



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**GESTIÓN TÉCNICA DEL FACTOR DE RIESGO FÍSICO (ILUMINACIÓN)
EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA JORGE MORENO-
EDIACERO.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Autor:

Recalde Vasquez Jonathan Edison

Tutor:

Ing.: Ron Valenzuela Pablo Elicio. Mgs

QUITO – ECUADOR

2020

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Jonathan Edison Recalde Vasquez, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **“GESTIÓN TÉCNICA DEL FACTOR DE RIESGO FÍSICO (ILUMINACIÓN) EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA JORGE MORENO-EDIACERO”**, como requisito para optar al grado de Ingeniería Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 22 días del mes de Julio del 2020, firmo conforme:

Autor: Jonathan Edison Recalde Vasquez

Firma: 

Número de Cédula: 1716721129

Dirección: Pichincha, Quito, Pusuqui.

Correo Electrónico: jonathanrecalde@outlook.com

Teléfono:0985930453

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “**GESTIÓN TÉCNICA DEL FACTOR DE RIESGO FÍSICO (ILUMINACIÓN) EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA JORGE MORENO-EDIACERO**” presentado por Jonathan Edison Recalde Vasquez, para optar por el Título de Ingeniería Industrial.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 22 de Julio del 2020

.....
Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela, M.Sc.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de **Ingeniería Industrial**, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 22 de Julio del 2020



.....
Jonathan Edison Recalde Vasquez
C.I. 171672112-9

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “GESTIÓN TÉCNICA DEL FACTOR DE RIESGO FÍSICO (ILUMINACIÓN) EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA JORGE MORENO-EDIACERO”, previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 2020

.....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
VOCAL

.....
VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, a mi Padre Patricio Recalde y a mi madre Rosa Vasquez ya que son pilares fundamentales en mi vida, y sin su confianza no hubiese logrado conseguir mi título Profesional, a mi familia y a mi novia; que con su apoyo incondicional y motivación constante ayudaron a adquirir mi objetivo, a todos los docentes que me impartieron su conocimiento y encaminaron en la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud, a mi familia por el apoyo incondicional, a mi tutor de tesis y a la Universidad Tecnológica Indoamérica por la guía en el desarrollo profesional y personal.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes.....	2
Justificación.	3
Objetivos:	4
CAPÍTULO II.....	6
INGENIERIA DEL PROYECTO.....	6
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	6
Medir los puestos de trabajo en oficinas Cotocollao.	13
Medición de los puestos de Contabilidad.....	15
Medición de puesto de Gerencia General.....	17
Medición de puesto de Gerencia Administrativa.....	19
Medición de puesto de Departamento Técnico Matriz.....	21
Medición de puesto de Talento Humano.	23
Medir los puestos de trabajo en la planta de Quitumbe.....	25
Puesto de Jefe de Planta.	27
Puesto de trabajo Departamento Técnico.	29
Puesto de trabajo Área de Corte.	31
Puesto de trabajo Soldadura	33
Puesto de trabajo Pintura.....	36
Puesto de trabajo de bodega	39

Área de estudio.	44
Modelo operativo.....	45
DESARROLLO DEL MODELO OPERATIVO.....	46
CAPITULO III.....	47
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS.....	47
Resultados esperados.....	84
Cronograma de Actividades.....	86
Análisis de costos.....	87
CAPITULO IV.....	88
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	88
Conclusiones.....	88
Recomendaciones.....	89
BLIBLIOGRAFÍA.....	90
ANEXOS.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Matriz-grilla de puntos de medición.....	9
Figura N° 2: Luxómetro.....	10
Figura N° 3: Puntos de medición AutoCAD Recepción.	13
Figura N° 4: Puntos de medición AutoCAD Contabilidad.....	15
Figura N° 5: Puntos de medición AutoCAD Gerencia General.	18
Figura N° 6: Puntos de medición AutoCAD Gerencia administrativa.	20
Figura N° 7: Puntos de medición AutoCAD Departamento Técnico.....	22
Figura N° 8: Puntos de medición AutoCAD Talento Humano.	24
Figura N° 9: Puntos de medición AutoCAD Recepción.	26
Figura N° 10: Puntos de medición AutoCAD Jefe de Planta.	28
Figura N° 11: Puntos de medición AutoCAD Departamento Técnico Sur.	30
Figura N° 12: Puntos de medición AutoCAD Área de Corte.....	32
Figura N° 13: Puntos de medición AutoCAD Área de Soldadura.....	34
Figura N° 14: Puntos de medición AutoCAD Área de Pintura.	37
Figura N° 15: Puntos de medición AutoCAD Área de Bodega.....	40
Figura N° 16: Modelo operativo.....	45
Figura N° 17: Datos del proyecto y cliente.	49
Figura N° 18: Configuración del plano origen y rotación.	50
Figura N° 19: Configuración del plano determinar escala.	51
Figura N° 20: División de salas.....	52
Figura N° 21: Introducción de objetos.....	53
Figura N° 22: Selección de luminaria Gerencia Administrativa.	54
Figura N° 23: Colocación de luminaria Gerencia Administrativa.....	55
Figura N° 24: Simulación del software DIALux Gerencia Administrativa.	56
Figura N° 25: Recepción.....	57
Figura N° 26: Recepción Reubicado.	58
Figura N° 27: Colocación de luminaria y simulación del software recepción.	59
Figura N° 28: Selección de luminaria en los puestos de contabilidad.....	60

Figura N° 29: Colocación de luminaria en los puestos de contabilidad.	61
Figura N° 30: Simulación del software DIALux en el puesto de contabilidad.	62
Figura N° 31: Selección de luminaria Área Técnica.	63
Figura N° 32: Colocación de luminaria en el Área Técnica.	64
Figura N° 33: Simulación del software DIALux en el Área Técnica.	65
Figura N° 34: Datos del proyecto y cliente Quitumbe.	67
Figura N° 35: Configuración del plano origen y rotación Quitumbe.	68
Figura N° 36: Configuración del plano determinar escala Quitumbe.	69
Figura N° 37: División de salas y edificaciones Quitumbe.	70
Figura N° 38: Introducción de objetos en la planta Quitumbe.	71
Figura N° 39: Selección de luminaria Recepción Quitumbe.	72
Figura N° 40: Colocación de luminaria Gerencia Administrativa.	73
Figura N° 41: Simulación del software DIALux Recepción Quitumbe.	74
Figura N° 42: Selección de luminaria Bodega.	75
Figura N° 43: Colocación de luminaria Bodega.	76
Figura N° 44: Simulación del software DIALux Bodega.	77
Figura N° 45: Selección de luminaria Departamento Técnico Quitumbe.	78
Figura N° 46: Colocación de luminaria Bodega.	79
Figura N° 47: Simulación del software DIALux Departamento Técnico Quitumbe.	80
Figura N° 48: Selección de luminarias Área de Soldadura.	81
Figura N° 49: Colocación de luminarias en el Área de Soldadura.	82
Figura N° 50: Simulación del software DIALux Área de Soldadura.	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de puntos de medición en función de la Constante de Salón.....	9
Tabla 2: Niveles de iluminación	12
Tabla 3: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de recepción.	14
Tabla 4: Valor promedio del puesto de recepción.	14
Tabla 5: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de contabilidad.....	16
Tabla 6: Valor promedio de los puestos de contabilidad.	16
Tabla 7: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de gerencia general.	18
Tabla 8: Valor promedio del puesto de gerencia general.....	19
Tabla 9: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de gerencia administrativa. .	20
Tabla 10: Valor promedio del puesto de gerencia administrativa.	21
Tabla 11: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de Departamento Técnico. 22	
Tabla 12: Valor promedio del puesto de gerencia administrativa.	23
Tabla 13: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de Departamento Técnico. 24	
Tabla 14: Valor promedio del puesto de Talento Humano.....	25
Tabla 15: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de recepción.....	26
Tabla 16: Valor promedio del puesto de recepción.	27
Tabla 17: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de Jefe de Planta.	28
Tabla 18: Valor promedio del puesto de Jefe de Planta.....	29
Tabla 19: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de Departamento Técnico Sur.	30
Tabla 20: Valor promedio del puesto de recepción.	31
Tabla 21: Datos tomados con el luxómetro en el puesto Corte.	32
Tabla 22: Valor promedio del puesto de recepción.	33
Tabla 23: Datos tomados con el luxómetro en el puesto Soldadura.	35
Tabla 24: Valor promedio del puesto de Soldadura.....	36
Tabla 25: Datos tomados con el luxómetro en el puesto Soldadura.	38
Tabla 26: Valor promedio del puesto de Pintura.	39
Tabla 27: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de Bodega.	41

Tabla 28: Valor promedio del puesto de Bodega.....	42
Tabla 29: Significado de la tabla 30	42
Tabla 30: Resultados de la medición	43
Tabla 31: Resultados Esperados	84
Tabla 32: Comparación de resultados.....	85
Tabla 33: Cronograma de actividades.....	86
Tabla 34: Análisis de costos.	87

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Plano de las oficinas en Cotocollao.	92
Anexo 2: Plano de la planta de Quitumbe.	93
Anexo 3: Medición de puesto de trabajo con el uso de luxómetro.....	93
Anexo 4: Recepción.....	93
Anexo 5: Área Técnica	93
Anexo 6: Contabilidad.....	93
Anexo 7: Gerencia Administrativa	93
Anexo 8: Luminarias utilizadas en las oficinas de Cotocollao.....	93
Anexo 9: Bodega	93
Anexo 10: Área de Soldadura.....	93
Anexo 11: Recepción Quitumbe.....	93
Anexo 12: Departamento Técnico Quitumbe	93
Anexo 13: Luminarias utilizadas en la planta Quitumbe.....	93
Anexo 14: pág. 2 de las luminarias utilizadas en la planta Quitumbe.....	93

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Método de la constante de salón.	8
Ecuación 2: Nivel Promedio	11

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TEMA: “GESTIÓN TÉCNICA DEL FACTOR DE RIESGO FÍSICO
(ILUMINACIÓN) EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA
JORGE MORENO-EDIACERO”**

AUTOR: Recalde Vasquez Jonathan Edison

TUTOR: Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela MSc.

RESUMEN EJECUTIVO

En la empresa JORGE MORENO-EDIACERO se realizó la gestión técnica sobre el factor de riesgo físico (iluminación) en los puestos de trabajo, la empresa en mención cuenta con dos plantas; la una está situada en **Cotocollao** donde funcionan las oficinas y se pudo constatar que existen 9 puestos de trabajo y la otra se encuentra en **Quitumbe**, en este lugar se realiza las actividades de construcción en estructuras metálicas; de igual manera también cuenta con 9 puestos de trabajo, se determinó la Constante de salón para la ubicación de los puntos de medición, a través del luxómetro de marca URCERI MT-912 y el mismo que se encontraba certificado con el fin de garantizar la toma de datos; luego se utilizó una matriz-grilla y el software AutoCAD para distribución y ubicación de los puntos a medir; una vez determinados los resultados se los comparó con los valores establecidos en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo CD 2393; con lo que se determinó 11 puestos que no cumplen con las condiciones mínimas de iluminación a los que se les corrigió con las luminarias de marca Sylvania código Rana Led 51229, Rana Led 52300, SYL RACK 57852 y SYL RACK 57861; Además se utilizó el software DIALux donde se simuló la iluminación, y se concretó que se necesita 17 luminarias para garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores en los puestos de trabajo, de igual manera se dio cumplimiento a los parámetros técnico legales.

DESCRIPTORES: DIALux, Luxómetro, Riego Físico, Salud.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

THEME:"TECHNICAL MANAGEMENT OF THE PHYSICAL RISK FACTOR (LIGHTING) IN THE WORKPLACES OF THE COMPANY JORGE MORENO-EDIACERO "

AUTHOR: Recalde Vasquez Jonathan Edison

TUTOR: Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela MSc.

ABSTRACT

In the company JORGE MORENO-EDIACERO, technical management was carried out on the physical risk factor (lighting) in the workplace, the mentioned company has two plants; one is located in Cotocollao where the offices work and it was found that there are 9 jobs and the other is in Quitumbe, in this place, construction activities are carried out on metal structures; in the same way it also has 9 jobs, the room constant for the location of the measurement points was determined through the URCERI MT-912 brand luxmeter and the same that was certified in order to guarantee data collection, then a grid-matrix and AutoCAD software were used to distribute and locate the points to be measured; once the results were determined, they were compared with the values established in the Regulation of Safety and Health of Workers and Improvement of the Work Environment CD 2393; thus determining 11 positions that do not meet the minimum lighting conditions, which were corrected with the Sylvania brand luminaires code Rana Led 51229, Rana Led 52300, SYL RACK 57852 and SYL RACK 57861. In addition, the DIALux software was used where the lighting was simulated, and it was specified that 17 luminaires are needed to guarantee the health and well-being of the workers in the workplaces, in the same way, the technical-legal parameters were complied with.

KEY WORDS: DIALux, Health, Luxometer, Physical risk.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Existe una lista de enfermedades profesionales u ocupacionales y en este listado se encuentra la enfermedad causada por el riesgo físico (iluminación) y es uno de los riesgos que afectan a los trabajadores a nivel mundial, según la (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, 2010) **“enfermedad profesional designa, toda enfermedad contraída por la exposición a factores de riesgo que resulte de la actividad laboral”**.

Según la (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD., 2001) dice **“En América Latina, un ambiente laboral saludable es todavía un privilegio de pocos trabajadores, mientras que muchos de ellos continúan expuestos a riesgos ocupacionales”** con la iluminación que sea apropiada para los puestos de trabajo, los trabajadores experimentarían un ambiente óptimo de trabajo y puedan desarrollar sus actividades de la mejor manera, sin esfuerzos ni fatigas visuales.

En todo tipo de construcción o edificios es necesario tener iluminación que permita cumplir diferentes tipos de actividades, y en las industrias la iluminación puede ser de gran ayuda para mejorar el rendimiento de los trabajadores, con ello se pretende minimizar las enfermedades que son causadas por este tipo de riesgo físico (iluminación).

Mediante la elaboración de este proyecto se pretende identificar y evaluar la iluminación de los puestos de trabajo de la empresa JORGE MORENO-EDIACERO con la finalidad de verificar el estado de los niveles de iluminación y plantear una mejora para poder reducir las probabilidades de enfermedades visuales a futuro del personal que labora en la organización y con ello mejorar el rendimiento laboral.

Antecedentes.

La empresa JORGE MORENO-EDIACERO se encuentra en el mercado de fabricación de puertas, ventanas, contraventanas, estructuras metálicas, y actividades de ingeniería civil, desde hace 19 años es decir fue fundada en el año 2000, y esta empresa cuenta con dos establecimientos en los cuales no existe una iluminación que se encuentra bajo los parámetros de alguna norma.

En la resolución 513 del (INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (IESS), 2011), en el capítulo II art.6 dice lo siguiente.

“Las enfermedades profesionales u ocupacionales son causadas directamente por el trabajo que cumplen en su puesto y estos están expuestos a los factores de riesgos, y se consideran enfermedades profesionales u ocupacionales a todas las que están publicadas en una lista en la Organización Internacional del Trabajo o que se encuentra en el primer anexo de esta resolución”. (pág. 10).

La empresa JORGE MORENO-EDIACERO cuenta con una persona designada para el área de seguridad y salud ocupacional, la cual supo informar que no existe alguna medición anterior del factor de riesgo físico (iluminación) en la empresa, y esta empresa cuenta con dos plantas de trabajo las cuales en ninguna de las mencionadas se ha realizado alguna medición de este factor de riesgo físico.

Existe un nivel de iluminación mínimo y máximo para las distintas actividades a realizar en los puestos de trabajo, en esta empresa es necesaria la medición de iluminación, esto ayudaría a prevenir enfermedades profesionales en los empleados, según, (REPÚBLICA DEL ECUADOR, 1986) Decreto Ejecutivo 2393 art 56 dice **“Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos”** (Pág 29).

Existen 2 tipos de iluminación artificial, según la (REPÚBLICA DEL ECUADOR, 1986) decreto ejecutivo 2393 Art 57 indica lo siguiente:

ILUMINACION ARTIFICIAL.

1. Norma General.

En las zonas de trabajo que por su naturaleza carezcan de iluminación natural, sea ésta insuficiente, o se proyecten sombras que dificulten las operaciones, se empleará la iluminación artificial adecuada, que deberá ofrecer garantías de seguridad.

2. Iluminación localizada.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación intensa de un lugar determinado, se combinará la iluminación general con otro local, adaptada a la labor que se ejecute. (Pág. 30)

Justificación.

Es de vital **importancia** para la empresa y los colaboradores que constituyen la misma, ya que las personas tienen la capacidad de acoplarse a distintos ambientes de trabajo, por lo general existen algunos factores que pueden llegar a perjudicar en su salud y estado de ánimo, uno de estos factores puede ser la iluminación no apta para este tipo de entorno.

En la industria que no cuente con una iluminación apta para los puestos de trabajo, las actividades cotidianas que se desarrollan en estos puestos no podrían ser realizadas de una manera eficaz, también afectaría al **entorno** de cada uno de los empleados.

La **utilidad** que brinda la presente investigación es generar un bienestar de salud visual de los trabajadores, y esto representa una ayuda para la empresa ya que puede ejercer su buen funcionamiento bajo los parámetros técnico legales establecidos.

Es un **beneficio** para la empresa y los trabajadores de la misma ya que el desarrollo del presente trabajo contribuirá con la salud ocupacional del personal de la empresa JORGE MORENO-EDIACERO, con el fin de disminuir el riesgo del factor físico (iluminación).

La **Factibilidad** se respalda en base a la información generada mediante la medición de la iluminación en los puestos de trabajo de la empresa JORGE MORENO-EDIACERO para corroborar que la iluminación este dentro de los parámetros asignados mediante el Decreto-Ejecutivo 2393 Art. 56.

Objetivos:

Objetivo General.

Gestionar técnicamente el factor de riesgo físico (iluminación) en los puestos de trabajo de la empresa JORGE MORENO-EDIACERO mediante la determinación de la constante de salón y el software DIALux para el cumplimiento de los parámetros técnico legales.

Objetivos Específicos:

- Definir los puestos de trabajo existentes en la empresa JORGE MORENO-EDIACERO, mediante observación directa, para la toma de datos.
- Registrar los valores de iluminación por puestos de trabajo, realizando una comparación con la normativa del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393, para la constatación del nivel de iluminación existente en el sitio laboral.

- Proponer los niveles óptimos de iluminación en los puestos de trabajo de la empresa JORGE MORENO-EDIACERO, mediante el Software Dialux, para cumplir las normativas vigentes de iluminación, la salud y bienestar de los trabajadores.

CAPÍTULO II

INGENIERIA DEL PROYECTO

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.

La empresa JORGE MORENO-EDIACERO está ubicada en la provincia de Pichincha en la ciudad de Quito, parroquia Cotocollao, Av. Maestro OE3-250 y Ángel Chamuel, esta empresa se dedica a la fabricación de ventanas, puertas, contraventanas, estructuras metálicas, y actividades de ingeniería civil, además cuenta con un segundo establecimiento ubicado en la parroquia de Quitumbe, Av. Pedro V. Maldonado S555-247 y S554 Matilde Álvarez.

La empresa JORGE MORENO-EDIACERO cuenta con una iluminación que no se ha regido en una norma para ser formalizada, por lo cual es necesario una medición para poder dar solución a esta problemática de la empresa, ya que no existe una evaluación anterior del factor físico (iluminación), con ayuda de un luxómetro se medirá los puestos de trabajo.

Definir los puestos de trabajo del personal.

Para poder definir cuáles son los puestos para la toma de datos se procede a una observación directa de la empresa, y también con los planos proporcionados por la empresa **Anexos 1 y 2**, será un medio para poder facilitar este punto de la investigación, además en esta empresa se maneja un turno de trabajo diurno de 8:00 a 17:00, es decir 8 horas diarias de lunes a viernes.

En la empresa JORGE MORENO-EDIACERO existen 18 puestos de trabajo, estos están distribuidos en 2 plantas diferentes 9 puestos de trabajo que son de las oficinas que están ubicadas en parroquia Cotocollao, Av. Maestro OE3-250 y Ángel Chamuel,

y los 9 puestos restantes están ubicados en la parroquia de Quitumbe, Av. Pedro V. Maldonado S555-247 y S554 Matilde Álvarez.

Mediante la observación directa se pudo constatar que en las oficinas de Cotocollao existen 9 puestos de trabajo en los cuales constan de los siguientes:

- Gerente General
- Gerencia administrativa
- Recepción
- 4 Contabilidad
- Departamento Técnico
- Talento Humano

En la planta de Quitumbe existen 9 puestos de trabajo en los cuales constan de los siguientes:

- 2 Departamento técnico
- Jefe de Planta
- Recepción
- Jefe de bodega
- Asistente de bodega
- Corte
- Soldadura
- Pintura

Establecer puntos de medición.

Para poder establecer los puntos de medición se emplea el método de la constante de salón, la Norma Mexicana (NOM-025-STPS-2008 México: Diario Oficial, 2008) dice lo siguiente:

MÉTODO DE LA CONSTANTE DE SALÓN: Se utiliza para evaluar el nivel de iluminación promedio en el lugar de trabajo a partir de cierto número de mediciones y puntos de medición en función de la constante del salón, **K**, que **B** es el largo del salón, **A** el ancho y **h** la altura de las luminarias sobre el plano útil.

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

Ecuación 1: Método de la constante de salón.

Fuente: NOM-025-2008 México

Elaborado por: El investigador.

Dónde:

K = Constante de salón.

A = Ancho del local, en metros.

B = Largo del local, en metros.

h = Altura de las luminarias sobre el plano útil. (pág. 13)

Calculada la constante de salón (**K**), se procede a determinar el número de puntos a tomar en consideración para realizar las mediciones de campo. De acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 1:Número de puntos de medición en función de la Constante de Salón

Constante del Salón	No. Mínimo de Puntos de Medición
$K < 1$	4
$1 < K < 2$	9
$2 < K < 3$	16
$K \geq 3$	25

Fuente: Norma Mexicana NOM-025-STPS-2008

Elaborado por: El investigador.

Una vez aplicado el método anteriormente mencionado, se obtiene el número de puntos a medir, seguidamente se procede a realizar una matriz – grilla para determinar los puntos que van hacer medidos dentro del área que se está analizando, como se puede observar en la figura 1.

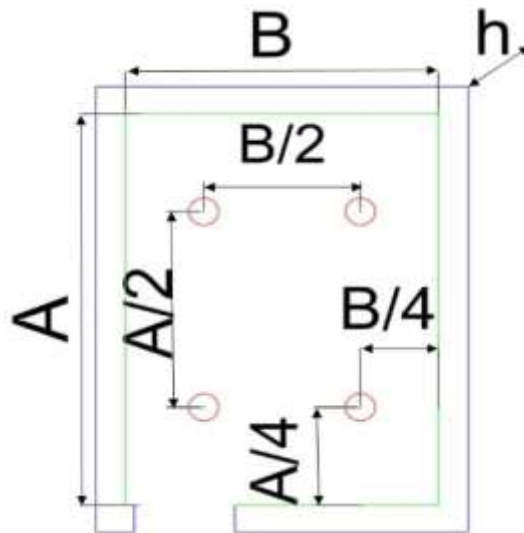


Figura N° 1: Matriz-grilla de puntos de medición.

Fuente: AutoCAD

Elaborado por: El investigador.

