

Pregrado

Carrera: Electricidad

Asignatura (UIC): Unidad de Integración Curricular

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título en: Tecnólogo Superior en Electricidad

Tema: Diseño e implementación del sistema eléctrico de iluminación de la fundación de alcohólicos anónimos redimir ubicado en Amaguaña

Autores: Andagana Oñate Ángel Eduardo
Oña Tipantuña José Iván

Tutor: Ing. Andagoya Alba Luis Daniel

Fecha: 15/03/2025



Responsabilidad



Autores: Andagana Oñate Angel Eduardo

Título a obtener: Tecnólogo Superior en Electricidad

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: angel.andgana@ister.edu.ec



Oña Tipantuña José Iván

Título a obtener: Tecnólogo Superior en Electricidad

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: jose.oña@ister.edu.ec



Dirigido por:

Ing. Andagoya Alba Luis Daniel

Título: Ing. Eléctrico

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: luis.andagoya@ister.edu.ec

Declaración de autoría

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

©2024 Tecnológico Universitario

Rumiñahui SANGOLQUÍ –ECUADOR

Andagana Oñate Angel Eduardo

Oña Tipantuña José Iván

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2025-ISTER-2-2.2

Sangolquí, 14 de 03 del 2025

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**
Presente

Por medio de la presente, nosotros, **JOSÉ IVÁN OÑA TIPANTUÑA** y **ÁNGEL EDUARDO ANDAGANA OÑATE**, declaráramos y aceptamos en forma expresa lo siguiente:
Ser autor del trabajo de titulación denominado **DISEÑO E IMPLEMETACIÓN DE UN SISTEMA DE LUMINARIAS EN LA FUNDACIÓN REDIMIR**, de la Tecnología Superior de **ELECTRICIDAD** ; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



JOSE IVAN OÑA TIPANTUÑA
C.I.: 1726679291



ÁNGEL EDUARDO ANDAGANA OÑATE
C.I : 1719776088

FORMULARIO PARA ENTREGA DE PROYECTOS EN BIBLIOTECA INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

CT-ANX-2025-ISTER-3

CARRERA:

TECNOLOGÍA UNIVERSITARIA EN ELECTRICIDAD

AUTOR /ES:

José Iván Oña Tipantuña

Ángel Eduardo Andagana Oñate

TUTOR (METODOLÓGICO Y ACADÉMICO):

Andagoya Alba Luis Daniel

CONTACTO ESTUDIANTE:

0988169540

CORREO ELECTRÓNICO:

angel.andagana@ister.edu.ec

joseivan.ona@ister.edu.ec

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE LUMINARIAS EN LA FUNDACIÓN REDIMIR

PROYECTO DE TITULACION

RESUMEN EN ESPAÑOL:

Este documento describe el diseño e implementación de un sistema de iluminación para la Fundación Redimir. El objetivo principal fue optimizar la eficiencia lumínica de la fundación, lo que beneficiaría tanto a los residentes como a quienes frecuentan el lugar. La necesidad de esta intervención surgió debido al espacio limitado en las habitaciones existentes. Por ello, se llevó a cabo un estudio, cálculo y dimensionamiento del área para construir y renovar las habitaciones destinadas a las personas en rehabilitación.

Esta implementación beneficiará a más de 20 personas, ya que se instaló el sistema de iluminación en tres áreas clave: la cocina, una sala de estar y un taller. Estos espacios permitirán a los usuarios realizar diversas actividades, incluyendo momentos de recreación y el desarrollo de sus habilidades.

El proceso de intervención incluyó una inspección detallada del lugar y un diseño preliminar para asegurar una instalación adecuada. Se realizaron pruebas y se elaboraron informes que validan la correcta ejecución del proyecto, lo que garantiza un alto nivel de efectividad y eficiencia del sistema de iluminación instalado.

Para llevar a cabo este proceso, se utilizaron programas como DIALux y AutoCAD. Estas herramientas permitieron simular y diseñar el proyecto de manera efectiva, utilizando parámetros específicos del lugar para obtener resultados preliminares antes de la implementación. El diseño se realizó exitosamente con los datos precisos de la ubicación.

Los resultados de la implementación fueron satisfactorios, logrando la adecuación de la iluminación para crear nuevos espacios funcionales donde se pueden llevar a cabo diversas actividades.

