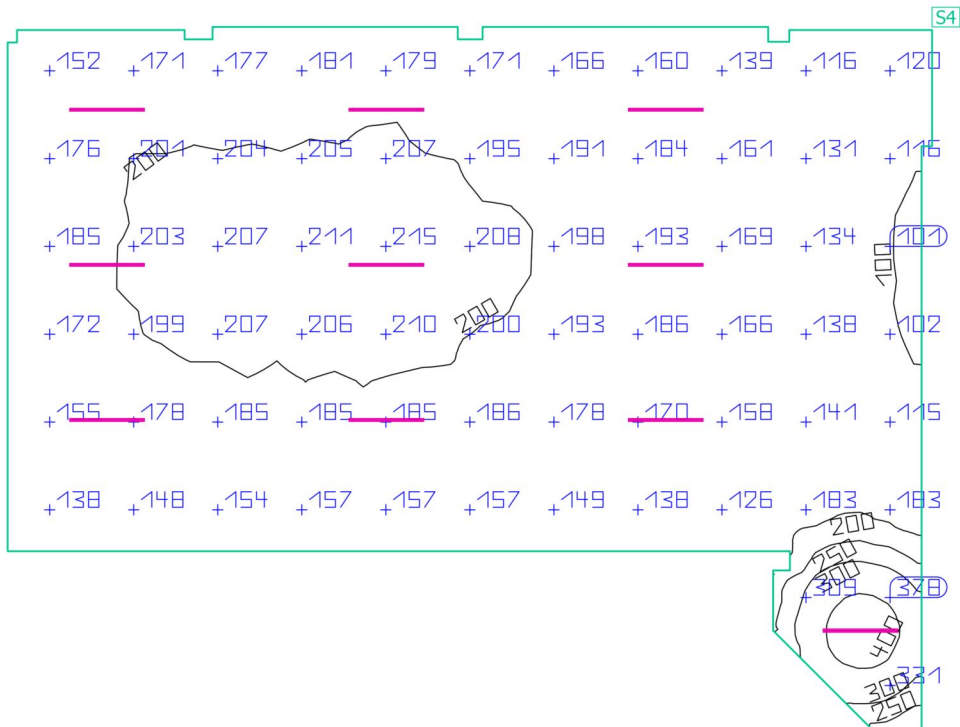
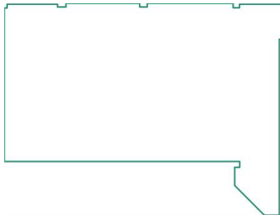
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Plano útil (Local 2)



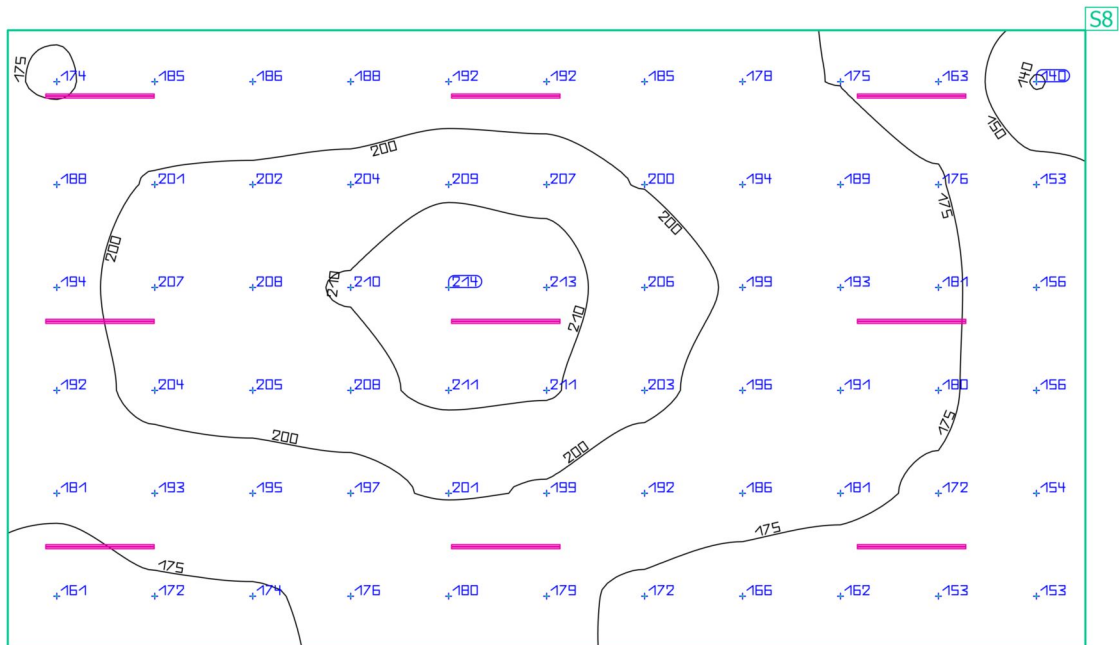
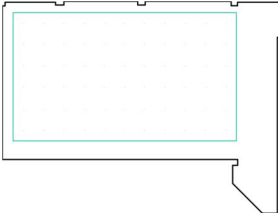
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 2)	178 lx	93.8 lx	456 lx	0.53	0.21	S4
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 500 lx					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2
Superficie de cálculo 2



Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	187 lx	140 lx	214 lx	0.75	0.65	S8

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

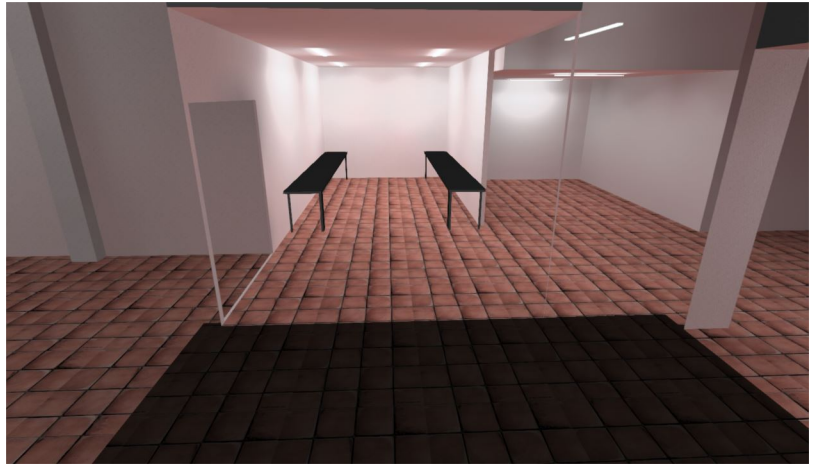


Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Descripción

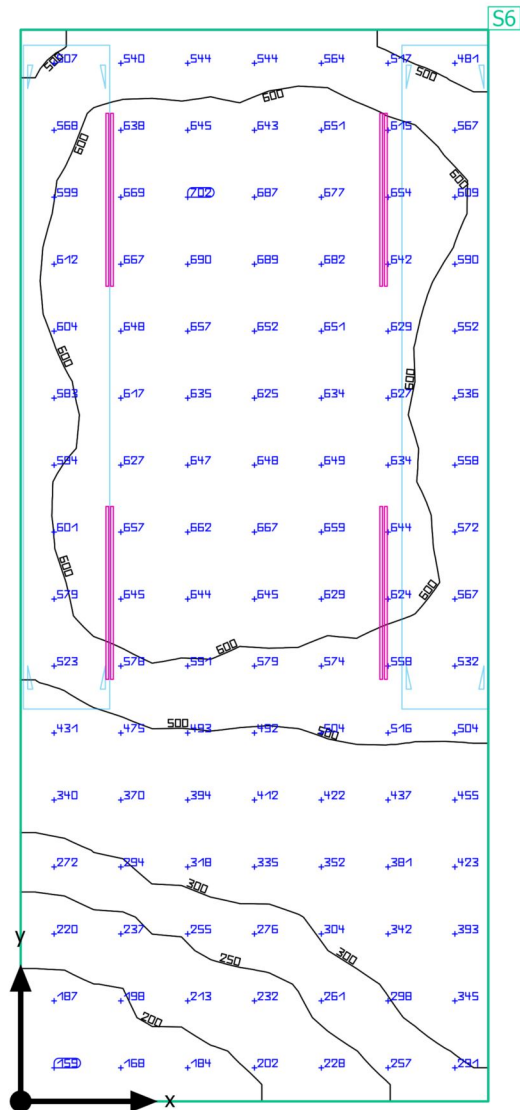
Imágenes

Planta (nivel) 1 (19)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	507 lx	≥ 500 lx	✓	S6
	g1	0.31	-	-	S6
Valores de consumo	Consumo	550 kWh/a	máx. 850 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	8.26 W/m ²	-	-	
		1.63 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

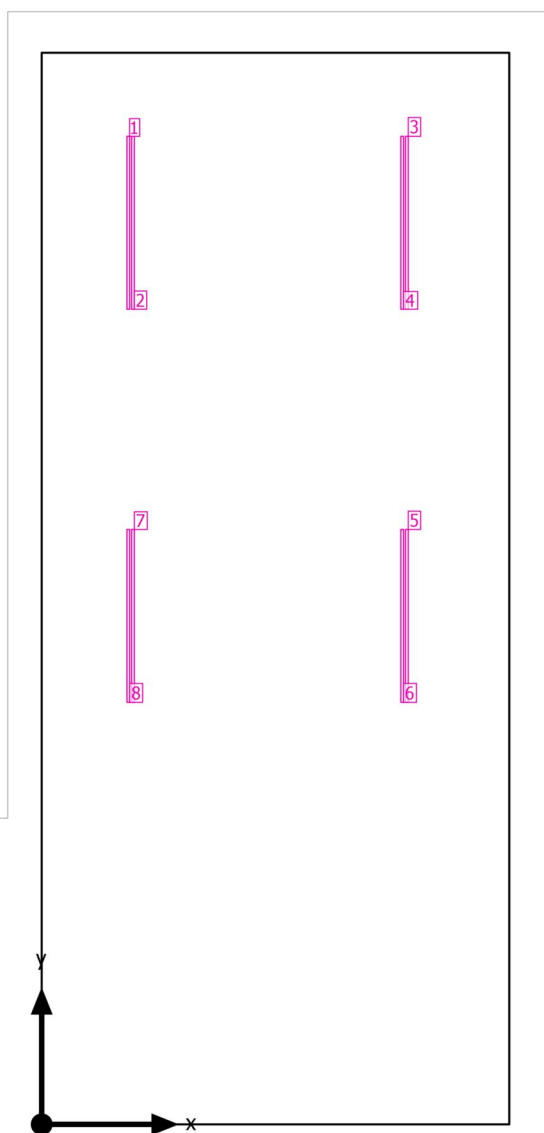
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Lista de luminarias

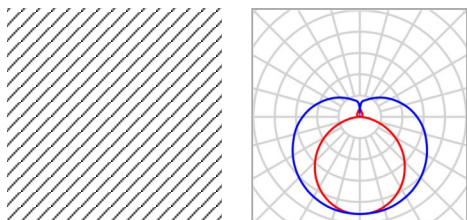
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	Philips Lighting			25.0 W	3500 lm	140.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Plano de situación de luminarias

Fabricante	Philips Lighting	P	25.0 W
Lámpara	1x TLED 25W 6500K 200D 9290020438	Φ Luminaria	3500 lm

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.602 m	6.268 m	2.800 m	1
0.635 m	6.268 m	2.800 m	2
2.538 m	6.268 m	2.800 m	3
2.506 m	6.268 m	2.800 m	4
2.538 m	3.535 m	2.800 m	5
2.506 m	3.535 m	2.800 m	6
0.635 m	3.535 m	2.800 m	7
0.602 m	3.535 m	2.800 m	8

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Lista de luminarias Φ_{total}

28000 lm

 P_{total}

200.0 W

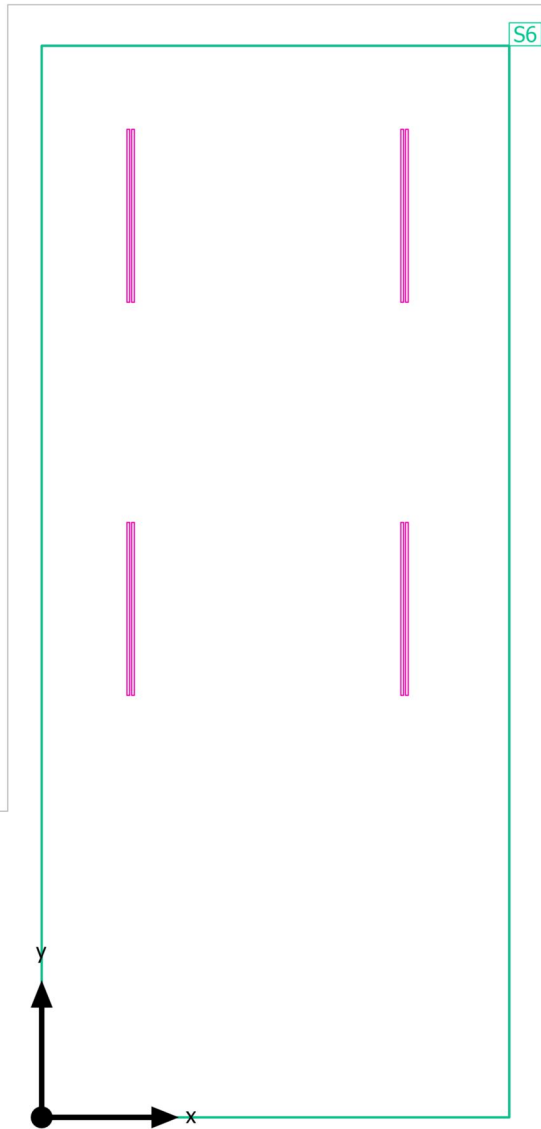
Rendimiento lumínico

140.0 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	Philips Lighting			25.0 W	3500 lm	140.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Objetos de cálculo

Planos útiles

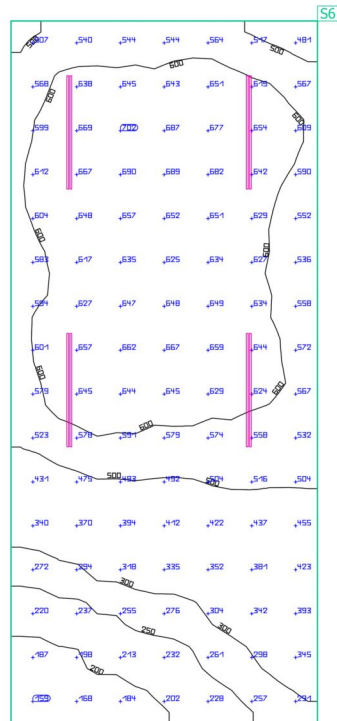
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	507 lx (≥ 500 lx) ✓	158 lx	698 lx	0.31	0.23	56

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3
Plano útil (Local 3)

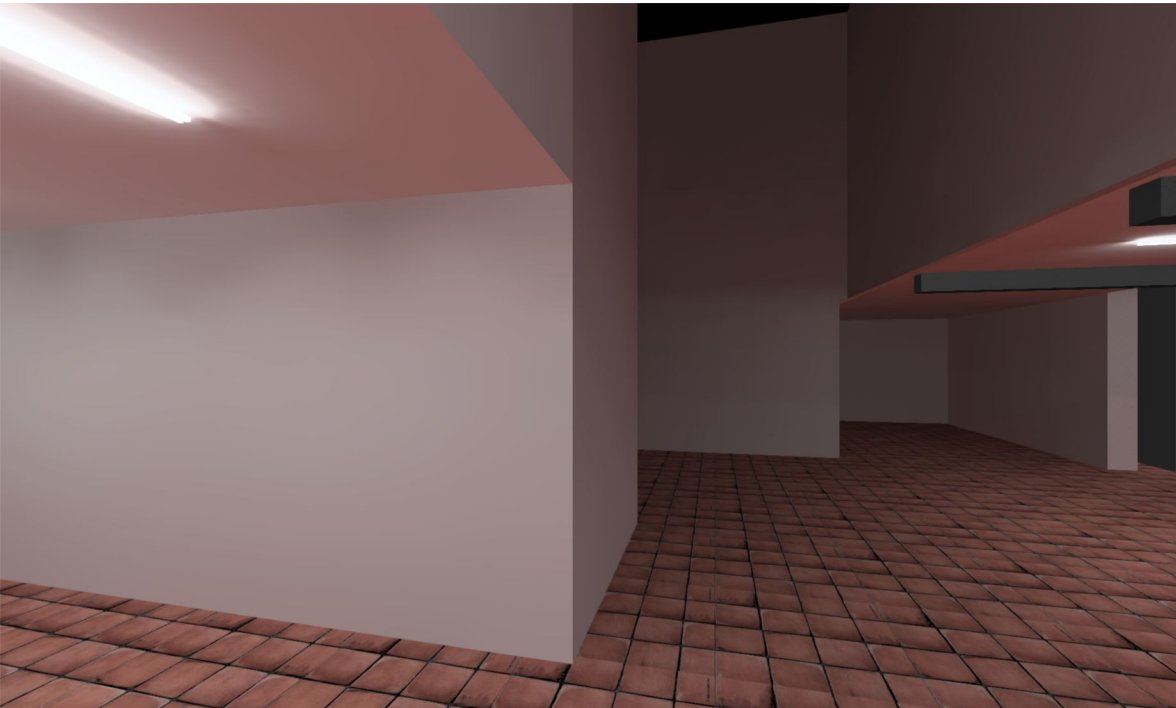


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	507 lx (≥ 500 lx) ✓	158 lx	698 lx	0.31	0.23	S6

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

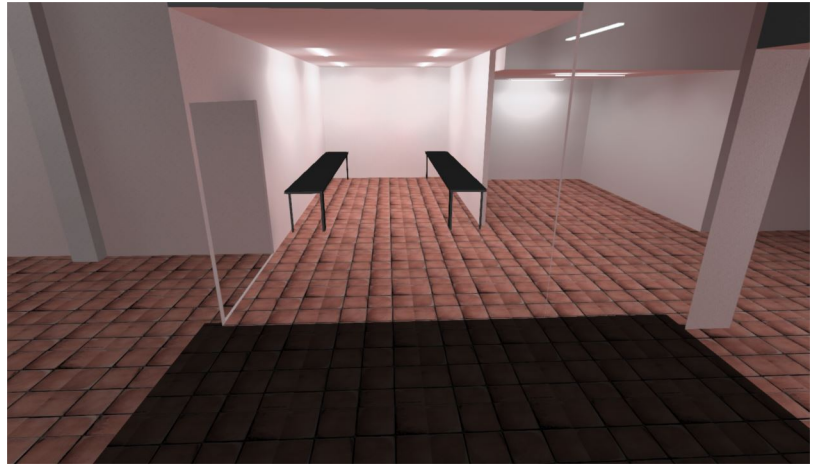


Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Descripción

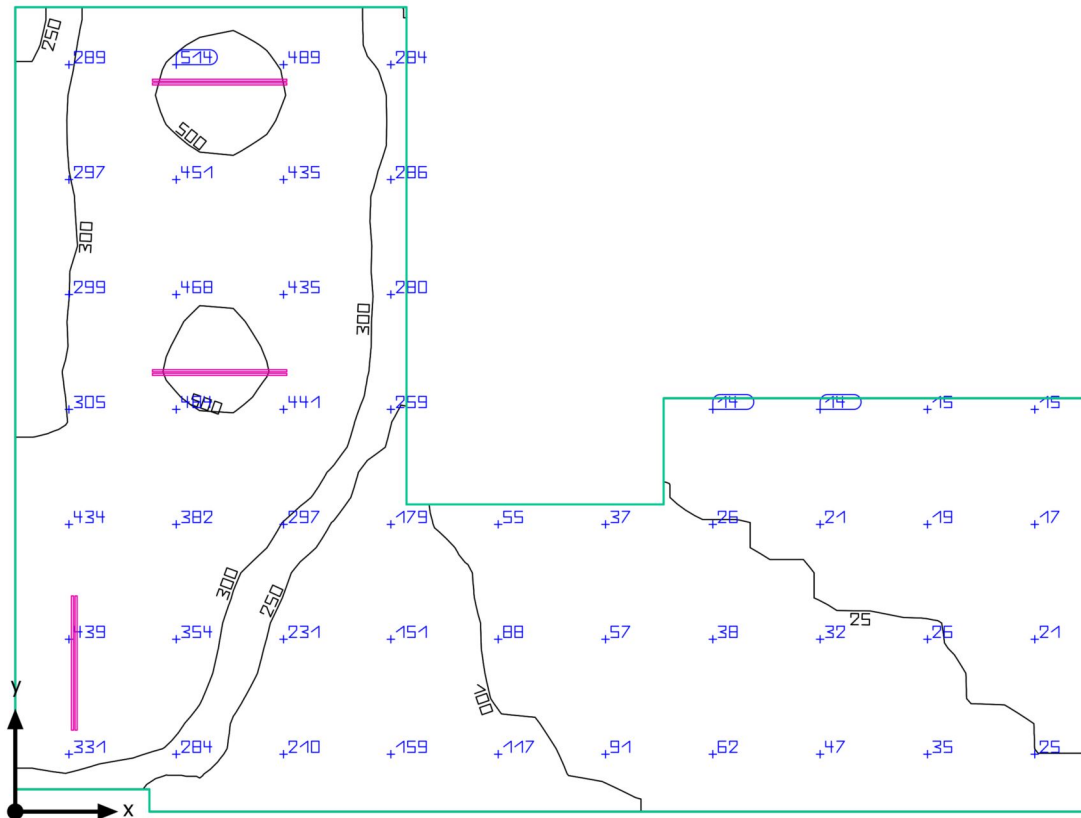
Imágenes

Planta (nivel) 1 (19)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4
Resumen

S10



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	214 lx	≥ 500 lx	✗	S10
	g ₁	0.060	-	-	S10
Valores de consumo	Consumo	410 kWh/a	máx. 1600 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	3.31 W/m ²	-	-	
		1.54 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