Ya determinada la matriz-grilla con la fórmula anteriormente mencionada, se debe realizar las mediciones de cada punto en el área designada, esta medición se realizará con el equipo denominado luxómetro, este instrumento debe estar calibrado por una entidad que sea certificada para la calibración de instrumentos de seguridad y salud ocupacional.

Luxómetro.

Este instrumento permite medir la iluminación y sus unidades es el lux, con esta herramienta se puede determinar el número de luxes, y con ello se puede observar si los puestos de trabajo están dentro de la normativa que rigen los niveles óptimos para cada área de trabajo, la marca del instrumento es URCERI MT-912 como se puede observar en la figura 2.



Figura N° 2: Luxómetro

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

Después de las mediciones que se realiza en el campo **Anexo 3**, se determina el promedio de todas las tomas realizadas en el área, según la (CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA , 2012) GUÍA PRÁCTICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MUESTRAS dice lo siguiente: “**para un nivel de confianza de 95%, un 3% de error y con 3% de precisión el tamaño de la muestra será de 5**” (pág. 10) por lo tanto se toma 5 muestras de cada punto de medición y luego se obtiene el promedio a través de la siguiente ecuación según la norma mexicana NOM-025-STPS-2008 (MEXICO: Diario Oficial, 2008)

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

Ecuación 2: Nivel Promedio

Fuente: NOM-025-2008 México

Elaborado por: El investigador.

Donde:

Ep = Nivel promedio en lux.

Ei = Nivel de iluminación Medido en lux en cada punto.

N = Número de medidas realizadas.

Método de evaluación en plano de trabajo: aplicable a tareas específicas, en especial aquellas que requieren niveles mayores de iluminación. (pág. 13)

Una vez que se obtiene el **Ep** (nivel promedio en lux) se compara con la tabla que se muestra a continuación, según (REPÚBLICA DEL ECUADOR, 1986) Decreto Ejecutivo 2393 “**Los niveles mínimos de iluminación se calculan en base a la siguiente tabla:**” (Art 56).

Tabla 2: Niveles de iluminación

Iluminación mínima.	Actividades.
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Fuente: Decreto ejecutivo 2393.

Elaborado por: El investigador.

Medir los puestos de trabajo en oficinas Cotocollao.

Se aplica la metodología para saber cuántos puntos son los que se tiene que tomar los datos.

El primer puesto de trabajo que se evaluará es el de recepcionista, donde se tiene los siguientes datos, se aplica la Ecuación 1.

$$A = 2.9m$$

$$B = 5.2m$$

$$h = 1.75m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{2.9m * 5.2m}{1.75m(2.9m + 5.2m)} = 1.06$$

$$K = 1.06$$

La constante de salón (K) da como resultado 1.06 esto en base a la tabla N° 1 dice que el número de puntos de medición para este puesto de trabajo es de 9, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área de evaluación, para el diseño de distribución adecuada de los puntos, se utilizó la matriz-grilla (Fig:1) y también el programa AutoCAD, este programa ayuda a graficar los puntos adecuados.

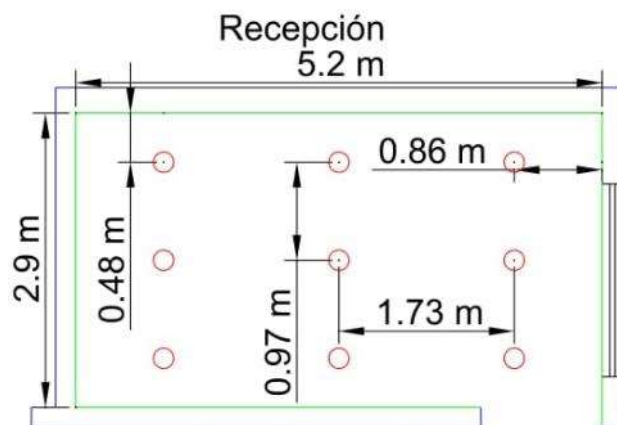


Figura N° 3: Puntos de medición AutoCAD Recepción.

Fuente: AutoCAD

Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de medición se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial apagada ya que cuenta con iluminación natural, por cada punto se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, las unidades de medición es en luxes.

Tabla 3: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de recepción.

Lectura por punto	Recepción Cotocollao								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	612	612	612	822	824	824	713	714	713
2	614	611	612	822	823	824	714	715	713
3	613	611	613	821	824	822	714	715	714
4	612	612	614	822	822	823	713	714	715
5	613	613	613	823	823	823	713	715	715
Media	612,8	611,8	612,8	822	823,2	823,2	713,4	714,6	714

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente, se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{9} (6447.8) = 716.4 \text{ luxes}$$

Tabla 4: Valor promedio del puesto de recepción.

Lugar de medición:		Puesto de trabajo de recepcionista			
Estrategia de medición:		Iluminación plano de trabajo			
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz apagada/ luz natural.	716.4	300	500	Luxes	Excesiva

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 4 se puede observar que la iluminación es muy excesiva para la tarea que esta designada a hacer en el puesto de recepcionista, la iluminación que consta en este puesto de trabajo es natural ya que cuenta con claraboyas justo en la parte superior del puesto de trabajo y también tiene iluminación artificial general.

Medición de los puestos de Contabilidad.

En la siguiente medición existen varios puestos de trabajo que ocupan el mismo sistema de iluminación es decir están ubicados en la misma área, se aplica la ecuación 1.

$$A = 4.2m$$

$$B = 5.3m$$

$$h = 1.75m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{4.2m * 5.3m}{1.75m(4.2m + 5.3m)} = 1.33$$

$$K=1.33$$

La constante de salón (K) da como resultado 1.33 esto en base a la tabla N° 1 dice que el número de puntos mínimo de evaluación para este puesto de trabajo es de 9, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área de medición.

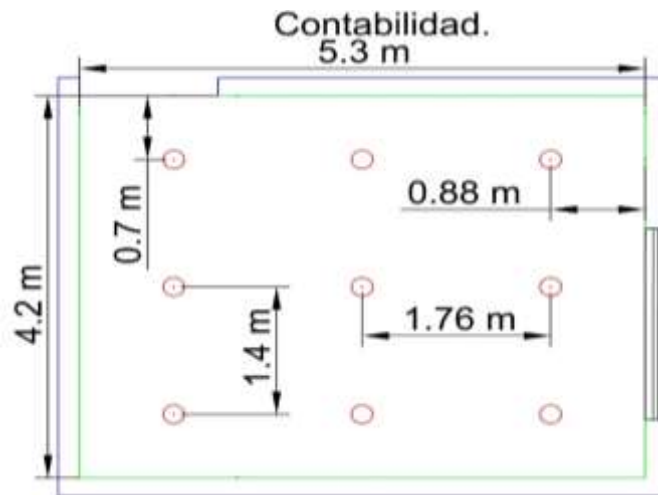


Figura N° 4: Puntos de medición AutoCAD Contabilidad.

Fuente: AutoCAD

Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de medición se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial encendida ya que no cuenta con iluminación natural, por cada punto de medición se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, y las unidades son los luxes.

Tabla 5: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de contabilidad.

Lectura por punto	Puesto Contabilidad								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	289	287	289	290	294	294	288	287	287
2	287	288	287	292	292	292	288	287	288
3	288	288	288	293	292	293	289	288	289
4	288	289	287	292	294	293	287	288	289
5	289	289	288	292	293	295	289	287	288
Media	288,2	288,2	287,8	291,8	293	293,4	288,2	287,4	288,2

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente, se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{9} (2606.2) = 289.57 \text{ luxes}$$

Tabla 6: Valor promedio de los puestos de contabilidad.

Lugar de medición:	Puesto de trabajo de contabilidad
--------------------	-----------------------------------

Estrategia de medición:		Iluminación plano de trabajo			
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz encendida/ luz natural.	289.57	300	500	Luxes	Insuficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 6 se puede observar que la iluminación es insuficiente para la tarea que esta designada hacer en el área de contabilidad, donde están ubicados 4 puestos de trabajo, la iluminación que consta en esta área de trabajo es artificial general.

Medición de puesto de Gerencia General.

El siguiente puesto que es el de gerencia general tiene los siguientes datos, se aplica la ecuación 1.

$$A = 4.2m$$

$$B = 4.6m$$

$$h = 1.75m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{4.2m * 4.6m}{1.75m(4.2m + 4.6m)} = 1.25$$

$$K=1.25$$

La constante de salón (K) da como resultado 1.25 esto en base a la tabla N° 1 dice que el número de puntos mínimo de medición para este puesto de trabajo es de 9, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área.

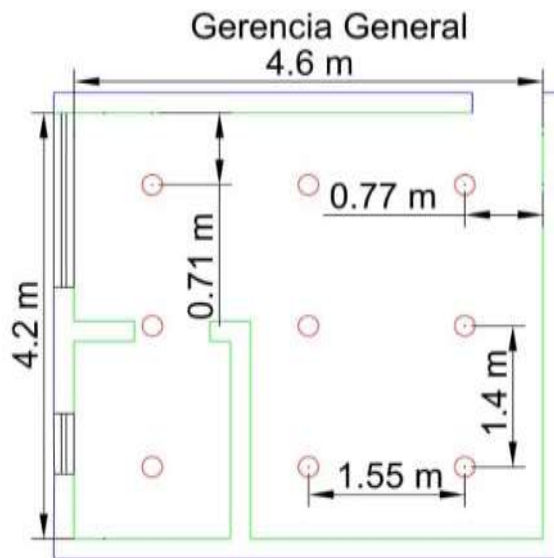


Figura N° 5: Puntos de medición AutoCAD Gerencia General.
Fuente: AutoCAD
Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de evaluación se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial encendida ya que no cuenta con suficiente iluminación natural, por cada punto de medición se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, sus unidades es en luxes.

Tabla 7: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de gerencia general.

Lectura por punto	Gerencia General								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	418	417	418	460	462	463	457	458	459
2	418	417	419	461	463	464	456	458	459
3	416	418	419	461	463	464	456	457	458
4	418	416	418	460	462	463	456	459	459
5	417	418	419	460	462	463	457	458	457
Media	417,4	417,2	418,6	460,4	462,4	463,4	456,4	458	458,4

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente, se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{9} (4012.2) = 445.8luxes$$

Tabla 8: Valor promedio del puesto de gerencia general.

Lugar de medición:		Puesto de trabajo Gerencia General			
Estrategia de medición:		Iluminación plano de trabajo			
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz encendida/ luz natural.	445.8	300	500	Luxes	Suficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 8 se puede observar que la iluminación es suficiente para la tarea que esta designada a hacer en el puesto de gerencia general, la iluminación que consta en este puesto de trabajo es artificial general.

Medición de puesto de Gerencia Administrativa.

El siguiente puesto de gerencia administrativa tiene los siguientes datos, se aplica la ecuación 1.

$$A = 4.2m$$

$$B = 2.9m$$

$$h = 1.75m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{4.2m * 2.9m}{1.75m(4.2m + 2.9m)} = 0.98$$

$$K=0.98$$

La constante de salón (K) da como resultado 0.98 esto en base a la tabla N° 1 dice que el número de puntos mínimo de medición para este puesto de trabajo es de 4, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área.

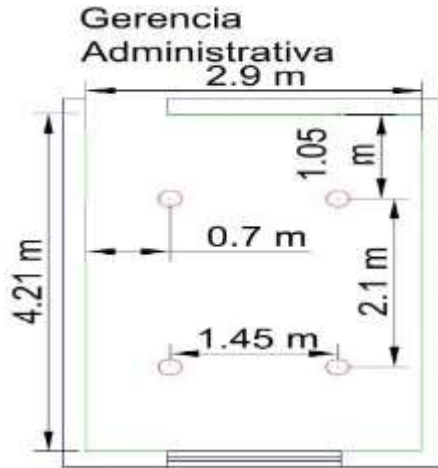


Figura N° 6: Puntos de medición AutoCAD Gerencia administrativa.

Fuente: AutoCAD

Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de evaluación se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial encendida ya que no cuenta con suficiente iluminación natural, por cada punto de medición se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, sus unidades es en luxes.

Tabla 9: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de gerencia administrativa.

Lectura por punto	Gerencia Administrativa			
	1	2	3	4
1	263	263	265	264
2	263	264	265	263
3	264	264	264	265
4	263	265	263	264
5	264	263	264	263
Media	263,4	263,8	264,2	263,8

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente, se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{4} (1055.2) = 263.8 \text{ luxes}$$

Tabla 10: Valor promedio del puesto de gerencia administrativa.

Lugar de medición:		Puesto de trabajo Gerencia Administrativa			
Estrategia de medición:		Iluminación plano de trabajo			
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz encendida.	263.8	300	500	Luxes	Insuficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 10 se puede observar que la iluminación es insuficiente para la tarea que esta designada a hacer en el puesto de gerencia administrativa, la iluminación que consta en este puesto de trabajo es artificial general.

Medición de puesto de Departamento Técnico Matriz.

El siguiente puesto de Departamento Técnico que está ubicado en la matriz en Cotocollao tiene los siguientes datos, se aplica la ecuación 1.

$$A = 2.9m$$

$$B = 5.8m$$

$$h = 1.75m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{2.9m * 5.8m}{1.75m(2.9m + 5.8m)} = 1.10$$

$$K=1.10$$

La constante de salón (K) da como resultado 1.10 esto en base a la tabla N° 1 dice que el número de puntos mínimo de medición para este puesto de trabajo es de 9, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área.

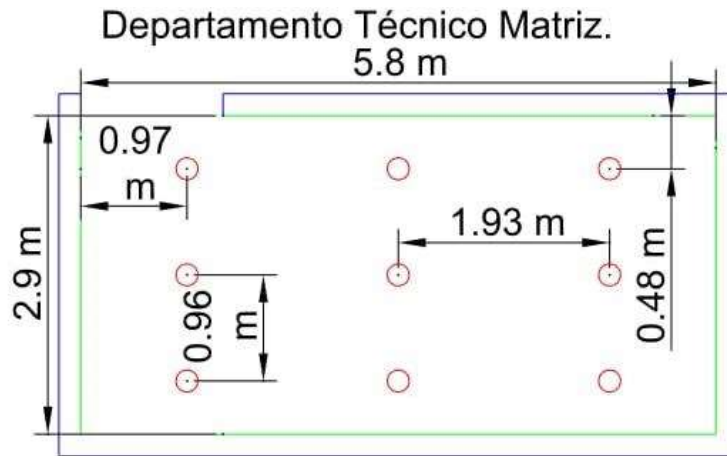


Figura N° 7: Puntos de medición AutoCAD Departamento Técnico.

Fuente: AutoCAD

Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de evaluación se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial encendida ya que no cuenta con suficiente iluminación natural, por cada punto de medición se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, las unidades es en luxes.

Tabla 11: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de Departamento Técnico.

Lectura por punto	Departamento Técnico Matriz								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	393	396	393	398	397	397	394	393	395
2	395	395	394	399	398	395	395	394	395
3	394	395	395	398	398	395	395	394	394
4	393	396	395	398	397	396	393	395	393
5	394	395	394	397	397	396	393	395	393
Media	393,8	395,4	394,2	398	397,4	395,8	394	394,2	394

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente, se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{9} (3556.8) = 395.2luxes$$

Tabla 12: Valor promedio del puesto de gerencia administrativa.

Lugar de medición:		Puesto de trabajo Departamento Técnico			
Estrategia de medición:		Iluminación plano de trabajo			
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz encendida/ luz natural.	395.2	500	700	Luxes	Insuficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 12 se puede observar que la iluminación es insuficiente para la tarea que esta designada a hacer en el puesto de departamento técnico, la iluminación que consta en este puesto de trabajo es artificial general.

Medición de puesto de Talento Humano.

El siguiente puesto de Talento Humano que está ubicado en la matriz en Cotocollao tiene los siguientes datos, se aplica la ecuación 1.

$$A = 2.9m$$

$$B = 2.1m$$

$$h = 1.75m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{2.9m * 2.1m}{1.75m(2.9m + 2.1m)} = 0.69$$

$$K=0.69$$

La constante de salón (K) da como resultado 0.69 esto en base a la tabla N° 1 dice que el número de puntos mínimo de medición para este puesto de trabajo es de 4, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área.

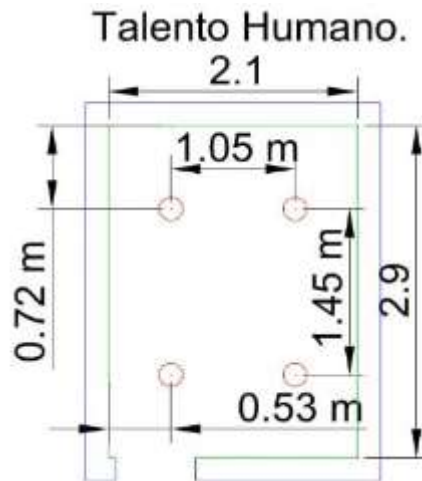


Figura N° 8: Puntos de medición AutoCAD Talento Humano.

Fuente: AutoCAD

Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de evaluación se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial encendida ya que no consta de iluminación natural suficiente, por cada punto se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, las unidades de medición es en luxes.

Tabla 13: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de Departamento Técnico.

Lectura por punto	Talento Humano			
	1	2	3	4
1	324	323	325	325
2	323	324	326	324
3	323	324	326	325
4	325	325	325	323
5	325	324	324	323
Media	324	324	325,2	324

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente, se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{4} (1297.2) = 324.3luxes$$

Tabla 14: Valor promedio del puesto de Talento Humano.

Lugar de medición:		Puesto de trabajo Talento Humano			
Estrategia de medición:		Iluminación plano de trabajo			
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz encendida/ luz natural.	324.3	300	500	Luxes	Suficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 14 se puede observar que la iluminación es suficiente para la tarea que esta designada a hacer en el puesto de talento humano, la iluminación que consta en este puesto de trabajo es artificial localizada.

Medir los puestos de trabajo en la planta de Quitumbe.

Se aplica la metodología para saber cuántos puntos son los que se debe tomar los datos. El primer puesto de trabajo que se evaluará es el de Recepción de la planta de Quitumbe, donde se tiene los siguientes datos, se aplica la ecuación 1.

$$A = 3.5m$$

$$B = 5.5m$$

$$h = 1.70m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{3.5m * 5.5m}{1.70m(3.5m + 5.5m)} = 1.25$$

$$K=1.25$$

La constante de salón (K) da como resultado 1.25 esto en base a la tabla N° 1 dice que el número de puntos mínimo de medición para este puesto de trabajo es de 9, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área.

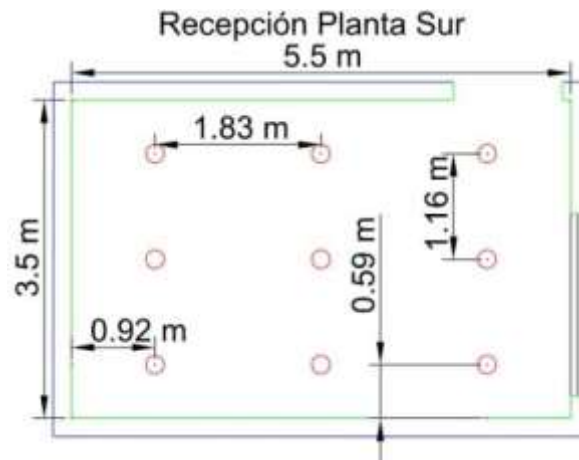


Figura N° 9: Puntos de medición AutoCAD Recepción.

Fuente: AutoCAD

Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de evaluación se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial encendida ya que no cuenta con suficiente iluminación natural, por cada punto se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, las unidades de medición es en luxes.

Tabla 15: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de recepción.

Lectura por punto	Recepción Planta Sur								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	65	65	63	64	65	65	67	67	65
2	65	63	65	64	66	63	67	65	65
3	64	64	65	65	65	65	66	65	64
4	65	66	63	65	67	64	65	66	64
5	64	66	65	64	65	65	64	67	65
Media	64,6	64,8	64,2	64,4	65,6	64,4	65,8	66	64,6

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente, se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{9} (584.4) = 64.93luxes$$

Tabla 16: Valor promedio del puesto de recepción.

Lugar de medición:		Puesto de trabajo Recepción			
Estrategia de medición:		Iluminación plano de trabajo			
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz encendida/ luz natural.	64.93	300	500	Luxes	Insuficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 16 se puede observar que la iluminación es insuficiente para la tarea que esta designada hacer en el puesto de trabajo de recepción, la iluminación que consta en esta área de trabajo es artificial general.

Puesto de Jefe de Planta.

El puesto de trabajo que se evaluara es el de Jefe de Planta que está ubicado en Quitumbe, donde se tiene los siguientes datos, se aplica la ecuación 1.

$$A = 1.5m$$

$$B = 2.5m$$

$$h = 1.70m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{1.5m * 2.5m}{1.70m(1.5m + 2.5m)} = 0.55$$

$$K=0.55$$

La constante de salón (K) da como resultado 0.55 esto en base a la tabla N° 1 dice que el número de puntos mínimo de medición para este puesto de trabajo es de 4, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área.

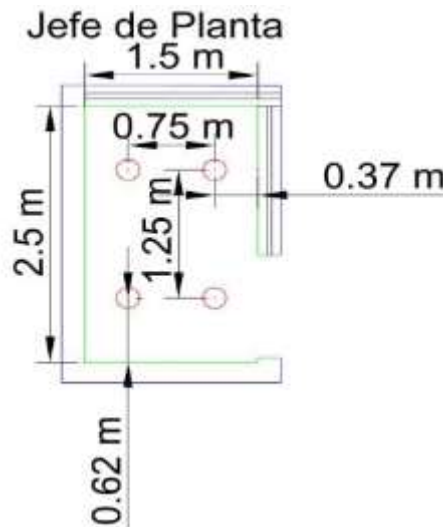


Figura N° 10: Puntos de medición AutoCAD Jefe de Planta.

Fuente: AutoCAD

Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de evaluación se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial encendida ya que no cuenta con suficiente iluminación natural, por cada punto se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, las unidades de medición es en luxes.

Tabla 17: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de Jefe de Planta.

Lectura por punto	Jefe de Planta			
	1	2	3	4
1	354	353	353	353
2	353	355	354	354
3	353	354	353	353
4	354	354	353	353
5	355	355	354	354
Media	353,8	354,2	353,4	353,4

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente, se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{4} (1414.8) = 353.7luxes$$

Tabla 18: Valor promedio del puesto de Jefe de Planta.

Lugar de medición:		Puesto de trabajo de Jefe de Planta			
Estrategia de medición:		Iluminación plano de trabajo			
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz encendida/ luz natural.	353.7	300	500	Luxes	Suficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 18 se puede observar que la iluminación es suficiente para la tarea que esta designada hacer en el puesto de trabajo de Jefe de Planta, la iluminación que consta en esta área de trabajo es artificial general.

Puesto de trabajo Departamento Técnico.

El puesto de trabajo que se evaluara es el de Departamento Técnico de Quitumbe, donde se tiene los siguientes datos, se aplica la ecuación 1.

$$A = 2.3m$$

$$B = 5.5m$$

$$h = 1.70m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{2.3m * 5.5m}{1.70m(2.3m + 5.5m)} = 0.94$$

$$K=0.94$$

La constante de salón (K) da como resultado 0.94 esto en base a la tabla N° 1 dice que el número de puntos mínimo de medición para este puesto de trabajo es de 4, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área.