PALABRAS CLAVE:

- Iluminación
- Diseño
- Implementación

ABSTRACT:

This document describes the design and implementation of a lighting system for the Redimir Foundation. The main objective was to optimize the foundation's lighting efficiency, which would benefit both residents and visitors. The need for this intervention arose due to the limited space in the existing rooms. Therefore, a study, calculation, and sizing of the area was carried out to build and renovate the rooms for people undergoing rehabilitation.

This implementation will benefit more than 20 people, as the lighting system will be installed in three key areas: the kitchen, a living room, and a workshop. These spaces will allow users to engage in various activities, including recreation and skill development.

The intervention process included a detailed site inspection and a preliminary design to ensure proper installation. Tests were conducted, and reports were prepared to validate the correct execution of the project, ensuring a high level of effectiveness and efficiency of the installed lighting system.

To carry out this process, programs such as DIALux and AutoCAD were used. These tools allowed the project to be effectively simulated and designed, using site-specific parameters to obtain preliminary results before implementation. The design was successfully completed with accurate site data.

The implementation results were satisfactory, achieving adequate lighting to create new functional spaces for various activities.

PALABRAS CLAVE:

- Lighting
- Design
- Implementation



JOSE IVAN OÑA TIPANTUÑA

C.I.: 1726679291



ÁNGEL EDUARDO ANDAGANA OÑATE

C.I : 1719776088

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Sangolquí, 15 de 03 del 2025

Sres.-

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

Nosotros **JOSÉ IVÁN OÑA TIPANTUÑA**, con C.I.: **1726679291** y **ÁNGEL EDUARDO ANDAGANA OÑATE**, con C.I.: **1719776088**, alumnos de la Carrera **ELECTRICIDAD**, cedo al INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO, los derechos de publicaciones del presente trabajo de Titulación en el Repositorio Institucional para hacer uso de todos los contenidos con fines estrictamente académico o de investigación.

Atentamente,



JOSE IVAN OÑA TIPANTUÑA
C.I.: 1726679291



ÁNGEL EDUARDO ANDAGANA OÑATE
C.I : 1719776088

Dedicatoria

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a nuestras familias por su apoyo incondicional en el proceso educativo. Su compromiso, paciencia y esfuerzo diario han sido fundamentales para mi desarrollo académico y personal. Gracias por ser su guía en casa, por motivarlos a seguir aprendiendo y por trabajar junto a nosotros para brindarnos las mejores oportunidades. Su dedicación marca la diferencia y juntos estamos construyendo un futuro lleno de éxito y aprendizaje

Ángel Eduardo Andagana Oñate

José Iván Oña Tipantuña

Agradecimiento

En primer lugar, agradecemos a Dios, luego a nuestras familias, quienes nos apoyaron de manera económica y moral durante este tiempo, a nuestros maestros quienes nos inculcaron los conocimientos que pusimos en práctica para la elaboración de este proyecto, a nuestros compañeros por el apoyo brindado. A todas las personas que de una u otra manera nos apoyaron para la culminación de esta carrera.

Ángel Eduardo Andagana Oñate

José Iván Oña Tipantuña

Índice de Contenidos

Responsabilidad.....	ii
Declaración de autoría	iii
Dedicatoria.....	viii
Agradecimiento	xi
Índice de Contenidos	xii
Índice de tablas	xiv
Índice de figuras	xv
Lista de abreviaturas o símbolos	xvi
Resumen	xvii
ABSTRACT	xviii
Introducción.....	1
Capítulo I.....	2
1. Marco metodológico.....	2
1.1. Tema	2
1.2. Línea de Investigación.....	2
1.3. Planteamiento del Problema	2
1.4. Justificación.....	2
1.5. Objetivos.....	3
1.5.1. Objetivo General	3
1.5.2. Objetivos Específicos.....	3
Capítulo II.....	5
2. Marco teórico.....	5
2.1. Antecedentes Investigativos	5
2.2. Fundamentación teórica.....	6
2.2.1. Iluminación.....	6
2.2.2. Sistema de iluminación.....	6
2.2.3. Clasificación de los sistemas de iluminación	7
2.2.4. Instalación de luminarias	11
2.2.5. Aspectos para la instalación de luces	11
2.2.6. Seguridad eléctrica.	11
2.2.7. Ubicación adecuada de los sistemas de iluminación	14
2.2.8. Normativas.	15
2.2.9. Elección de los componentes.....	16
2.2.10. Luminarias.....	17
2.2.11. Tipos de Luminarias	17
2.2.11. Cable Eléctrico	21
2.2.11. Breakers.....	22
Capítulo III	24
3. Propuesta	24
3.1. Software Dialux.....	24
3.2. Procedimiento del diseño en Dialux	24
3.3. Cálculos de los parámetros eléctricos.....	28
3.4. Implementación del sistema eléctrico.....	33
Capítulo IV	36
4. Pruebas, Resultados y Discusión	36
4.1 Pruebas	36