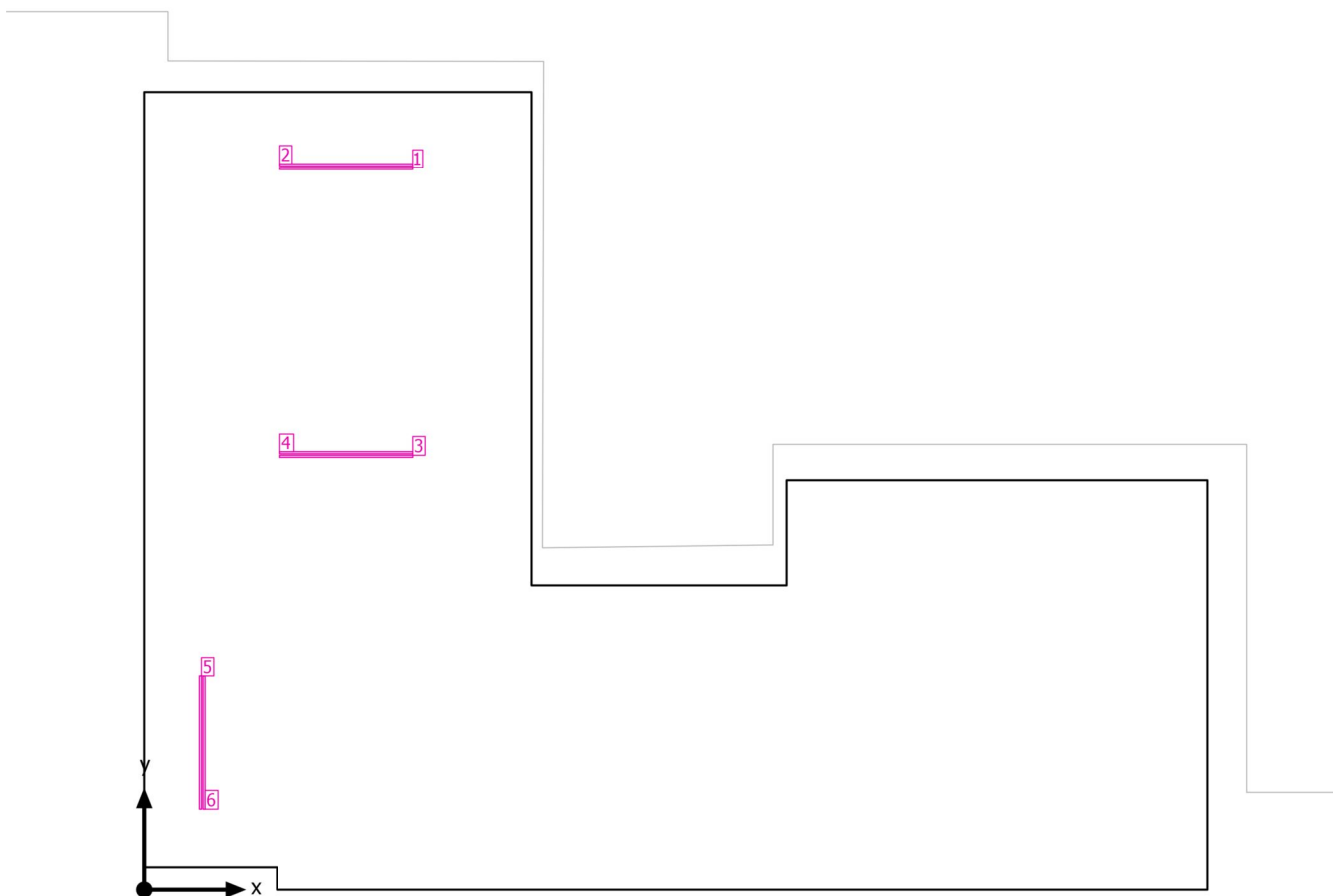
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Lista de luminarias

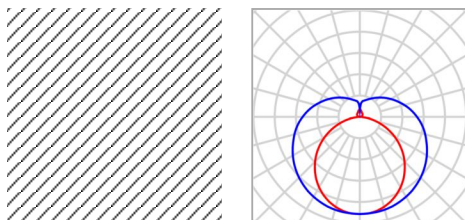
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	Philips Lighting			25.0 W	3500 lm	140.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Plano de situación de luminarias

Fabricante	Philips Lighting	P	25.0 W
Lámpara	1x TLED 25W 6500K 200D 9290020438	Φ Luminaria	3500 lm

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.828 m	6.514 m	2.480 m	1
1.828 m	6.546 m	2.480 m	2
1.828 m	3.914 m	2.480 m	3
1.828 m	3.946 m	2.480 m	4
0.512 m	1.330 m	2.800 m	5
0.544 m	1.330 m	2.800 m	6

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Lista de luminarias Φ_{total}

21000 lm

 P_{total}

150.0 W

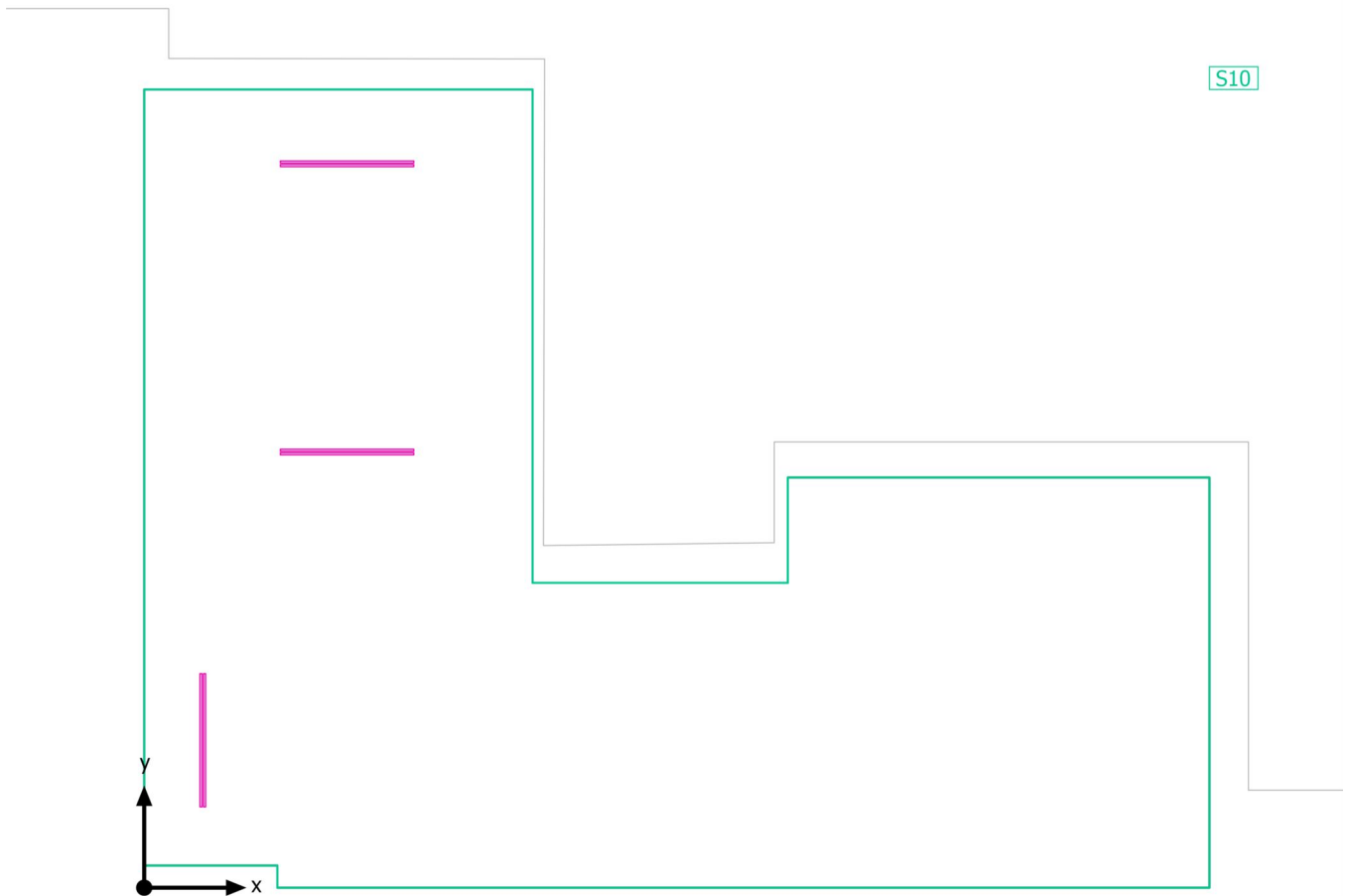
Rendimiento lumínico

140.0 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	Philips Lighting			25.0 W	3500 lm	140.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Objetos de cálculo

Planos útiles

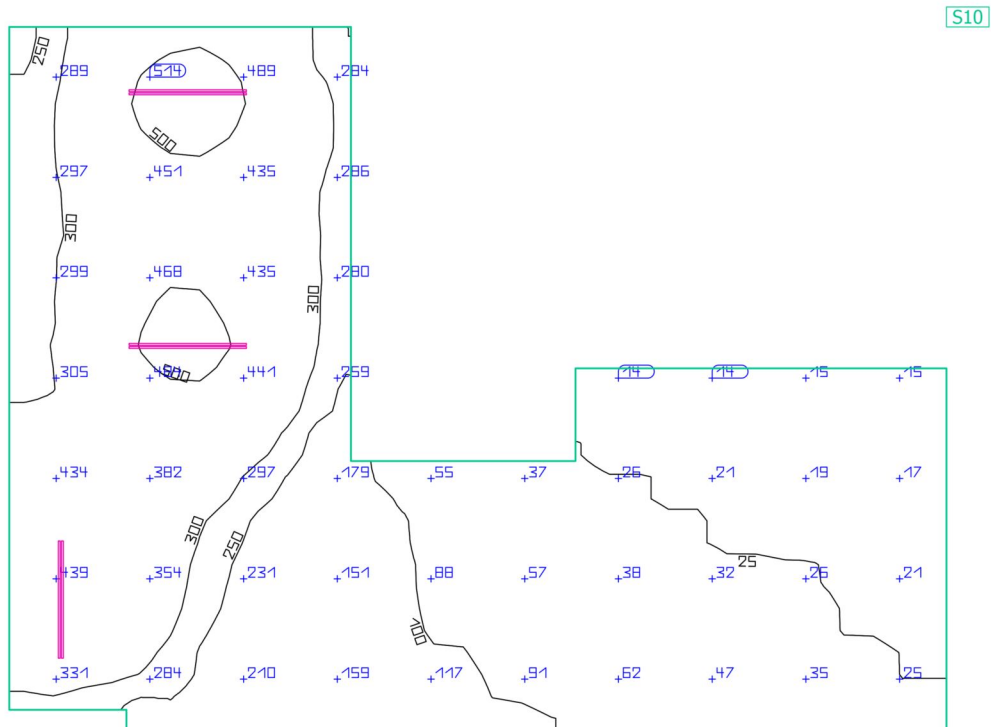
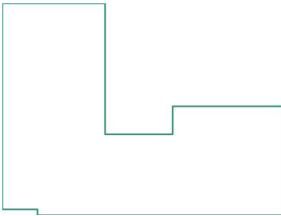
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	214 lx (≥ 500 lx) ✗	12.8 lx	558 lx	0.060	0.023	S10

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4
Plano útil (Local 4)

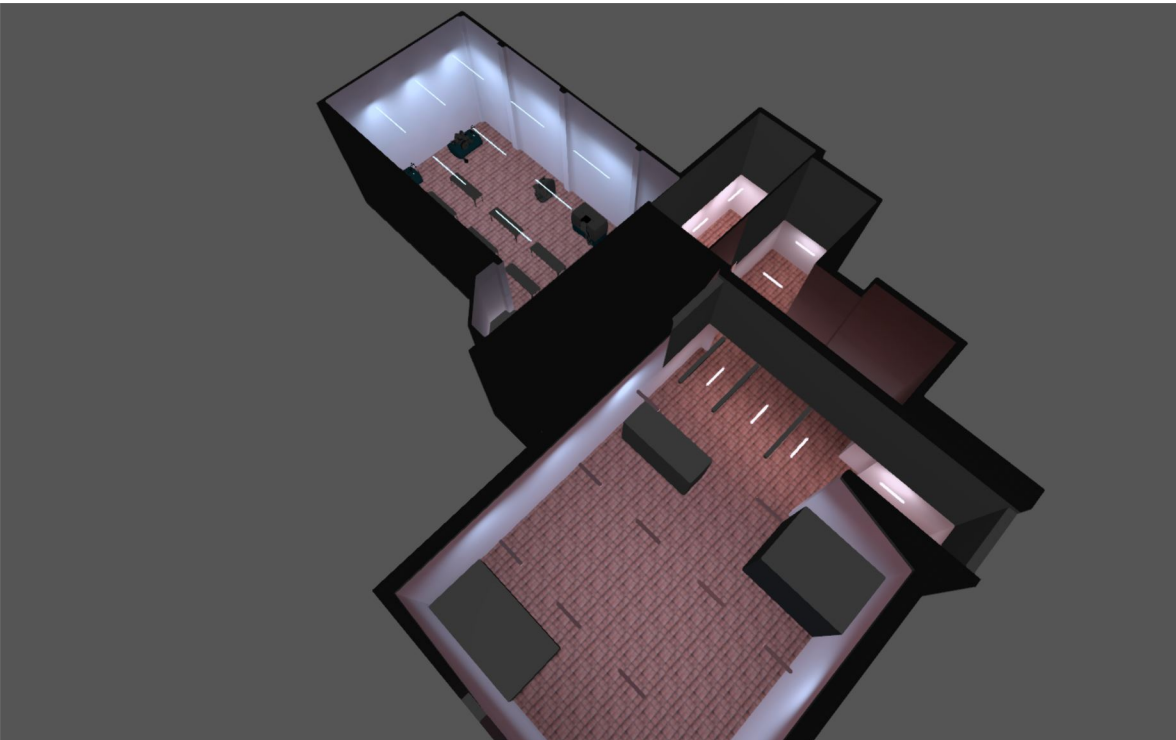


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 4)	214 lx	12.8 lx	558 lx	0.060	0.023	S10
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 500 lx					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.



ILUMINACION LED

Contenido

Portada	1
Contenido	2
Imágenes	4
Lista de luminarias	7

Fichas de producto

Holophane - EMXH LED series, 48 inch, 1,0000 lumens, flat frosted polycarbonate lens, medium distribution, 5000 K, 80 CRI grey, super durable (1x)	8
Lithonia Lighting - Contractor LED Single Strip Light, 96", Switchable lumens (6000LM / 8000LM /10000LM), 120-277V, Switchable White (3500K, 4000K, 5000K), 80 CRI, Set to 8000LM 5000K (1x)	9
Lithonia Lighting - Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI (1x)	11
Lithonia Lighting - Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI (1x)	12

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

Local 1

Descripción	13
Imágenes	14
Resumen	15
Plano de situación de luminarias	17
Lista de luminarias	21
Objetos de cálculo	22
Plano útil (Local 1) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	24
Superficie de cálculo 1 / Iluminancia perpendicular	25
Superficie de cálculo 3 / Iluminancia perpendicular	26

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

Local 2

Descripción	27
Imágenes	28
Resumen	29
Plano de situación de luminarias	31
Lista de luminarias	35
Objetos de cálculo	36
Plano útil (Local 2) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	38
Superficie de cálculo 2 / Iluminancia perpendicular	39

Contenido

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

Local 3

Descripción	40
Imágenes	41
Resumen	42
Plano de situación de luminarias	44
Lista de luminarias	46
Objetos de cálculo	47
Plano útil (Local 3) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	49
Superficie de cálculo 4 / Iluminancia perpendicular	50

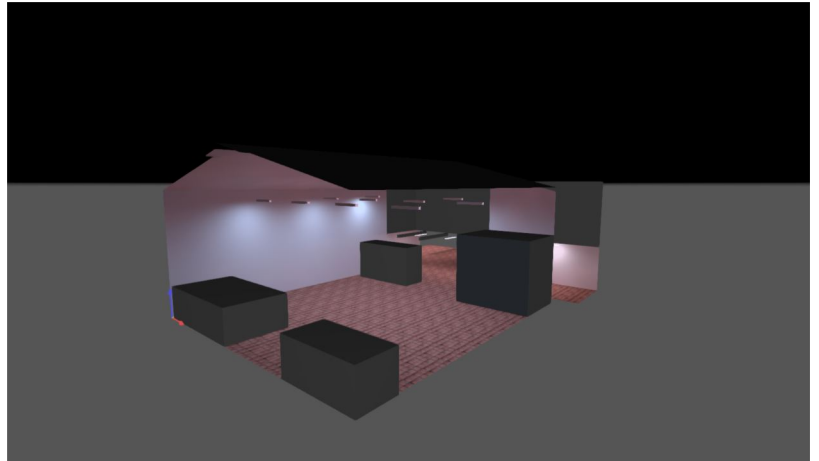
Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

Local 4

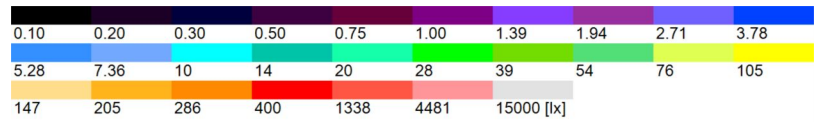
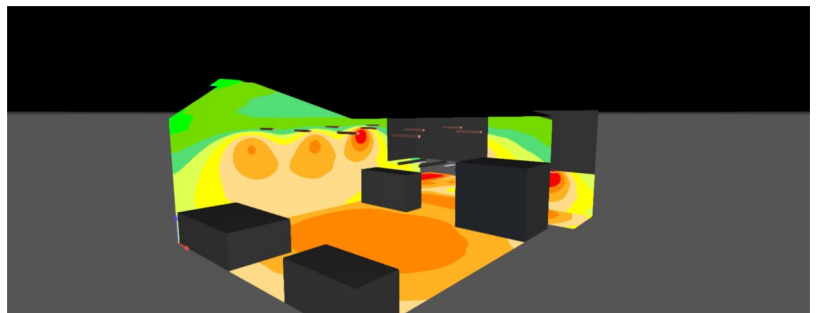
Descripción	51
Imágenes	52
Resumen	53
Plano de situación de luminarias	55
Lista de luminarias	57
Objetos de cálculo	58
Plano útil (Local 4) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	60

Imágenes

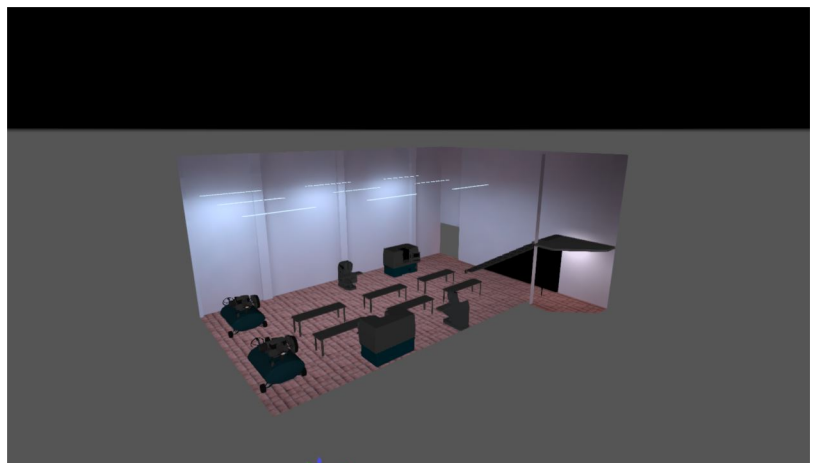
Local 1 (16)



Local 1 (17)

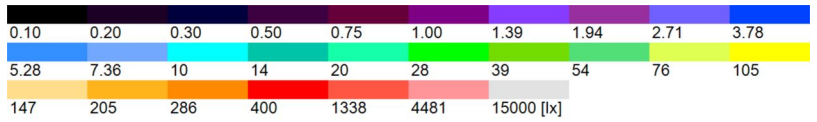
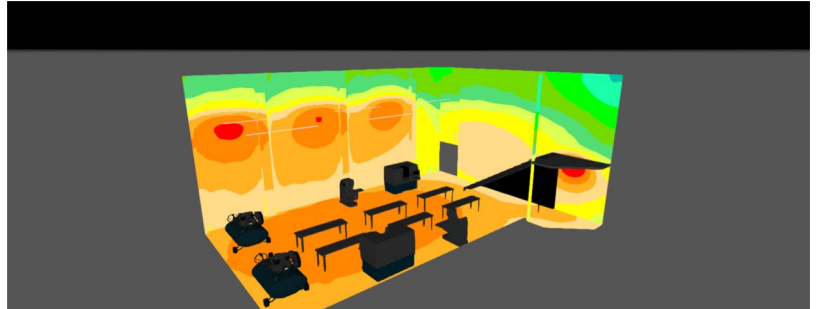


Local 2 (18)

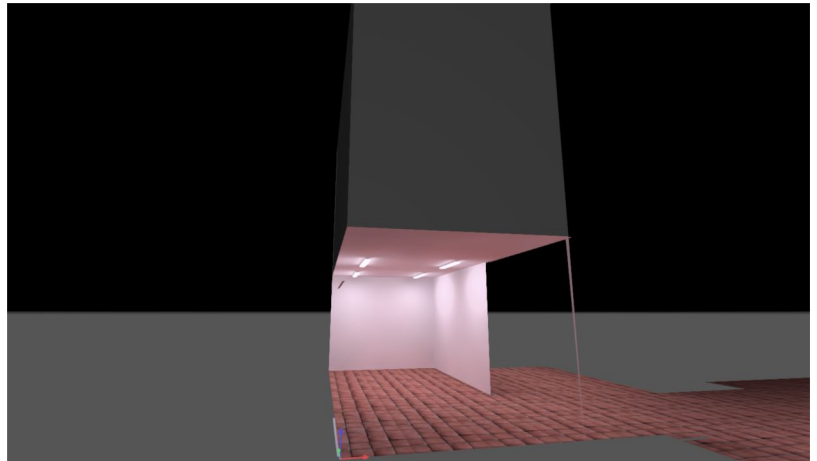


Imágenes

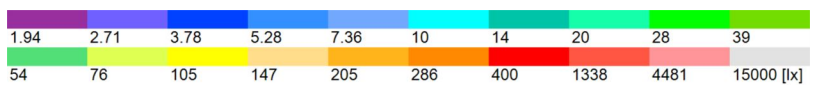
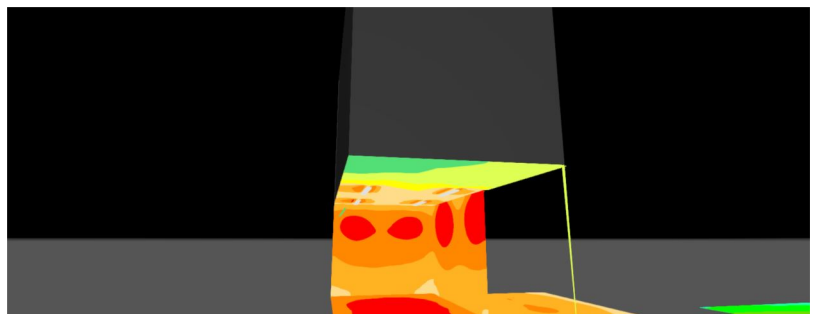
Local 2 (19)



Local 3 (20)

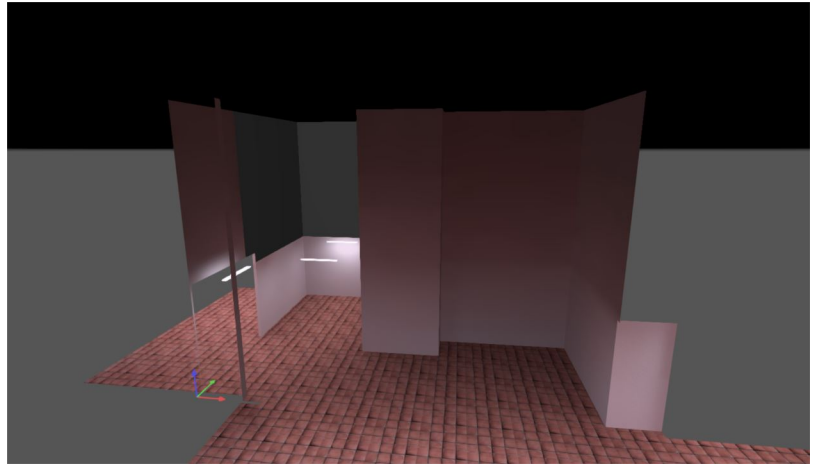


Local 3 (21)