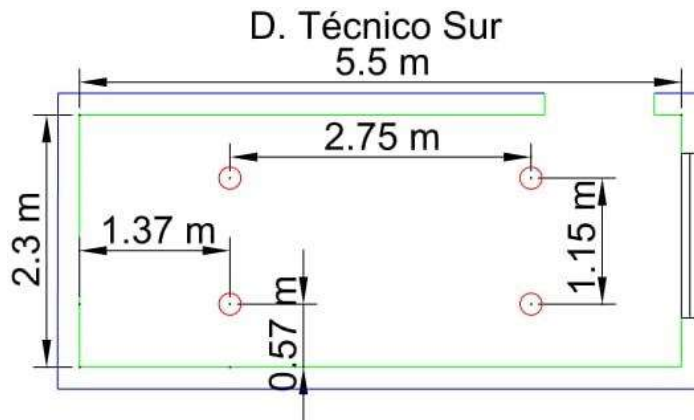


Figura N° 11: Puntos de medición AutoCAD Departamento Técnico Sur.

Fuente: AutoCAD

Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de evaluación se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial encendida ya que no cuenta con suficiente iluminación natural, por cada punto se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, las unidades de medición es en luxes.

Tabla 19: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de Departamento Técnico Sur.

Lectura por punto	Departamento Técnico			
	1	2	3	4
1	202	200	202	204
2	202	201	202	203
3	201	201	201	203
4	203	202	203	204
5	201	200	201	204
Media	201,8	200,8	201,8	203,6

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{4} (808) = 202luxes$$

Tabla 20: Valor promedio del puesto de recepción.

Lugar de medición:		Puesto de trabajo de Departamento Técnico Sur			
Estrategia de medición:		Iluminación plano de trabajo			
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz encendida/ luz natural.	202	500	700	Luxes	Insuficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 20 se puede observar que la iluminación es insuficiente para la tarea que esta designada hacer en el área de Departamento Técnico, donde están ubicados 2 puestos de trabajo, la iluminación que consta en esta área de trabajo es artificial general.

Puesto de trabajo Área de Corte.

El puesto de trabajo que se evaluara es el de Área de Corte que se encuentra ubicado en Quitumbe, donde se tiene los siguientes datos, se aplica la ecuación 1.

$$A = 5.0m$$

$$B = 6.9m$$

$$h = 1.80m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{5.0m * 6.9m}{1.80m(5.0m + 6.9m)} = 1.61$$

$$K=1.61$$

La constante de salón (K) da como resultado 1.61 esto en base a la tabla N° 1 dice que el número de puntos mínimo de medición para este puesto de trabajo es de 9, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área.

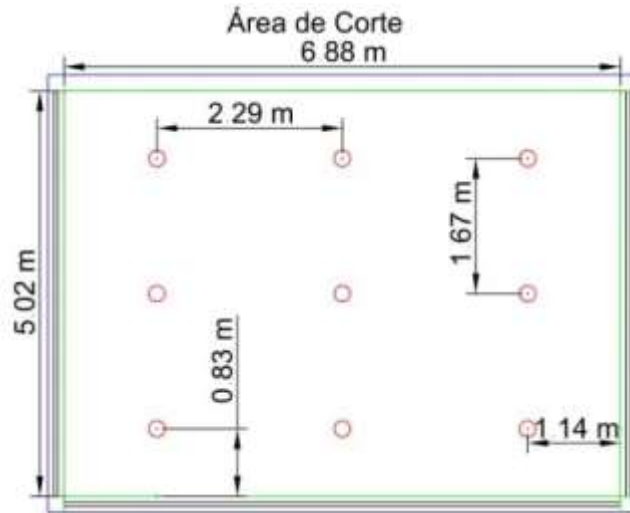


Figura N° 12: Puntos de medición AutoCAD Área de Corte.

Fuente: AutoCAD

Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de evaluación se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial apagada ya que cuenta con suficiente iluminación natural, por cada punto se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, las unidades de medición es en luxes.

Tabla 21: Datos tomados con el luxómetro en el puesto Corte.

Lectura por punto	Área de Corte								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	349	350	351	351	352	350	352	349	354
2	349	350	351	351	352	351	351	349	354
3	350	347	350	348	349	349	352	348	350
4	348	349	351	349	349	351	351	351	352
5	350	350	349	349	351	348	350	348	351
Media	349,2	349,2	350,4	349,6	350,6	349,8	351,2	349	352,2

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente, se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{9} (3151.2) = 350luxes$$

Tabla 22: Valor promedio del puesto de recepción.

Lugar de medición:		Puesto de trabajo de Corte			
Estrategia de medición:		Iluminación plano de trabajo			
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz apagada/ luz natural.	350	300	500	Luxes	Suficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 21 se puede observar que la iluminación es suficiente para la tarea que esta designada hacer en el área de Corte, la iluminación que consta en esta área de trabajo es artificial general.

Puesto de trabajo Soldadura

El puesto de trabajo que se evaluara es el de Área de Soldadura que se encuentra ubicado en Quitumbe, donde se tiene los siguientes datos, se aplica la ecuación 1.

$$A = 15.4m$$

$$B = 23.6m$$

$$h = 3.2m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{15.4m * 23.6m}{3.2m(15.4m + 23.6m)} = 2.9$$

$$K=2.9$$

La constante de salón (K) da como resultado 2.9 esto en base a la tabla N° 1 dice que el número de puntos mínimo de medición para este puesto de trabajo es de 16, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área.

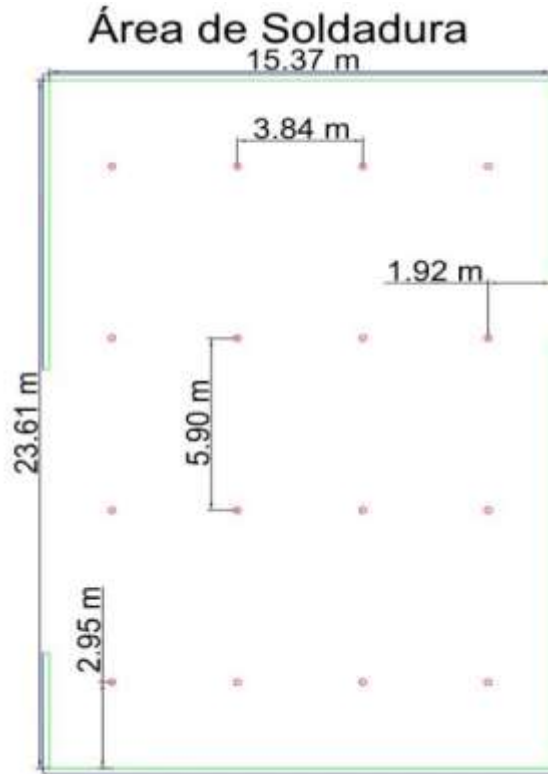


Figura N° 13: Puntos de medición AutoCAD Área de Soldadura.

Fuente: AutoCAD

Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de evaluación se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial encendida ya que no cuenta con suficiente iluminación natural, por cada punto se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, las unidades de medición es en luxes.

Tabla 23:Datos tomados con el luxómetro en el puesto Soldadura.

Lectura por punto	Área de Soldadura															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	267	277	276	264	280	278	276	276	285	289	287	278	265	277	278	268
2	267	277	277	264	280	278	276	276	284	287	286	278	265	277	279	267
3	265	276	277	265	278	276	278	277	284	287	286	276	263	276	277	267
4	266	275	275	266	279	279	277	275	286	288	285	275	264	275	278	269
5	266	275	275	265	278	278	278	276	285	289	287	276	263	276	278	267
Media	266,2	276	276	264,8	276	277,8	277	279	284,8	288	286,2	276,6	264	276,2	278	267,6

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente, se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{16} (4414.2) = 275.9luxes$$

Tabla 24: Valor promedio del puesto de Soldadura.

Lugar de medición:	Puesto de trabajo de Soldadura				
Estrategia de medición:	Iluminación plano de trabajo				
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz encendida/ luz natural.	275.9	300	500	Luxes	Insuficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 24 se puede observar que la iluminación es Insuficiente para la tarea que esta designada hacer en el área de Soldadura, la iluminación que consta en esta área de trabajo es artificial general.

Puesto de trabajo Pintura

El puesto de trabajo que se evaluará es el de Área de Pintura que se encuentra ubicado en Quitumbe, donde se tiene los siguientes datos, se aplica la ecuación 1.

$$A = 10.8m$$

$$B = 15.3m$$

$$h = 2.2m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{10.8m * 15.3m}{2.2m(10.8m + 15.3m)} = 2.87$$

$$K=2.87$$

La constante de salón (K) da como resultado 2.87 esto en base a la tabla N° 2 dice que el número de puntos mínimo de medición para este puesto de trabajo es de 16, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área.

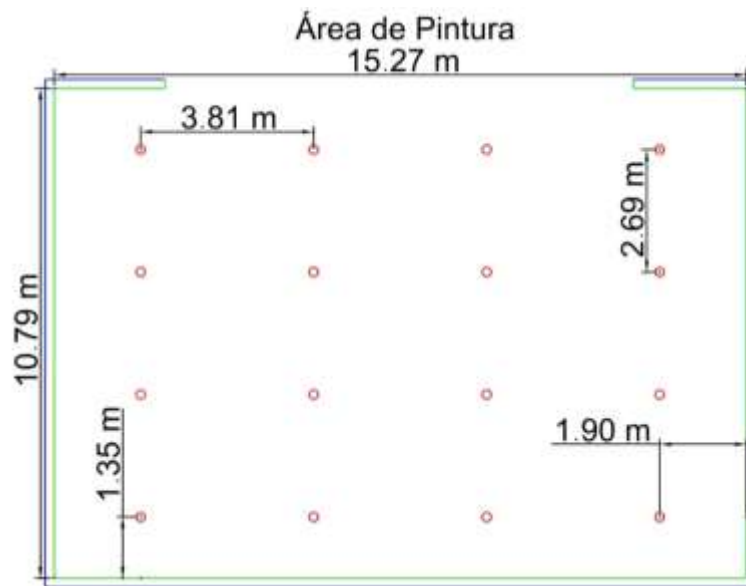


Figura N° 14: Puntos de medición AutoCAD Área de Pintura.
Fuente: AutoCAD
Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de evaluación se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial encendida ya que no cuenta con suficiente iluminación natural, por cada punto se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, las unidades de medición es en luxes.

Tabla 25: Datos tomados con el luxómetro en el Área de Pintura.

Lectura por punto	Área de Pintura															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	328	327	327	309	325	326	325	323	329	330	329	324	326	326	325	322
2	328	328	327	307	325	325	324	323	327	331	329	323	326	325	323	323
3	326	328	328	308	326	326	325	324	327	331	328	323	324	326	323	321
4	327	327	329	306	324	326	325	323	328	330	328	324	325	324	324	323
5	328	329	328	306	325	324	324	325	329	330	329	324	324	324	325	322
Media	327,4	327,8	327,8	307,2	325	325,4	324,6	323,6	328	330,4	328,6	323,6	325	325	324	322,2

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente, se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{16} (5195.6) = 324.7 \text{ luxes}$$

Tabla 26: Valor promedio del puesto de Pintura.

Lugar de medición:	Puesto de trabajo de Pintura				
Estrategia de medición:	Iluminación plano de trabajo				
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz encendida/ luz natural.	324.7	300	500	Luxes	Suficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 26 se puede observar que la iluminación es suficiente para la tarea que esta designada hacer en el área de Pintura, la iluminación que consta en esta área de trabajo es artificial general.

Puesto de trabajo de bodega

El puesto de trabajo que se va a evaluar es el puesto de Bodega, que se encuentra ubicado en Quitumbe, donde se tiene los siguientes datos, se aplica la ecuación 1.

$$A = 10.0m$$

$$B = 14.8m$$

$$h = 2.2m$$

$$K = \frac{A * B}{h(A + B)}$$

$$K = \frac{10.0m * 14.8m}{2.2m(10.0m + 14.8m)} = 2.71$$

$$K=2.71$$

La constante de salón (K) da como resultado 2.71 esto en base a la tabla N° 1 dice que el número de puntos mínimo de medición para este puesto de trabajo es de 16, el cual serán distribuidos adecuadamente en el área.

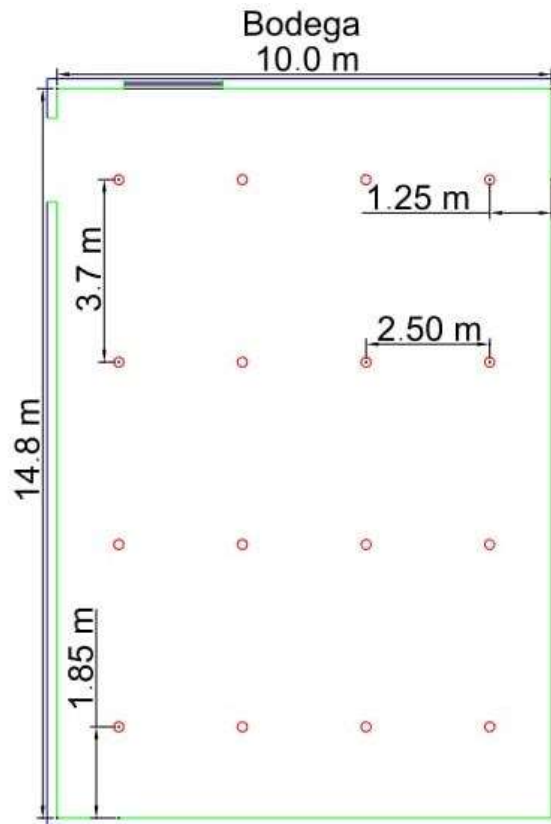


Figura N° 15: Puntos de medición AutoCAD Área de Bodega.
Fuente: AutoCAD
Elaborado por: El investigador.

Una vez ya distribuidos los puntos de evaluación se procede con el luxómetro a la toma de datos, esto se realiza con la luz artificial encendida ya que no cuenta con suficiente iluminación natural, por cada punto se tomó cinco muestras para obtener un valor más exacto, y en la siguiente tabla se puede observar lo datos tomados, las unidades de medición es en luxes.

Tabla 27: Datos tomados con el luxómetro en el puesto de Bodega.

Lectura por punto	Bodega															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	170	169	167	169	165	166	163	165	169	169	165	167	164	165	164	160
2	172	170	167	167	165	165	163	164	167	168	167	168	165	165	166	160
3	170	170	168	168	166	166	164	163	167	166	165	167	164	167	165	162
4	170	169	169	168	164	166	163	164	168	166	168	167	166	164	165	163
5	171	171	168	166	165	164	165	163	169	169	168	169	166	165	166	161
Media	170,6	169,8	167,8	167,6	165	165,4	163,6	163,8	168	167,6	166,6	167,6	165	165,2	165,2	161,2

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

El valor promedio de esta medición es el siguiente, se aplica la ecuación 2:

$$Ep = \frac{1}{N} (\sum Ei)$$

$$Ep = \frac{1}{16} (2660) = 166.25 \text{ luxes}$$

Tabla 28: Valor promedio del puesto de Bodega.

Lugar de medición:	Puesto de trabajo de Bodega				
Estrategia de medición:	Iluminación plano de trabajo				
Proceso	Valor medido	Nivel min	Nivel Max	Unidades	Evaluación
Área de escritorio luz encendida/ luz natural.	166.25	300	500	Luxes	Insuficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

En la tabla N° 28 se puede observar que la iluminación es insuficiente para la tarea que esta designada hacer en el área de bodega, esta área cuenta con dos personas a cargo y la iluminación que consta en esta área de trabajo es artificial general.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN.

En las tablas de la toma de datos se pudo observar que existen puestos de trabajo que tienen una iluminación insuficiente para ejercer su labor, es decir que no cuenta con los niveles mínimos, a continuación, se realiza una lista con todos los puestos de trabajo para poder evidenciar cuantos son los que están sin la iluminación adecuada, en la tabla 29 se puede evidenciar cual es significado de la tabla 30.

Tabla 29: Significado de la tabla 30

	Iluminación suficiente
	Iluminación Excesiva
	Iluminación Insuficiente

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

Tabla 30:Resultados de la medición

Puesto de trabajo	Ubicación	Nivel mínimo	Nivel máximo	Nivel medido	Unidades	Evaluación
Gerente General	Cotocollao	300	500	445.8	luxes	Suficiente
G. Administrativa	Cotocollao	300	500	263.8	luxes	Insuficiente
Recepción	Cotocollao	300	500	716.4	luxes	Excesiva
Contabilidad 1	Cotocollao	300	500	289.57	luxes	Insuficiente
Contabilidad 2	Cotocollao	300	500	289.57	luxes	Insuficiente
Contabilidad 3	Cotocollao	300	500	289.57	luxes	Insuficiente
Contabilidad 4	Cotocollao	300	500	289.57	luxes	Insuficiente
Departamento Técnico	Cotocollao	500	700	395.2	luxes	Insuficiente
Talento Humano	Cotocollao	300	500	324.3	luxes	Suficiente
2 Departamento Técnico	Quitumbe	500	700	202	luxes	Insuficiente
Jefe de Planta	Quitumbe	300	500	353.7	luxes	Suficiente
Recepción	Quitumbe	300	500	64.93	luxes	Insuficiente
Jefe de Bodega	Quitumbe	300	500	166.25	luxes	Insuficiente
Asistente de Bodega	Quitumbe	300	500	166.25	luxes	Insuficiente
Corte	Quitumbe	300	500	350	luxes	Suficiente
Soldadura	Quitumbe	300	500	275.9	luxes	Insuficiente
Pintura	Quitumbe	300	500	324.7	luxes	Suficiente

Fuente: Observación directa**Elaborado por:** El investigador.

Área de estudio.

Dominio: Tecnología y sociedad

Línea de investigación: Medio ambiente y gestión de riesgos.

Campo: Ingeniería Industrial

Área: Seguridad y salud ocupacional.

Aspecto: Riesgo físico (iluminación).

Objeto de estudio: JORGE MORENO-EDIACERO.

Período: Febrero 2019- Julio 2020

Modelo operativo.

En la figura 16 se especifica en orden los ítems que se va a resolver en el presente trabajo, se va a tomar en cuenta los objetivos planteados.

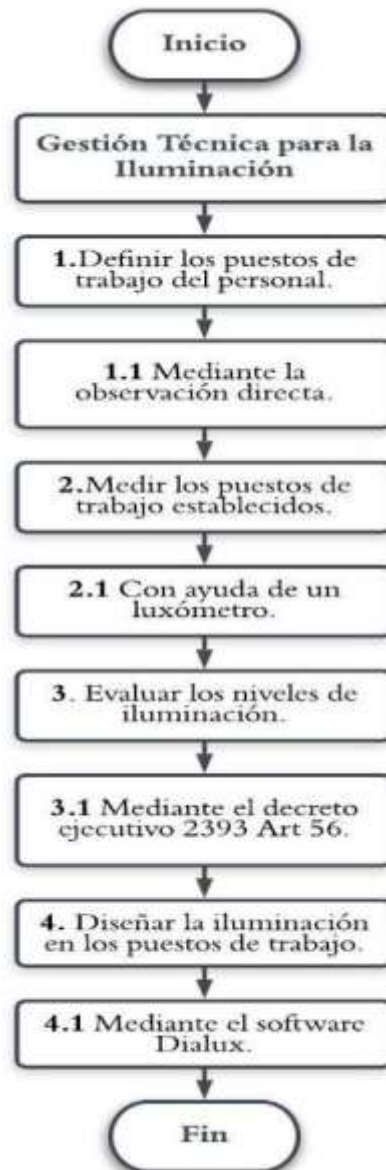


Figura N° 16: Modelo operativo

Fuente: Observación directa

Elaborado por: El investigador.

DESARROLLO DEL MODELO OPERATIVO.

Definir los puestos de trabajo del personal.

Para poder definir los puestos de trabajo que se va a tomar las mediciones, se realiza mediante una observación directa de cada puesto de trabajo, en las oficinas de Cotocollao tanto como en la planta de Quitumbe.

Medir los puestos de trabajo establecidos.

Para poder medir la iluminación de los puestos de trabajo, es necesario ubicar los puntos de medición mediante una matriz-grilla, luego con ayuda de un luxómetro medir la iluminación que posee en cada uno de los puestos de trabajo.

Evaluar los niveles de iluminación.

Una vez que ya este realizada la medición de los puestos establecidos, se procede a la evaluación de los niveles de iluminación, mediante el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393.

Diseñar la iluminación en los puestos de trabajo.

Ya realizado la evaluación de los niveles de la iluminación mediante el decreto ejecutivo 2393 en cada puesto de trabajo, se realizará el diseño de la iluminación con ayuda del software Dialux, para los puestos de trabajo que no estén con la iluminación apta para ejercer su labor, y que la iluminación este dentro de los parámetros y sea el óptimo para cada uno de los puestos.

CAPITULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS.

En el presente capítulo se presenta el desarrollo de la propuesta metodológica que tendrá como base el desarrollo de la iluminación en los puestos de trabajo que no tienen una iluminación apta para ejercer su labor en la empresa, esto se lo realizara mediante el uso del software Dialux, para constatar con una iluminación bajo los parámetros técnico legales en base al (decreto ejecutivo 2393).

Presentación de la Propuesta

Datos Informativos

Título del proyecto:

Diseño de la iluminación en la empresa Jorge Moreno-Ediacero mediante el programa Dialux.

Institución beneficiaria:

Jorge Moreno-Ediacero

Ubicación:

Oficinas:

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Parroquia: Cotocollao - Av. Maestro OE3-250 y Ángel Chamuel

Planta:

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Parroquia: Quitumbe, Av. Pedro V. Maldonado S555-247 y S554 Matilde Álvarez.

Tutor:

Ing. Ron Valenzuela Pablo Elicio. Mgs.

Autor:

Jonathan Edison Recalde Vasquez

DIALux.

Es un software gratuito que permite diseñar proyectos de iluminación profesionales y no profesionales, provee la tarea de diseñar sistemas de iluminación para interiores como exteriores. Según (LUÑANSKY, 2015)“**El programa de cálculo y diseño de iluminación DIALux no solo permite importar objetos 3D, también tiene una herramienta poderosa para hacerlos. Esto colabora para que un proyecto, cualquiera sea, sea lo más parecido posible a la realidad.**” (págs. 56-57).

Procedimiento para el diseño de iluminación.

Este procedimiento presenta un instructivo de elaboración de un diseño de un sistema de iluminación en el programa DIALux, el procedimiento presentado está en base a un área de la empresa JORGE MORENO EDIACERO, específicamente en el área de gerencia administrativa, la misma que es parte del diseño de iluminación que contempla la propuesta de este trabajo investigativo.

1. Datos del proyecto.

1.1 Inicia definiendo los datos del proyecto:

1.1.1 Nombre del proyecto: Jorge Moreno-Ediacero Planta Cotocollao

1.1.2 Datos de la empresa o cliente: Jorge Moreno-Ediacero

1.1.3 Dirección: Av. del maestro 918 y Ángel Chamuel

1.1.4 Teléfono y fax: 2537318 - 5136685

1.1.5 E-Mail: malcivar@ediacero.com

1.2 Datos del diseñador:

1.2.1 Nombre: Jonathan Recalde

1.2.2 Empresa:

1.2.3 Dirección: Unión y progreso y Emilio Bustamante.

1.2.4 Teléfonos y fax: 0985930453

1.2.5 E-Mail: jonathanrecalde@outlook.com

Éstos datos permiten tener muy bien detalladas a las personas implicadas en el proyecto para situaciones de contacto posterior, esto se muestra en la figura N° 17.