4.2 Resultados.....	40
4.3. Discusión	45
Capítulo V	47
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	47
5.1 Conclusiones.....	47
5.2. Recomendaciones	48
5.3. Bibliografía.....	49

Índice de tablas

Tabla 1. Sistemas de Iluminación.	10
Tabla 2. Clasificación de guantes dieléctricos.	13
Tabla 3. Características técnicas.	17
Tabla 4. Características técnicas.	22
Tabla 5. Tabla de visión área y parámetros de luminosidad	26
Tabla 6. Parámetros Eléctricos.	33
Tabla7. Dialux e implementación.	41

Índice de figuras

Figura 1. Sistema de iluminación.	5
Figura 2. Normativas y regulaciones.....	6
Figura 3. Iluminación	6
Figura 4. Sistema de Iluminación.....	7
Figura 5. Iluminación directa.	8
Figura 6. Iluminación Semi-directa.....	9
Figura 7. Iluminación Indirecta.....	10
Figura 8. Casco Dieléctrico.....	12
Figura 9. Guantes Dieléctrico.....	12
Figura 10. Zapatos Dieléctricos.....	13
Figura 11. Ropa de protección.....	14
Figura 12. Iluminación Interior.....	14
Figura 13. Iluminación Exterior.....	15
Figura 14. Elementos para instalación de luminarias.....	17
Figura 15. Lámpara Incandescente.....	18
Figura 16. Lámpara Fluorescente.....	19
Figura 17. Lámpara LED.....	20
Figura 18. Cable Eléctrico.....	22
Figura 19. Breaker.....	23
Figura 20. Plano general de la fundación REDIMIR.....	24
Figura 21. Tabla de requerimiento lumínico.....	25
Figura 22. Tabla de requerimiento lumínico.....	25
Figura 23. Plano eléctrico de la fundación REDIMIR.....	27
Figura 24. Diseño 3D de la fundación REDIMIR.....	27
Figura 25. Diagrama unifilar del sistema eléctrico de la fundación REDIMIR.....	28
Figura 26. Dobles de tubería para el sistema eléctrico.....	33
Figura 27. Instalación de tubería para el sistema eléctrico.....	34
Figura 28. Instalación de cajetines para el sistema eléctrico.....	34
Figura 29. Instalación del cable eléctrico.....	35
Figura 30. Instalación de luminarias.....	35
Figura 31. Colocación del centro de carga.....	36
Figura 32. Mediciones de lúmenes.....	37
Figura 32. Revisión de cableado para Iluminación.....	39
Figura 34. Verificación del centro de carga.....	39
Figura 35. Verificación del centro de carga.....	40
Figura 36. Verificación de centros de carga.....	42
Figura 37. Circuito de iluminación.....	43
Figura 38. Adecuado funcionamiento de las luminarias.....	43
Figura 39. Beneficios de la utilización de Software.....	44
Figura 40. Beneficios de la utilización de Software.....	44
Figura 41. Beneficios del cambio del centro de carga.....	45
Figura 42. Beneficios de la utilización de tubería MT.....	45

Lista de abreviaturas o símbolos

DC	Corriente directa
AC	Corriente alterna
W	Vatio
Vcc	Voltaje en corriente continua
Kv	Kilovoltios
h	Horas
R	Resistencia total
I	Intensidad de corriente
°C	Grados Celsius
ms	Mili segundos
mA	Mili amperios
L	Línea
NEMA	Asociación Nacional del Fabricante de Material Eléctrico

Resumen

Hoy en día, los sistemas de iluminación son fundamentales para crear un entorno seguro y eficiente, permitiendo a los residentes de la fundación "Redimir" realizar sus actividades diarias. Estos sistemas incluyen cables eléctricos, interruptores, luminarias, entre otros elementos. Además, el desarrollo del diseño de este sistema garantizará un resultado óptimo.