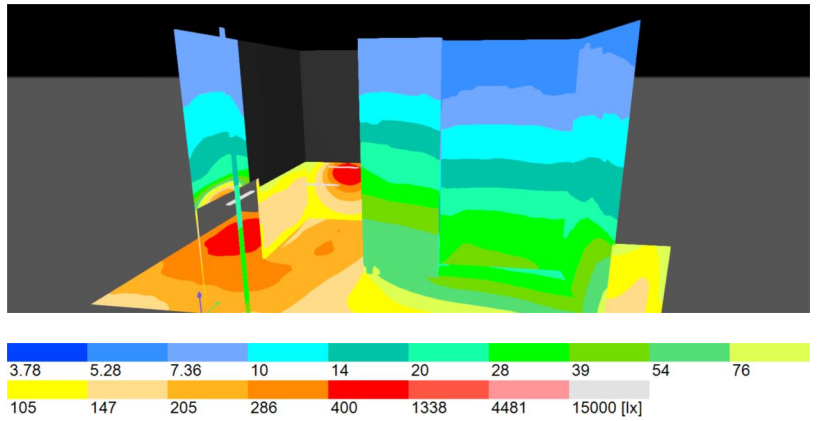


Imágenes

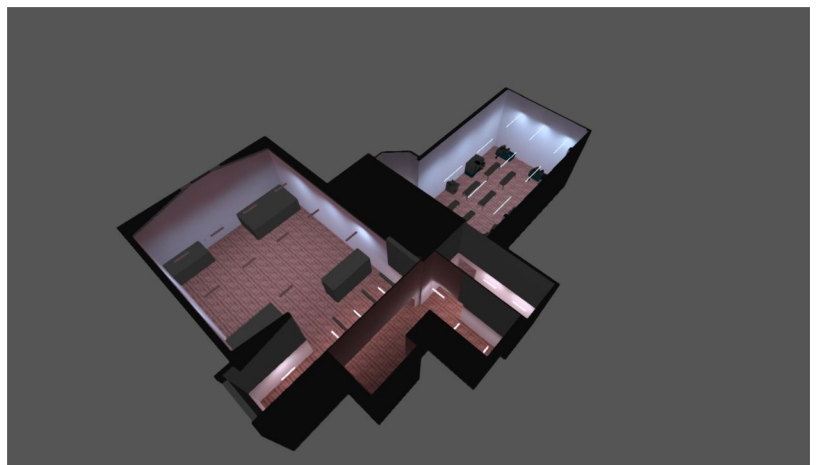
Local 4 (22)



Local 4 (23)



Planta (nivel) 1 (24)



Lista de luminarias

 Φ_{total}

208485 lm

 P_{total}

1760.4 W

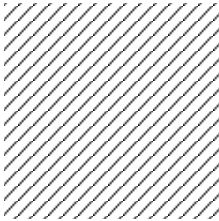
Rendimiento lumínico

118.4 lm/W

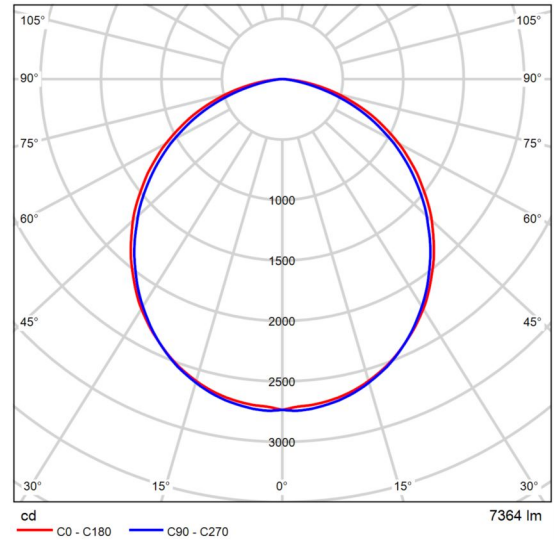
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	Holophane	EMXH L48 10000LM FPFL MD 50K 80CRI DGXD	EMXH LED series, 48 inch, 1,0000 lumens, flat frosted polycarbonate lens, medium distribution, 5000 K, 80 CRI grey, super durable	66.6 W	7364 lm	110.5 lm/W
9	Lithonia Lighting	CSS L96 ALO4 MVOLT SWW3 80CRI (8000LM 5000K)	Contractor LED Single Strip Light, 96", Switchable lumens (6000LM / 8000LM /10000LM), 120-277V, Switchable White (3500K, 4000K, 5000K), 80 CRI, Set to 8000LM 5000K	68.4 W	8507 lm	124.4 lm/W
13	Lithonia Lighting	CSVT L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI	34.2 W	4163 lm	121.7 lm/W
1	Lithonia Lighting	CSVT L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI	34.2 W	4163 lm	121.7 lm/W

Ficha de producto

Holophane EMXH LED series, 48 inch, 1,0000 lumens, flat frosted polycarbonate lens, medium distribution, 5000 K, 80 CRI grey, super durable



Nº de artículo	EMXH L48 10000LM FPFL MD 50K 80CRI DGXD
P	66.6 W
ΦLuminaria	7364 lm
Rendimiento lumínico	110.5 lm/W
CCT	5000 K
CRI	80



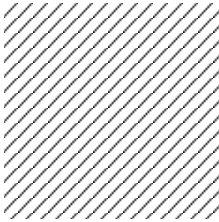
CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	22.1	23.4	22.4	23.7	23.9	21.8	23.2	22.1	23.4	23.7	
	3H	23.6	24.8	24.0	25.1	25.4	23.2	24.4	23.5	24.7	24.9	
	4H	24.2	25.4	24.6	25.6	25.9	23.6	24.8	24.0	25.0	25.3	
	6H	24.6	25.7	25.0	26.0	26.3	23.8	24.9	24.2	25.2	25.5	
	8H	24.7	25.7	25.1	26.1	26.4	23.8	24.9	24.2	25.2	25.5	
	12H	24.8	25.7	25.1	26.1	26.4	23.8	24.8	24.2	25.1	25.5	
4H	2H	22.7	23.9	23.1	24.2	24.4	22.5	23.7	22.9	23.9	24.2	
	3H	24.4	25.4	24.8	25.7	26.1	24.0	25.0	24.4	25.3	25.7	
	4H	25.2	26.0	25.6	26.4	26.7	24.6	25.4	25.0	25.8	26.2	
	6H	25.7	26.4	26.1	26.8	27.2	24.8	25.6	25.3	26.0	26.4	
	8H	25.8	26.5	26.2	26.9	27.3	24.9	25.6	25.3	26.0	26.4	
	12H	25.9	26.5	26.3	26.9	27.4	24.9	25.5	25.3	25.9	26.4	
8H	4H	25.4	26.1	25.8	26.5	26.9	24.8	25.5	25.3	25.9	26.4	
	6H	26.0	26.6	26.4	27.0	27.4	25.2	25.8	25.7	26.2	26.7	
	8H	26.2	26.7	26.7	27.2	27.6	25.3	25.8	25.8	26.2	26.7	
	12H	26.3	26.8	26.8	27.2	27.7	25.3	25.7	25.8	26.2	26.7	
12H	4H	25.4	26.0	25.8	26.4	26.9	24.8	25.5	25.3	25.9	26.3	
	6H	26.0	26.5	26.5	27.0	27.4	25.2	25.8	25.7	26.2	26.7	
	8H	26.2	26.7	26.7	27.1	27.6	25.3	25.8	25.8	26.3	26.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1	-0.1				+0.1	-0.2				
S = 1.5H		+0.2	-0.4				+0.3	-0.5				
S = 2.0H		+0.4	-0.7				+0.5	-0.9				
Tabla estándar		BK05					BK04					
Sumando de corrección		8.7					7.5					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 7364lm Flujo luminoso total												

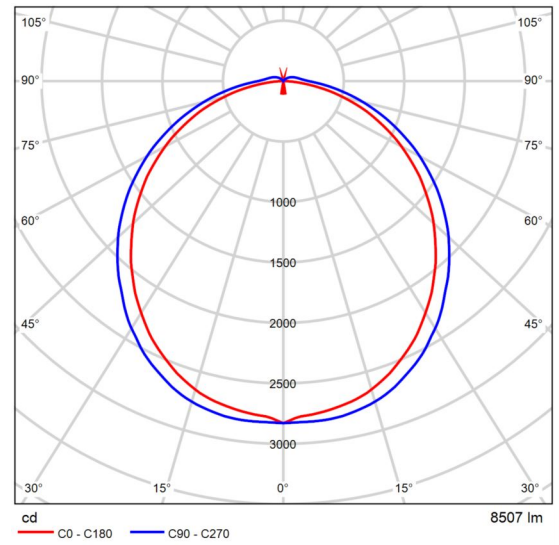
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Lithonia Lighting Contractor LED Single Strip Light, 96", Switchable lumens (6000LM / 8000LM /10000LM), 120-277V, Switchable White (3500K, 4000K, 5000K), 80 CRI, Set to 8000LM 5000K



Nº de artículo	CSS L96 ALO4 MVOLT SWW3 80CRI (8000LM 5000K)
P	68.4 W
Φ Luminaria	8507 lm
Rendimiento lumínico	124.4 lm/W
CCT	5000 K
CRI	80



CDL polar

Ficha de producto

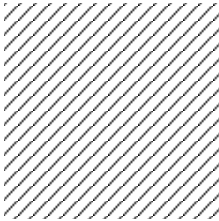
Lithonia Lighting Contractor LED Single Strip Light, 96", Switchable lumens (6000LM / 8000LM /10000LM), 120-277V, Switchable White (3500K, 4000K, 5000K), 80 CRI, Set to 8000LM 5000K

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	21.7	23.0	22.0	23.3	23.6	21.6	23.0	22.0	23.3	23.6
	3H	23.2	24.4	23.5	24.7	25.1	23.2	24.5	23.6	24.8	25.1
	4H	23.8	24.9	24.2	25.3	25.6	23.9	25.1	24.3	25.4	25.7
	6H	24.2	25.3	24.6	25.7	26.0	24.5	25.5	24.9	25.9	26.3
	12H	24.3	25.4	24.7	25.7	26.1	24.7	25.7	25.1	26.1	26.5
4H	2H	22.3	23.4	22.7	23.8	24.1	22.3	23.4	22.7	23.8	24.1
	3H	24.0	25.0	24.4	25.4	25.8	24.1	25.1	24.5	25.4	25.8
	4H	24.7	25.6	25.2	26.0	26.4	24.9	25.8	25.3	26.2	26.6
	6H	25.3	26.1	25.7	26.5	26.9	25.6	26.4	26.0	26.8	27.2
	12H	25.4	26.2	25.9	26.6	27.1	25.8	26.6	26.3	27.0	27.5
8H	2H	25.5	26.2	26.0	26.7	27.2	26.1	26.8	26.6	27.2	27.7
	4H	25.0	25.8	25.5	26.2	26.7	25.2	25.9	25.6	26.3	26.8
	6H	25.7	26.3	26.2	26.8	27.3	26.0	26.6	26.5	27.1	27.6
	8H	25.9	26.5	26.5	27.0	27.5	26.4	26.9	26.9	27.4	28.0
	12H	26.1	26.6	26.6	27.1	27.6	26.7	27.2	27.3	27.7	28.3
12H	4H	25.0	25.7	25.5	26.2	26.7	25.2	25.8	25.7	26.3	26.8
	6H	25.8	26.3	26.3	26.8	27.3	26.1	26.6	26.6	27.1	27.6
	8H	26.1	26.5	26.6	27.0	27.6	26.5	27.0	27.0	27.5	28.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.6				
Tabla estándar		BK06					BK06				
Sumando de corrección		9.0					9.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8507lm Flujo luminoso total											

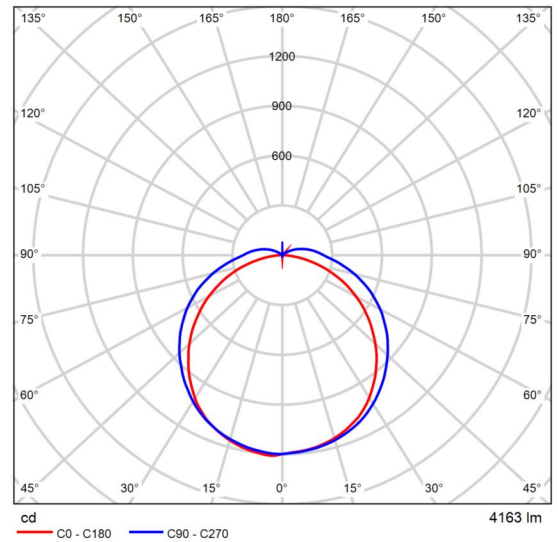
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Lithonia Lighting Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI



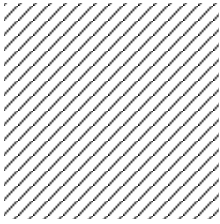
Nº de artículo	CSVT L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI
P	34.2 W
$\Phi_{Luminaria}$	4163 lm
Rendimiento lumínico	121.7 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



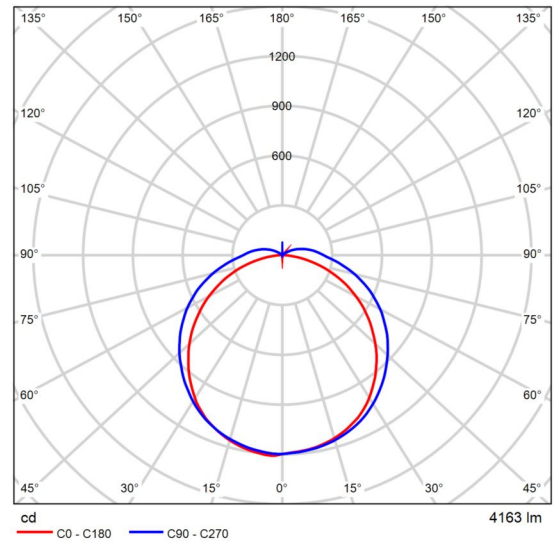
CDL polar

Ficha de producto

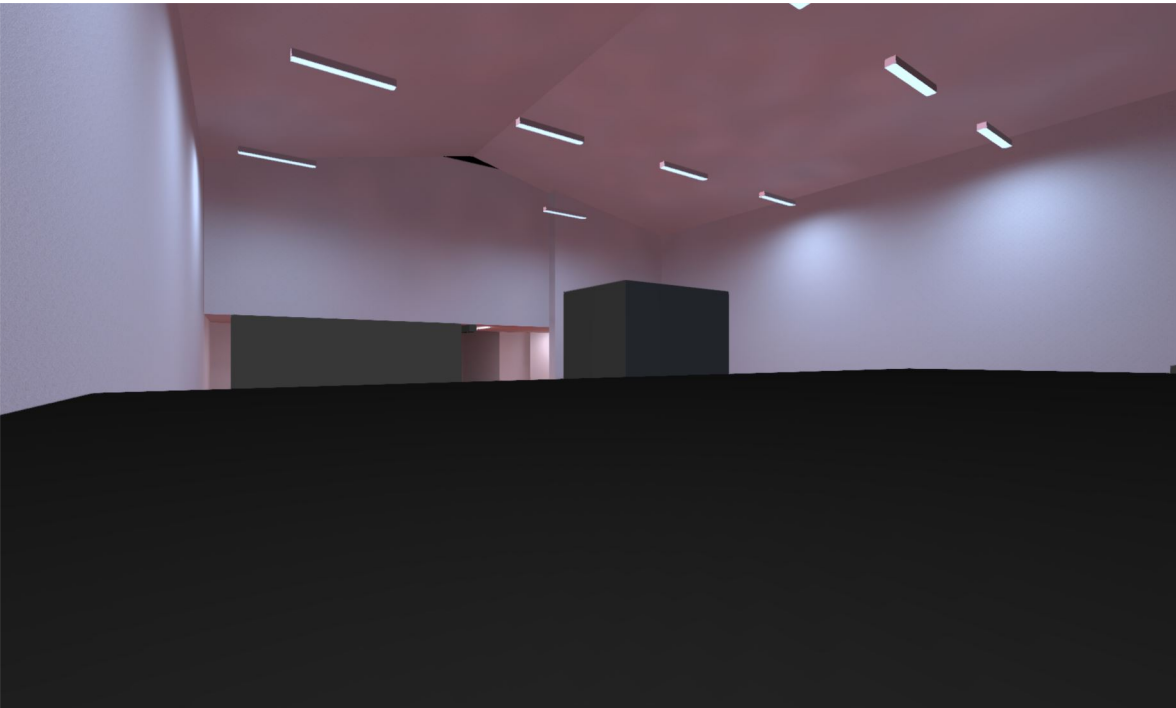
Lithonia Lighting Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI



Nº de artículo	CSVT L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI
P	34.2 W
$\Phi_{Luminaria}$	4163 lm
Rendimiento lumínico	121.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

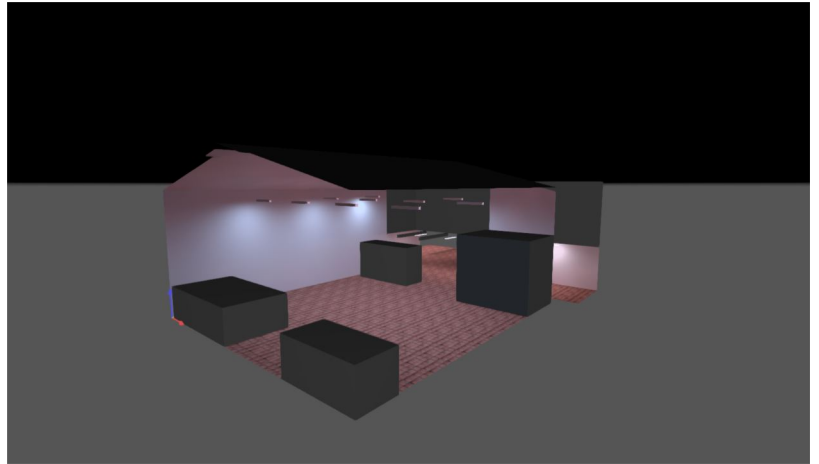


Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Descripción

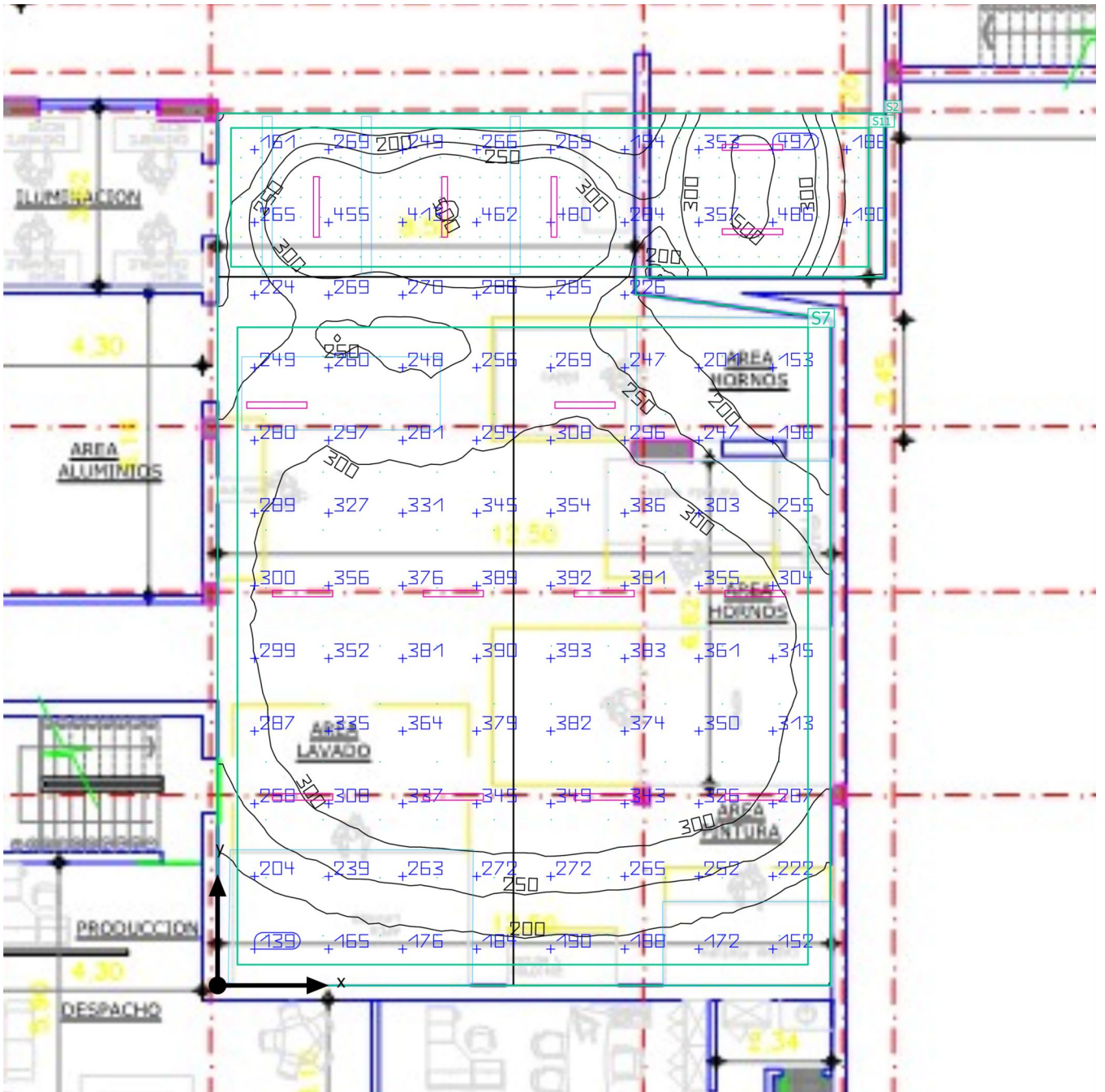
Imágenes

Local 1 (16)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	291 lx	≥ 500 lx	✗	S2
	g1	0.34	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	2300 kWh/a	máx. 7650 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	3.83 W/m ²	-	-	
		1.32 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