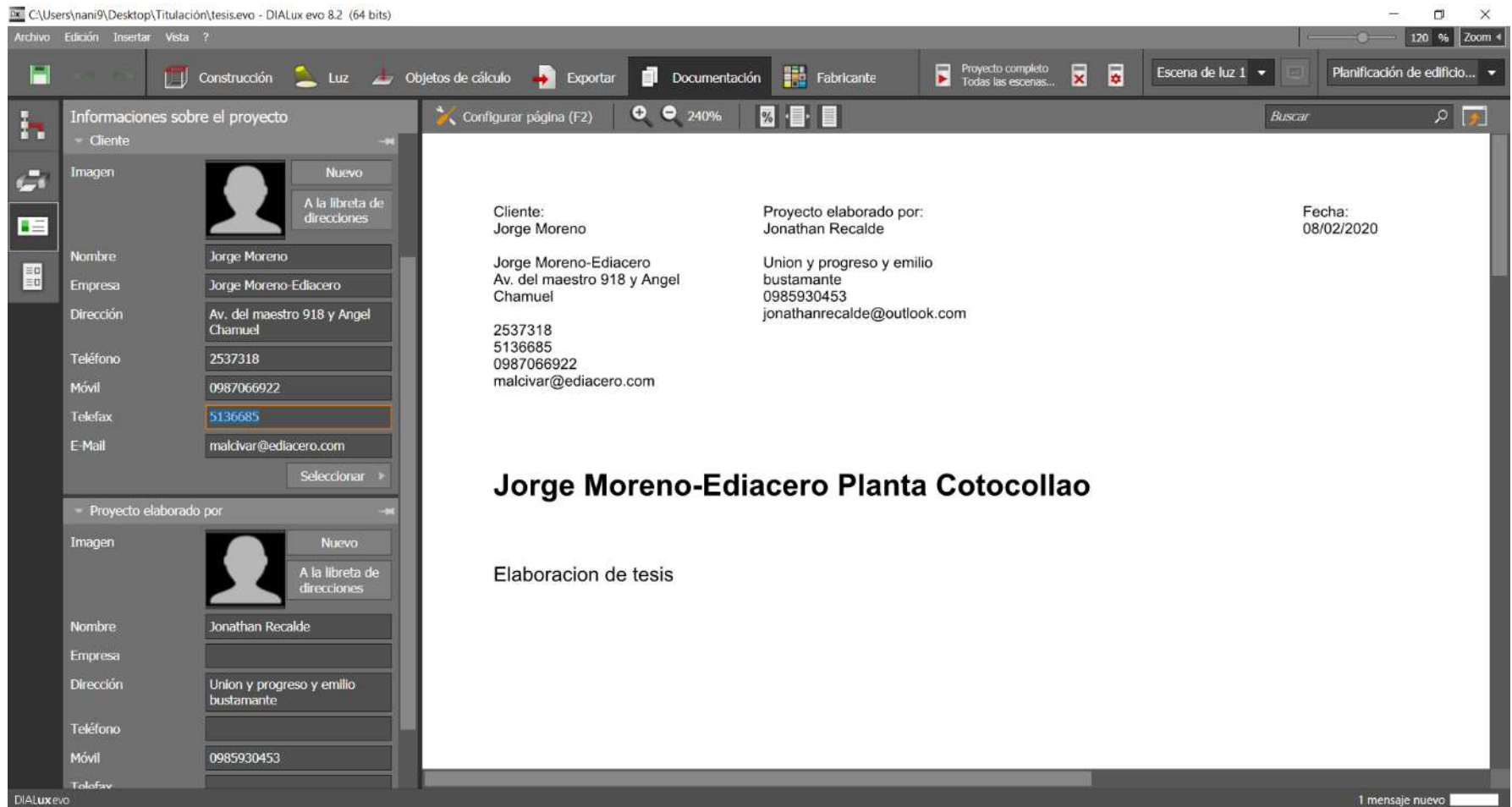


Figura N° 17: Datos del proyecto y cliente.
Fuente: DIALux
Elaborado por: El investigador.

2. Configuración del plano.

Se configura el plano definiendo la geometría, ubicando puntos en los ejes (x, y) como se puede observar en la Fig. 18 y luego se define la escala en las que se va a trabajar en este caso se coge una línea que ya se sabe la distancia en este caso en metros (m) como se puede evidenciar en la Fig. 19

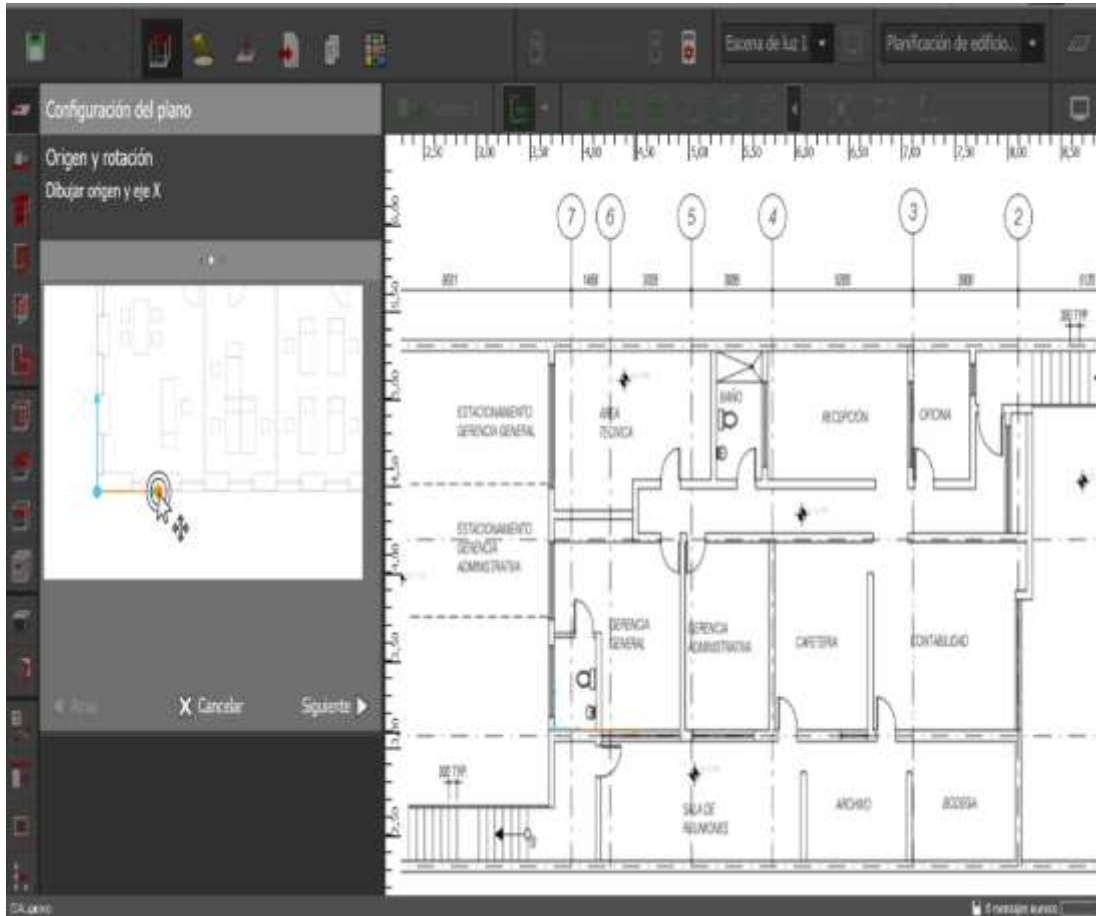


Figura N° 18: Configuración del plano origen y rotación.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.



Figura N° 19: Configuración del plano determinar escala.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

3. División de salas.

Ya definido la configuración del plano de la empresa se procede al siguiente paso que es dividir las salas que existen en los planos en este caso se dividió en 6 salas como se puede evidenciar en la Fig.20.

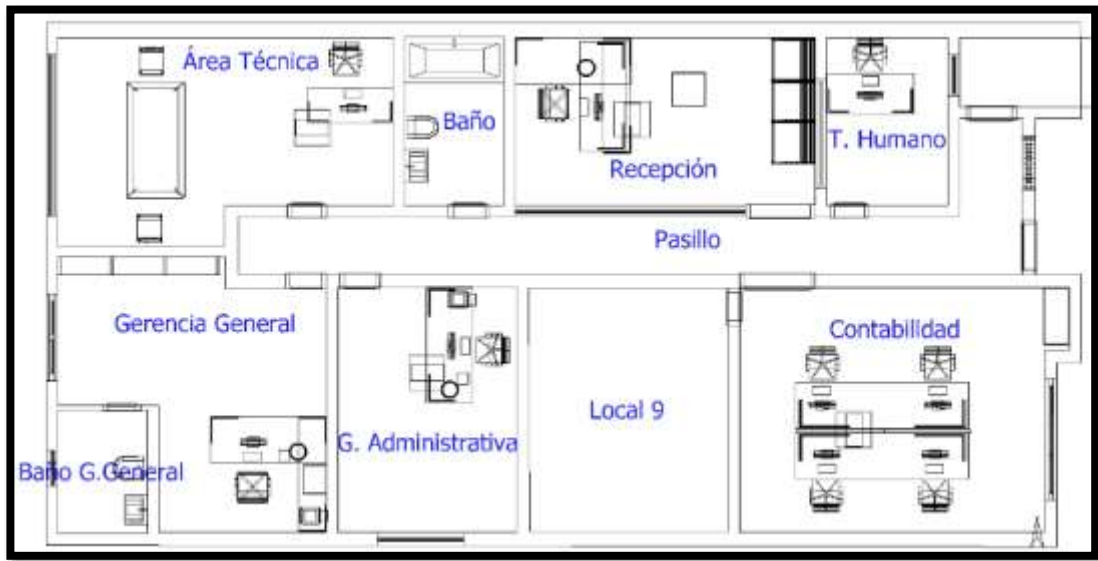


Figura N° 20: División de salas
Fuente: DIALux
Elaborado por: El investigador.

4. Introducción de objetos en las salas.

Una vez ya dividido en diferentes salas se coloca los objetos en cada sala, los objetos que se pueden ingresar son puertas, ventanas, tipo de techo, de paredes, de piso, colores, elementos de una oficina y texturas a todos los elementos que se ingrese, el ingreso de estos elementos es de mucha importancia al momento de tener los resultados lumínicos del local en estudio, como se puede observar en la Figura 21.

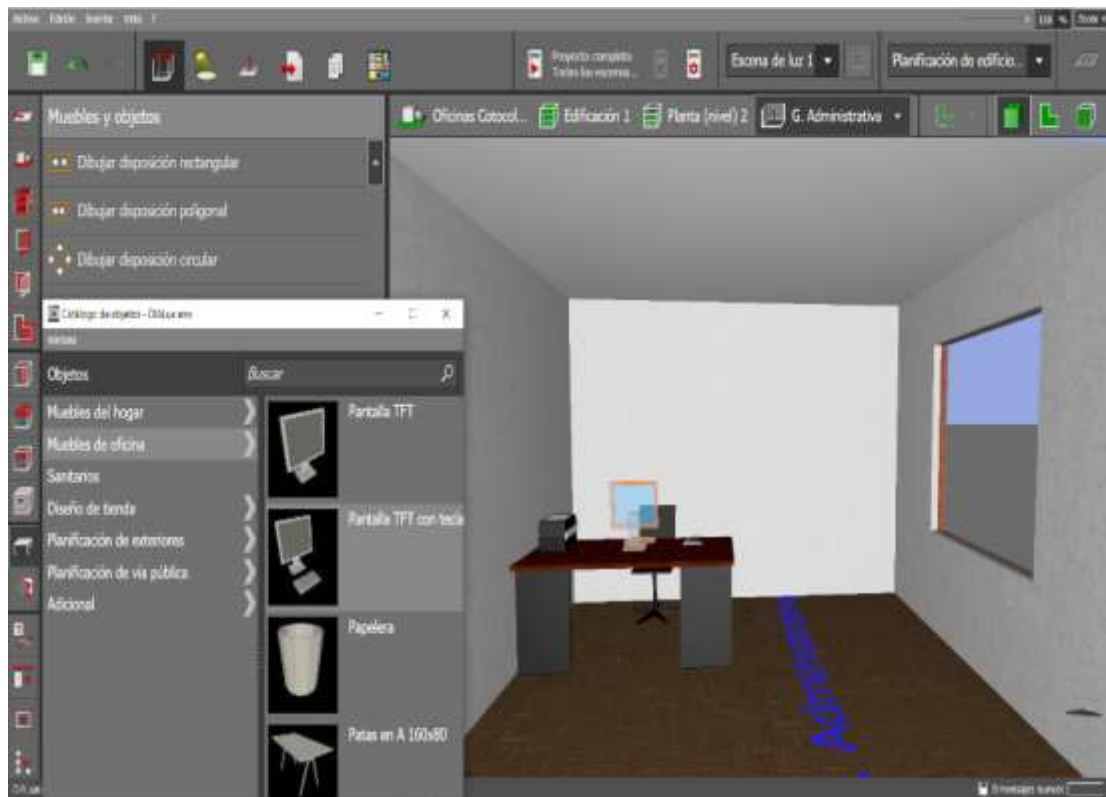


Figura N° 21: Introducción de objetos.
Fuente: DIALux
Elaborado por: El investigador.

5. Selección de marca y modelo de luminaria.

Para esta área que es gerencia administrativa se eligió una marca muy reconocida a nivel nacional que es Sylvania y su modelo es el siguiente: **RANA LED D W** es una luminaria tipo led cuadrada que tienes las siguientes especificaciones:

Cantidad: 1 Unidad

Longitud: 615 mm

Anchura: 615 mm

Altura: 50 mm

Potencia: 53 W

Costo: \$ 60 dólares

Como se puede apreciar en la Fig.22

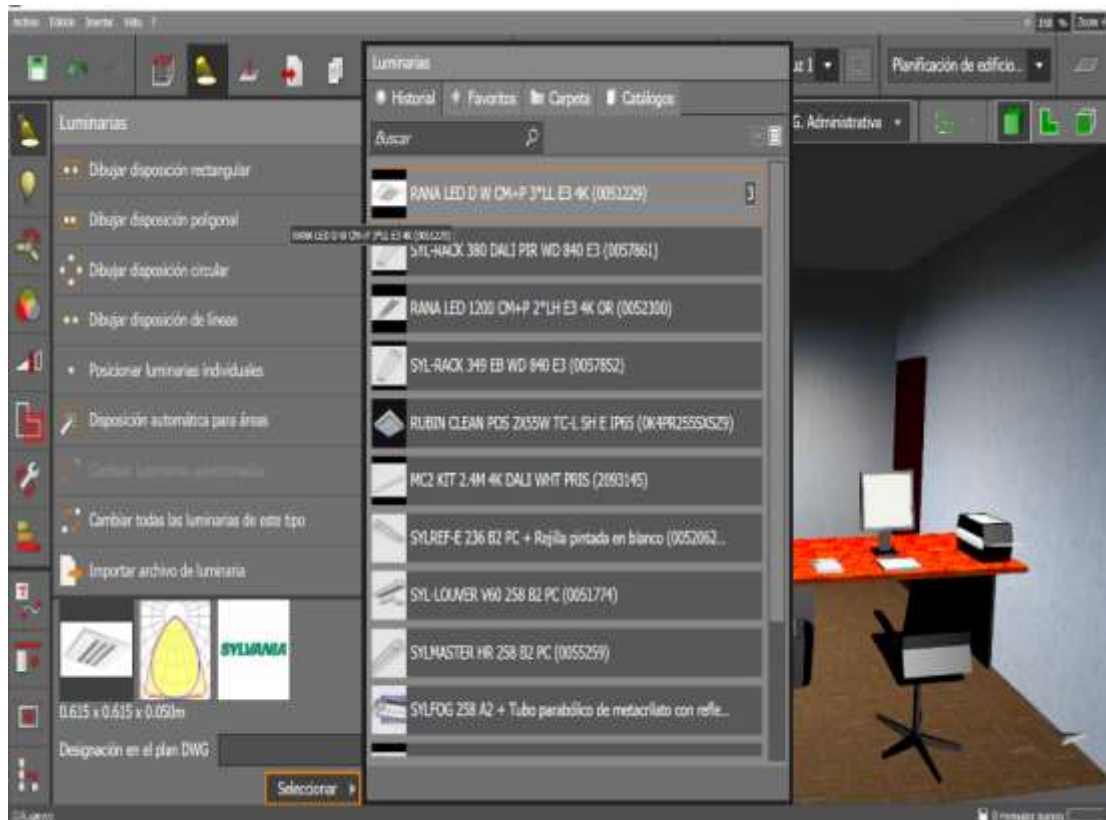


Figura N° 22: Selección de luminaria Gerencia Administrativa.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

6. Colocación de luminaria.

Una vez ya seleccionado las luminarias que se va a utilizar se procede a colocarlas dentro del área establecidas y se las ubica en el plano (x, y) con medidas reales en metros (m) dentro de la geometría del área, las luminarias que se prefirieron para instalar fueron elegidas previamente de la base de datos del software DIALux, y se las sitúa en un lugar donde arroje resultados más cercanos a los esperados, en la Fig.23 se puede apreciar como quedo ubicada la luminaria.

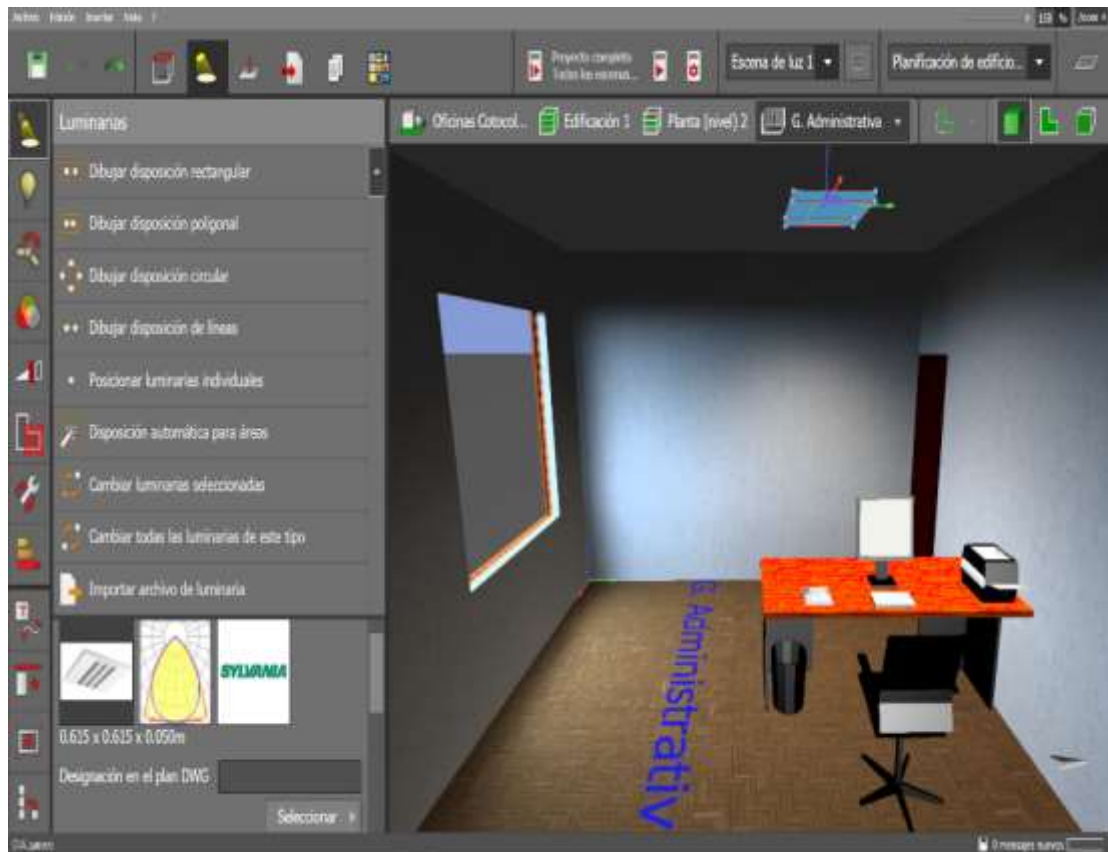


Figura N° 23: Colocación de luminaria Gerencia Administrativa.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

7. Simulación del software DIALux.

Ya colocado la luminaria que se seleccionó para esta área se procede con el siguiente paso que es el de la simulación del software para observar si la luminaria que se instaló es la correcta para ejercer su labor, como se pudo observar en la Fig. 24.



Figura N° 24: Simulación del software DIALux
Gerencia Administrativa.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Una vez simulado el software da como resultado de 526 luxes en toda el área, y específicamente como se puede observar en la fig.24 en el área del escritorio donde la persona realiza su trabajo da como resultado 369 luxes es decir está bajo los parámetros técnico legales que se puede observar en la Tabla N° 2, esta simulación se realizó con factores de luz natural, en el **Anexo 7** se observa como el software arroja la vista del área de trabajo, con la iluminación necesaria.

Nota: Para los siguientes puestos de trabajo se omitirá los puntos del 1 al 4 ya que para todos es lo mismo y se procede a realizar desde el punto número 5.

Elección de luminaria en el puesto de Recepción.

Para el área de recepción es diferente a las demás ya que su iluminación es muy excesiva debido a que existe una claraboya justo en la parte superior del puesto de trabajo como se puede apreciar en la fig. 25.



Figura N° 25: Recepción
Fuente: DIALux
Elaborado por: El investigador.

Para este puesto de trabajo la mejor solución sería la reubicación del mismo ya que la claraboya no influiría en el puesto de trabajo como se puede observar en la fig. 26.



Figura N°26:Recepción Reubicado.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Esa será la solución para el trabajador que pueda ejercer su labor sin iluminación excesiva, además se coloca una luminaria para tener una iluminación en caso de necesitarla.

Colocación de luminaria en Recepción.

Para este puesto de trabajo se colocó una luminaria Sylvania del siguiente modelo: **RANA LED D W** es una luminaria tipo led cuadrada que tienes las siguientes especificaciones:

Cantidad: 1 Unidad

Longitud: 615 mm

Anchura: 615 mm

Altura: 50 mm

Potencia: 53 W

Costo: \$ 60 dólares

Como se puede observar en la figura 27.



Figura N° 27: Colocación de luminaria y simulación del software recepción.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Una vez ya simulado el software arroja los siguientes resultados; una iluminación de 915 luxes para toda el área y para el lugar específico de trabajo da 364 luxes esto está dentro de los parámetros técnico legales como se puede observar en la Tabla N° 2, esta simulación se realizó con factores de luz natural, en el **Anexo 4** se observa como el software arroja la vista del área de trabajo, con la iluminación necesaria.

Selección de marca y modelo de iluminarían en los puestos de contabilidad.

Para esta área de contabilidad que tiene 4 puestos de trabajo se eligió una marca muy reconocida a nivel nacional que es Sylvania y su modelo es el siguiente: **RANA LED D W** es una luminaria tipo led cuadrada que tienes las siguientes especificaciones:

Cantidad: 1 Unidad

Longitud: 615 mm

Anchura: 615 mm

Altura: 50 mm

Potencia: 53 W

Costo: \$ 60 dólares.