El estudio recopila información sobre cada uno de los componentes, detallando su funcionamiento, aplicaciones y otros aspectos relevantes, además de cálculos de los parámetros eléctricos que fueron considerados. También incorpora imágenes del proceso las pruebas y los resultados obtenidos, con el fin de proporcionar un beneficio a los habitantes de la fundación y adquirir nuevos conocimientos para aplicarlos en la vida diaria.

Este proyecto de titulación se enfoca en el diseño e implementación de un sistema eléctrico de iluminación para la fundación "REDIMIR" en Amaguaña, con el objetivo de mejorar las condiciones de seguridad y funcionalidad en áreas clave como la cocina, baño y talleres. La problemática radica en la insuficiente iluminación actual, lo que dificulta las actividades diarias de los residentes. Para abordar esto, se realizó un estudio lumínico de las diferentes áreas que comprenden la fundación, para ello se utilizó el software DIALux, el cual brinda diagramas lumínicos esquemáticos, con imágenes reales y otorgando datos para la correcta distribución de las luminarias a implementar de acuerdo a la potencia y lúmenes requeridos en cada sección a iluminar. Como resultado, se obtuvo una implementación eficiente y segura que garantiza una mejor visibilidad y comodidad en los espacios de la fundación, concluyendo en una correcta ejecución del proyecto, lo cual contribuirá significativamente a la calidad de vida de los residentes, asegurando un entorno adecuado para sus actividades diarias.

ABSTRACT

Today, lighting systems are essential for creating a safe and efficient environment, allowing the residents of the Redimir Foundation to carry out their daily activities. These systems include electrical cables, switches, and light fixtures, among other elements. Furthermore, the development of this system's design will ensure optimal results.

The study compiles information on each of the components, detailing their operation, applications, and other relevant aspects, as well as calculations of the electrical parameters considered. It also includes images of the testing process and the results obtained, with the goal of providing a benefit to the residents of the foundation and acquiring new knowledge to apply in daily life.

This degree project focuses on the design and implementation of an electrical lighting system for the "REDIMIR" Foundation in Amaguaña, with the goal of improving safety and functionality in key areas such as the kitchen, bathroom, and workshops. The problem lies in the current insufficient lighting, which hinders the daily activities of residents. To address this, a lighting study was conducted in the different areas comprising the foundation using DIALux software. This software provides schematic lighting diagrams with real images and provides data for the correct distribution of luminaires to be implemented according to the power and lumens required for each section to be illuminated. The result was an efficient and safe implementation that guarantees better visibility and comfort in the foundation's spaces, concluding with the successful execution of the project. This will significantly contribute to the quality of life of residents by ensuring a suitable environment for their daily activities.

Introducción

El sistema eléctrico de iluminación es esencial para el funcionamiento adecuado de cualquier establecimiento, especialmente en instituciones como la fundación de alcohólicos anónimos REDIMIR, ubicada en Amaguaña. El diseño e implementación de un sistema de iluminación eficiente y seguro es crucial para garantizar un entorno adecuado para los residentes. Este tipo de instalaciones se destaca por su importancia en la mejora de la seguridad, eficiencia energética y comodidad de los espacios.

Con los avances tecnológicos, el diseño de sistemas eléctricos de iluminación ha mejorado significativamente gracias a la integración de nuevas herramientas y software de simulación, lo que ha facilitado la planificación y ejecución de proyectos de este tipo. Además, el avance en el desarrollo de estos sistemas ha optimizado el uso de recursos, asegurando una gestión adecuada de la energía y la durabilidad de los equipos.

Este proyecto busca diseñar e implementar el sistema eléctrico de iluminación en las áreas comunes de la fundación REDIMIR, utilizando herramientas modernas de diseño, garantizando un resultado eficiente y sostenible. El presente documento se organiza en cinco capítulos: el primero aborda el propósito y justificación del proyecto, el segundo detalla la información técnica sobre los equipos a utilizar, como el sistema de iluminación, los circuitos eléctricos y los elementos de control, y el tercero describe el proceso de implementación, incluyendo el diseño de los diagramas de conexión con el uso de un software especializado para la simulación de la instalación, el cuarto muestra los resultados obtenidos de la implementación ejecutada, así como mediciones, tabulaciones y la aplicación del sistema. Por último, el quinto capítulo indica las conclusiones, recomendaciones y bibliografía obtenidos durante la elaboración del proyecto.

Capítulo I

1. Marco metodológico

1.1. Tema

“Diseño e implementación del sistema eléctrico de iluminación de la fundación de alcohólicos anónimos REDIMIR ubicado en Amaguaña.”