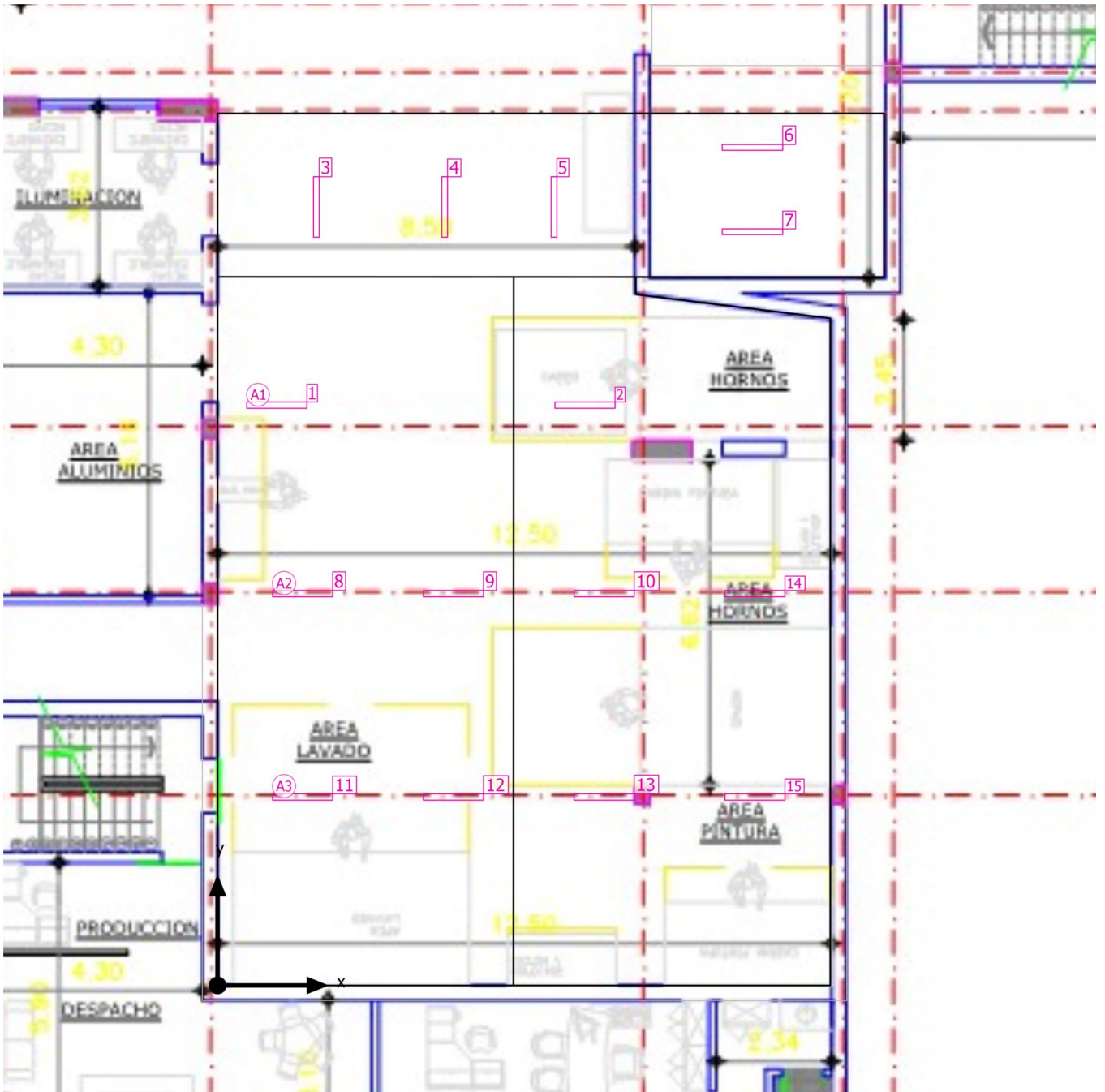
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	Holophane	EMXH L48 10000LM FPFL MD 50K 80CRI DGXD	EMXH LED series, 48 inch, 1,0000 lumens, flat frosted polycarbonate lens, medium distribution, 5000 K, 80 CRI grey, super durable	66.6 W	7364 lm	110.5 lm/W
5	Lithonia Lighting	CSVT L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI	34.2 W	4163 lm	121.7 lm/W

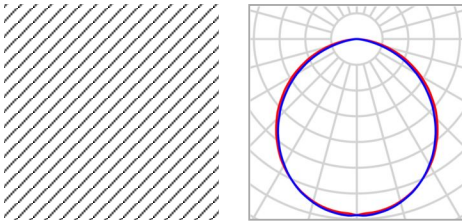
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Holophane	P	66.6 W
Nº de artículo	EMXH L48 10000LM FPFL MD 50K 80CRI DGXD	Φ _{Luminaria}	7364 lm
Nombre del artículo	EMXH LED series, 48 inch, 1,0000 lumens, flat frosted polycarbonate lens, medium distribution, 5000 K, 80 CRI grey, super durable		
Lámpara	1x		

2 x Holophane EMXH LED series, 48 inch, 1,0000 lumens, flat frosted polycarbonate lens, medium distribution, 5000 K, 80 CRI grey, super durable

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.194 m / 11.700 m / 5.300 m	1.194 m	11.700 m	5.300 m	1
Dirección X	2 Uni., Borde externo - borde externo, 5.000 m	7.406 m	11.700 m	5.300 m	2
Organización	A1				

4 x Holophane EMXH LED series, 48 inch, 1,0000 lumens, flat frosted polycarbonate lens, medium distribution, 5000 K, 80 CRI grey, super durable

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.714 m / 7.900 m / 5.300 m	1.714 m	7.900 m	5.300 m	8
Dirección X	4 Uni., Borde externo - borde externo, 1.827 m	4.753 m	7.900 m	5.300 m	9
		7.792 m	7.900 m	5.300 m	10

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias

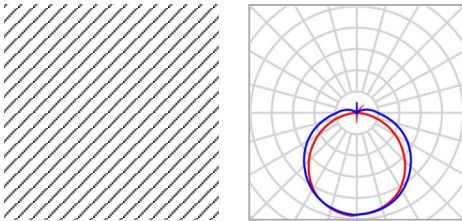
Organización	A2	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
		10.831 m	7.900 m	5.300 m	14

4 x Holophane EMXH LED series, 48 inch, 1,0000 lumens, flat frosted polycarbonate lens, medium distribution, 5000 K, 80 CRI grey, super durable

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.714 m / 3.800 m / 5.300 m	1.714 m	3.800 m	5.300 m	11
Dirección X	4 Uni., Borde externo - borde externo, 1.827 m	4.753 m	3.800 m	5.300 m	12
		7.792 m	3.800 m	5.300 m	13
Organización	A3	10.831 m	3.800 m	5.300 m	15

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Lithonia Lighting	P	34.2 W
Nº de artículo	CSV T L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Φ _{Luminaria}	4163 lm
Nombre del artículo	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120- 277V,4000K, 80 CRI		
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.991 m	15.696 m	2.480 m	3
4.576 m	15.696 m	2.480 m	4
6.781 m	15.696 m	2.500 m	5
10.781 m	16.896 m	2.500 m	6
10.781 m	15.196 m	2.500 m	7

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Lista de luminarias Φ_{total}

94455 lm

 P_{total}

837.0 W

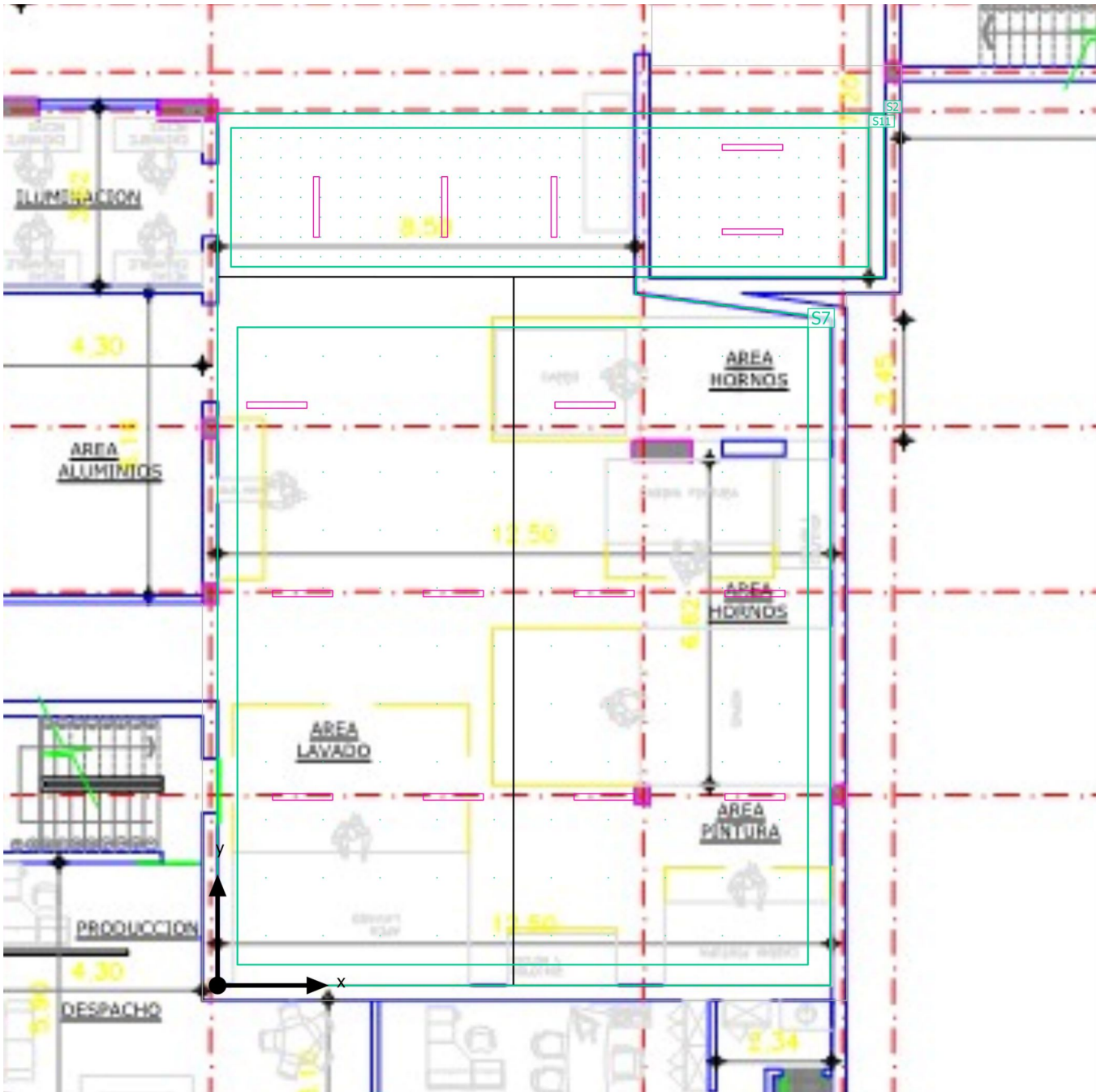
Rendimiento lumínico

112.8 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	Holophane	EMXH L48 10000LM FPFL MD 50K 80CRI DGXD	EMXH LED series, 48 inch, 1,0000 lumens, flat frosted polycarbonate lens, medium distribution, 5000 K, 80 CRI grey, super durable	66.6 W	7364 lm	110.5 lm/W
5	Lithonia Lighting	CSVT L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI	34.2 W	4163 lm	121.7 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	291 lx (≥ 500 lx) X	98.5 lx	538 lx	0.34	0.18	S2

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	300 lx	141 lx	397 lx	0.47	0.36	S7
Superficie de cálculo 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	334 lx	124 lx	549 lx	0.37	0.23	S11

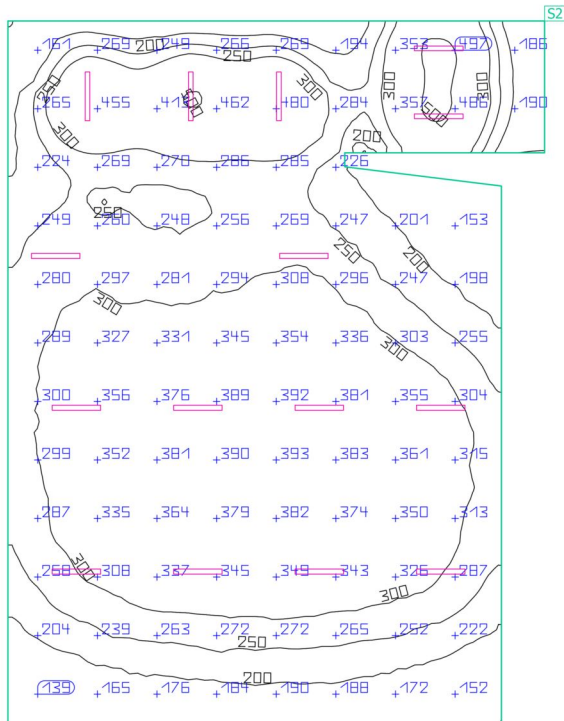
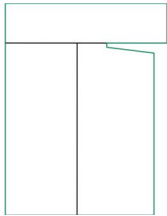
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano útil (Local 1)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 1)	291 lx	98.5 lx	538 lx	0.34	0.18	S2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

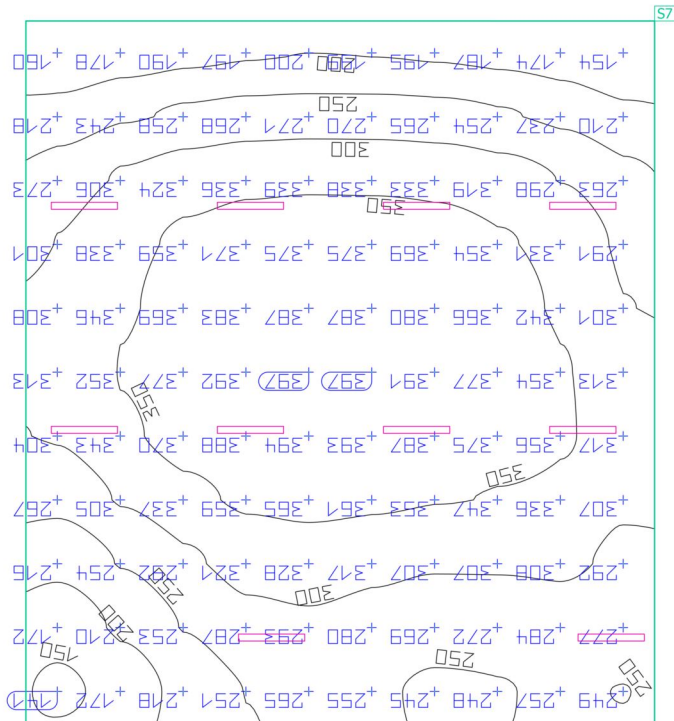
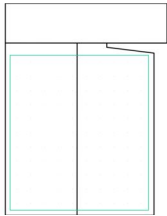
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Superficie de cálculo 1



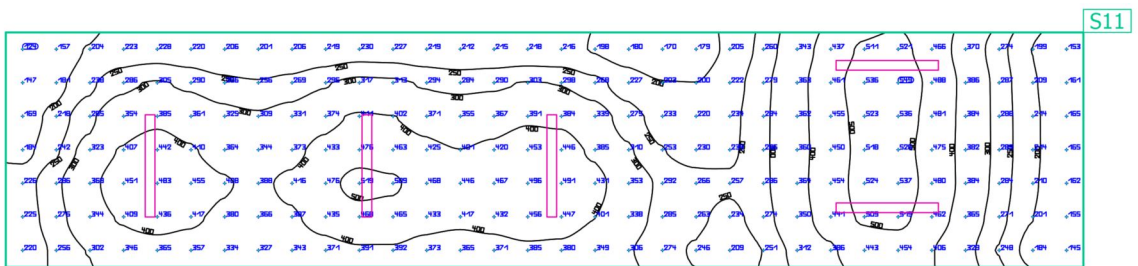
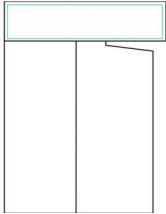
Propiedades	\bar{E}	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	300 lx	141 lx	397 lx	0.47	0.36	S7

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1
Superficie de cálculo 3

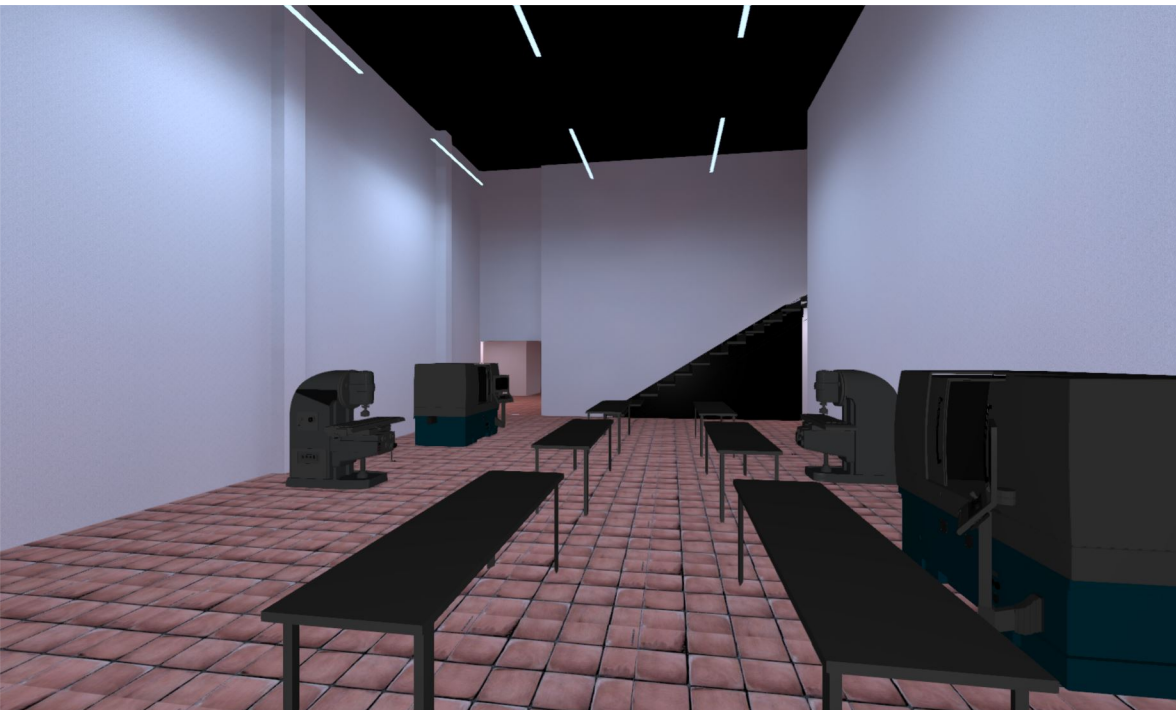


Propiedades	\bar{E}	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	334 lx	124 lx	549 lx	0.37	0.23	S11

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

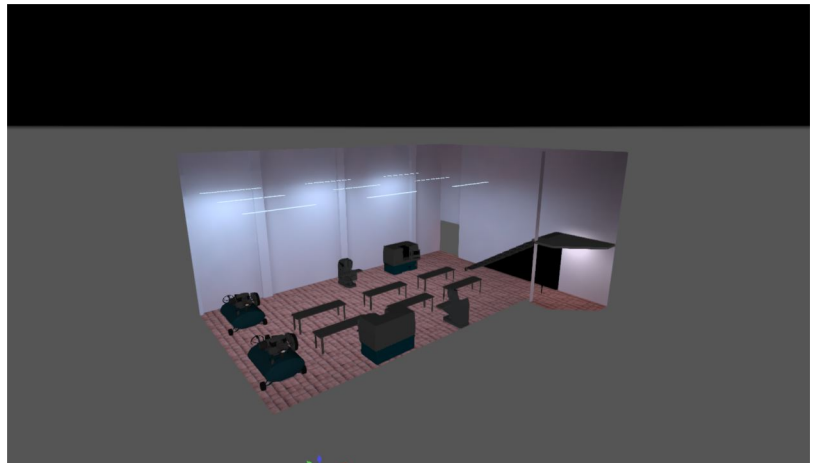


Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Descripción

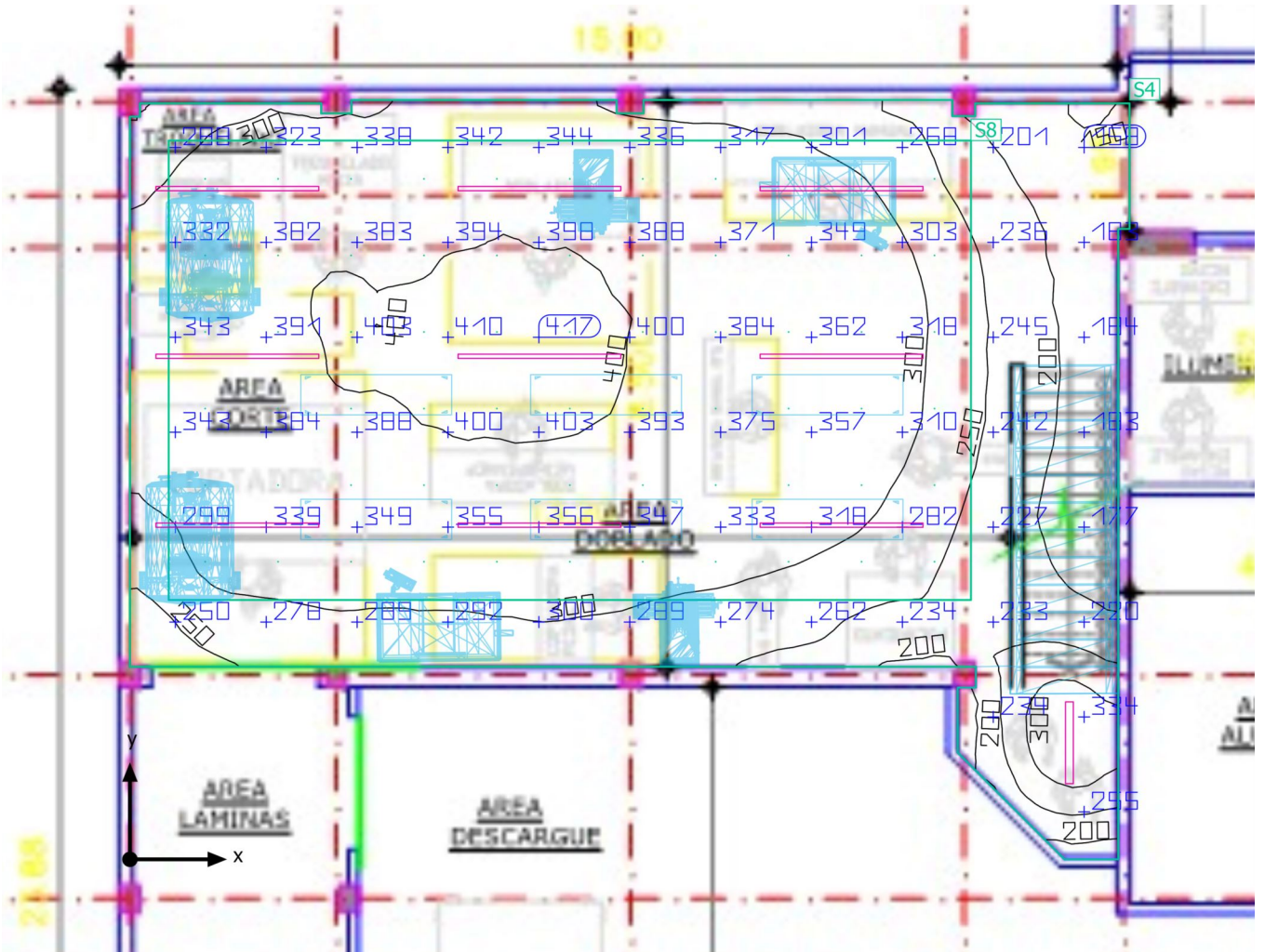
Imágenes

Local 2 (18)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	315 lx	≥ 500 lx	✗	S4
	g1	0.45	-	-	S4
Valores de consumo	Consumo	1800 kWh/a	máx. 4550 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	5.01 W/m ²	-	-	
		1.59 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