Como se puede apreciar en la Fig.28

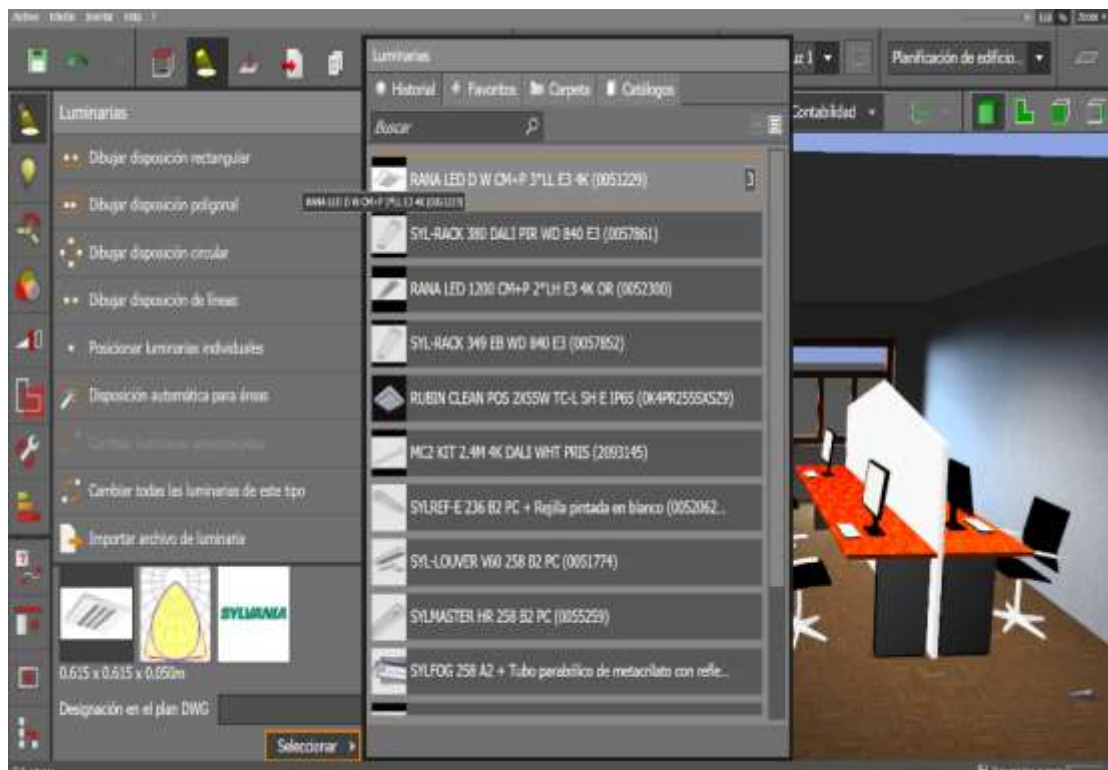


Figura N° 28: Selección de luminaria en los puestos de contabilidad.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Colocación de luminaria.

Una vez ya seleccionado las luminarias que se va a utilizar, se procede a ubicarlas dentro del área establecidas y se las instala en un lugar donde arroje resultados más cercanos a los esperados, en la Fig.29 se puede apreciar como quedo colocada la luminaria.

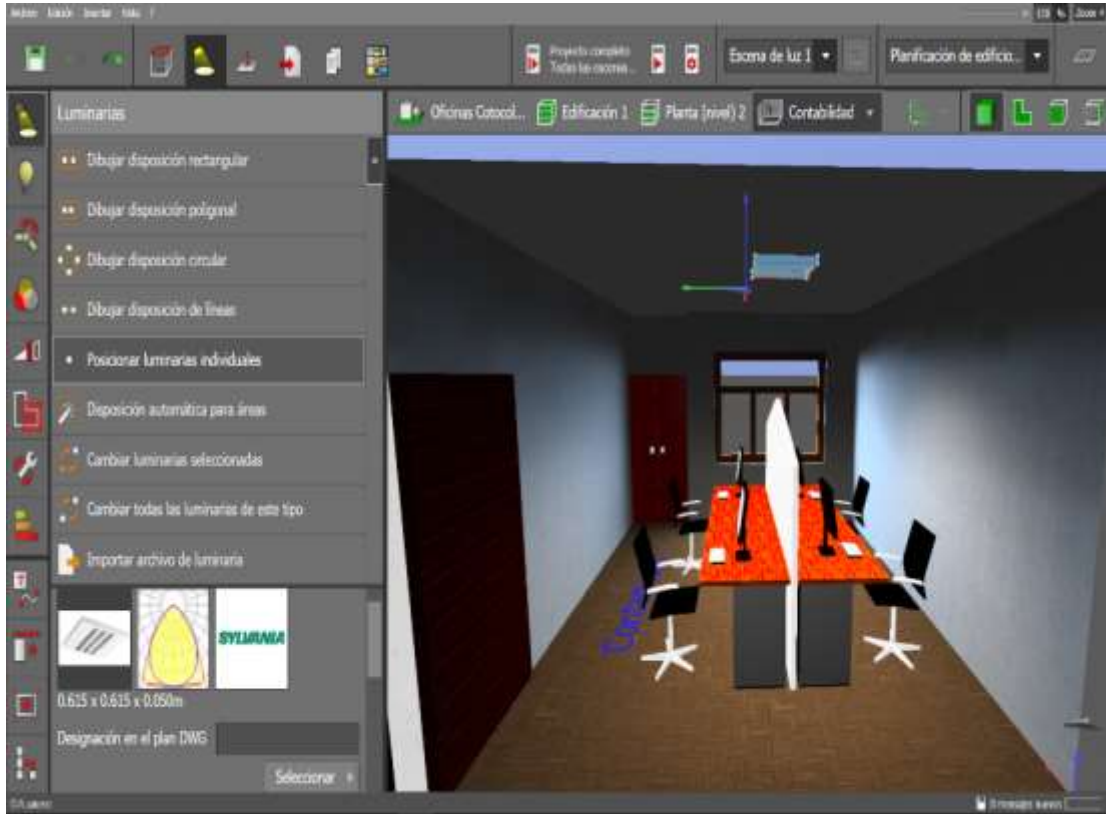


Figura N° 29: Colocación de luminaria en los puestos de contabilidad.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Simulación del software DIALux.

Ya colocado la luminaria que se seleccionó para esta área se procede con el siguiente paso que es el de la simulación del software para observar si la luminaria que se la instalo es la correcta como se puede observar en la Fig. 30.

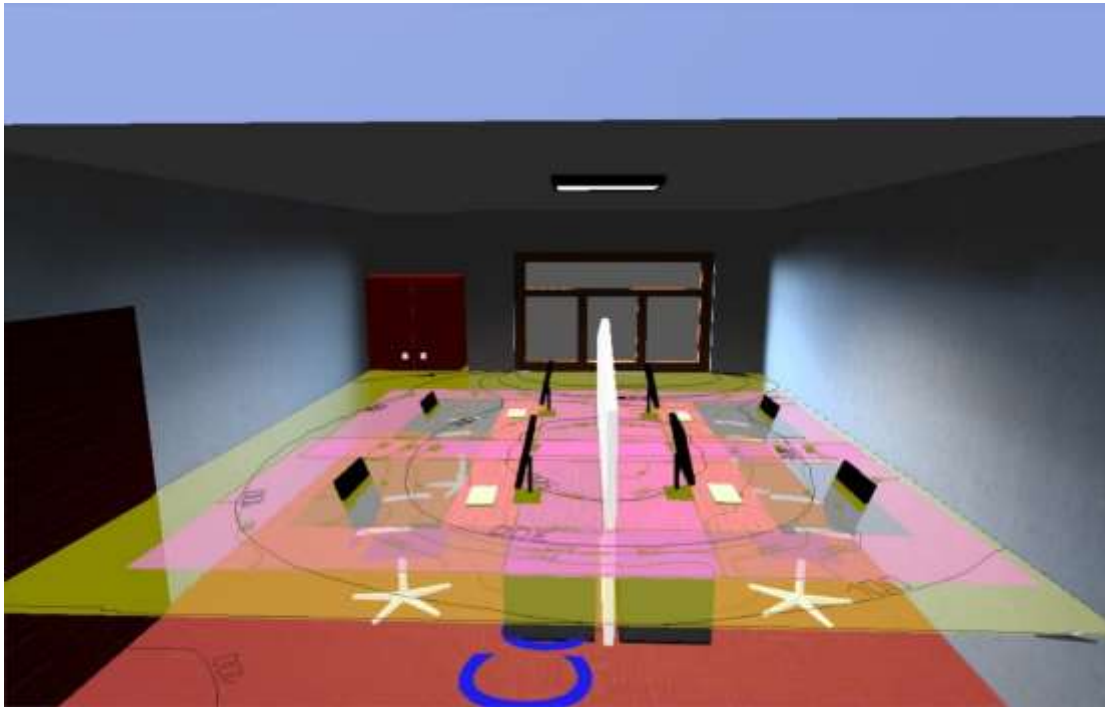


Figura N° 30: Simulación del software DIALux en el puesto de contabilidad.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Una vez simulado el software da como resultado de 398 luxes en toda el área, y específicamente como se puede observar en la fig.30 está separado en cuatro puestos de trabajo y estos son los resultados que arroja por cada escritorio donde la persona realiza su trabajo:

1er Puesto: 413 luxes

2do Puesto: 358 luxes

3er Puesto: 373 luxes

4to Puesto: 394 luxes

Estos resultados están bajo los parámetros técnico legales que se puede observar en la Tabla N° 2, esta simulación se realizó con factores de luz natural, en el **Anexo 6** se observa como el software arroja la vista del área de trabajo, con la iluminación necesaria.

Selección de marca y modelo de luminaria para el Área Técnica.

Se seleccionó una marca muy reconocida a nivel nacional que es Sylvania y su modelo es el siguiente: **RANA LED D W** es una luminaria tipo led cuadrada que tienes las siguientes especificaciones:

Cantidad: 1 Unidad

Longitud: 615 mm

Anchura: 615 mm

Altura: 50 mm

Potencia: 53 W

Costo: \$ 60 dólares.

Como se puede apreciar en la Fig.31

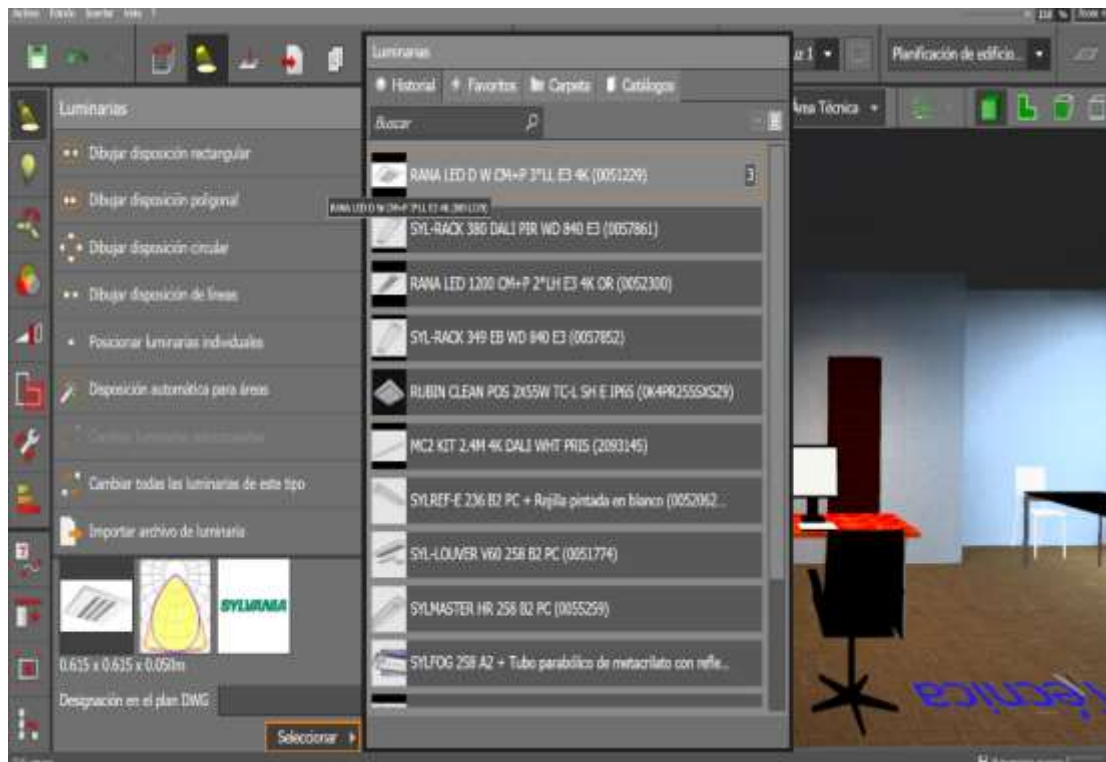


Figura N° 31: Selección de luminaria Área Técnica.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Colocación de luminaria.

Una vez ya seleccionado la luminaria que se va a utilizar se procede a colocarla dentro del área establecida y se las instala en un lugar donde arroje resultados más cercanos a los esperados, se puede apreciar en la figura 32 la instalación de la luminaria.

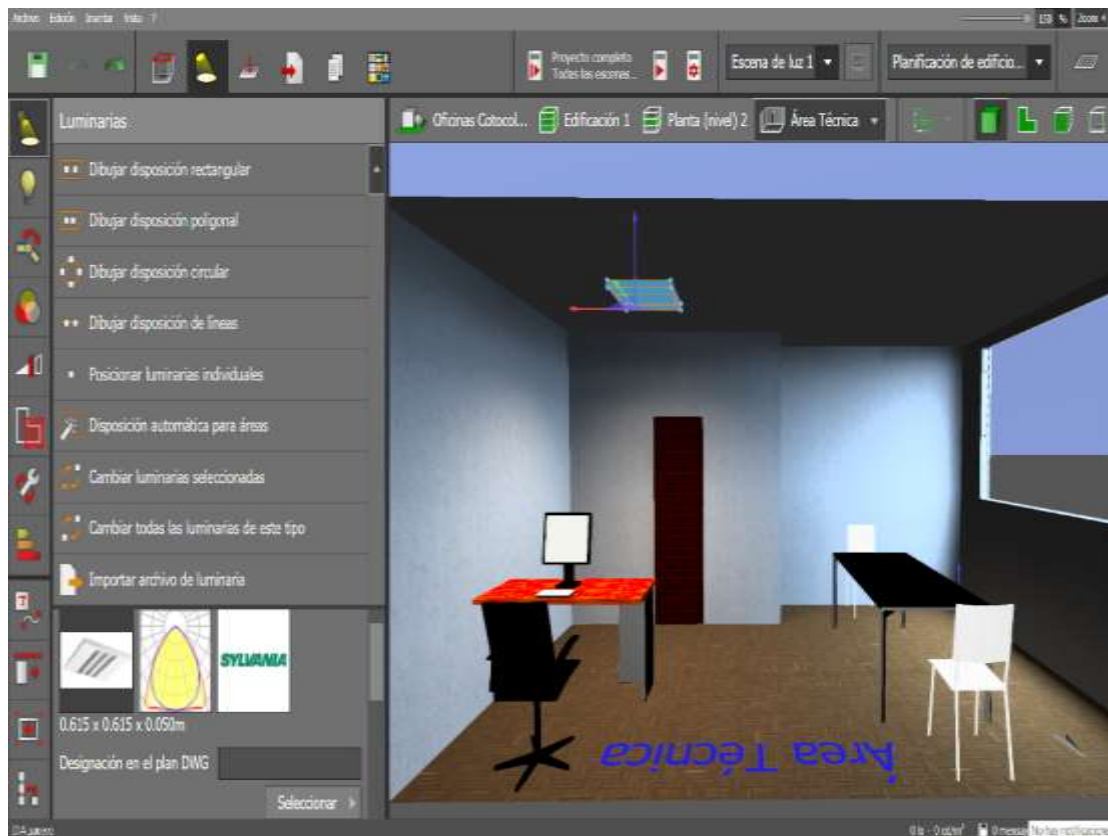


Figura N° 32: Colocación de luminaria en el Área Técnica.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Simulación del software DIALux.

Ya colocado la luminaria que se seleccionó para esta área se procede con el siguiente paso que es el de la simulación del software para observar si la luminaria que se la instalo es la correcta como se pude observar en la Fig. 33.



Figura N° 33: Simulación del software DIALux en el Área Técnica.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Una vez simulado el software da como resultado de 622 luxes en toda el área, y específicamente como se puede observar en la fig.33 está área es distinta a las demás ya que cuenta con 2 puestos de trabajo diferentes para la misma persona es decir en un puesto en el ordenador y el otro puesto es el de diseño, estos son los resultados que arroja la simulación:

1er Puesto ordenador: 354 luxes

2do Puesto diseño: 537 luxes

Estos resultados están bajo los parámetros técnico legales que se puede observar en la Tabla N° 2, esta simulación se realizó con factores de luz natural, en el **Anexo 5** se observa como el software arroja la vista del área de trabajo, con la iluminación necesaria.

Como se puede observar en el **Anexo 8**, en las oficinas de Cotocollao se utilizaron 4 luminarias Sylvania tipo Rana Led.

Para la aplicación del software en la planta de Quitumbe se procede a realizar un nuevo proyecto en el DIALux es decir se comienza desde el paso número 1.

1. Datos del proyecto.

1.1 Inicia definiendo los datos del proyecto:

1.1.1 Nombre del proyecto: Jorge Moreno-Ediacero Planta Quitumbe

1.1.2 Datos de la empresa o cliente: Jorge Moreno-Ediacero

1.1.3 Dirección: Av. Pedro V. Maldonado S555-247 y S554 Matilde Álvarez

1.1.4 Teléfono y fax: 2537318 - 5136685

1.1.5 E-Mail: malcivar@ediacero.com

1.2 Datos del diseñador:

1.2.1 Nombre: Jonathan Recalde

1.2.2 Empresa:

1.2.3 Dirección: Unión y progreso y Emilio Bustamante.

1.2.4 Teléfonos y fax: 0985930453

1.2.5 E-Mail: jonathanrecalde@outlook.com

Éstos datos permiten tener muy bien detalladas a las personas implicadas en el proyecto para situaciones de contacto posterior, esto se muestra en la figura N° 34.



Figura N° 34: Datos del proyecto y cliente Quitumbe.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

2. Configuración del plano.

Se configura el plano definiendo la geometría, ubicando puntos en los ejes (x, y) como se puede observar en la Fig. 35 y luego se define la escala en las que se va a trabajar en este caso se selecciona una línea que ya se sabe la distancia en este caso en metros (m) como se puede evidenciar en la Fig. 36

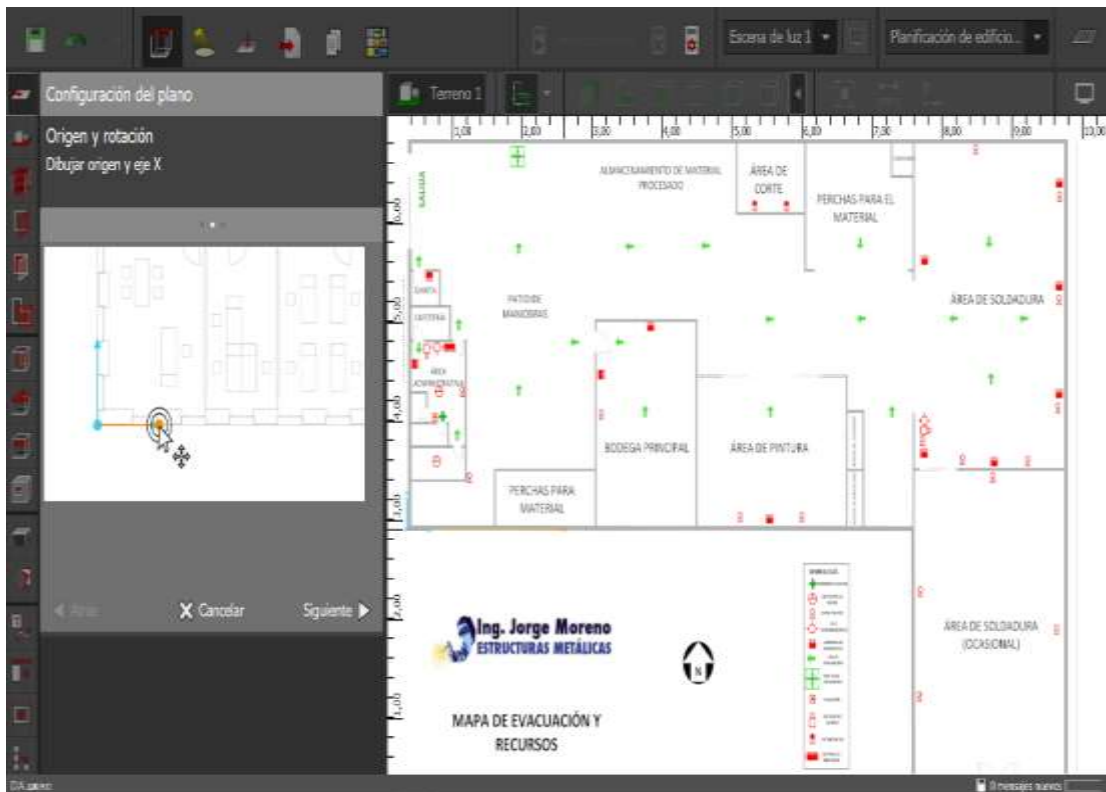


Figura N° 35: Configuración del plano origen y rotación Quitumbe.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

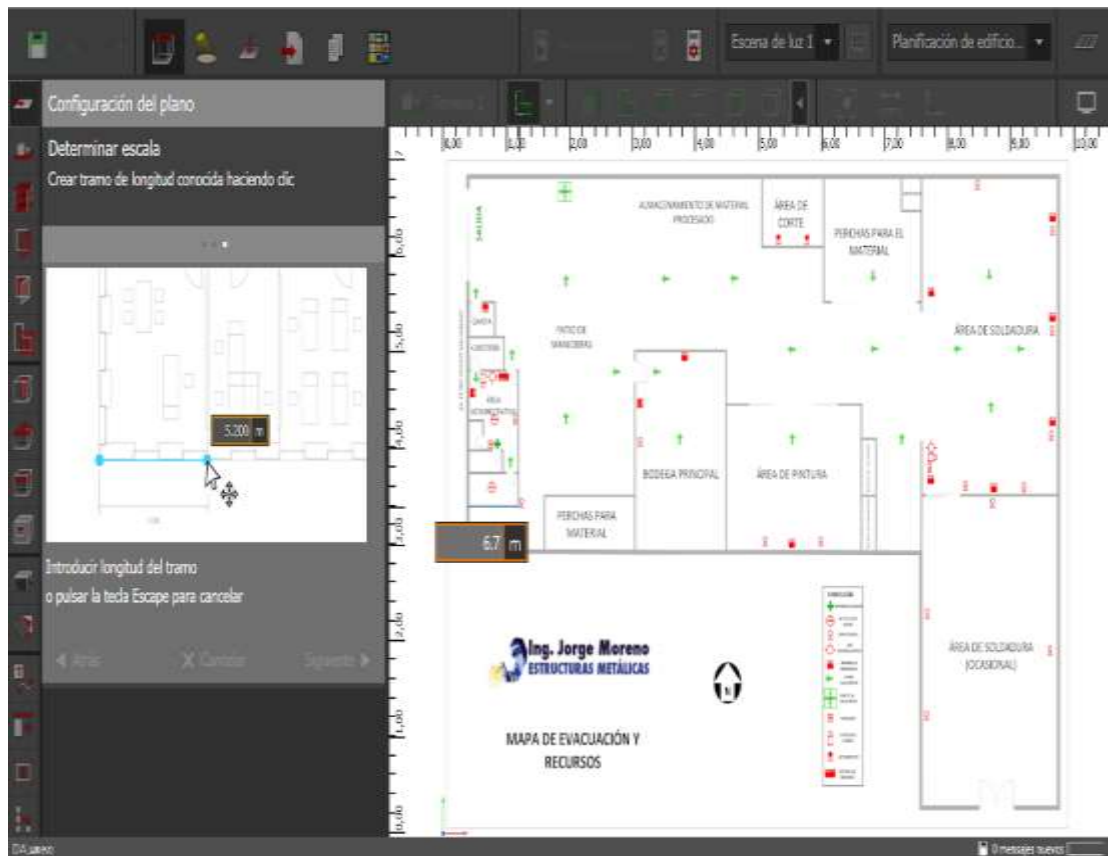


Figura N° 36: Configuración del plano determinar escala Quitumbe.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

3. División de salas.

En el plano proporcionado por la empresa Anexo 2 es diferente al de las oficinas de Cotocollao ya que en este se puede evidenciar que existen diferentes tipos de edificaciones exactamente 4 edificaciones y en una de estas edificaciones si se dividió en salas 5 exactamente.