1.2. Línea de Investigación

Este proyecto se centra en la modernización de los sistemas de iluminación en espacios comunitarios, mediante un diseño cuidadoso que minimice al máximo los errores durante su instalación.

1.3. Planteamiento del Problema

En los sistemas eléctricos, un diseño inadecuado o deficiencias en la implementación pueden generar fallos en la funcionalidad y seguridad de la instalación, especialmente en lugares de vital importancia como la fundación de alcohólicos anónimos REDIMIR, ubicada en Amaguaña. Un sistema eléctrico de iluminación mal diseñado no solo puede ocasionar pérdidas energéticas y costos adicionales, sino también riesgos para las personas que habitan y trabajan en dichos espacios.

Es fundamental contar con un diseño eficiente y seguro que garantice la estabilidad de la instalación, minimice interrupciones y asegure la correcta distribución de la energía en áreas esenciales como la cocina, el baño y los espacios de uso común. Además, la incorporación de herramientas tecnológicas, como software de simulación, permite optimizar el diseño y reducir posibles errores durante la ejecución.

1.4. Justificación

El desarrollo y ejecución de un sistema eléctrico de iluminación seguro y eficiente resulta crucial para asegurar el óptimo funcionamiento de cualquier espacio, especialmente en contextos comunitarios como la fundación de alcohólicos anónimos REDIMIR. Esta institución desempeña un rol clave en el proceso de rehabilitación y reintegración social de sus usuarios, lo que hace imprescindible proporcionar un entorno seguro, cómodo y funcional.

Una iluminación adecuada no solo mejora la calidad de vida, sino que también facilita la realización de actividades cotidianas, tanto individuales como grupales, dentro de la fundación. Áreas como la cocina, el baño y los espacios comunes requieren sistemas de iluminación que ofrezcan seguridad, funcionalidad y eficiencia energética, elementos esenciales para asegurar una operación sostenible a largo plazo.

Los avances tecnológicos en sistemas eléctricos, junto con herramientas como el software de simulación, brindan la oportunidad de optimizar recursos y reducir errores durante la instalación. Este proyecto no solo busca implementar un sistema eléctrico adecuado para la fundación, sino que también promueve el aprendizaje técnico y práctico, permitiendo aplicar los conocimientos adquiridos en futuros proyectos similares. Este enfoque asegura la sostenibilidad del sistema, mejora las condiciones de vida de los residentes y contribuye al bienestar general de los habitantes y colaboradores de la fundación REDIMIR.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Diseñar e implementar un sistema eléctrico de iluminación eficiente y seguro para la fundación de alcohólicos anónimos REDIMIR, con el fin de optimizar el consumo energético y garantizando un entorno adecuado, funcional y seguro.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Recopilar información con el fin de profundizar conocimientos sobre los elementos de los sistemas de iluminación, con el propósito de familiarizarse con cada uno de ellos para al momento de incorporarlos físicamente.
- Diseñar el diagrama del sistema de iluminación, utilizando los elementos necesarios del software para la incorporación de luminarias.
- Requerir el material eléctrico necesario, con su respectivo presupuesto, acorde a los distribuidores disponibles ubicados en el área cercana a la fundación, para la incorporación del sistema de iluminación en el centro de rehabilitación.

- Realizar la instalación de luminarias en las áreas específicas de la fundación REDIMIR, como el taller, la cocina, la sala y el baño, junto con la revisión técnica correspondiente y las mediciones eléctricas necesarias para verificar que el proyecto se haya ejecutado correctamente.

Capítulo II

2. Marco teórico

2.1. Antecedentes Investigativos

Estudios previos han evidenciado que el diseño de los sistemas de iluminación debe ajustarse a las características particulares de cada área, teniendo en cuenta factores como el propósito del espacio, la cantidad de luz necesaria, la eficiencia energética y la seguridad de los usuarios. En este contexto, investigaciones realizadas en centros de salud, educativos y de rehabilitación, como las fundaciones que apoyan la reintegración de personas con adicciones, han resaltado la relevancia de disponer de un sistema de iluminación eficiente y funcional que proporcione seguridad y bienestar, mejorando la calidad de vida y favoreciendo el proceso de reintegración social. (Cobos, 2023)



Figura 1. Sistema de iluminación.
Información tomada de (Cobos, 2023).