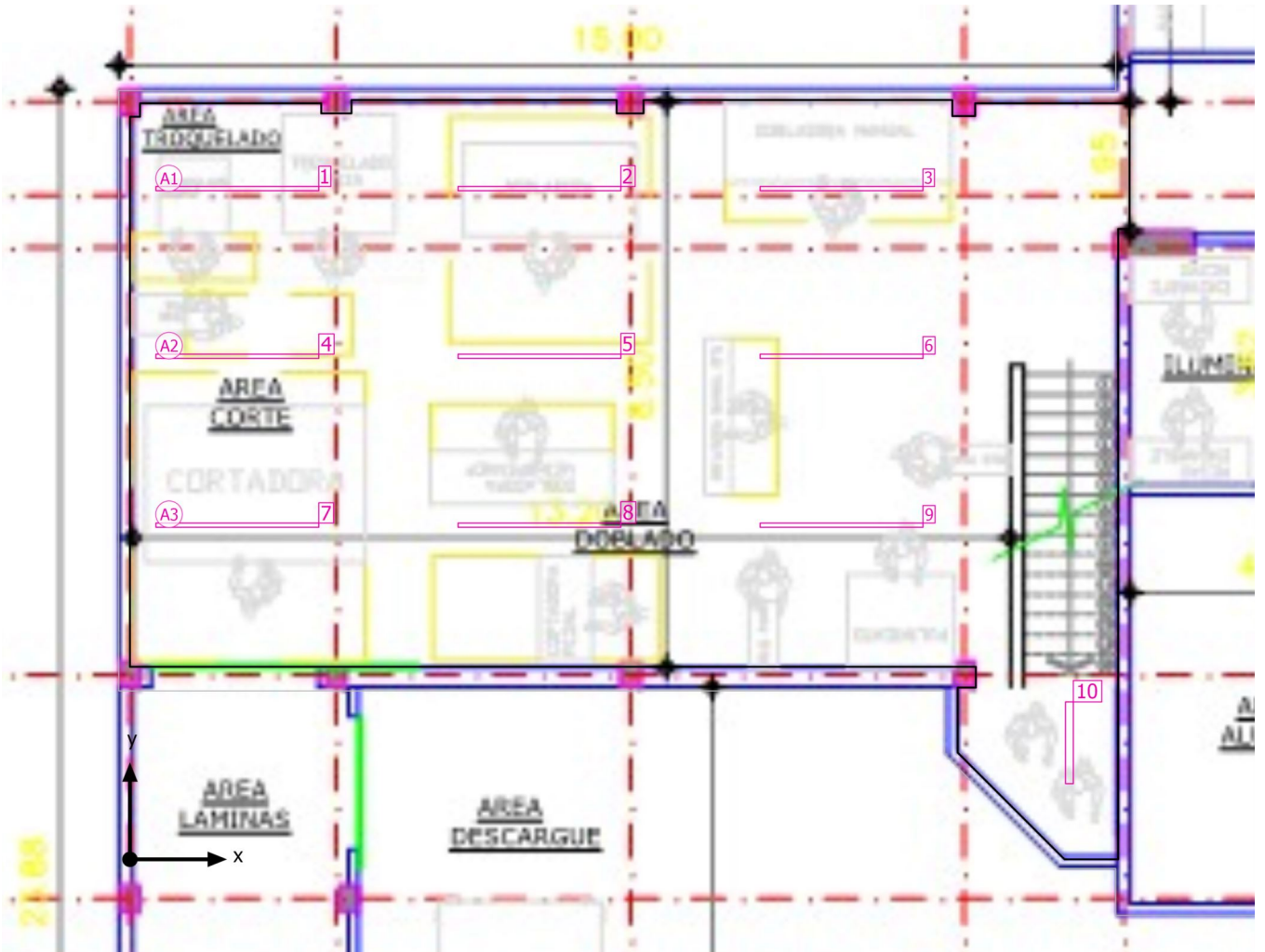
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
9	Lithonia Lighting	CSS L96 ALO4 MVOLT SWW3 (8000LM 5000K)	Contractor LED Single Strip Light, 96", Switchable lumens (6000LM / 8000LM / 10000LM), 120-277V, Switchable White (3500K, 4000K, 5000K), 80 CRI, Set to 8000LM 5000K	68.4 W	8507 lm	124.4 lm/W
1	Lithonia Lighting	CSVT L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V, 4000K, 80 CRI	34.2 W	4163 lm	121.7 lm/W

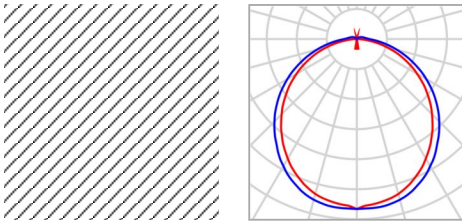
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Lithonia Lighting	P	68.4 W
Nº de artículo	CSS L96 ALO4 MVOLT SWW3 80CRI (8000LM 5000K)	Φ _{Luminaria}	8507 lm
Nombre del artículo	Contractor LED Single Strip Light, 96", Switchable lumens (6000LM / 8000LM /10000LM), 120-277V, Switchable White (3500K, 4000K, 5000K), 80 CRI, Set to 8000LM 5000K		
Lámpara	1x		

3 x Lithonia Lighting Contractor LED Single Strip Light, 96", Switchable lumens (6000LM / 8000LM /10000LM), 120-277V, Switchable White (3500K, 4000K, 5000K), 80 CRI, Set to 8000LM 5000K

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.600 m / 10.000 m / 5.500 m	1.600 m	10.000 m	5.500 m	1
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 4.500 m	6.100 m	10.000 m	5.500 m	2
Organización	A1	10.600 m	10.000 m	5.500 m	3

3 x Lithonia Lighting Contractor LED Single Strip Light, 96", Switchable lumens (6000LM / 8000LM /10000LM), 120-277V, Switchable White (3500K, 4000K, 5000K), 80 CRI, Set to 8000LM 5000K

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.600 m / 7.500 m / 5.500 m	1.600 m	7.500 m	5.500 m	4

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Plano de situación de luminarias

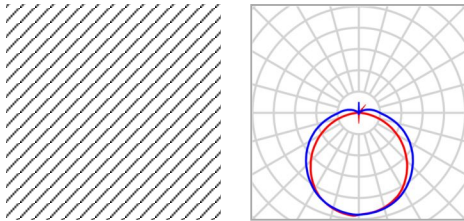
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 4.500 m	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
Organización	A2	6.100 m	7.500 m	5.500 m	5
		10.600 m	7.500 m	5.500 m	6

3 x Lithonia Lighting Contractor LED Single Strip Light, 96", Switchable lumens (6000LM / 8000LM / 10000LM), 120-277V, Switchable White (3500K, 4000K, 5000K), 80 CRI, Set to 8000LM 5000K

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.600 m / 4.982 m / 5.500 m	1.600 m	4.982 m	5.500 m	7
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 4.500 m	6.100 m	4.982 m	5.500 m	8
Organización	A3	10.600 m	4.982 m	5.500 m	9

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Lithonia Lighting	P	34.2 W
N° de artículo	CSV T L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Φ _{Luminaria}	4163 lm
Nombre del artículo	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120- 277V,4000K, 80 CRI		
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
13.994 m	1.738 m	2.896 m	10

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Lista de luminarias Φ_{total}

80726 lm

 P_{total}

649.8 W

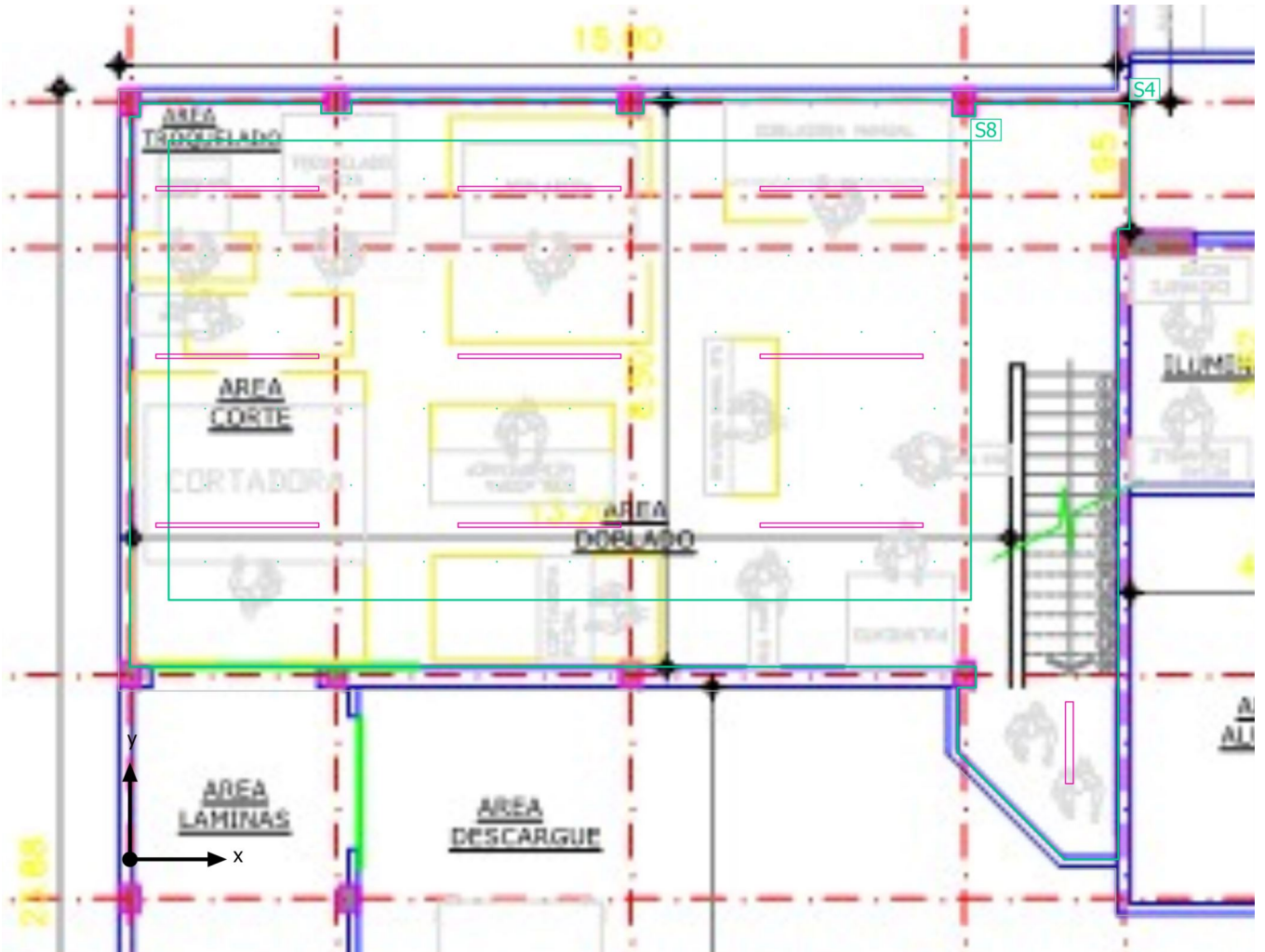
Rendimiento lumínico

124.2 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
9	Lithonia Lighting	CSS L96 ALO4 MVOLT SWW3 80CRI (8000LM 5000K)	Contractor LED Single Strip Light, 96", Switchable lumens (6000LM / 8000LM /10000LM), 120-277V, Switchable White (3500K, 4000K, 5000K), 80 CRI, Set to 8000LM 5000K	68.4 W	8507 lm	124.4 lm/W
1	Lithonia Lighting	CSVT L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI	34.2 W	4163 lm	121.7 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	315 lx (≥ 500 lx) ✗	141 lx	417 lx	0.45	0.34	S4

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	357 lx	256 lx	416 lx	0.72	0.62	S8

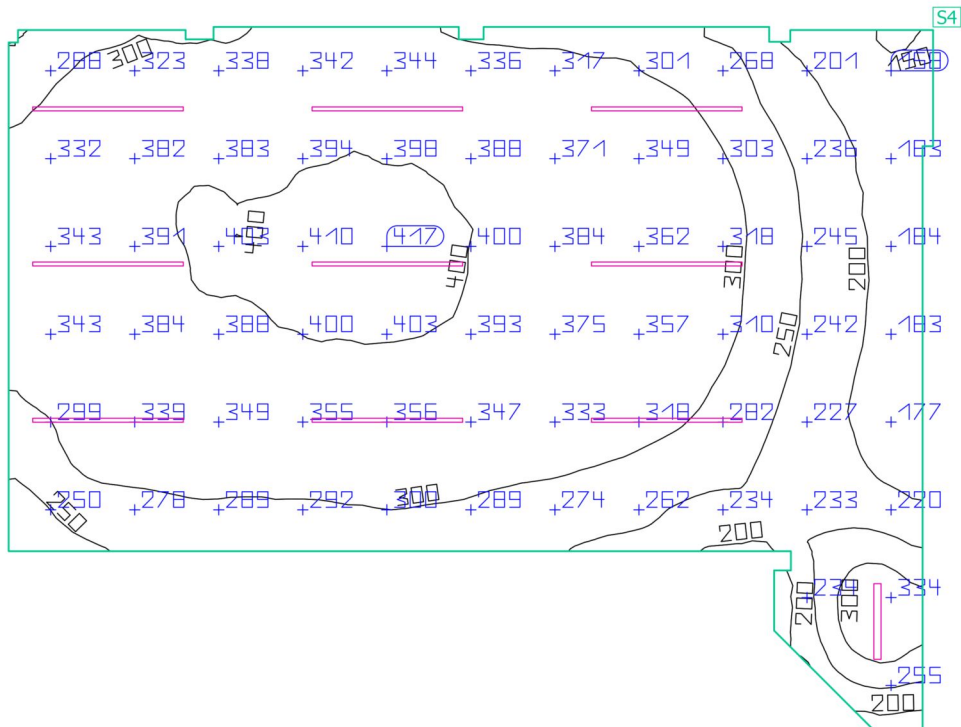
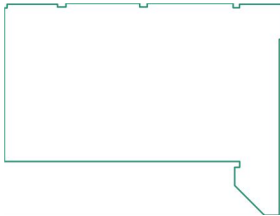
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

Plano útil (Local 2)



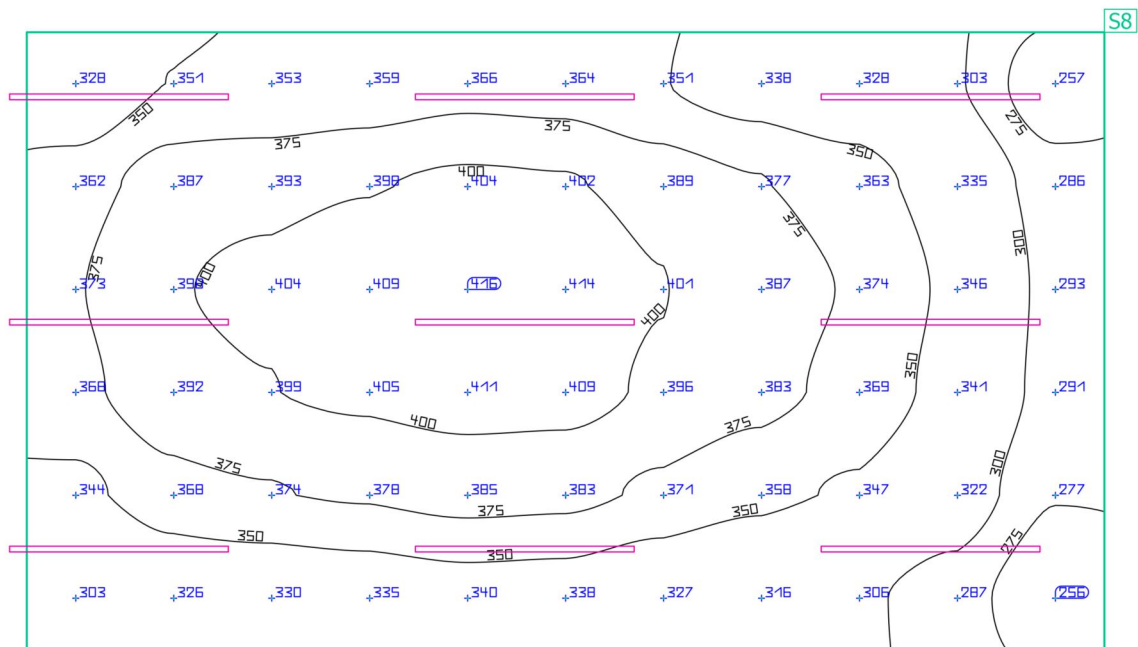
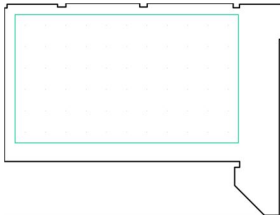
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 2)	315 lx	141 lx	417 lx	0.45	0.34	S4
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2
Superficie de cálculo 2



Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	357 lx	256 lx	416 lx	0.72	0.62	S8

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

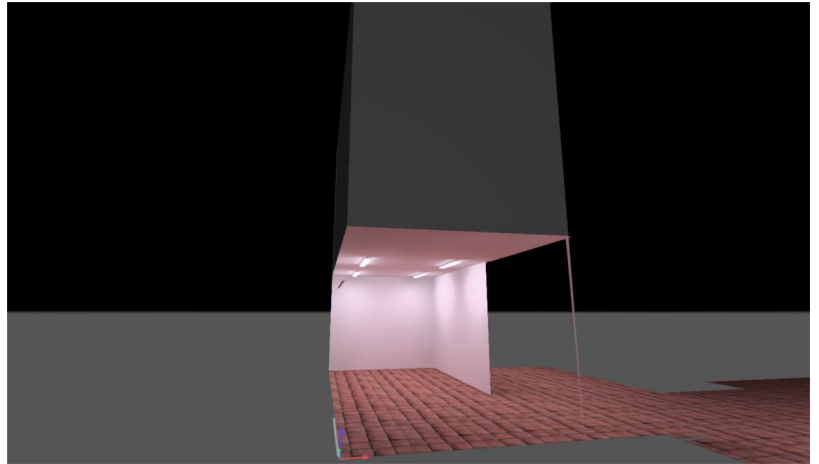


Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Descripción

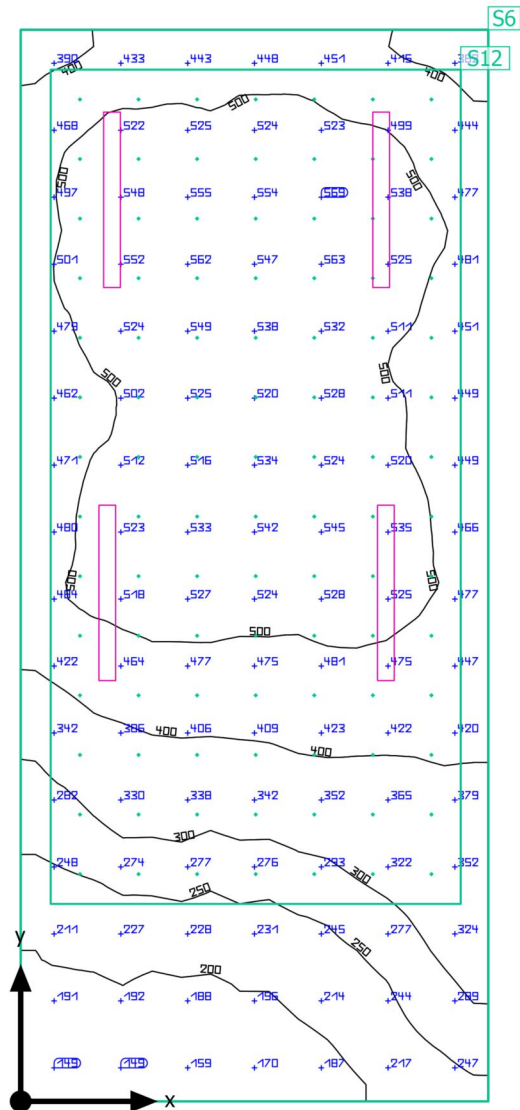
Imágenes

Local 3 (20)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	417 lx	≥ 500 lx	✗	S6
	g1	0.34	-	-	S6
Valores de consumo	Consumo	380 kWh/a	máx. 850 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	5.65 W/m ²	-	-	
		1.35 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

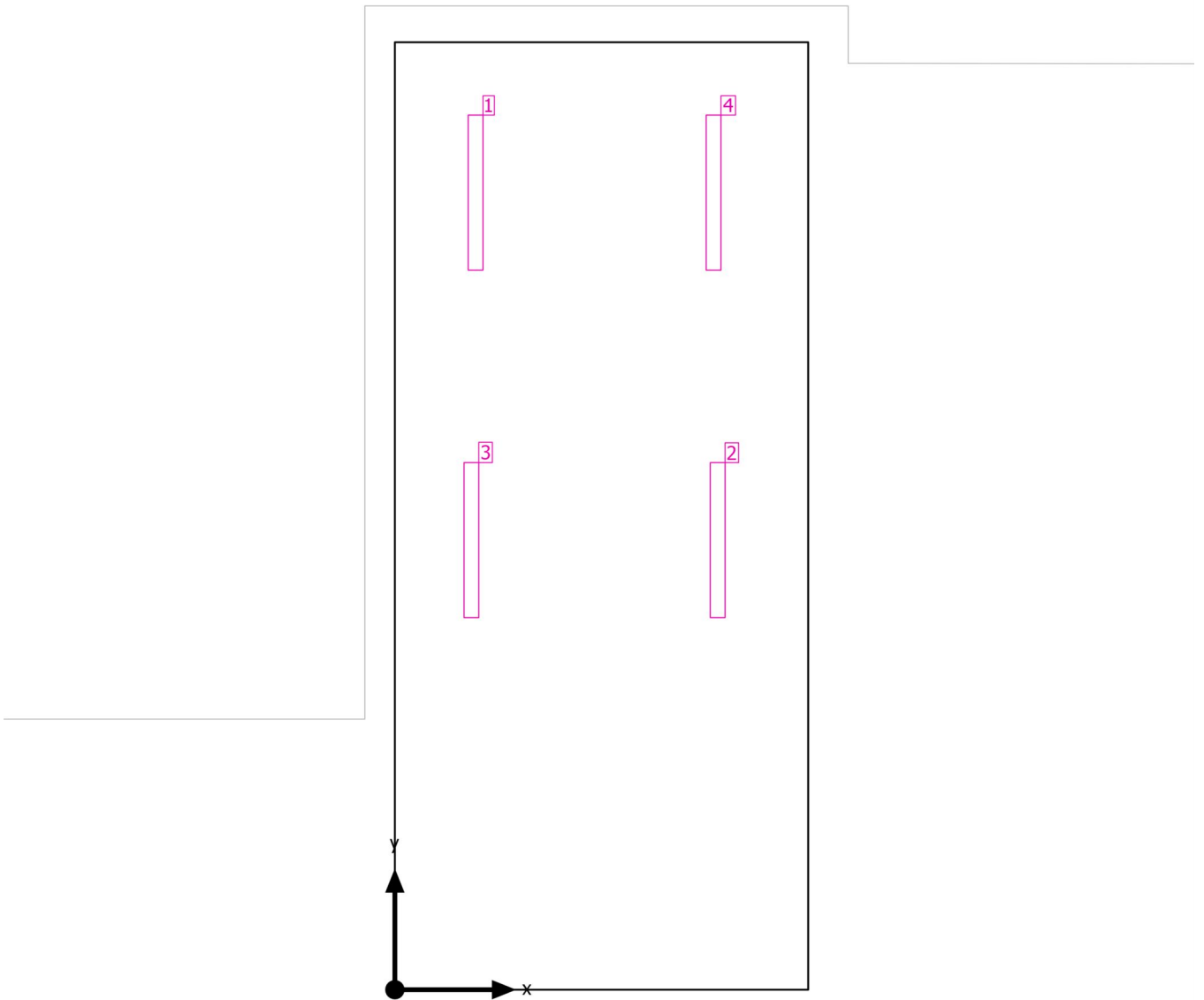
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	Lithonia Lighting	CSVT L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI	34.2 W	4163 lm	121.7 lm/W