Figura N° 37: División de salas y edificaciones Quitumbe.
Fuente: DIALux
Elaborado por: El investigador.

4. Introducción de objetos en las salas.

Una vez ya dividido en diferentes salas se coloca los objetos en cada sala, los objetos que se pueden ingresar son puertas, ventanas, tipo de techo, de paredes, de piso, colores, elementos de una oficina y texturas a todos los elementos que se ingrese, el ingreso de estos elementos es de mucha importancia al momento de tener los resultados lumínicos del local en estudio.

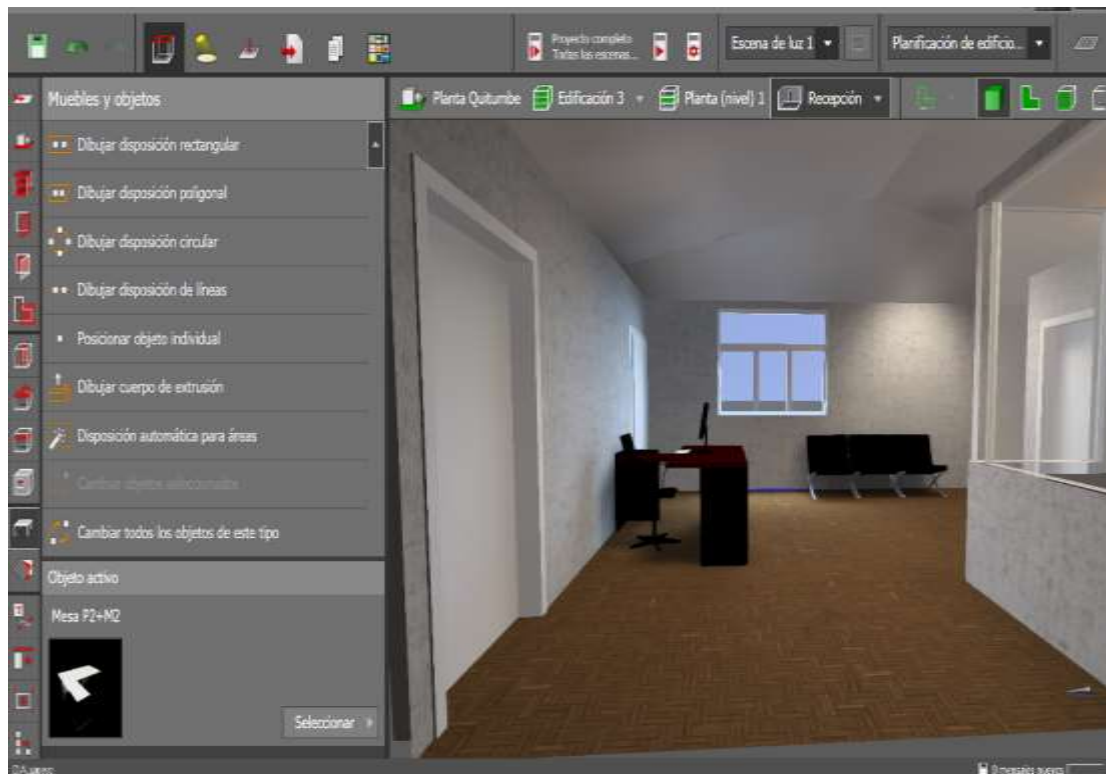


Figura N° 38: Introducción de objetos en la planta Quitumbe.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

5. Selección de marca y modelo de luminaria.

Para esta área que es Recepción se eligió una marca muy reconocida que es Sylvania y su modelo es el siguiente: **RANA LED D W** es una luminaria tipo led cuadrada que tiene las siguientes especificaciones:

Cantidad: 2 Unidades

Longitud: 615 mm

Anchura: 615 mm

Altura: 50 mm

Potencia: 53 W

Costo: \$ 120 dólares

Como se puede apreciar en la Fig.39.

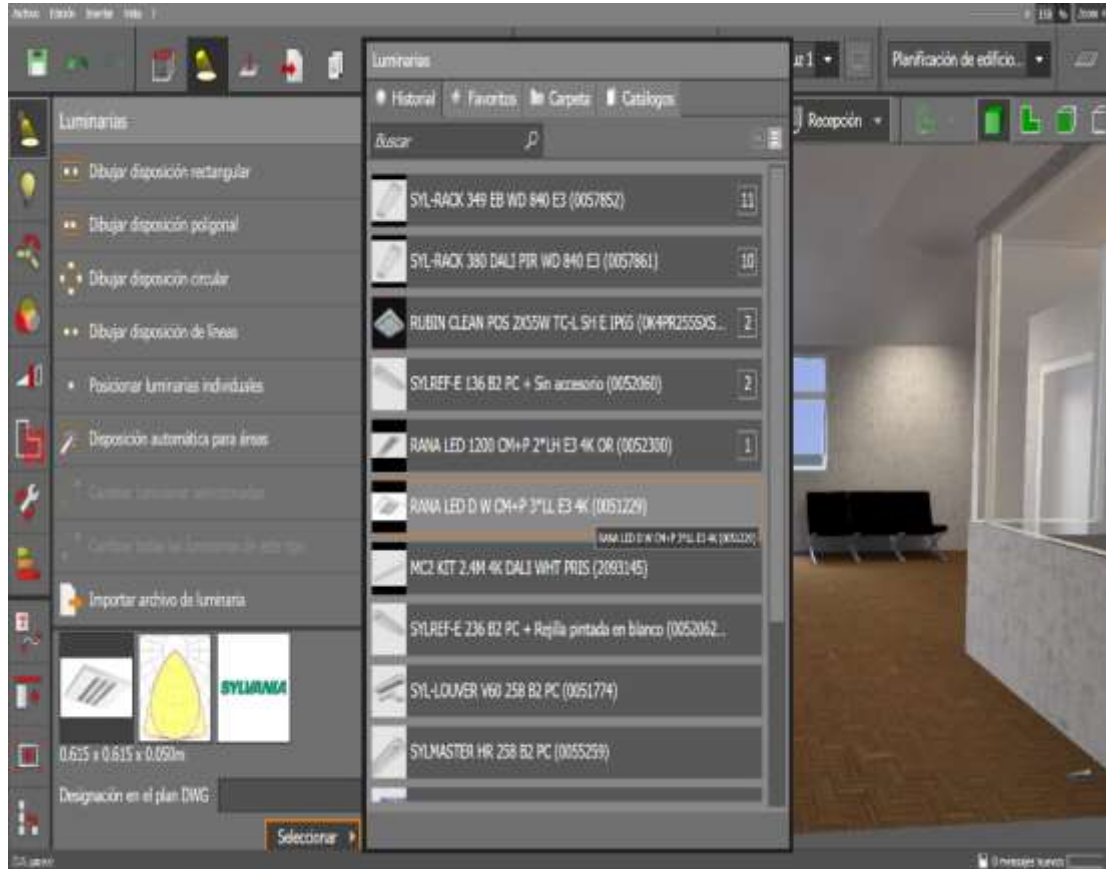


Figura N° 39: Selección de luminaria Recepción Quitumbe.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

6. Colocación de luminaria.

Una vez ya seleccionado las luminarias que se va a utilizar se procede a colocarlas dentro del área establecidas y se las ubica en el plano (x, y) con medidas reales en metros (m) dentro de la geometría del área, las luminarias que se prefirieron para instalar fueron elegidas previamente de la base de datos del software DIALux, y se las sitúa en un lugar donde arroje resultados más cercanos a los esperados, en la Fig.40 se puede apreciar como quedaron ubicadas las luminarias.

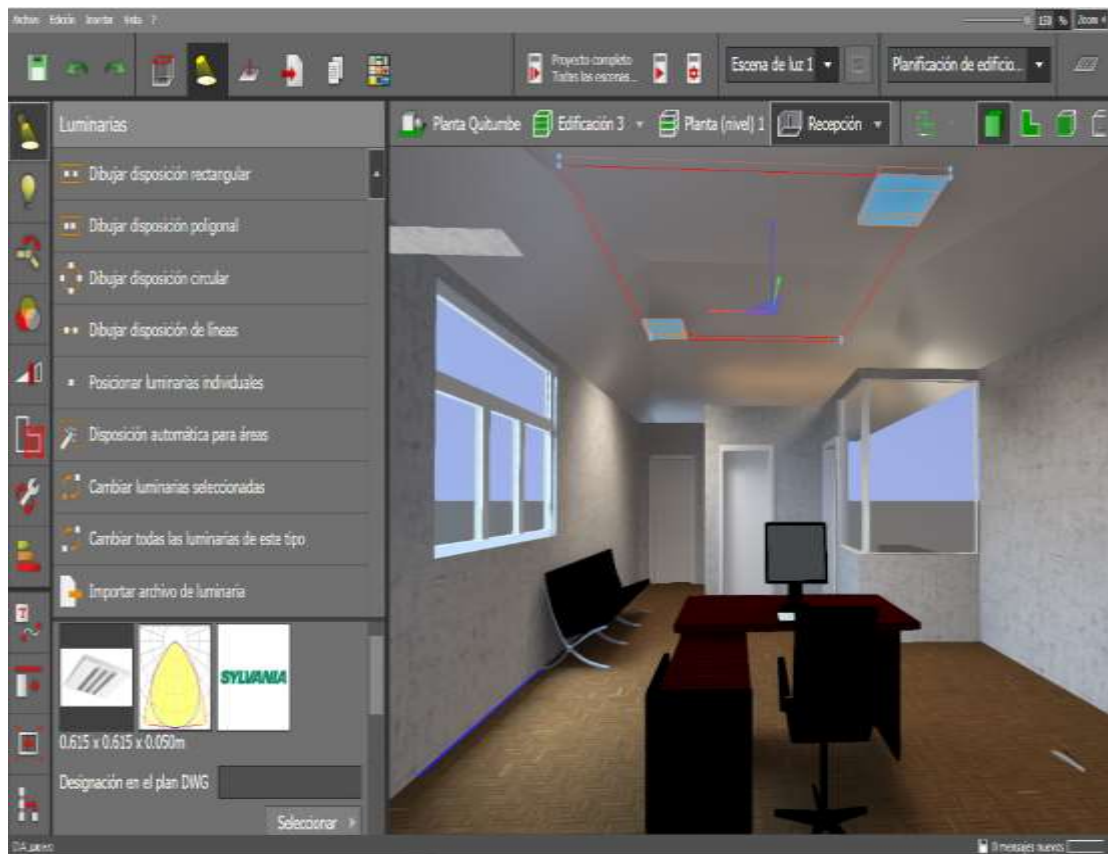


Figura N° 40: Colocación de luminaria Gerencia Administrativa.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

7. Simulación del software DIALux.

Ya colocado la luminaria que se seleccionó para esta área se procede con el siguiente paso que es el de la simulación del software para observar si la luminaria que se instaló es la correcta para ejercer su labor, como se pudo observar en la Fig. 41.



Figura N° 41: Simulación del software DIALux
Recepción Quitumbe.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Una vez simulado el software da como resultado de 466 luxes en toda el área, y específicamente como se puede observar en la fig.41 en el área del escritorio donde la persona realiza su trabajo da como resultado 313 luxes es decir está bajo los parámetros técnico legales que se puede observar en la Tabla N° 2, esta simulación se realizó con factores de luz natural, en el **Anexo 11** se observa como el software arroja la vista del área de trabajo, con la iluminación necesaria.

Nota: Como se hizo anteriormente, los siguientes puestos de trabajo se omitirá los puntos del 1 al 4 ya que para todos es lo mismo y se procede a realizar desde el punto número 5.

Selección de marca y modelo de luminaria en el puesto de Bodega.

Para el área de bodega se eligió una marca muy reconocida que es Sylvania y su modelo es el siguiente: **SYL-RACK 349** es una luminaria tipo fluorescente rectangular que tiene las siguientes especificaciones:

Cantidad: 6 Unidades

Longitud: 1550 mm

Anchura: 370 mm

Altura: 105 mm

Potencia: 210 W

Costo: \$ 420 dólares.

Como se puede apreciar en la Fig.42

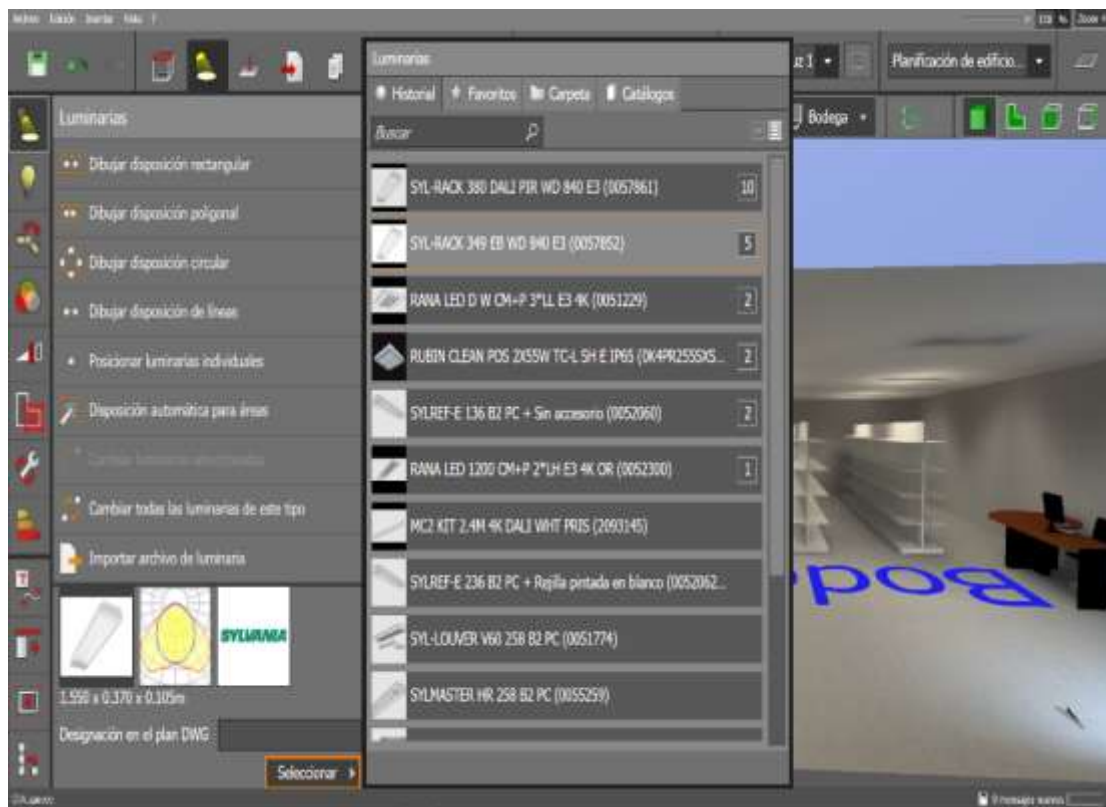


Figura N° 42:Selección de luminaria Bodega.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Colocación de luminaria en Bodega.

Una vez ya seleccionado las luminarias que se va a utilizar se procede a colocarlas dentro del área establecida y se las ubica en un lugar donde arroje resultados más cercanos a los esperados, en la Fig.43 se puede apreciar como quedo situada la luminaria.

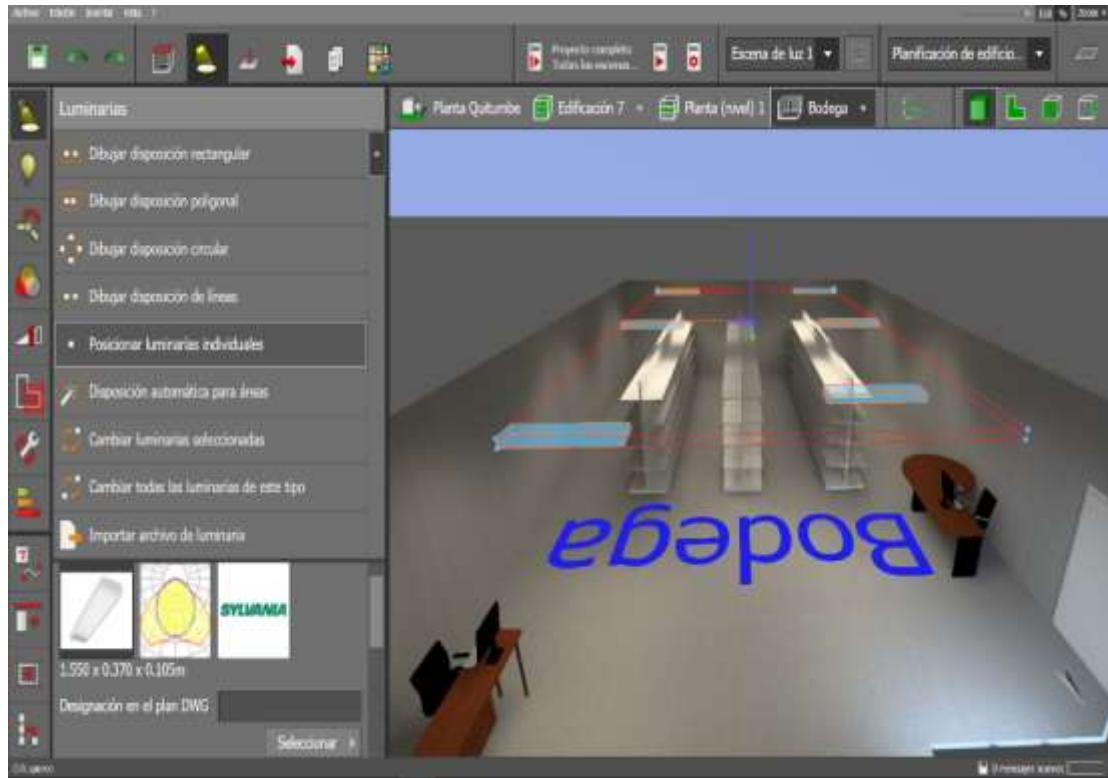


Figura N° 43: Colocación de luminaria Bodega.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Simulación del software DIALux en el área de Bodega.

Ya colocado la luminaria que se seleccionó para esta área se procede con el siguiente paso que es el de la simulación del software para observar si la luminaria que se colocó es la correcta para ejercer su labor, como se pudo observar en la Fig. 44.

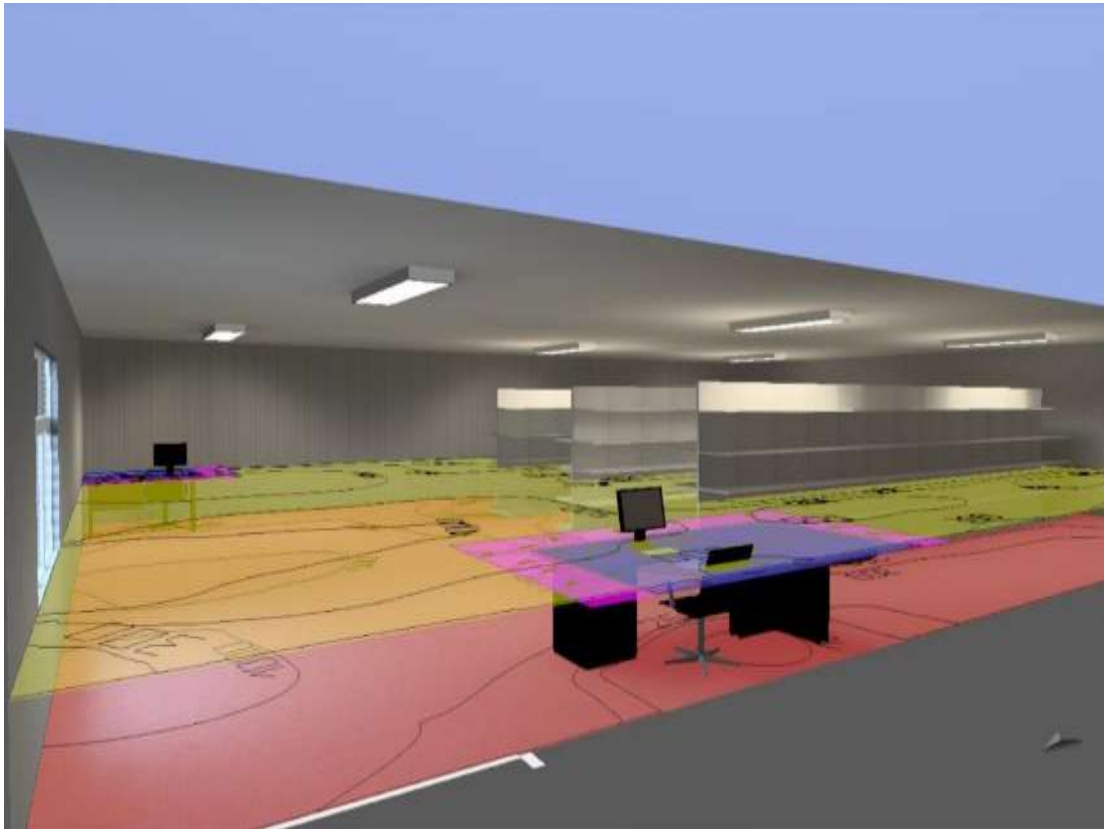


Figura N° 44: Simulación del software DIALux Bodega.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Una vez simulado el software da como resultado de 411 luxes en toda el área, y en esta área existen 2 puestos de trabajo que son Jefe y asistente de bodega en los cuales se puede evidenciar en la fig.44 en el área del escritorio donde la persona realiza su trabajo en el puesto de asistente da como resultado 392 luxes y en el otro escritorio donde realiza el trabajo el jefe da como resultado 352 luxes es decir están bajo los parámetros técnico legales que se puede observar en la Tabla N° 2, esta simulación se realizó con factores de luz natural, en el **Anexo 9** se observa como el software arroja la vista del área de trabajo, con la iluminación necesaria.

Selección de marca y modelo de luminaria en el puesto de Departamento Técnico.