Existen diversos antecedentes que abordan la importancia de cumplir con las normativas nacionales e internacionales para la instalación de sistemas eléctricos. Estos estudios han mostrado que las regulaciones de seguridad eléctrica, como las establecidas por la National Electric Code (NEC) y las normativas locales, son fundamentales para evitar riesgos eléctricos, sobrecargas y posibles accidentes. Además, investigaciones en el campo de la ingeniería eléctrica han subrayado la relevancia de realizar mediciones de carga, verificación de conexiones y pruebas de seguridad antes de la puesta en marcha de cualquier sistema eléctrico. (Cobos, 2023)



Figura 2. Normativas y regulaciones
Información tomada de: (Cobos, 2023).

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Iluminación

La iluminación es una de las necesidades básicas en la sociedad moderna. En ambientes al aire libre; como caminos, calles, aparcamientos, y parques; la iluminación permite la detección de personas, vehículos y otros objetos cuando oscurece, contribuye a la sensación de seguridad y comodidad de los usuarios. (Pérez, 2009)



Figura 3. Iluminación
Información tomada de: (Pérez, 2009).

2.2.2. Sistema de iluminación

Un sistema de iluminación se compone de diversos elementos y dispositivos ideados para producir y regular la luz en un espacio específico con el propósito de cumplir una función

determinada. Además de iluminar, estos sistemas ayudan a establecer ambientes, optimizar la visibilidad y, en ciertos casos, destacar aspectos arquitectónicos o decorativos. (Ortega, 2020)



Figura 4. Sistema de Iluminación

Información tomada de: (Ortega, 2020)

2.2.3. Clasificación de los sistemas de iluminación

Los sistemas de iluminación se dividen según cómo se distribuye el flujo luminoso: puede proyectarse directamente hacia la superficie que se desea iluminar o llegar después de reflejarse en el techo y las paredes. Cuando la mayor parte de la luz se dirige hacia abajo, se genera una iluminación directa. Por el contrario, si la luz se orienta hacia arriba, se obtiene una iluminación indirecta. La combinación de ambos enfoques da lugar a un sistema de iluminación semi-directo o mixto. (Parra, 2018)

➤ Directa

La iluminación directa se refiere a aquel tipo de iluminación en el que la luz se emite directamente desde la fuente hacia la superficie o área que se quiere iluminar. En otras palabras, ofrece una luz intensa y nítida en el área específica, con la mayor parte del flujo luminoso llegando al objeto o espacio sin pasar por reflejos en otras superficies. (Parra, 2018, pág. 10)



Figura 5. Iluminación directa.
Información tomada de (Parra, 2018)

❖ **Ventaja.**

Según las palabras de Parra (2018) este sistema de iluminación, “brinda una iluminación ideal para realizar actividades específicas, como leer, cocinar o trabajar, además de destacar objetos o zonas particulares. Es una opción energética eficiente, ya que dirige la luz exactamente hacia el lugar donde se requiere”. (p. 10)

❖ **Desventaja.**

Parra (2018) menciona que al no regular el sistema correctamente, “puede provocar deslumbramiento y generar sombras demasiado marcadas, lo cual no siempre resulta favorable y puede crear ambientes menos confortables”. (p. 10)

➤ **Semi - directa**

Es un tipo de iluminación donde entre el 60% y el 90% del flujo luminoso se enfoca directamente en la superficie a iluminar, mientras que el resto se dispersa reflejándose en el techo o las paredes. Este sistema combina luz directa e indirecta, ofreciendo una iluminación práctica y, al mismo tiempo, un ambiente más suave y agradable, ideal tanto para espacios residenciales como comerciales. (Parra, 2018, pág. 11)

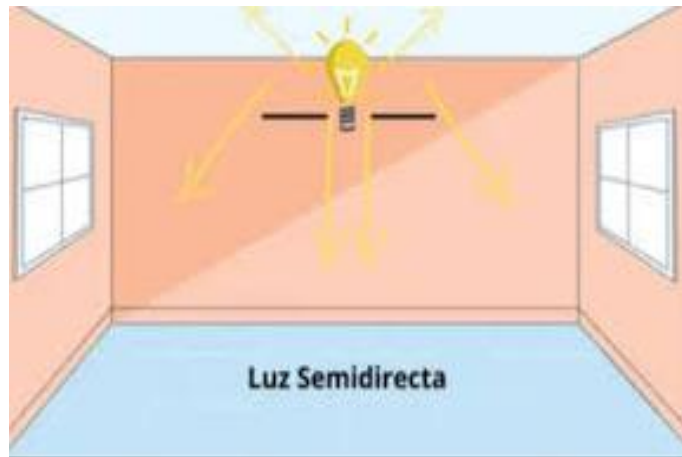


Figura 6. Iluminación Semi-directa.
Información tomada de (Parra, 2018)