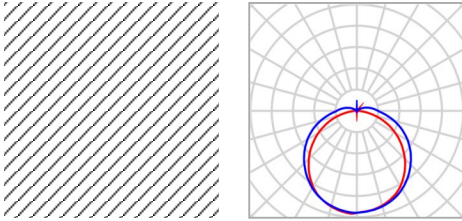
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Lithonia Lighting	P	34.2 W
N° de artículo	CSV T L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Φ _{Luminaria}	4163 lm
Nombre del artículo	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120- 277V,4000K, 80 CRI		
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.635 m	6.268 m	2.770 m	1
2.538 m	3.535 m	2.770 m	2
0.602 m	3.535 m	2.770 m	3
2.506 m	6.268 m	2.770 m	4

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Lista de luminarias Φ_{total}

16652 lm

 P_{total}

136.8 W

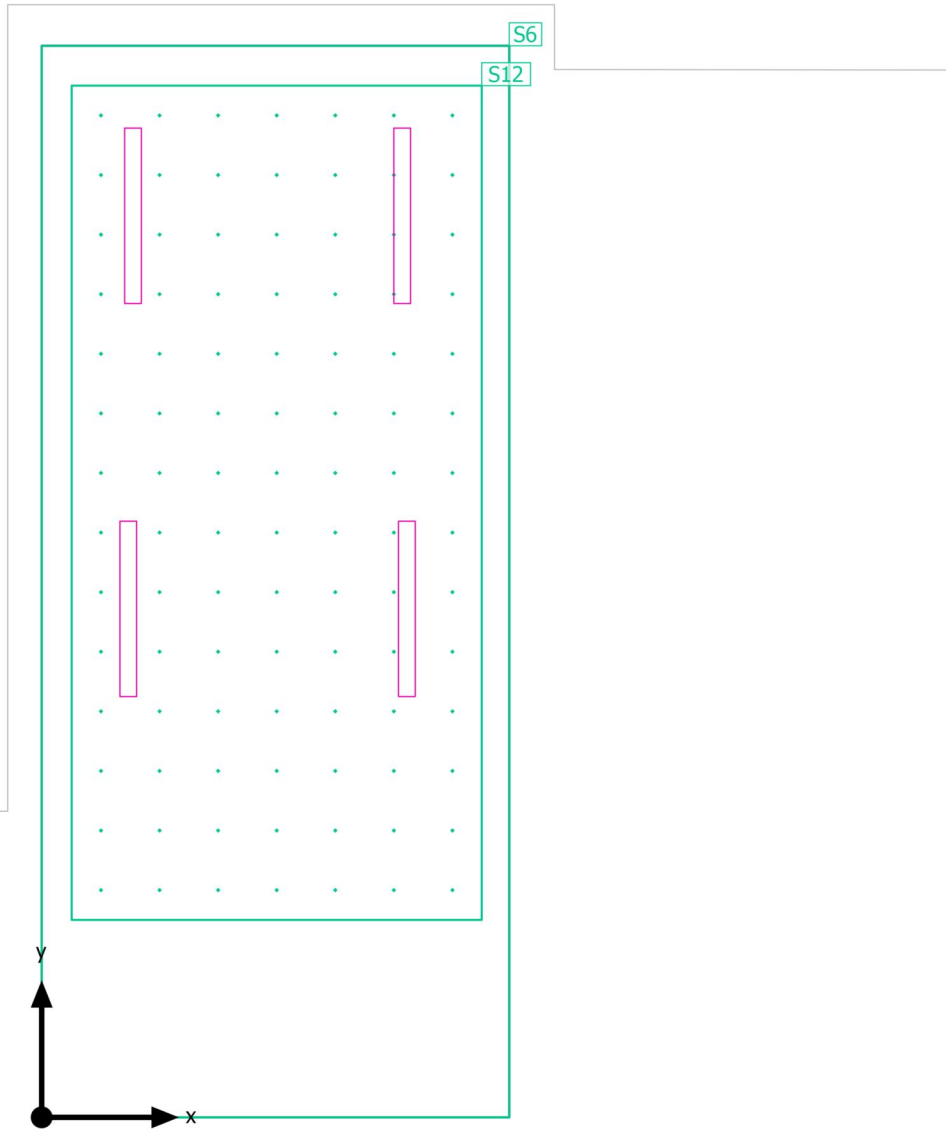
Rendimiento lumínico

121.7 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	Lithonia Lighting	CSVT L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI	34.2 W	4163 lm	121.7 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	417 lx (≥ 500 lx) ✗	140 lx	585 lx	0.34	0.24	S6

Superficie de cálculo

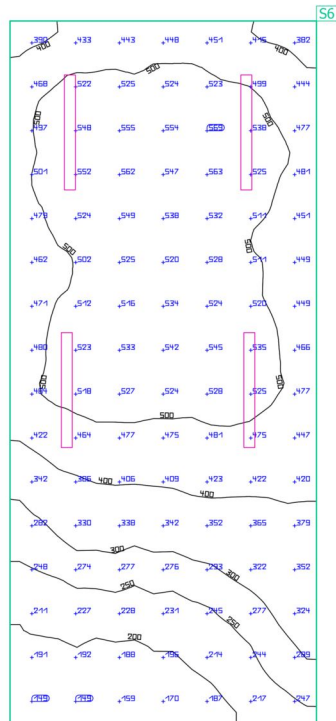
Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 4 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	478 lx	250 lx	578 lx	0.52	0.43	S12

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3
Plano útil (Local 3)



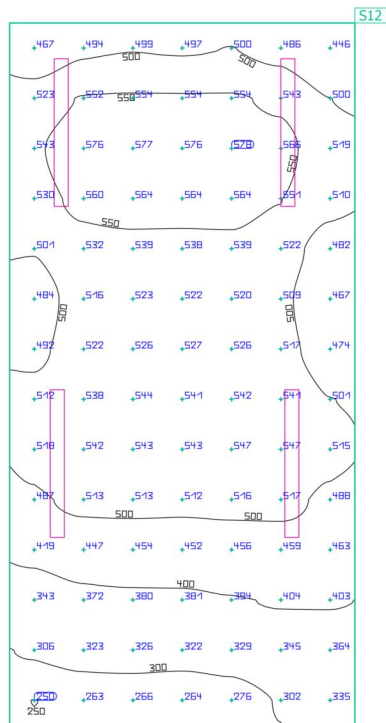
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	417 lx ≥ 500 lx ✗	140 lx	585 lx	0.34	0.24	S6

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3
Superficie de cálculo 4



Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 4 Iluminancia perpendicular Altura: 0.850 m	478 lx	250 lx	578 lx	0.52	0.43	S12

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

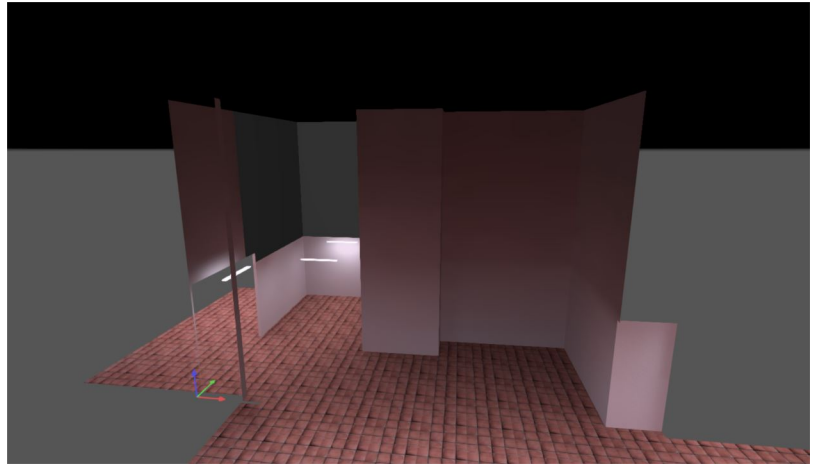


Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Descripción

Imágenes

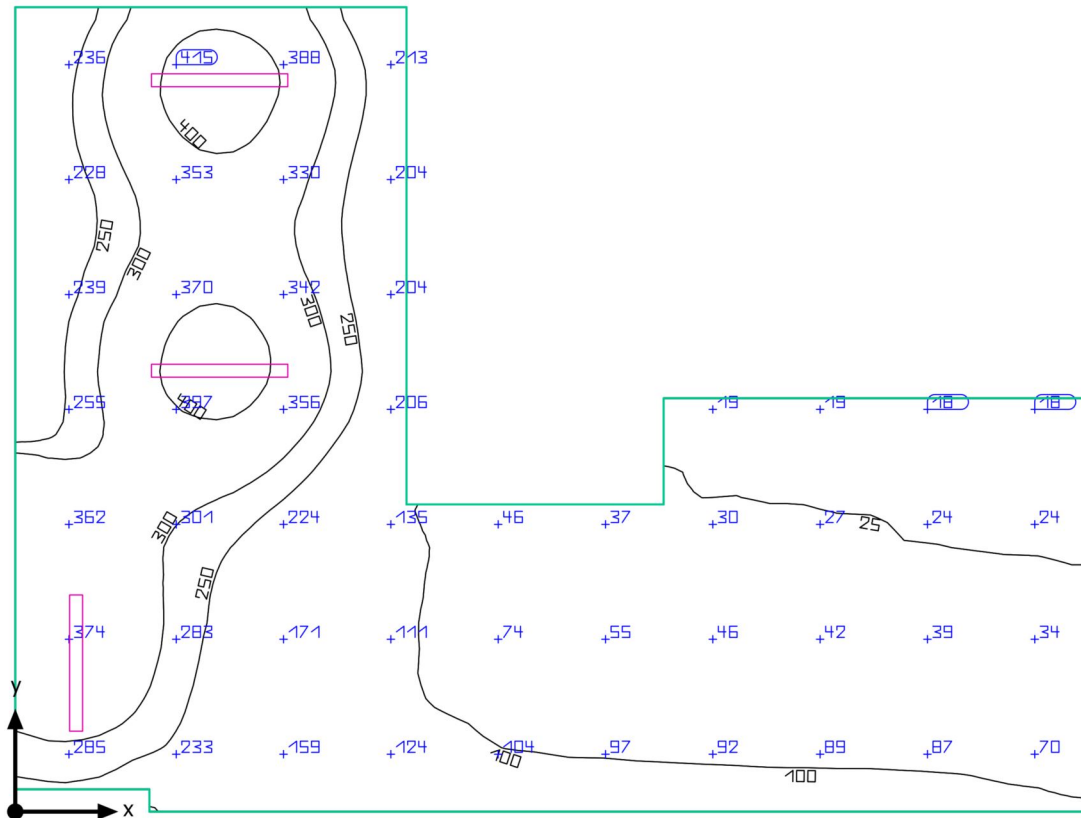
Local 4 (22)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Resumen

S10



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	178 lx	≥ 500 lx	✗	S10
	g_1	0.097	-	-	S10
Valores de consumo	Consumo	280 kWh/a	máx. 1600 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	2.26 W/m ²	-	-	
		1.27 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

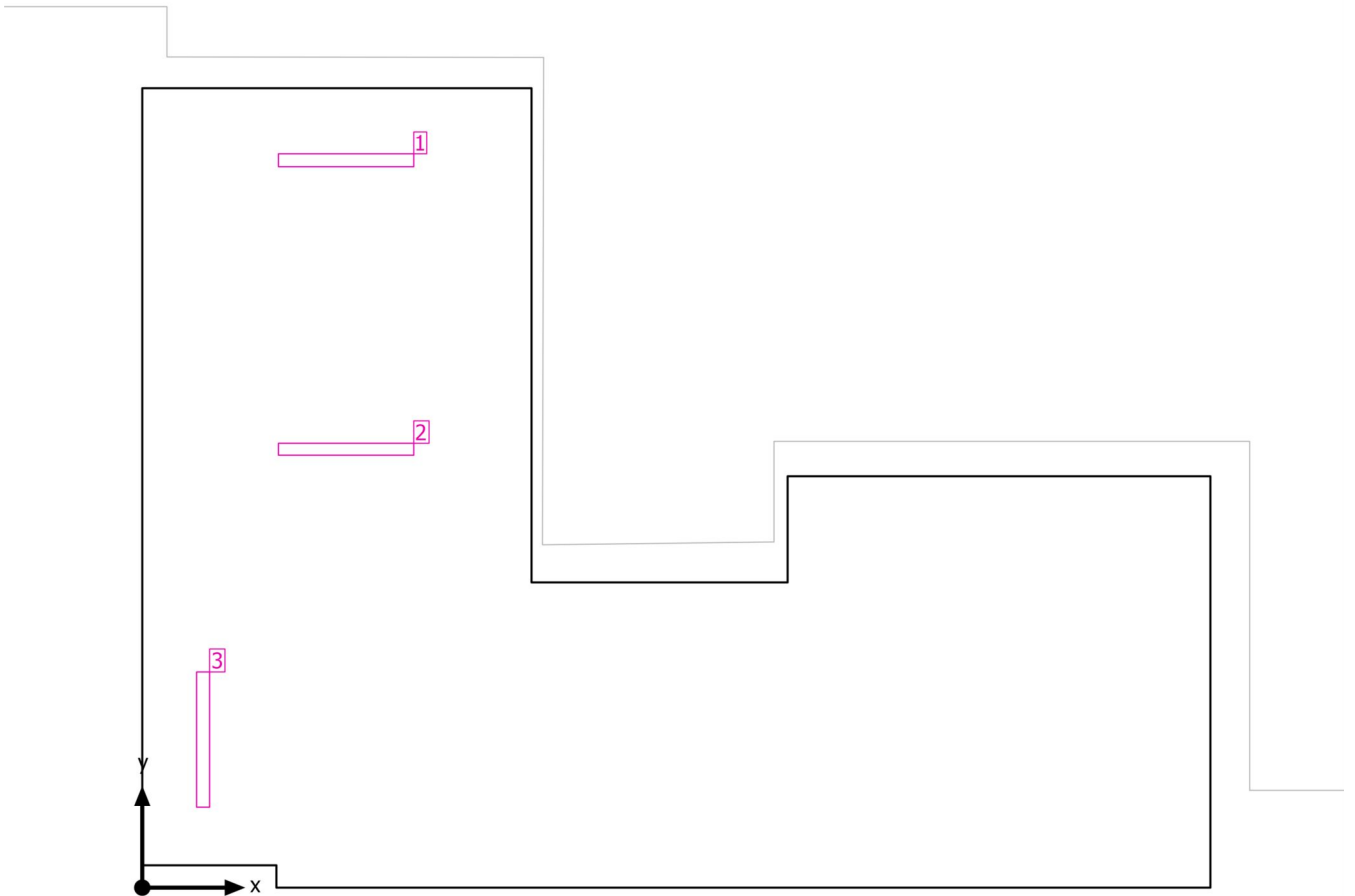
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	Lithonia Lighting	CSVT L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI	34.2 W	4163 lm	121.7 lm/W

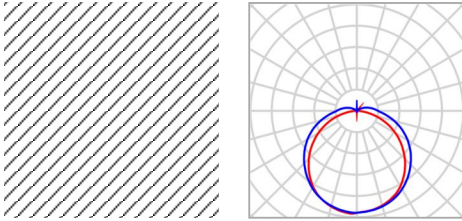
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Lithonia Lighting	P	34.2 W
Nº de artículo	CSV T L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Φ _{Luminaria}	4163 lm
Nombre del artículo	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120- 277V,4000K, 80 CRI		
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.828 m	6.546 m	2.480 m	1
1.828 m	3.946 m	2.480 m	2
0.544 m	1.330 m	2.800 m	3

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Lista de luminarias Φ_{total}

12489 lm

 P_{total}

102.6 W

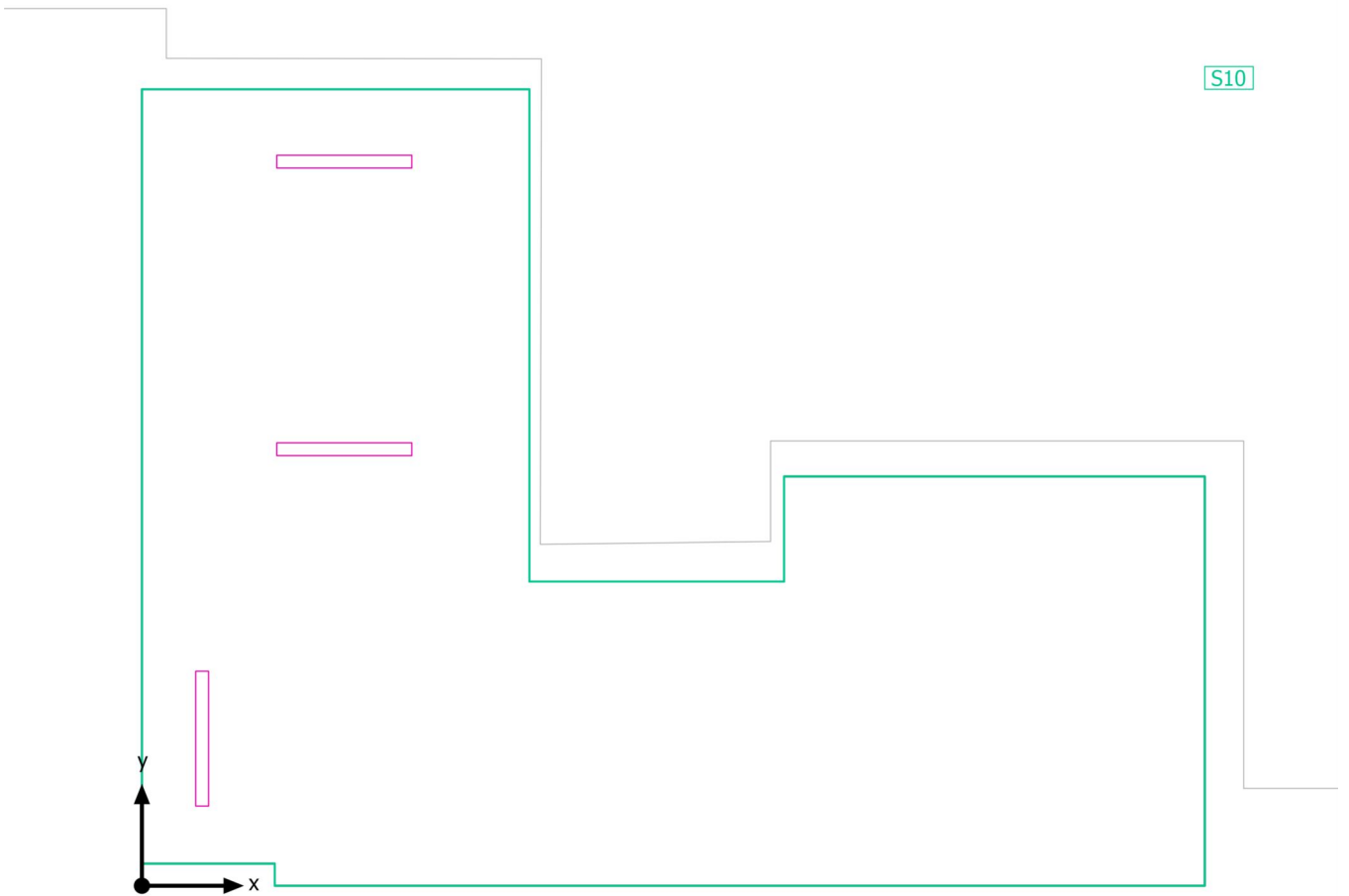
Rendimiento lumínico

121.7 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	Lithonia Lighting	CSVT L48 4000LM MVOLT 4000K 80CRI	Contractor Select LED Vapor Tite, 48", 4000LM, 120-277V,4000K, 80 CRI	34.2 W	4163 lm	121.7 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Objetos de cálculo

Planos útiles

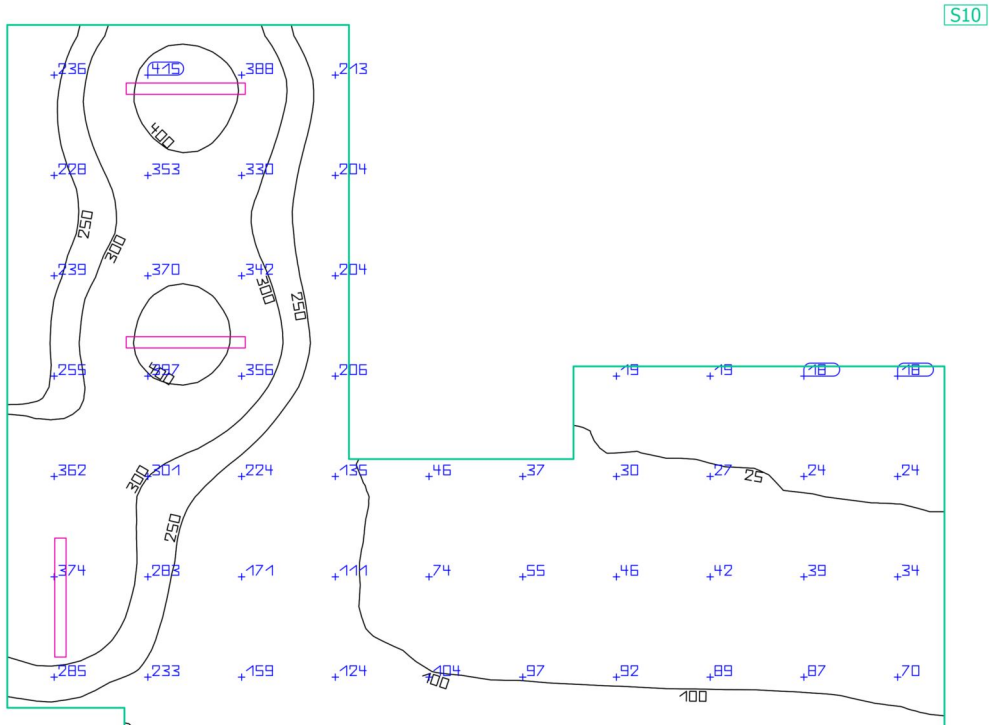
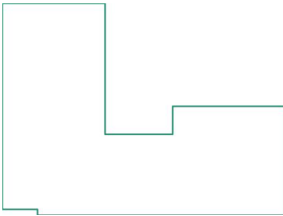
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 4)	178 lx	17.3 lx	449 lx	0.097	0.039	S10
Illuminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	(≥ 500 lx) ✗					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4
Plano útil (Local 4)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 4)	178 lx	17.3 lx	449 lx	0.097	0.039	S10
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