Para el área de departamento técnico se eligió una marca muy reconocida que es Sylvania y su modelo es el siguiente: **RANA LED 1200** es una luminaria tipo led rectangular que tienes las siguientes especificaciones:

Cantidad: 1 Unidad

Longitud: 1196 mm

Anchura: 294 mm

Altura: 46 mm

Potencia: 69 W

Costo: \$ 70 dólares

Como se puede apreciar en la Fig.45

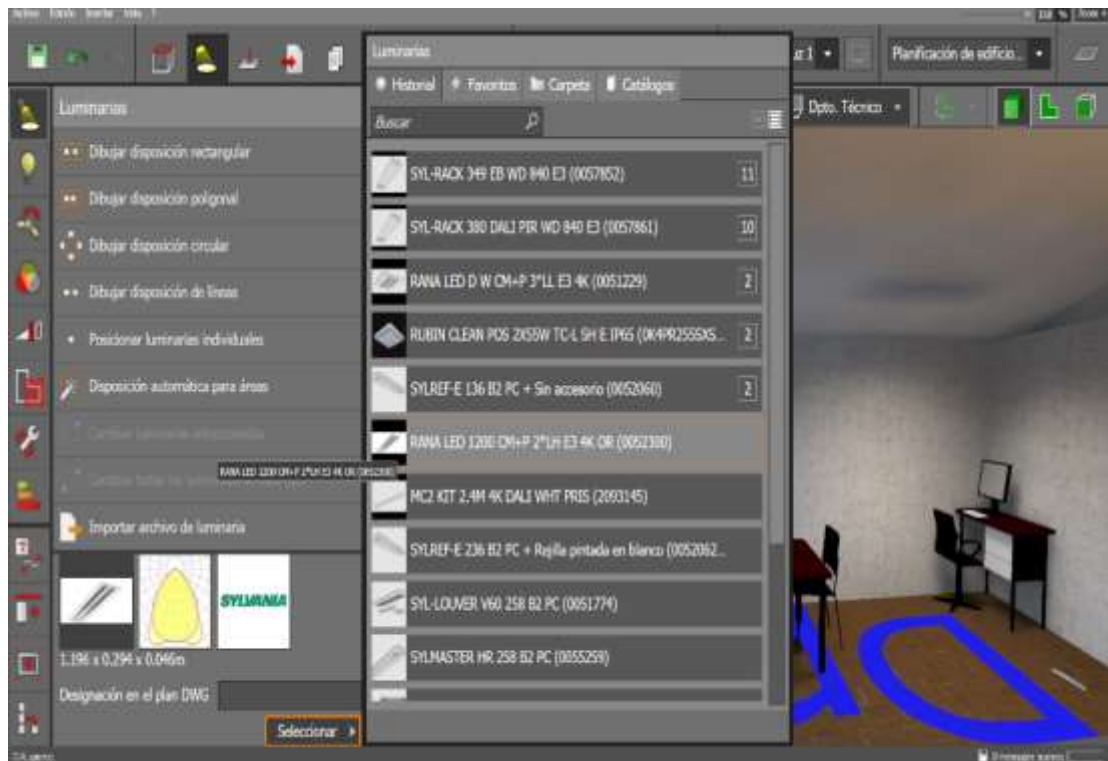


Figura N° 45:Selección de luminaria Departamento Técnico Quitumbe.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Colocación de luminaria en Departamento Técnico Quitumbe.

Una vez ya seleccionado las luminarias que se va a utilizar se procede a colocarlas dentro del área establecida y se las ubica en un lugar donde arroje resultados más cercanos a los esperados, en la Fig.46 se puede apreciar como quedo situada la luminaria.

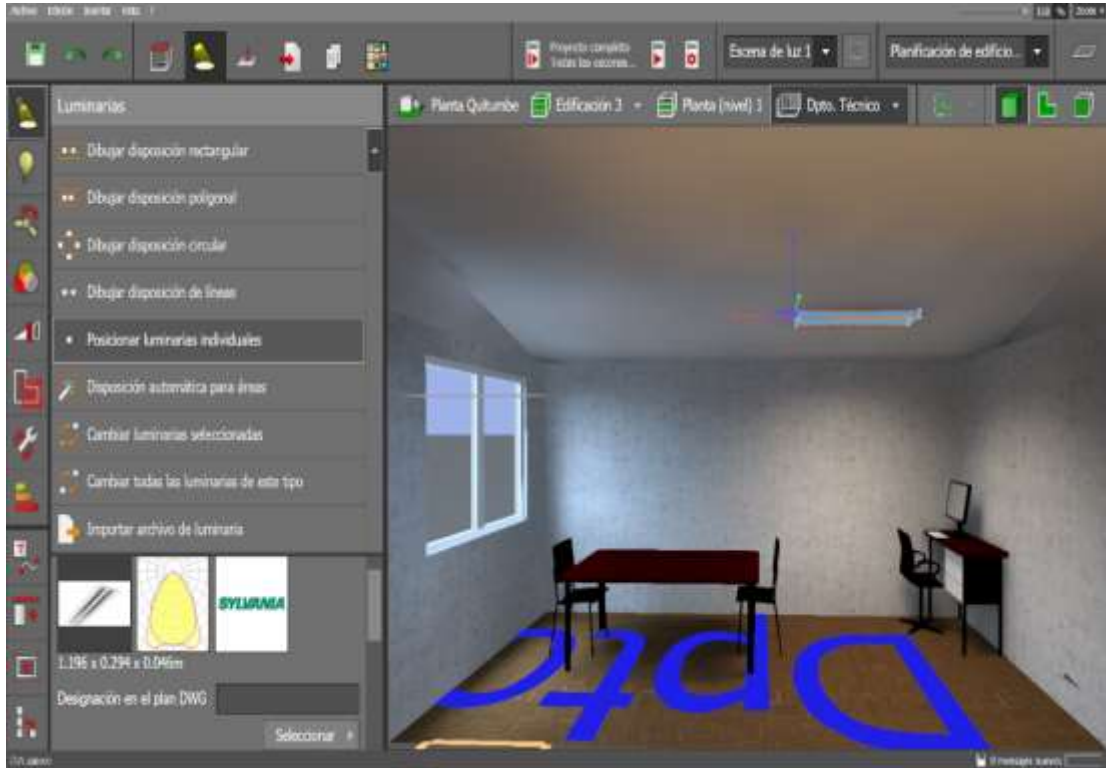


Figura N° 46: Colocación de luminaria Bodega.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Simulación del software DIALux en el área de Departamento Técnico Quitumbe.

Ya colocado la luminaria que se seleccionó para esta área se procede con el siguiente paso que es el de la simulación del software para observar si la luminaria que se colocó es la correcta para ejercer su labor, como se pudo observar en la Fig. 47.



Figura N° 47: Simulación del software DIALux
Departamento Técnico Quitumbe.
Fuente: DIALux
Elaborado por: El investigador.

Una vez simulado el software da como resultado de 661 luxes en toda el área, y específicamente como se puede observar en la fig.47 está área es distinta a las demás ya que cuenta con 2 puestos de trabajo diferentes para la misma persona es decir en un puesto en el ordenador y el otro puesto es el de diseño, estos son los resultados que arroja la simulación:

1er Puesto ordenador: 311 luxes

2do Puesto diseño: 535 luxes

Estos resultados están bajo los parámetros técnico legales que se puede observar en la Tabla N° 2, esta simulación se realizó con factores de luz natural, en el **Anexo 12** se observa como el software arroja la vista del área de trabajo, con la iluminación necesaria.

Selección de marca y modelo de luminaria en el Área de Soldadura.

Para el área de soldadura se eligió una marca muy reconocida que es Sylvania y su modelo es el siguiente: **SYL-RACK 380** es una luminaria tipo fluorescente rectangular que tienes las siguientes especificaciones:

Cantidad: 4 Unidades

Longitud: 1550 mm

Anchura: 370 mm

Altura: 105 mm

Potencia: 315 W

Costo: \$ 280 dólares

Como se puede apreciar en la Fig.48

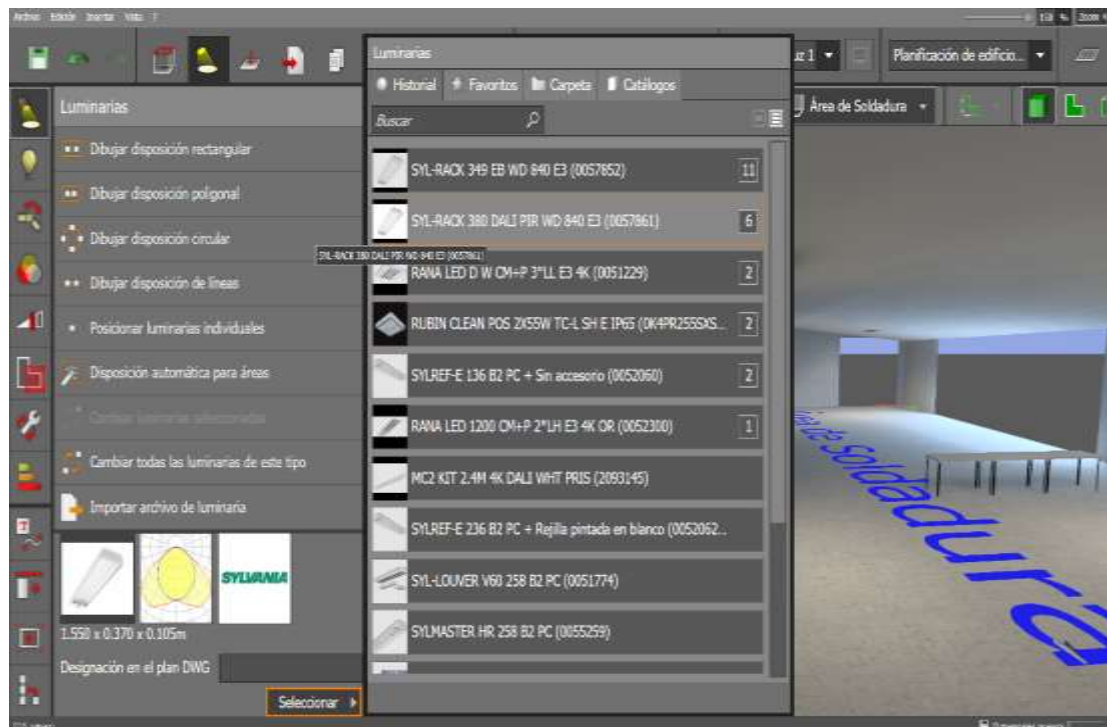


Figura N° 48:Selección de luminarias Área de Soldadura

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Colocación de luminaria en el Área de Soldadura.

Una vez ya seleccionado las luminarias que se va a utilizar se procede a colocarlas dentro del área establecida y se las ubica en un lugar donde arroje resultados más cercanos a los esperados, en la Fig.49 se puede apreciar como quedo instalada la luminaria.

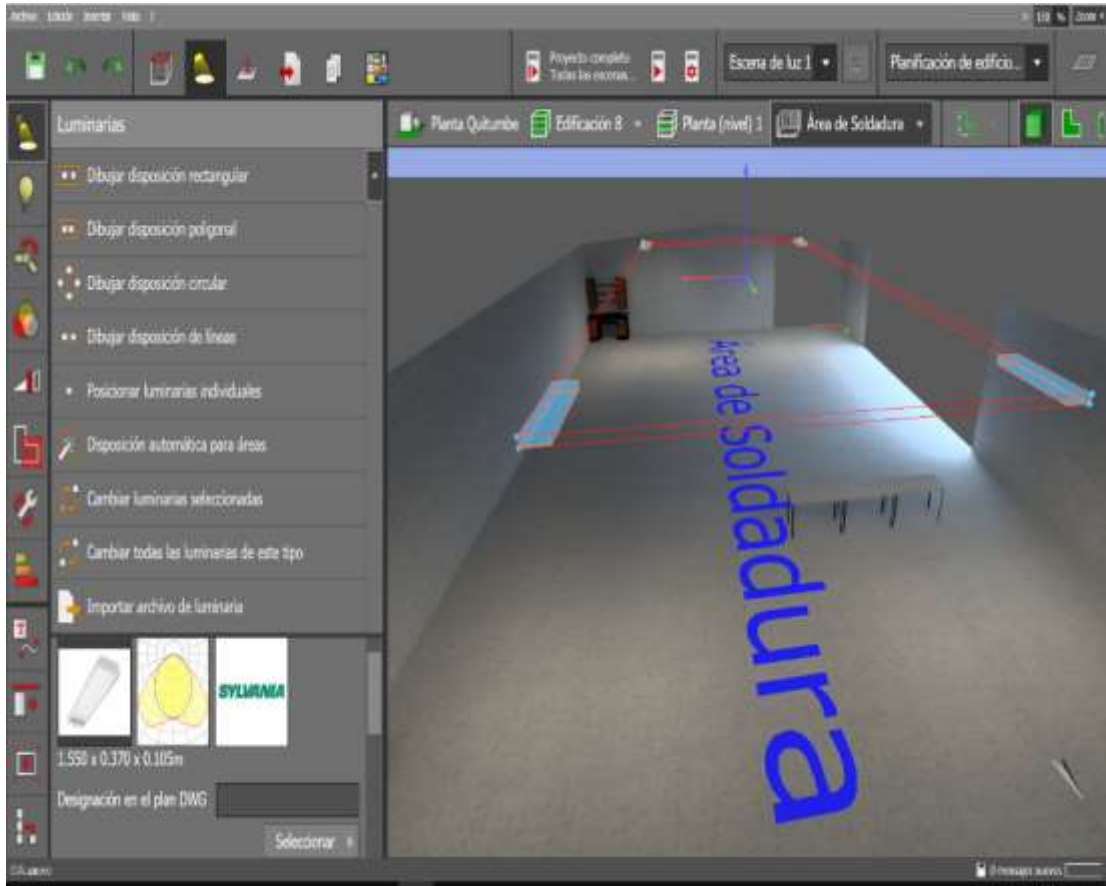


Figura N° 49: Colocación de luminarias en el Área de Soldadura.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Simulación del software DIALux en el Área de Soldadura.

Ya colocado las luminarias que se seleccionó para esta área se procede con el siguiente paso que es el de la simulación del software para observar si las luminarias que se colocó son las correctas para ejercer su labor, como se pude observar en la Fig. 50.

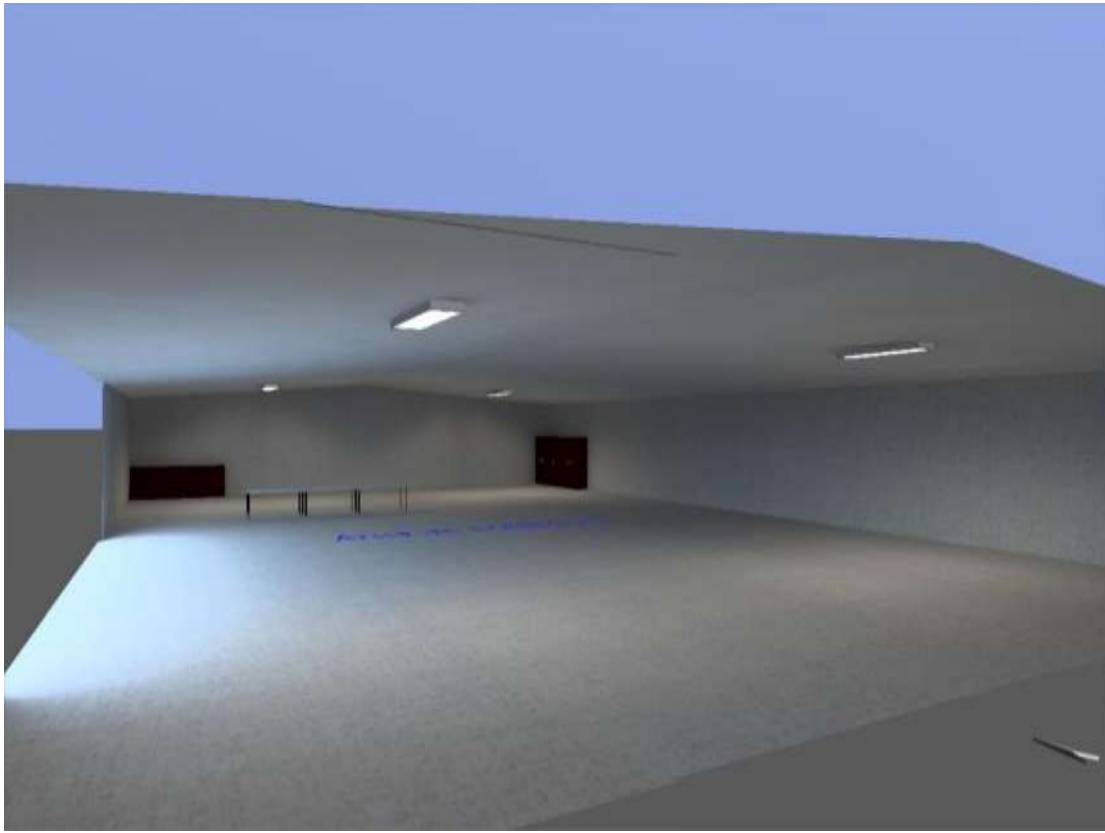


Figura N° 50: Simulación del software DIALux Área de Soldadura.

Fuente: DIALux

Elaborado por: El investigador.

Una vez simulado el software da como resultado 455 luxes en toda el área, estos resultados están bajo los parámetros técnico legales que se puede observar en la Tabla N° 2, esta simulación se realizó con factores de luz natural, en el **Anexo 10** se observa como el software arroja la vista del área de trabajo, con la iluminación necesaria.

De esta manera la empresa estaría bajo los parámetros técnico legales sobre la iluminación en sus instalaciones, además en los **Anexos 13 y 14** se puede evidenciar que se utilizaron 17 luminarias:

2 Sylvania Rana led, 1 Sylvania Rana led 1200, 6 Sylvania SYL-RACK 349, 4 Sylvania SYL-RACK 380.

Resultados esperados.

Una vez concluido el análisis y la simulación en el software DIALux se obtiene los siguientes resultados.

Tabla 31:Resultados Esperados

Puesto de trabajo	Ubicación	Nivel mínimo	Nivel máximo	Nivel simulado DIALux	Unidades	Evaluación
G. Administrativa	Cotocollao	300	500	369	luxes	Suficiente
Recepción	Cotocollao	300	500	364	luxes	Suficiente
Contabilidad 1	Cotocollao	300	500	413	luxes	Suficiente
Contabilidad 2	Cotocollao	300	500	358	luxes	Suficiente
Contabilidad 3	Cotocollao	300	500	373	luxes	Suficiente
Contabilidad 4	Cotocollao	300	500	394	luxes	Suficiente
Departamento Técnico	Cotocollao	500	700	622	luxes	Suficiente
2 Departamento Técnico	Quitumbe	500	700	661	luxes	Suficiente
Recepción	Quitumbe	300	500	466	luxes	Suficiente
Jefe de Bodega	Quitumbe	300	500	352	luxes	Suficiente
Asistente de Bodega	Quitumbe	300	500	392	luxes	Suficiente
Soldadura	Quitumbe	300	500	455	luxes	Suficiente

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador.

Estos resultados son los que se obtiene en la simulación del software DIALux, y son positivos, ya que la empresa con estos estaría dentro de los parámetros técnico legales sobre el factor de riesgo físico Iluminación.

En la tabla 32 se realiza una comparación con los datos obtenidos en el antes y después de la intervención del proponente.

Tabla 32: Comparación de resultados.

PUESTO	ANTES	DESPUES	UNIDADES
G. Administrativa	263.8	369	luxes
Recepción	716.4	364	luxes
Contabilidad 1	289.57	413	luxes
Contabilidad 2	289.57	358	luxes
Contabilidad 3	289.57	373	luxes
Contabilidad 4	289.57	394	luxes
Departamento Técnico	395.2	622	luxes
2 Departamento Técnico	202	661	luxes
Recepción	64.93	466	luxes
Jefe de Bodega	166.25	352	luxes
Asistente de Bodega	166.25	392	luxes
Soldadura	275.9	455	luxes

Fuente: El investigador

Elaborado por: El investigador.

Cronograma de Actividades.

Tabla 33: Cronograma de actividades.

Tiempo Actividades	Febrero 2019				Marzo 2019				Abril 2020				Mayo 2020				Junio 2020				Julio 2020			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aprobación por parte de la empresa.	X																							
Reconocimiento de las instalaciones de la empresa.					X																			
Medición directa con el luxómetro en los puestos de trabajo.						X																		
Aplicación de metodologías.							X	X	X	X														
Instrucción del Software DIALux.										X	X	X	X											
Aplicación de Software.													X	X	X	X	X							
Resultados esperados																		X	X					
Revisión de resultados esperados con el tutor																				X	X			
Aprobación por parte del tutor																								X

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

Análisis de costos.

En la presente tabla se reflejarán los costos de implementación de la propuesta.

Tabla 34: Análisis de costos.

TAREA O INSUMOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Luminarias Sylvania (rana led D W)	6 Unidades	\$60	\$360
Luminarias Sylvania (SYL-RACK 349)	6 Unidades	\$70	\$420
Luminarias Sylvania (Rana led 1200)	1 Unidad	\$70	\$70
Luminarias Sylvania (SYL-RACK 382)	4 Unidades	\$70	\$280
Instalación de luminarias	17 Unidades	\$10	\$170
Reubicación del puesto de trabajo	1 Puesto	\$20	\$20
COSTO TOTAL (\$):			\$1320

Fuente: El investigador.

Elaborado por: El investigador.

El costo total para la implementación de este proyecto sería de \$ 1320 dólares

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.

- Con la definición de los puestos de trabajo mediante observación directa se pudo constatar que son 9 puestos de trabajo en las oficinas de **Cotocollao**, distribuidos en los siguiente lugares: (1) Recepción, (1) Gerencia General, (1) Gerente Administrativo, (1) Talento Humano, (4) Contabilidad y (1) Departamento Técnico, también se definió que en la planta **Quitumbe** existen 9 puestos de trabajo los cuales se mencionan a continuación: (2) Departamento Técnico, (1) Jefe de Planta, (1) Recepción, (1) Jefe de Bodega, (1) Asistente de Bodega, (1) Área de Corte, (1) Área de Soldadura y (1) Área de Pintura.
- Mediante el Decreto Ejecutivo 2393 se pudo determinar que en los siguientes puesto existen deficiencias en la iluminación de los puestos de trabajo **Cotocollao**: Recepción (716.4 mayor a 300 luxes) Gerente Administrativo (263.8 menor a 300 luxes), 4 puestos de Contabilidad (289.57 menor a 300 luxes) Departamento Técnico (395.2 menor a 500 luxes) y en la planta de **Quitumbe**: Departamento Técnico (202 menor a 500 luxes) Recepción (64.93 menor a 300 luxes) Jefe de Bodega (166.25 menor a 300 luxes) Asistente de Bodega (166.25 menor a 300 luxes,) Área de Soldadura (275.9 menor a 300 luxes).
- Con el uso del software DIALux se propone niveles óptimos para cada puesto de trabajo, en las oficinas de **Cotocollao**: Recepción 364 luxes, Gerente Administrativo 369 luxes, Contabilidad (1) 413 luxes, Contabilidad (2) 358 luxes, Contabilidad (3) 373 luxes, Contabilidad (4) 394 Luxes, Departamento Técnico 622 luxes, en la planta de **Quitumbe**: Departamento Técnico 661 luxes, Recepción 466 luxes, Jefe de Bodega 352 luxes, Asistente de Bodega 392 luxes, Área de Soldadura 455 luxes.

Recomendaciones.