❖ **Ventajas.**

Parra (2018) se refiere a la disminución del deslumbramiento en contraste con la iluminación directa como una ventaja de este sistema, “lo que crea un entorno más cálido y agradable, ayudando a reducir sombras marcadas al hacer más suave la transición entre zonas iluminadas y oscuras”. (p. 11)

❖ **Desventaja.**

Parra (2018) menciona que, “al no realizar un diseño adecuado, se provoca que la luz indirecta se disperse en exceso, lo que podría ser insuficiente en áreas que requieren una iluminación muy potente”. (p. 11)

➤ **Indirecta**

La iluminación indirecta es un sistema en el que la luz no se dirige directamente al área que se desea iluminar, sino que se orienta hacia superficies reflectantes, como techos o paredes, que la distribuyen de manera uniforme en el entorno. Aunque es la opción más costosa en términos económicos, se considera la mejor por su capacidad para proporcionar una iluminación suave y uniforme, sin contrastes de brillo, deslumbramientos ni sombras laterales. Además, este sistema se distingue como la forma más elegante y artística de iluminación artificial, asemejándose a la calidad de la luz natural. (Ortega, 2020, pág. 6)



Figura 7. Iluminación Indirecta.
Información tomada de: (Ortega, 2020)

❖ **Ventaja.**

Según Ortega (2020) el sistema indirecto, “reduce el deslumbramiento, lo que aumenta el confort visual, mientras proporciona una iluminación uniforme que elimina áreas de alto contraste. Este tipo de iluminación genera un ambiente tranquilo y sofisticado, ideal para destacar detalles arquitectónicos como techos o paredes”.

❖ **Desventaja.**

De acuerdo a Ortega (2020) la iluminación indirecta, “puede necesitar una mayor potencia lumínica debido a las pérdidas ocasionadas por la reflexión, lo que lo hace menos adecuado para actividades que requieran un alto nivel de visibilidad, como leer o realizar trabajos minuciosos”.

El siguiente cuadro presenta la clasificación de los sistemas de iluminación basada en la distribución del flujo luminoso.

Tabla 1. Sistemas de Iluminación.

Sistemas de iluminación	Distribución del flujo luminoso	
	Hacia arriba	Hacia abajo
Iluminación directa	0 a 10	100 a 90
Iluminación semi-directa	10 a 40	90 a 60
Iluminación indirecta	90 a 100	10 a 0

Nota: Sistemas de iluminación dependiendo la distribución del flujo luminoso. (Ortega, 2020)

2.2.4. Instalación de luminarias

La instalación de luminarias consiste en el proceso de ubicar y conectar los dispositivos de iluminación en un área específica para ofrecer luz artificial. Este procedimiento abarca la colocación física de las luminarias, su integración al sistema eléctrico, y su ajuste para asegurar un funcionamiento seguro, eficiente y adaptado a los requerimientos del espacio. (Castro, 2015)

2.2.5. Aspectos para la instalación de luces

Según las palabras de Castro (2015) la instalación de luces, “requiere considerar diversos aspectos clave para garantizar un sistema eficiente, seguro y funcional”. Entre los cuales se destacan:

- Seguridad eléctrica
- Ubicación adecuada de los sistemas de iluminación
- Normativas
- Elección de los componentes.

2.2.6. Seguridad eléctrica.

Consiste en un conjunto de medidas y precauciones implementadas para salvaguardar a las personas, los equipos y las instalaciones frente a los riesgos asociados al uso de la electricidad. Estas acciones buscan prevenir accidentes como electrocuciones, incendios y daños en los sistemas eléctricos, asegurando que el suministro y manejo de la energía eléctrica se realicen de forma segura. Asimismo, el operador debe disponer del equipo de protección personal adecuado. (Campos, 2021).

Entre los cuales destacan:

➤ Casco Dieléctrico.