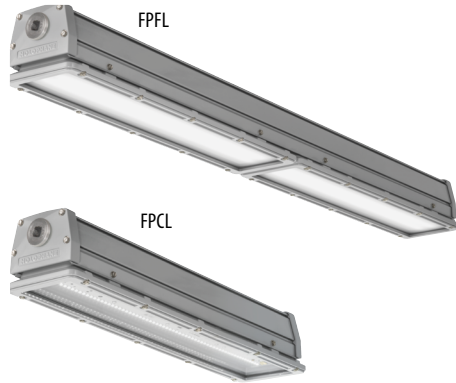
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

COMPARATIVO DE LUMINARIAS		FECHA	26/05/2021		
PROYECTO		CIUDAD	Bogotá		
AREA PINTURA	ILUMINACION FLUORECENTE		ILUMINACION LED		
	NIVEL ILUMINACION RETILAP : Para una area de trabajo y pintura los niveles recomendados son de 300 lx promedio				
	niveles con iluminacion fluoresente		niveles con iluminacion led		
	150 lx		300 lx		
	luminaria	cantidad	referencia	luminaria	cantidad
	10	Desconocida		10	EMXH L48 10000LM FPFL MD 50K 80CRI DGXD
				5	CVST L48 4000LM MVOLT 5000K 80CRI
CONSUMO WATTS		500 W	CONSUMO WATTS		837 W
OBSERVACIONES			OBSERVACIONES		
<p>-La simulacion realizada fue hecha con tubos t5 nuevos, por lo tanto los niveles actuales podrian ser mas bajos.</p> <p>-Por la tarea realizada en esta area y los productos que se manejan podria llegar a considerarse como una area peligrosa, por lo tanto las luminarias actuales no serian las correctas para esta area.</p>			<p>-Aunque el consumo aumenta, es el necesario para alcanzar los niveles de iluminacion exigidos por retilap.</p> <p>-La luminaria EMXH tiene la certificacion de areas peligrosas clase 1 division 2, la cual podria contener y evitar accidentes que podrian ocurrir por las sustancias presentes en la area de trabajo.</p>		
AREA MECANIZADO	ILUMINACION FLUORECENTE		ILUMINACION LED		
	NIVEL ILUMINACION RETILAP : Para una area de trabajo de banca, maquinado ,soldadura losniveles de iluminacion 300 lx promedio				
	niveles con iluminacion fluoresente		niveles con iluminacion led		
	187 lx		300 lx		
	luminaria	cantidad	referencia	luminaria	cantidad
	10	Desconocida		9	CSS L96 ALO4 MVOLT SWW3 80CRI
				1	CVST L48 4000LM MVOLT 5000K 80CRI
CONSUMO WATTS		500 W	CONSUMO WATTS		650 W
OBSERVACIONES			OBSERVACIONES		
<p>-La simulacion realizada fue hecha con tubos t5 nuevos, por lo tanto los niveles actuales podrian ser mas bajos.</p> <p>-Por los trabajos de mecanizados y en banco realizados en esta area, se debe mantener unos niveles optimos de iluminacion promediando los 300 luxes, los cuales con las luminarias actuales no se alcanzarian</p>			<p>-Aunque el consumo aumenta, es el necesario para alcanzar los niveles de iluminacion exigidos por retilap.</p> <p>- Con el cambio por tecnologia led se lograra un mejor confort visual y comodidad para el trabajador que este en esta area</p>		
AREA ENSAMBLE	ILUMINACION FLUORECENTE		ILUMINACION LED		
	NIVEL ILUMINACION RETILAP : Para una area de trabajo de ensamble los niveles de iluminacion 500 lx promedio				
	niveles con iluminacion fluoresente		niveles con iluminacion led		
	500 lx		500 lx		
	luminaria	cantidad	referencia	luminaria	cantidad
	5	Desconocida		5	CVST L48 4000LM MVOLT 5000K 80CRI
CONSUMO WATTS		250 W	CONSUMO WATTS		171 W
OBSERVACIONES			OBSERVACIONES		
<p>-La simulacion realizada fue hecha con tubos t5 nuevos, por lo tanto los niveles actuales podrian ser mas bajos.</p>			<p>-En esta area el consumo disminuye el consumo y aumenta la uniformidad junto con el confort visual para el trabajador.</p>		

Catalog Number	
Notes	Type

Petrolux® EMXH LED

Hazardous Location for Demanding Environments



FEATURES & SPECIFICATIONS

Certain airborne contaminants can diminish the integrity of acrylic and/or polycarbonate. [Click here for Acrylic-Polycarbonate Compatibility table for suitable use.](#)

Certain airborne contaminants may adversely affect the functioning of LEDs and other electronic components, depending on various factors such as concentrations of the contaminants, ventilation, and temperature at the end-user location. [Click here for a list of substances that may not be suitable for interaction with LEDs and other electronic components.](#)

ENCLOSED CONSTRUCTION:

- Cast & Extruded Aluminum - Polyester Powder Coated
- 18-8 Stainless Steel Hardware
- Molded Silicone Gasketing
- 3/4" threaded NPT end-caps standard

OPTICS & LENS:

- Clear & Frosted Polycarbonate, .125" thick
- Clear & Frosted Tempered Glass, .125" thick

ELECTRICAL:

- MVOLT (120-277V)
- HVOLT (347-480V)
- 0-10V, 10% Dimming

INSTALLATION:

- Surface (ceiling, wall, angle). Standard mounting bracket is ceiling only.
 - Suspended - Standard or RMBK (Chain, cable, pendant)
 - Pole (u-bolt)
- (see page 4 for mounting images)

LISTING & RATINGS:

- CSA Listed Class I, Div 2, Group A,B,C, and D; Class II, Div 2, Group F and G; Class III
- IP65, IP66, IP69K Rated per IEC60529
- IP67 option rated per IEC60529
- FCC Title 47, Part 15, Subpart B
- IK rated (see chart on page 3)
- 1G rated with standard mounting bracket, 3G rated with optional rigid mount bracket (RMBK) per ANSI C136.31
- 10kV/6kA Surge Rated per ANSI C82.77-5-2015
- NSF Splash zone 2 rated (excludes RMBA option)
- CSA Ambient Listings on Page 3
- Lumen Maintenance Listed on Page 3

DesignLights Consortium® (DLC) Premium qualified product and DLC qualified product. Not all versions of this product may be DLC Premium qualified or DLC qualified. Please check the DLC Qualified Products List at www.designlights.org/QPL to confirm which versions are qualified.

BUY AMERICAN — Product with the BAA option is assembled in the USA and meets the Buy America(n) government procurement requirements under FAR, DFARS and DOT. Please refer to www.acuitybrands.com/buy-american for additional information.

WARRANTY — 5-year limited warranty. Complete warranty terms located at:

www.acuitybrands.com/support/warranty/terms-and-conditions

NOTE: Actual performance may differ as a result of end-user environment and application.

All values are design or typical values, measured under laboratory conditions at 25 °C.

Specifications subject to change without notice.



Embed nLight controls today. Prepare for tomorrow.

Now	Tomorrow
User-friendly install	Scalability
Enhanced energy savings	Space configuration
Code compliance	Future-ready

A+ Capable Luminaire

This item is an A+ capable luminaire, which has been designed and tested to provide consistent color appearance and out-of-the-box control compatibility with simple commissioning.

- All configurations of this luminaire meet the Acuity Brands' specification for chromatic consistency
- This luminaire is part of an A+ Certified solution for nLight® or XPoint™ Wireless control networks marked by a **shaded background***

To learn more about A+, visit www.acuitybrands.com/aplus.

*See ordering tree for details

EMXH LED

Low-Profile Enclosed and Gasketed



A+ Capable options indicated by this color background.

ORDERING INFORMATION

Lead times will vary depending on options selected. Consult with your sales representative.

Example: EMXH L48 4000LM FPCL WD MVOLT GZ10 40K 80CRI DNAXD

Series	Length	Nominal Lumens	Diffuser	Distribution
EMXH	L24 24"	3000LM 3,000 lumens	FPCL Flat Poly Clear, .125" thick	MD Medium
		5000LM 5,000 lumens	FPFL Flat Poly Frost, .125" thick	WD Wide
		7000LM 7,000 lumens	FGFL Flat Glass Frost, .125" thick	PGD Parking Garage
		9000LM 9,000 lumens	FGCL Flat clear glass, .125" thick	
	L48 48"	6000LM 6,000 lumens		
		10000LM 10,000 lumens		
		14000LM 14,000 lumens		
		18000LM 18,000 lumens		

Voltage	Driver	Color temperature	CRI
MVOLT 120-277, 50/60hz	GZ10 0 - 10V dimming	30K 3000K	80CRI 80 CRI
HVOLT 347-480V, 50/60hz		35K 3500K	90CRI 90 CRI
120 120V		40K 4000K	
277 277V		50K 5000K	
347 347V			
480 480V			

Options	Finish ‡
<p>IDS Independent Driver System ‡</p> <p>SPD20KV 20kV Surge Protection Device 120V-277V ‡</p> <p>SPD20KVH 20kV Surge Protection Device 347V-480V ‡</p> <p>RMBK Rigid mount bracket ‡</p> <p>RMBA Angled rigid mount bracket</p> <p>RMBU Rigid mount U-bolt</p> <p>IP67 Semi-submersible gasket kit ‡</p> <p>BAA Buy America(n) Act Compliant</p>	<p>DGXD CR Grey, Super durable, corrosion resistant</p> <p>DWHXD CR White, Super durable, corrosion resistant</p> <p>DBLXD CR Black, Super durable, corrosion resistant</p>
<p>Cordsets:</p> <p>CNP16WWL 6' white cord, 16/3, no plug, wet location</p> <p>CNP16WWL12FT 12' white cord, 16/3, no plug, wet location</p> <p>CNP165CDWWL 6' white cord, 16/5, no plug, wet location, includes low voltage dimming wires</p>	<p>Individual Controls ‡</p> <p>SBGR10 Low mount 360° integral motion sensor, wet location, On/Off operation</p> <p>SBGR10 D 3V Low mount 360° integral motion sensor, wet location, High/Low operation (bi-level)</p> <p>SBGR10 P Low mount 360° integral motion sensor, wet location, On/Off operation for motion sensing, override Off due to daylight</p>

NOTE: ‡ indicates option chosen has ordering restrictions. Please reference ordering restrictions chart.

Accessories: Order as separate catalog number.	
EMXRMBK	Rigid mount bracket (ships as pair) ‡
EMXRMB A	Angle mount bracket (ships as pair)
EMXRMBU	Rigid mount U-bolt (ships as pair)

‡ Option Value Ordering Restrictions	
Option value	Restriction
EMXRMBK	3G rated.
Finish	Corrosion resistant finish is required.
IDS	Available with L48 only. Not available with sensors/controls.
Individual Controls	Rated Class II, Div 2, Class III
IP67	Requires RMBK, RMBA, or RMBU. Not available with individual controls or Xpoint wireless controls.
SPD20KV	Not available in HVOLT. Required with E10WLCP,SBGR, NLTAIR2 sensors.
SPD20KVH	Not available in HVOLT. Required with E10WLCP,SBGR, NLTAIR2 sensors.
RMBK	3G rated.

OPERATIONAL DATA (80 CRI*, MD, DWH***)**

Length	Package	Input Wattage	CCT	FPCL	FPFL	FGCL	FGFL
				Lumens (LPW)	Lumens (LPW)	Lumens (LPW)	Lumens (LPW)
L24	3000LM	20.0	30K	2862 (143)	2214 (110)	2879 (144)	2485 (124)
			35K	2920 (146)	2259 (113)	2937 (147)	2536 (126)
			40K	3193 (159)	2470 (123)	3212 (160)	2773 (138)
			50K	3094 (154)	2393 (119)	3112 (155)	2687 (134)
	5000LM	33.2	30K	4670 (141)	3613 (109)	4698 (141)	4056 (122)
			35K	4765 (143)	3686 (111)	4793 (144)	4138 (125)
			40K	5211 (157)	4032 (121)	5243 (158)	4526 (136)
			50K	5049 (152)	3906 (118)	5079 (153)	4385 (132)
	7000LM	46.3	30K	6304 (136)	4877 (105)	6342 (137)	5475 (118)
			35K	6432 (139)	4976 (107)	6470 (140)	5586 (121)
			40K	7035 (152)	5442 (118)	7077 (153)	6110 (132)
			50K	6815 (147)	5272 (114)	6856 (148)	5919 (128)
9000LM	62.5	30K	8234 (132)	6370 (102)	8283 (133)	7151 (114)	
		35K	8401 (134)	6499 (104)	8451 (135)	7296 (117)	
		40K	9189 (147)	7108 (114)	9244 (148)	7980 (128)	
		50K	8902 (142)	6887 (110)	8956 (143)	7732 (124)	
L48	6000LM	39.5	30K	5598 (142)	4331 (110)	5632 (143)	4862 (123)
			35K	5712 (145)	4419 (112)	5746 (145)	4961 (126)
			40K	6247 (158)	4833 (122)	6285 (159)	5426 (137)
			50K	6053 (153)	4682 (118)	6089 (154)	5257 (133)
	10000LM	66.6	30K	9476 (142)	7331 (110)	9533 (143)	8230 (124)
			35K	9669 (145)	7480 (112)	9727 (146)	8397 (126)
			40K	10575 (159)	8181 (123)	10638 (160)	9184 (138)
			50K	10245 (154)	7926 (119)	10307 (155)	8898 (134)
	14000LM	90.0	30K	12570 (140)	9724 (108)	12645 (140)	10917 (121)
			35K	12825 (142)	9921 (110)	12901 (143)	11138 (124)
			40K	14027 (156)	10851 (121)	14111 (157)	12182 (135)
			50K	13590 (151)	10513 (117)	13671 (152)	11803 (131)
18000LM	121.8	30K	16070 (132)	12432 (102)	16166 (133)	13957 (115)	
		35K	16396 (135)	12684 (104)	16494 (135)	14240 (117)	
		40K	17933 (147)	13873 (114)	18040 (148)	15575 (128)	
		50K	17374 (143)	13441 (110)	17478 (143)	15089 (124)	

* For 90CRI, reduce lumen output by 17.5%
 ** For WD reduce output by 5.9%, PGD reduce output by 10.8%
 *** For DGXD reduce output by 7.1%, DBL reduce output by 11.4%

IMPACT RESISTANCE (IK RATINGS)

Component	Rating
Lens	
Poly (FPFL/FPCL)	IK10
Clear Glass (FGCL)	IK08
Frosted Glass (FGFL)	IK05

CSA LISTED AMBIENT RATING*

		Standard	E10WLCP Option	BE6WCP Option	XPA Sensor	r10/SBGR
		L24	3000LM	65°C	5°C - 35°C	-20°C - 35°C
	5000LM	65°C	5°C - 35°C	-20°C - 35°C	55°C	60°C
	7000LM	60°C	5°C - 35°C	-20°C - 35°C	55°C	60°C
	9000LM	60°C	-	-	55°C	60°C
L48	6000LM	65°C	5°C - 35°C	-20°C - 35°C	50°C	60°C
	10000LM	65°C	5°C - 35°C	-20°C - 35°C	50°C	60°C
	14000LM	60°C	5°C - 35°C	-20°C - 35°C	50°C	60°C
	18000LM	60°C	-	-	50°C	50°C

*Minimum Ambient is -40°C unless noted

AMBINET TEMPERATURE AND T-CODE

Length (foot)	lumen (lm)	Max Amb. Temp. (°C)	Supply Wire Temp. (°C)	Class I, Div. 2	Class II, Div. 2, Group F, G	Simultaneous Class I, Div. 2, Class II Div. 2, Group F, G; Class III
2ft/4ft	≤10,000	40°C	90°C	T6	T6	T6
		50°C		T6	T6	T6
		55°C		T5	T6	T5
		60°C		T5	T5	T5
4ft	10,000 < 18,000	65°C	90°C	T5	T5	T5
		40°C		T5	T6	T5
		50°C		T4A	T6	T4A
		55°C		T4A	T6	T4A
		60°C		T4A	T5	T4A

LUMEN MAINTENANCE*

		Operating Hours					
		0	15,000	30,000	45,000	60,000	100,000
L24	3000LM	100.0%	96.7%	94.1%	91.5%	88.9%	82.6%
	5000LM	100.0%	96.7%	94.1%	91.5%	88.9%	82.6%
	7000LM	100.0%	96.7%	94.1%	91.5%	88.9%	82.6%
	9000LM	100.0%	96.4%	93.8%	91.2%	88.7%	82.3%
L48	6000LM	100.0%	96.7%	94.1%	91.5%	88.9%	82.6%
	10000LM	100.0%	96.7%	94.1%	91.5%	88.9%	82.6%
	14000LM	100.0%	96.7%	94.1%	91.5%	88.9%	82.6%
	18000LM	100.0%	96.4%	93.7%	91.2%	88.6%	82.3%

*Data projected for 25°C ambient

EMXH LED

Low-Profile Enclosed and Gasketed



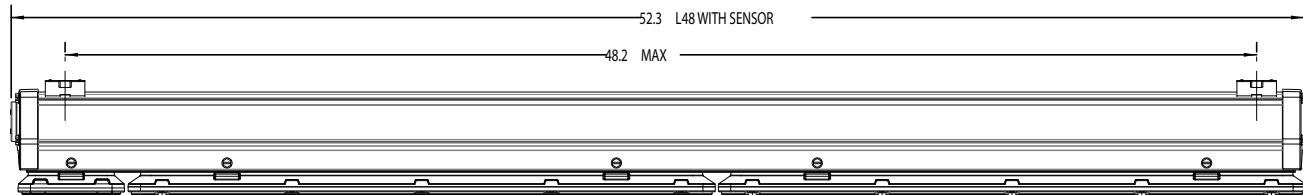
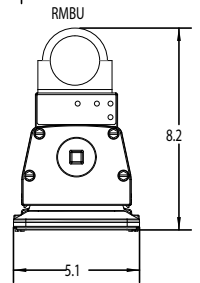
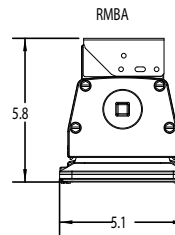
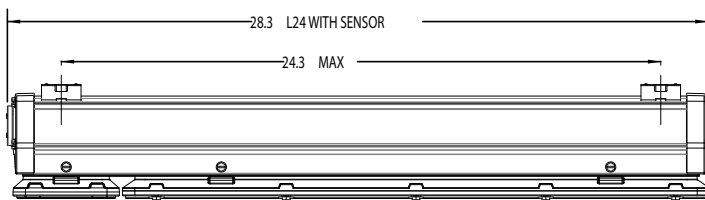
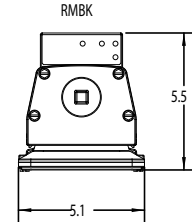
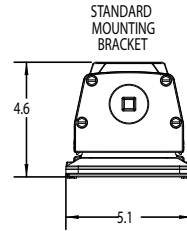
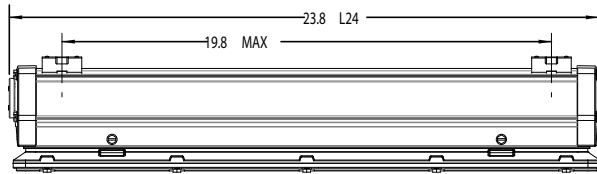
DIMENSIONS

Specifications subject to change without notice.
All dimensions are inches unless otherwise indicated.

CONFIGURATION WEIGHTS

	Standard	w/ Sensor	w/ Battery
L24	10.9 lbs	11.5 lbs	12.4 lbs
L48	19.4 lbs	20.0 lbs	20.9 lbs

Weight may vary with options and accessories



Standard Mount



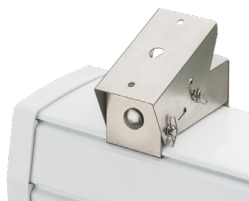
(ceiling, suspended)

Rigid mount bracket (RMBK)



(ceiling, wall, suspended)

Angled rigid mount bracket (RBMA)



(angled)

Rigid mount U-bolt (RMBU)



(pole)

Catalog Number
Notes
Type

FEATURES & SPECIFICATIONS

INTENDED USE — Ideal for damp/wet locations such as outdoor venues, canopies and locker rooms. Not for use or installation in direct outdoor sunlight. Must be installed under canopy or covered ceiling. For direct sunlight installations, please refer to the FEX product family. **Certain airborne contaminants can diminish integrity of acrylic and/or polycarbonate.** [Click here for Acrylic-Polycarbonate Compatibility table for suitable uses.](#)

Certain airborne contaminants may adversely affect the functioning of LEDs and other electronic components, depending on various factors such as concentrations of the contaminants, ventilation, and temperature at the end-user location. [Click here for a list of substances that may not be suitable for interaction with LEDs and other electronic components.](#)

CONSTRUCTION

- Light Gray Polycarbonate housing
- Frosted Polycarbonate lens
- Poured in place polyurethane gasket
- Polycarbonate Latches, optional stainless steel latches available.
- Standard 1/2" wet location fitting

ELECTRICAL

- High Efficiency LEDs meet DLC Standard
- MVOLT (120-277V) & 347V
- 0-10V Dimming standard

INSTALLATION

- Surface (wall, ceiling) using standard brackets
- Suspended (chain, cable) using standard brackets

LISTINGS

- CSA Certified to UL & C-UL Standards for wet location
- IP65, IP66 rated per IEC60529
- FCC Title 47, Part 15 Subpart B compliant
- 2.5kV/0.75kA Surge Rated per ANSI C82-77-5-2015
- CSA Ambient Listings on Page 3
- Lumen Maintenance Listed on Page 3

WARRANTY — 5-year limited warranty. Complete warranty terms located at: www.acuitybrands.com/support/warranty/terms-and-conditions

Note: Actual performance may differ as a result of end-user environment and application. All values are design or typical values, measured under laboratory conditions at 25 °C. Specifications subject to change without notice.

Vapor Tight LED Strip Light

CSVT



CSVT Vapor Tight LED Strip Light



Looking for Contractor Select readily available configurations? Click here to visit Contractor Select™ spec sheet or go to www.contractorselect.com

ORDERING INFORMATION

Lead times will vary depending on options selected. Consult with your sales representative.