- En caso de una modificación de los puestos de trabajo se deberá realizar la medición correspondiente en función de la constante de salón y la distribución de las lámparas para que no alteren la iluminación en los ambientes laborales
- Se recomienda la limpieza y mantenimiento de las luminarias mínimo cada seis meses, las luminarias deben estar apagadas una hora antes de comenzar a realizar lo antes mencionado.
- Adquirir las luminarias correspondientes que se encuentra detallado en el **AXENOS 8, 13 y 14** con el fin de garantizar la iluminación propuesta en el presente proyecto, caso contrario buscar un catálogo que asemeje ala luminancia referida en el diseño

BLIBLIOGRAFÍA

- CAJAMARCA, R. W. (2017). *ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA UTI EXTENSIÓN QUITO*. Quito: Repositorio UTI.
- CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA . (2012). *GUÍA PRÁCTICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MUESTRAS*. Chile: Unidad Técnica de Control Externo.
- DIAL. (2018). *DIALux SOFTWARE*. Ludenscheid.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (IESS). (2011). Resolución C.D. 513. *Normativa Aplicable a la Seguridad y Salud en el Trabajo*. Ecuador.
- LUMSERCH. (s.f.). *lumserch*. Obtenido de catalogo de luminarias para DIALux: https://lumsearch.com/es/article/EWK4FL36RniPIR5hckFNKg?_Y=200
- LUÑANSKY, S. A. (2015). DIALux, cálculo y diseño de iluminación. *Revista Luminotecnia*, 56-57.
- MEXICO: Diario Oficial. (2008). Compendio de Normas Mexicanas STPS, NOM-025-stps-2008. *Condiciones de iluminacion en los centros de trabajo*.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. (2010). *Lista de enfermedades Profesionales*. Ginebra.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. (2001). *LA HIGIENE OCUPACIONAL EN AMÉRICA LATINA: Una Guia Para Su Desarrollo*. Washington D.C.
- RAMÍREZ, M. (Octubre de 2007). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1805_IN.pdf
- REPÚBLICA DEL ECUADOR. (17 de XI de 1986). Decreto Ejecutivo # 2393. *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores*. Quito, Ecuador: Registro Oficial #565.

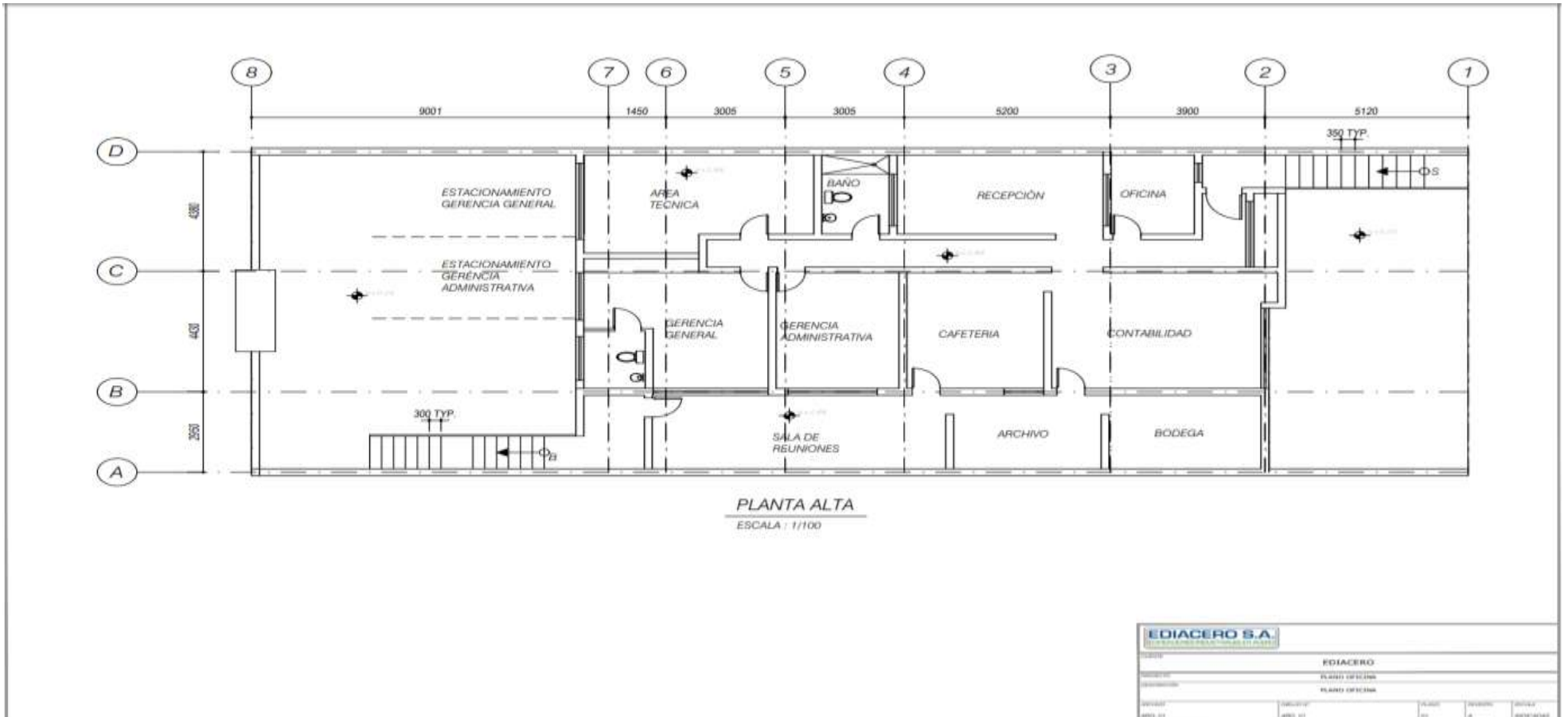
SYLVANIA. (2020). *Sylvania*. Obtenido de Sylvania catálogo de iluminación led:
[https://sylvania-andina.com/co/wp-content/uploads/2019/09/Catalogo%20de%20Iluminacio%CC%81n%20General%20Sylvania%202020%20\(low%20res\).pdf](https://sylvania-andina.com/co/wp-content/uploads/2019/09/Catalogo%20de%20Iluminacio%CC%81n%20General%20Sylvania%202020%20(low%20res).pdf)

TRUJILLO, A. G.-Y. (2015). *ESTUDIO DE ILUMINACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO ADMINISTRATIVOS DE LA EMPRESA COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL VERDE AZUL S.A.S.* Bogota: Universidad Distrital Francisco José De Caldas.

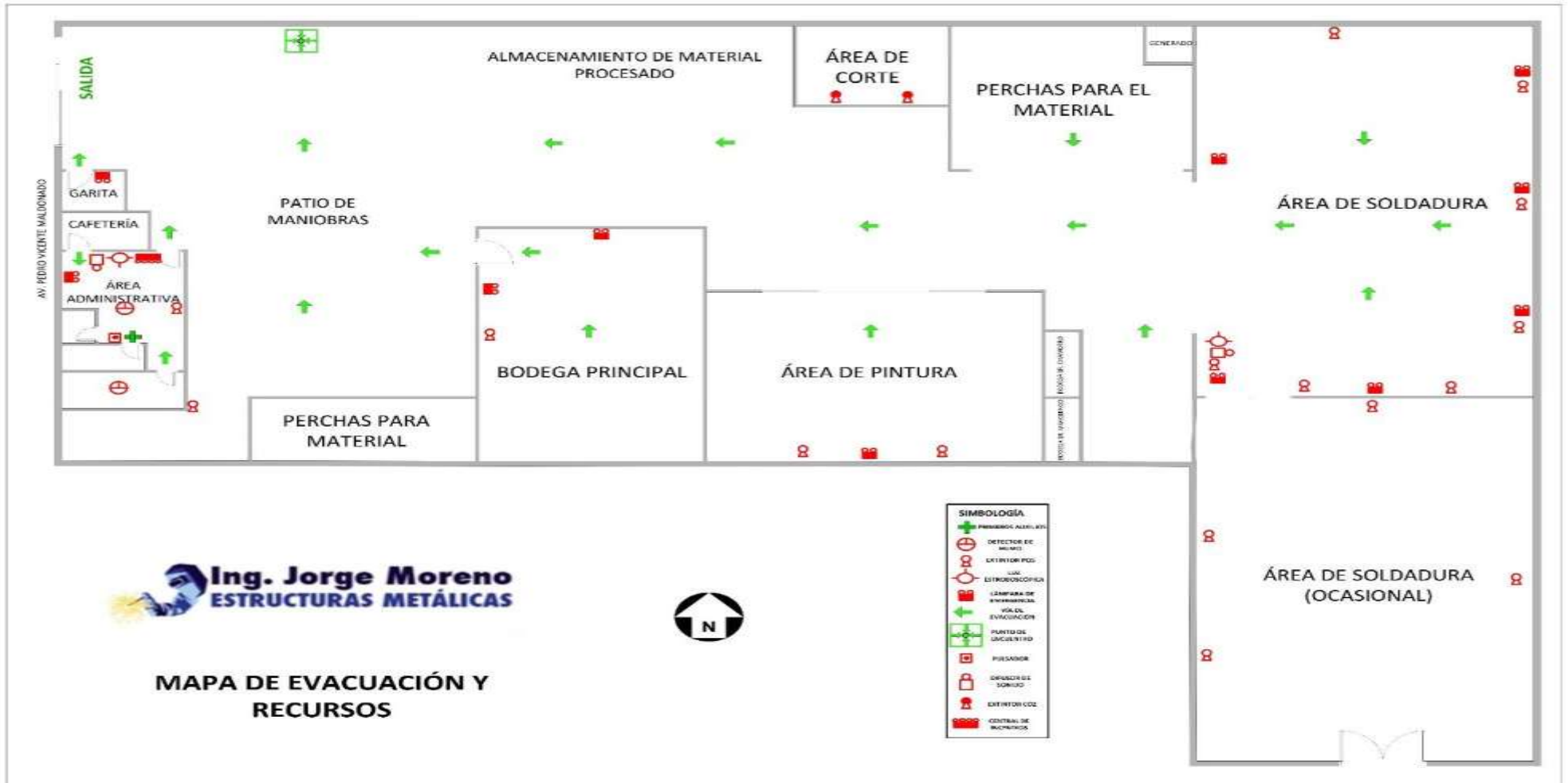
WALKER J. (2017). *AUTOCAD SOFTWARE*. California: Autodesk.

ANEXOS

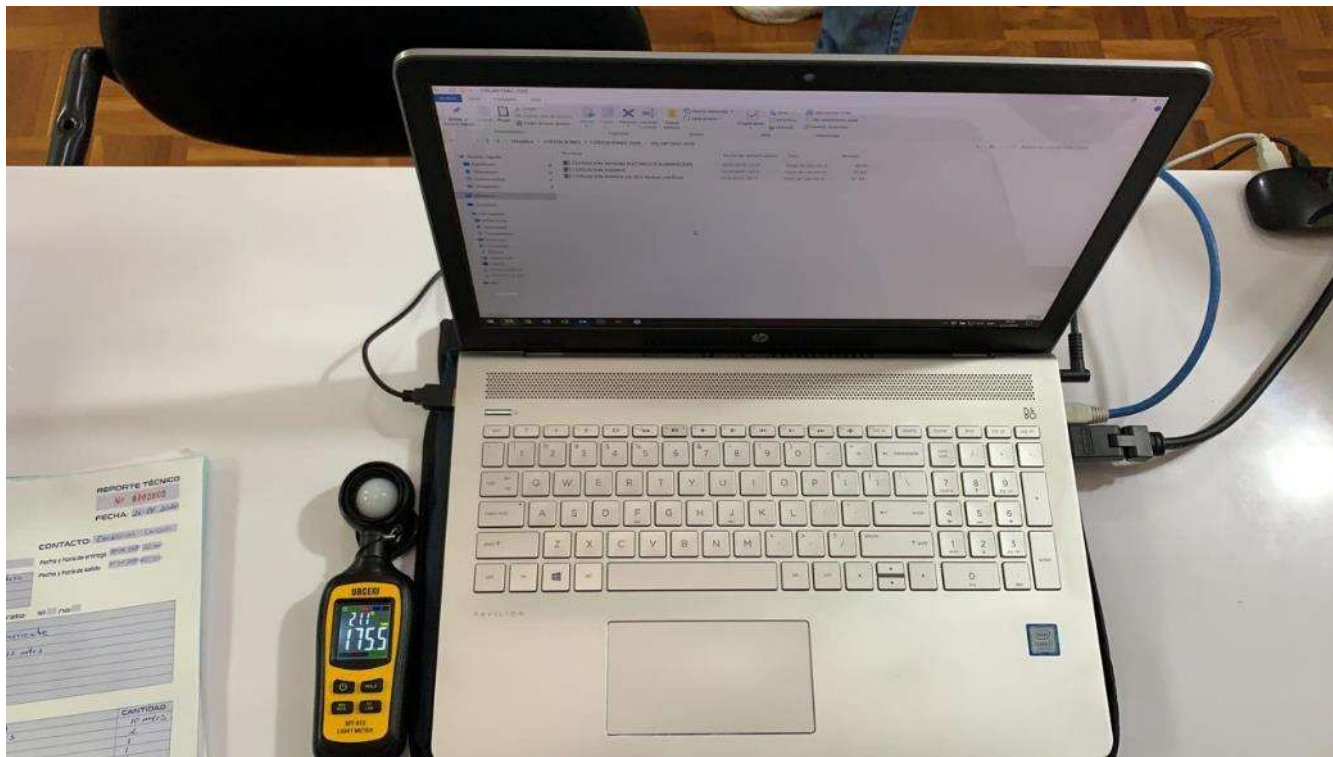
Anexo 1: Plano de las oficinas en Cotocollao.



Anexo 3: Plano de la planta de Quitumbe.



Anexo 5: Medición de puesto de trabajo con el uso de luxómetro.



Anexo 7: Recepción

Jorge Moreno-Ediacero Planta Cotocollao

Oficinas Cotocollao / Edificación 1 / Planta (nivel) 2 / Recepción / Vistas

DIALux

Recepción

Recepción (94)



Anexo 9: Área Técnica

Jorge Moreno-Ediacero Planta Cotocollao

Oficinas Cotocollao / Edificación 1 / Planta (nivel) 2 / Área Técnica / Vistas

DIALux

Área Técnica

Área Técnica (92)



Anexo 11: Contabilidad

Jorge Moreno-Ediacero Planta Cotocollao

Oficinas Cotocollao / Edificación 1 / Planta (nivel) 2 / Contabilidad / Vistas

DIALux

Contabilidad

Contabilidad (93)



Anexo 13: Gerencia

Jorge Moreno-Ediacero Planta Cotacollao

Oficinas Cotacollao / Edificación 1 / Planta (nivel) 2 / Gerencia Administrativa / Vistas



Gerencia Administrativa

Gerencia Administrativa (91)




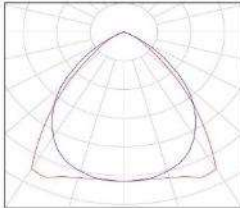
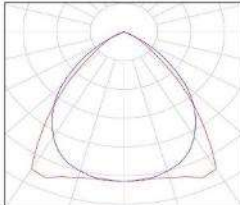
Anexo 15: Luminarias utilizadas en las oficinas de Cotocollao.

Jorge Moreno-Ediacero Planta Cotocollao

DIALux

Jorge Moreno-Ediacero Planta Cotocollao / Lista de luminarias

Jorge Moreno-Ediacero Planta Cotocollao

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
4	<p>SYLVANIA - 0051229 RANA LED D W CM+P 3*LL E3 4K</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 3xRANA LED 625 CP 3*LL 4K OR</p> <p>Grado de eficacia de funcionamiento: 100%</p> <p>Flujo luminoso de lámparas: 4700 lm</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 4700 lm</p> <p>Potencia: 53.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 88.7 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>3xRANA LED 625 CP 3*LL 4K OR: CCT 4000 K, CRI 85</p> <p>Emisión de luz 2</p> <p>Lámpara: 1xRANA LED 600 CM+P 3*LL E3 4K</p> <p>Grado de eficacia de funcionamiento: 100%</p> <p>Flujo luminoso de lámparas: 337 lm</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 337 lm</p> <p>Potencia: 53.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 6.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xRANA LED 600 CM+P 3*LL E3 4K: CCT 4000 K, CRI 85</p>		 

Flujo luminoso total de lámparas: 20148 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 20148 lm, Potencia total: 424.0 W, Rendimiento lumínico: 47.5 lm/W

Anexo 17: Bodega

Ediacero Planta Sur

Planta Quitumbe / Edificación 7 / Planta (nivel) 1 / Bodega / Vistas

DIALux

Bodega

Bodega (113)



Anexo 19: Área de Soldadura

Ediacero Planta Sur

Planta Quitumbe / Edificación 8 / Planta (nivel) 1 / Área de Soldadura / Vistas



Área de Soldadura

Área de Soldadura (112)



Anexo 21: Recepción Quitumbe

Ediacero Planta Sur

Planta Quitumbe / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Recepción / Vistas

DIALux

Recepción

Recepción (114)



Anexo 23: Departamento Técnico Quitumbe

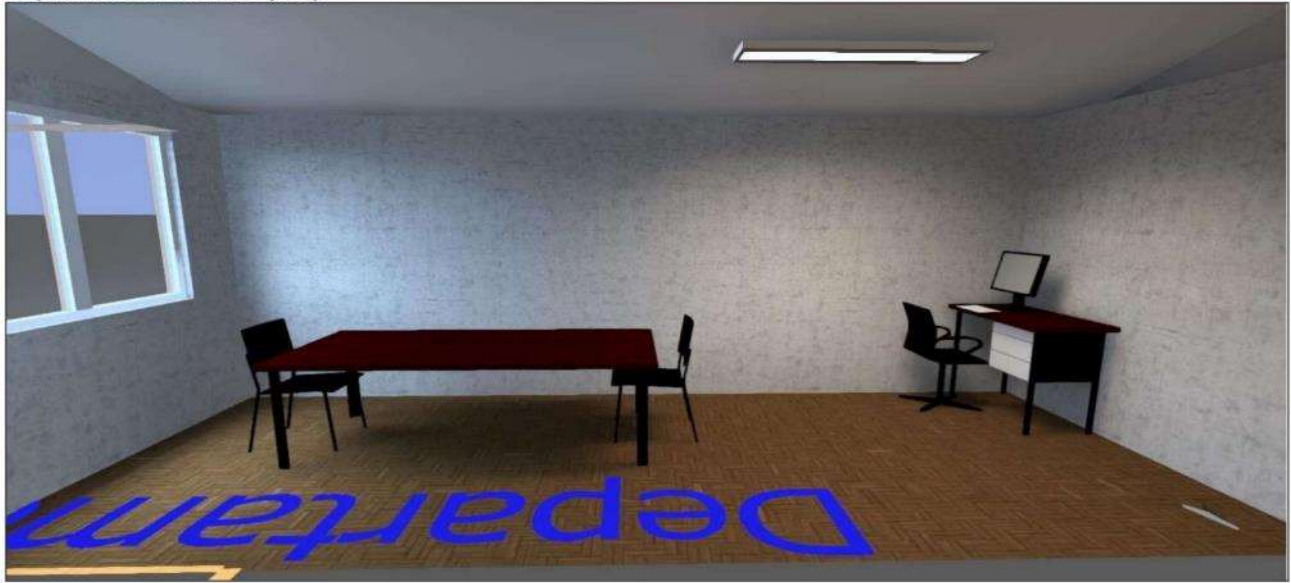
Ediadero Planta Sur

Planta Quitumbe / Edificación 3 / Planta (nivel) 1 / Departamento Técnico / Vistas

DIALux

Departamento Técnico

Departamento Técnico (115)



Anexo 25: Luminarias utilizadas en la planta Quitumbe.

Ediacero Planta Sur

DIALux

Ediacero Planta Sur / Lista de luminarias

Ediacero Planta Sur

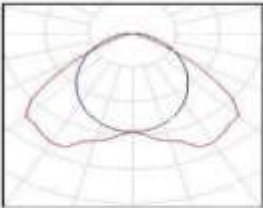

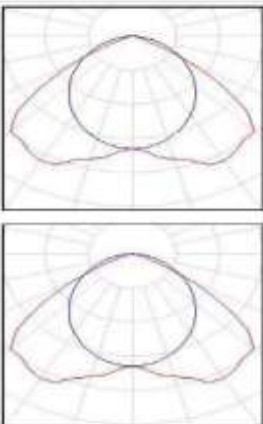
Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
2	<p>SYLVANIA - 0051229 RANA LED D W CM+P 3*LL E3 4K Emisión de luz 1 Lámpara: 3xRANA LED 625 CP 3*LL 4K OR Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4700 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4700 lm Potencia: 53.0 W Rendimiento lumínico: 88.7 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 3xRANA LED 625 CP 3*LL 4K OR: CCT 4000 K, CRI 85</p> <p>Emisión de luz 2 Lámpara: 1xRANA LED 600 CM+P 3*LL E3 4K Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 337 lm Flujo luminoso de las luminarias: 337 lm Potencia: 53.0 W Rendimiento lumínico: 6.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xRANA LED 600 CM+P 3*LL E3 4K: CCT 4000 K, CRI 85</p>		
1	<p>SYLVANIA - 0052300 RANA LED 1200 CM+P 2*LH E3 4K OR Emisión de luz 1 Lámpara: 2xRANA LED 1200 CM+P 2*LH DA 4K Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 6050 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6050 lm Potencia: 69.0 W Rendimiento lumínico: 87.7 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 2xRANA LED 1200 CM+P 2*LH DA 4K: CCT 4000 K, CRI 85</p> <p>Emisión de luz 2 Lámpara: 1xRANA LED 1200 CM+P 2*LH E3 4K OR Grado de eficacia de funcionamiento: 100.00% Flujo luminoso de lámparas: 153 lm Flujo luminoso de las luminarias: 152 lm Potencia: 69.0 W Rendimiento lumínico: 2.2 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xRANA LED 1200 CM+P 2*LH E3 4K OR: CCT 4000 K, CRI 85</p>		
6	<p>SYLVANIA - 0057852 SYL-RACK 349 EB WD 840 E3 Emisión de luz 1 Lámpara: 3x49W T5 4000K Grado de eficacia de funcionamiento: 100.67% Flujo luminoso de lámparas: 12495 lm Flujo luminoso de las luminarias: 12579 lm Potencia: 161.0 W Rendimiento lumínico: 78.1 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 3x49W T5 4000K: CCT 4000 K, CRI 85</p>		

Anexo 27: pág. 2 de las luminarias utilizadas en la planta Quitumbe.

Edificio Planta Sur

Edificio Planta Sur / Lista de luminarias

DIALux

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
	<p>Emisión de luz 2 Lámpara: 1x49W T5 4000K Grado de eficacia de funcionamiento: 100.67% Flujo luminoso de lámparas: 4165 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4193 lm Potencia: 49.0 W Rendimiento lumínico: 85.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1x49W T5 4000K: CCT 4000 K, CRI 85</p>		
4	<p>SYLVANIA - 0057861 SYL-RACK 360 DALI PIR WD 840 E3</p> <p>Emisión de luz 1 Lámpara: 1x80W T5 4000K Grado de eficacia de funcionamiento: 91.91% Flujo luminoso de lámparas: 18450 lm Flujo luminoso de las luminarias: 16957 lm Potencia: 235.0 W Rendimiento lumínico: 72.2 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1x80W T5 4000K: CCT 3850 K, CRI 85</p> <p>Emisión de luz 2 Lámpara: 1x80W T5 4000K Grado de eficacia de funcionamiento: 91.91% Flujo luminoso de lámparas: 5150 lm Flujo luminoso de las luminarias: 5652 lm Potencia: 80.0 W Rendimiento lumínico: 70.7 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1x80W T5 4000K: CCT 3850 K, CRI 85</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 214637 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 207344 lm, Potencia total: 2870.0 W, Rendimiento lumínico: 72.2 lm/W