Example: CSVT L48 AL03 MVOLT SWW3 80CRI

Series	Length	Lumen Output	Voltage	Color temperature	Color rendering index	Options
CSVT Contractor Select Vapor Tight	L48 48"	3000LM 3,000 lumens ‡ 4000LM 4,000 lumens ‡ 5000LM 5,000 lumens ‡ 6000LM 6,000 lumens ‡ AL03 Switchable lumens, 3000LM / 4000LM / 5000LM	MVOLT 120-277V 347 347V	35K 3500K ‡ 40K 4000K ‡ 50K 5000K ‡ SWW3 Switchable white, 35K / 40K / 50K	80CRI 80 CRI	STSL Stainless steel latches
	L96 96"	6000LM 6,000 lumens ‡ 8000LM 8,000 lumens ‡ 10000LM 10,000 lumens ‡ 12000LM 12,000 lumens ‡ AL04 Switable lumens, 6000LM, 8000LM, and 10000LM				

NOTE: ‡ indicates option chosen has ordering restrictions. Please reference ordering restrictions chart.

‡ Option Value Ordering Restrictions	
Option value	Restriction
35K, 40K, 50K	Not available with ALO lumen packages.
3000LM, 4000LM, 5000LM, 6000LM, 8000LM, 10000LM, 10000LM 12000LM	Not available with SWW3.
CSVT STSL LATCH	Requires two for L96

Accessories: Order as separate catalog number.
CSVT STSL LATCH Stainless steel latch kit (Set of 10) ‡

CSVT Vapor Tight LED Strip Light

OPERATIONAL DATA

Length	Package	Voltage	Watts	3500 K		4000 K		5000 K	
				Lumens	LPW	Lumens	LPW	Lumens	LPW
L48	3000LM	MVOLT	24	3033	125	3106	128	3134	129
		347	28		108		110		11
	4000LM	MVOLT	34	4065	119	4163	122	4200	123
		347	40		102		105		106
	5000LM	MVOLT	42	4829	115	4946	118	4989	119
		347	49		99		101		102
	6000LM	MVOLT	49	6066	125	6213	128	6268	129
		347	56		42		110		111
	ALO3 (3000LM)	MVOLT	24	3019	124	3106	128	3141	129
		347	28		107		110		111
	ALO3 (4000LM)	MVOLT	34	4046	118	4163	122	4210	123
		347	40		102		105		106
	ALO3 (5000LM)	MVOLT	42	4806	114	4946	118	5001	119
		347	49		98		101		102
L96	6000LM	MVOLT	49	6066	125	6213	128	6268	129
		347	56		108		110		111
	8000LM	MVOLT	68	8130	119	8326	122	8400	123
		347	80		102		105		106
	10000LM	MVOLT	84	9658	115	9891	118	9979	119
		347	98		99		101		102
	12000LM	MVOLT	103	12133	118	12425	121	12535	122
		347	120		101		104		105
	ALO4 (6000LM)	MVOLT	49	6038	124	6213	128	6283	129
		347	56		107		110		111
	ALO4 (8000LM)	MVOLT	68	8092	118	8326	122	8420	123
		347	80		102		105		106
	ALO4 (10000LM)	MVOLT	84	9613	114	9891	118	10003	119
		347	98		98		101		102

PROJECTED LUMEN MAINTENANCE			
Lumen Maintenance Factor	0.91	0.81	0.75
Operating Hours	40,000	90,000	120,000

*Actual performance may vary based on ambient temperature of installed location.

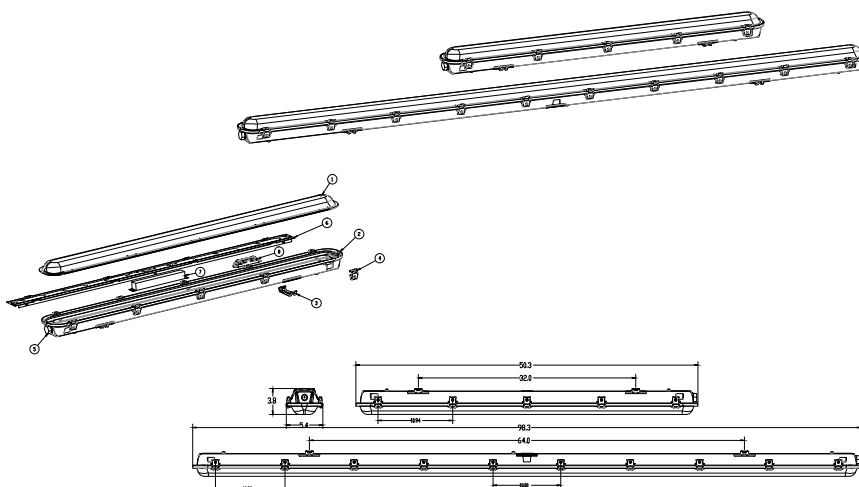
*All values are typical and are at 25C. Actual performance may vary and is dependent on operating environment.

DIMENSIONS

All dimensions are shown in inches unless otherwise noted.

Length	Width	Height	Length	Approximate weight	Fixtures per pallet
L48	5.4	3.8	50.3	5 lbs	70
L96	5.4	3.8	98.3	10 lbs	70

*Weights will vary slightly with added options.



Ambient Temperature Ratings

Fixture Length	Lumen Package	Temperature rating
L48	3000LM	-40° C - 45° C
	4000LM	-40° C - 45° C
	5000LM	-40° C - 45° C
	6000LM	-40° C - 35° C
L96	6000LM	-40° C - 30° C
	8000LM	-40° C - 30° C
	10000LM	-40° C - 30° C
	12000LM	-40° C - 30° C

FEATURES & SPECIFICATIONS

INTENDED USE — Available in several color temperatures, lumen packages and lengths. Ideal for use in commercial, retail, office, warehouse and display applications. **Certain airborne contaminants can diminish integrity of acrylic and/or polycarbonate.** [Click here for Acrylic-Polycarbonate Compatibility table for suitable uses.](#)

Certain airborne contaminants may adversely affect the functioning of LEDs and other electronic components, depending on various factors such as concentrations of the contaminants, ventilation, and temperature at the end-user location. [Click here for a list of substances that may not be suitable for interaction with LEDs and other electronic components.](#)

CONSTRUCTION — Compact-design channel and cover are formed from code compliant, 22 gauge cold-rolled steel.

SENSOR SWITCH JUST ONE TOUCH TECHNOLOGY — Single room control wireless technology available for easy install and commissioning to aid in code compliance. The JOT option enables the fixture with Just One Touch pairing capability. The JOTVIX15 option features a luminaire-embedded occupancy and ambient light sensor allows the luminaire to power off when the space is unoccupied or when enough ambient light is entering the space.

FINISH — High-gloss, baked white enamel (standard).

OPTICS — LEDs provide 80+ color rendering index (CRI) at 3500K, 4000K and 5000K. Diffuse acrylic lens with ultra-sonically welded end caps provides smooth, linear illumination.

ELECTRICAL — Luminaire Surge Protection Level: Designed to withstand up to 2.5kV/0.75kA per ANSI C82.77-5-2015. For applications requiring higher level of protection additional surge protection must be provided.

Driver is standard 0-10V dimming class 2.

INSTALLATION — Fixture may be surface or suspension mounted with appropriate mounting options (see accessories). Easy to install row aligner bracket included for continuous row mounting.

LISTINGS — CSA certified to US and Canadian safety standards and listed suitable for damp locations. Minimum starting temperature of -40°F (-40°C). Maximum ambient operating temperature of 95°F (35°C). See notes for controls temperature restrictions.

DesignLights Consortium® (DLC) qualified product. Not all versions of this product may be DLC qualified. Please check the DLC Qualified Products List at www.designlights.org/QPL to confirm which versions are qualified.

WARRANTY — 5-year limited warranty. Complete warranty terms located at: www.acuitybrands.com/support/warranty/terms-and-conditions

Note: Actual performance may differ as a result of end-user environment and application. All values are design or typical values, measured under laboratory conditions at 25 °C. Specifications subject to change without notice.

Catalog Number
Notes
Type



LED Strip Light

CSS



A+ Capable Luminaire

This item is an A+ capable luminaire, which has been designed and tested to provide consistent color appearance and out-of-the-box control compatibility with simple commissioning.

- All configurations of this luminaire meet the Acuity Brands' specification for chromatic consistency
- This luminaire is part of an A+ Certified solution for nLight® or XPoint™ Wireless control networks marked by a shaded background*

To learn more about A+, visit www.acuitybrands.com/aplus.

*See ordering tree for details

CSS LED Strip Light

CS Looking for Contractor Select readily available configurations? Click here to visit Contractor Select™ spec sheet or go to www.contractorselect.com

ORDERING INFORMATION Lead times will vary depending on options selected. Consult with your sales representative. **Example:** CSS L96 ALO4 MVOLT SWW3 80CRI

Series	Length	Lumen Output	Voltage	Color temperature	Color rendering index	Options
CSS Contractor Single Strip LED	L48 48"	4000LM 4000 Lumens ‡ ALO3 Switchable lumens, 3000LM / 4000LM / 5000LM	MVOLT 120-277V 347 347V ‡	35K 3500K ‡ 40K 4000K ‡ 50K 5000K ‡ SWW3 Switchable white, 35K / 40K / 50K	80CRI 80 CRI	JOT Enabled Wireless Controls: ‡ JOT Wireless room control with "Just One Touch" pairing JOTVTX15 Wireless occupancy sensor with "Just One Touch" pairing Individual Controls: SFR30CSS Factory installed 360°, large motion, high bay sensor, SFR 30 ‡ SFR7CSS Factory installed 360°, small motion, low bay sensor, SFR 7 ‡ Wire Guard: WG Wire Guard
	L96 96"	8000LM 8000 Lumens ‡ ALO4 Switchable lumens, 6000LM / 8000LM / 10000LM				

NOTE: ‡ indicates option chosen has ordering restrictions. Please reference ordering restrictions chart.

Accessories: Order as separate catalog number.	
HC36 M12	Hanger chain, 36" (1 pair)
ZACVH M100	Adjustable 10' aircraft cable with Y hanger (1 pair)
SQ_	Swivel stem hanger (specify length in 2" increments up to 48")
rPP20D	nLight® air dimming/switching module
SFR30CSS	Field installed 360°, large motion, high bay sensor, SFR 30 ‡
SFR7CSS	Field installed 360°, small motion, low bay sensor, SFR 7 ‡
Y J10	Y hanger in multiples of 10 (five pair)
WGCSS	Wire Guard with Mounting hardware (one 4ft)
MNLK JBOXCVR M12	Junction box cover and hardware, white

‡ Option Value Ordering Restrictions	
Option value	Restriction
35K, 40K, 50K	Not available with ALO lumen packages.
4000LM, 8000LM	Not available with SWW3.
JOT Enabled Controls	Not available with ALO3, ALO4, 347V or SWW3. Not intended for continuous row mount applications. Minimum starting temp of 14°F (-10°C). Maximum operating temp of L48 at 95°F (35°C) & L96 at 86°F (30°C).
SFR Sensors	Not available with 347V. Can only be mounted at the end of continuous row mount applications. On/off function only. Minimum starting temp of 14°F (-10°C).
Wire Guard	Does not cover Controls.

EMERGENCY BATTERY PACKS

Factory-Installed Nomenclature	Battery Part Number	Suitable for Field Installation	T20?
-	ILBLP-CP10-HE-SD-A	Yes	Yes

OPERATIONAL DATA

Length	Nominal Lumen Package	Color Temperature	Delivered Lumens	Wattage	Lumens/Watt
L48	4000 LM	4000K	4,298	35.3	121.8
		3500K	3,190	27.7	115.4
		5000K	3,250	27.7	117.5
	AL03 (3000 LM)	4000K	3,247	27.7	117.4
		5000K	3,250	27.7	117.5
		3500K	4,135	35.8	115.4
	AL03 (4000 LM)	4000K	4,206	35.8	117.3
		5000K	4,268	35.8	119
		3500K	5,058	43.9	115.1
	AL03 (5000 LM)	4000K	5,150	43.9	117.2
		5000K	5,274	43.9	120.1
		3500K	8,596	72	119.3
L96	8000 LM	4000K	8,596	72	119.3
		3500K	6,380	55.3	115.4
		5000K	6,501	55.3	117.5
	AL04 (6000 LM)	4000K	6,495	55.3	117.4
		5000K	6,501	55.3	117.5
		3500K	8,271	71.7	115.4
	AL04 (8000 LM)	4000K	8,413	71.7	117.3
		5000K	8,535	71.7	119
		3500K	10,115	87.9	115.1
	AL04 (10000 LM)	4000K	10,300	87.9	117.2
		5000K	10,549	87.9	120.1
		3500K	10,115	87.9	115.1

PROJECTED LUMEN MAINTENANCE			
Lumen Maintenance Factor	0.91	0.81	0.75
Operating Hours	40,000	90,000	120,000

*Actual performance may vary based on ambient temperature of installed location.

*All values are typical and are at 25C. Actual performance may vary and is dependent on operating environment.

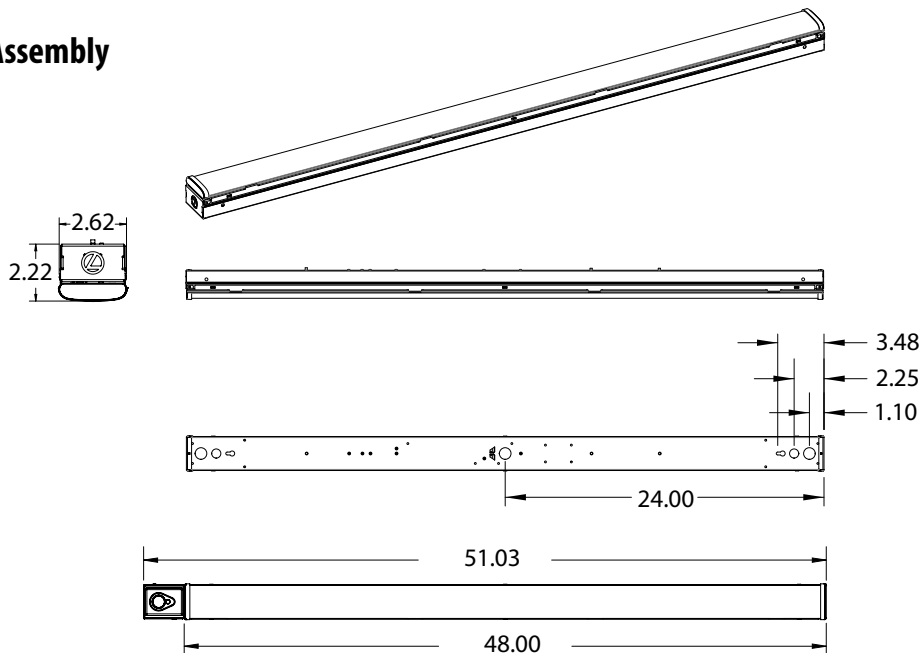
DIMENSIONS

All dimensions are shown in inches unless otherwise noted.

Length	Width	Height	Approximate weight	Fixtures per pallet	Pallet Dimensions
L48	2.62	2.22	5 lbs	98	46 x 57
L96	2.62	2.22	10 lbs	102	46 x 98.5

*Weights will vary slightly with added options.

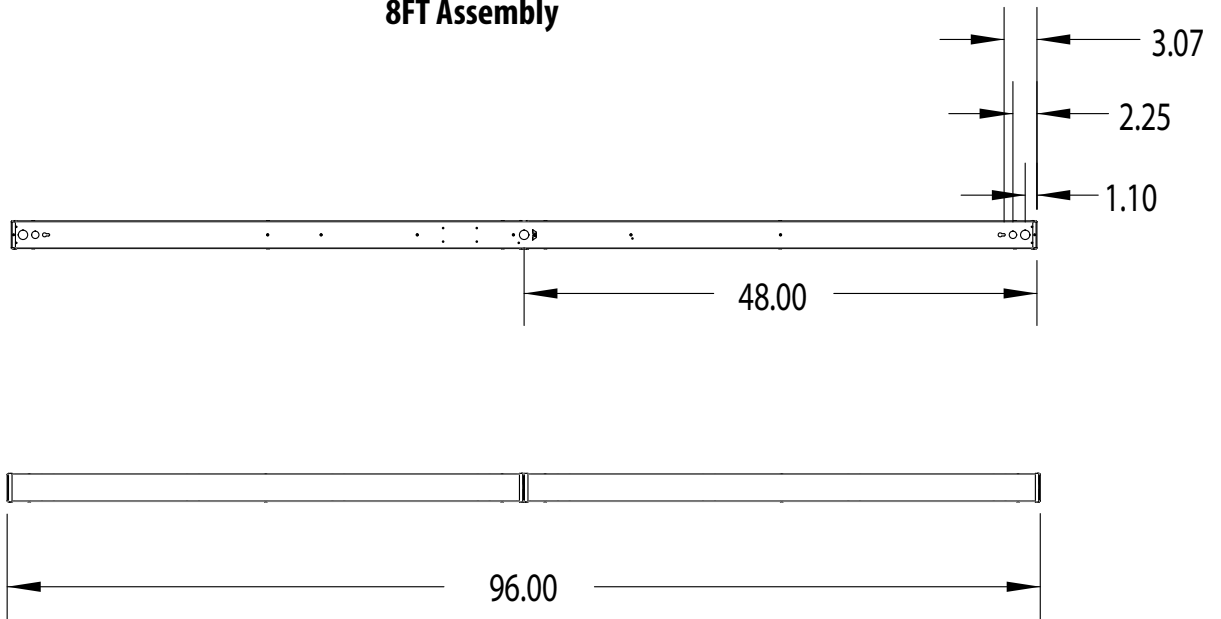
4FT Assembly



DIMENSIONS

All dimensions are shown in inches (centimeters) unless otherwise noted.

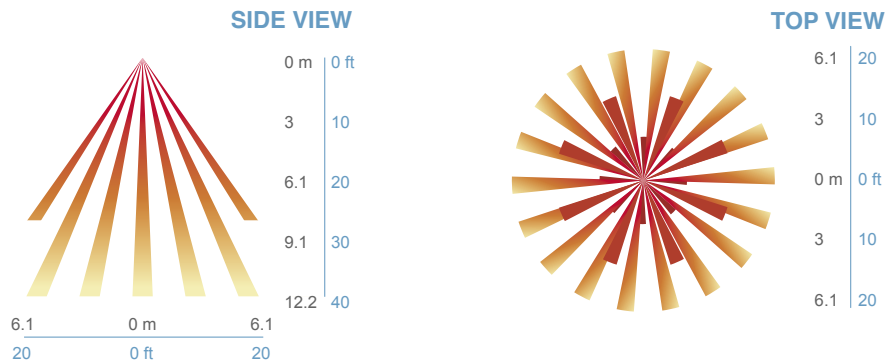
8FT Assembly



INDIVIDUAL CONTROLS COVERAGE PATTERNS

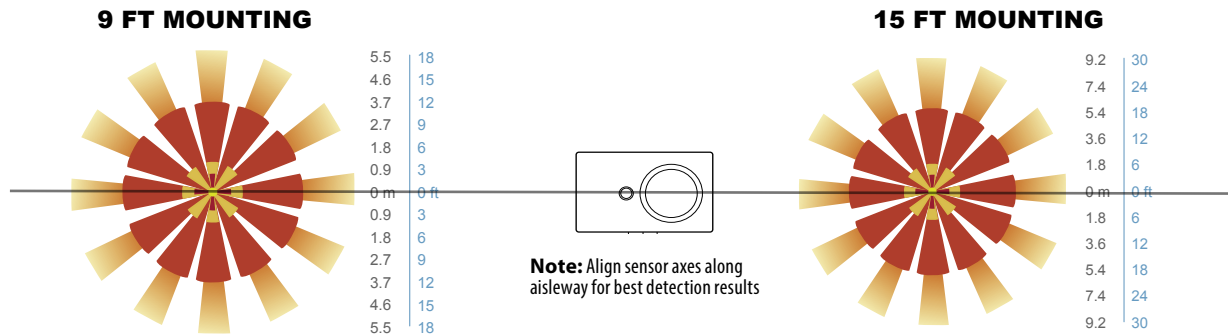
SFR 30 UNIVERSAL 360° LENS

- Provides excellent detection of large motion (e.g. walking) when mounted between 15 to 40 ft (4.57 to 12.19 m)
- 15 to 20 ft (4.57 to 6.10 m) radial coverage overlaps area lit by a typical high bay fixture
- Recommended for fixtures that have a 1:1 spacing to mounting height ratio or less (e.g. fixtures 30' on center or less @ a 30' mounting height).



SFR 7 MINI LOW BAY 360° LENS

- Recommended for walking motion detection from mounting heights between 8 ft (2.44 m) and 20 ft (6.10 m)
- Initial detection of walking motion along sensor axes at distances of 2x the mounting height up to 15 ft (4.57 m) and 1.75x up to 20 ft (6.10 m).
- Provides 12 ft (3.66 m) radial detection of small motion when mounted at 9 ft (2.74 m)
- Initial detection will occur earlier when walking across sensor's field of view than when walking directly at sensor

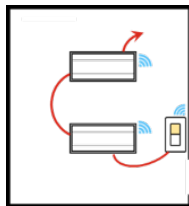


MAXIMUM # OF FIXTURES PER SFR SENSOR

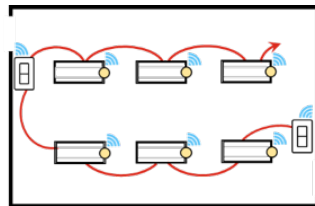
Nomenclature	Maximum # of Fixtures per SFR SENSOR
CSS L48 4000LM MVOLT	20
CSS L48 ALO3 MVOLT	16
CSS L96 8000LM MVOLT	10
CSS L96 ALO4 MVOLT	8

JOT ENABLED WIRELESS CONTROLS

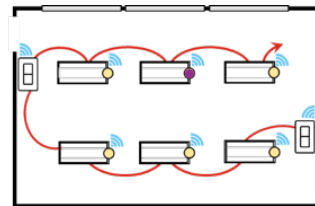
TYPICAL SMALL ROOM APPLICATION (UP TO 250 SQ. FT.)



One Entryway
1x WSXA JOT
2x JOT Enabled Fixture






Two Entryways
2x SPODMRA JOT
6x JOT Enabled Fixture with Occupancy Sensor



Two Entryways with Daylight Harvesting
2x SPODMRA JOT
1x JOT Enabled Fixture with Photocell and Occupancy Sensor
5x JOT Enabled Fixture with Occupancy Sensor

JOT ENABLED PRODUCT PORTFOLIO

CONTROLS

 Sensor Switch WSXA JOT Wall Switch Sensor with Dimming	 Sensor Switch SPODMRA JOT Wall Switch with Dimming	 Sensor Switch CMSB JOT Ceiling Mount Sensor, Battery-Powered	 Sensor Switch VERTEX JOT Embedded Occupancy and Daylight Harvesting Sensor
---	---	---	--

PHOTOMETRICS

Please see www.lithonia.com.