Los cascos dieléctricos proveen protección contra casos de impactos y penetración de objetos que caen sobre la cabeza. Este elemento de protección debe ser resistente al agua, a la absorción de humedad y anti inflamable, además de proteger al portador de los rayos ultravioletas del sol. (Campos, 2021, pág. 1)



Figura 8. Casco Dieléctrico.
Información tomada de: (Campos, 2021)

➤ **Guantes Dieléctricos.**

Los guantes dieléctricos son un equipo de protección personal (EPP) diseñado para salvaguardar a los trabajadores frente a riesgos eléctricos. Están elaborados con materiales aislantes, como caucho natural o sintético, los cuales bloquean el flujo de corriente eléctrica, ofreciendo protección durante tareas que requieren contacto directo o proximidad con sistemas eléctricos. (Salcedo, 2019, pág. 1)



Figura 9. Guantes Dieléctrico.
Información tomada de: (Salcedo, 2019)

Salcedo (2019) asegura que, “los guantes dieléctricos ofrecen una barrera efectiva contra la electricidad, garantizando la seguridad del trabajador. La protección de los guantes va a depender de su clase, entre los cuales se presentan las siguientes clases”. (p. 1)

Tabla 2. Clasificación de guantes dieléctricos.

Clase	Voltaje Máximo de Uso (AC)	Voltaje Continuo
Clase 00	Hasta 500 V	750
Clase 0	Hasta 1,000 V	1 500V
Clase 1	Hasta 7,500 V	11 250V
Clase 2	Hasta 17,000 V	25 500V
Clase 3	Hasta 26,500 V	39 750V
Clase 4	Hasta 36,000 V	54 000V

Nota: Guantes dieléctricos dependiendo su clasificación. (Salcedo, 2019, pág. 1)

➤ Zapatos Dieléctricos.

Son un calzado de seguridad creado especialmente para resguardar a los trabajadores eléctricos frente a los riesgos inherentes a su actividad. Están fabricados con materiales específicos, como caucho o goma, que ofrecen aislamiento eléctrico y previenen el paso de corriente hacia el cuerpo del usuario. Además, este tipo de calzado cumple con estándares internacionales, como las normas ASTM F2413 e IEC 61340, las cuales garantizan su capacidad para soportar determinados niveles de voltaje. (Campos, 2021, pág. 2)



Figura 10. Zapatos Dieléctricos.
Información tomada de: (Campos, 2021)

➤ Ropa de Protección.

Es una vestimenta especialmente creada para salvaguardar a los trabajadores de los riesgos vinculados a la electricidad, como arcos eléctricos, descargas eléctricas y quemaduras. Está

confeccionada con materiales específicos que brindan propiedades aislantes, retardantes al fuego o de disipación de energía estática, adaptándose al nivel de protección necesario. (Villacis, 2021, pág. 12)



Figura 11. Ropa de protección.
Información tomada de: (Villacis, 2021)

2.2.7. Ubicación adecuada de los sistemas de iluminación

Determinar el lugar ideal para instalar luminarias requiere un análisis exhaustivo que considere factores técnicos, estéticos y funcionales. Esto incluye el diseño del sistema eléctrico, la evaluación del entorno y la adherencia a normativas y estándares establecidos. Las luminarias pueden posicionarse de las siguientes formas. (Castro, 2015)

➤ Iluminación Interior.

Hace referencia al diseño, instalación y utilización de sistemas de iluminación en espacios interiores, como hogares, oficinas, comercios, industrias y otros ambientes cerrados. Su objetivo principal es ofrecer una iluminación adecuada para facilitar las actividades, optimizar el confort visual y realzar la estética del lugar. (Juzefiszyn, 2014, pág. 11)



Figura 12. Iluminación Interior.
Información tomada de: (Juzefiszyn, 2014)

❖ **Ventaja.**

Para Juzefiszyn (2014) el propósito de la iluminación interior, “es optimizar la funcionalidad y la estética del entorno, aumentando la productividad y el bienestar al adaptar la iluminación a las necesidades de los usuarios. Además, de fomentar la eficiencia energética al incorporar tecnologías modernas”.

➤ **Iluminación Exterior.**

La iluminación exterior hace referencia al uso de sistemas de iluminación diseñados para resistir condiciones climáticas adversas, como lluvia, viento, sol y temperaturas extremas. Estos sistemas se emplean en espacios al aire libre, como patios, parques, calles y fachadas de edificios, brindando visibilidad, seguridad y valor estético durante la noche o cuando hay poca luz natural. (Juzefiszyn, 2014, pág. 13)



Figura 13. Iluminación Exterior.
Información tomada de: (Juzefiszyn, 2014)

❖ **Ventaja.**

Facilita el uso de espacios exteriores por la noche, como jardines o senderos, incrementando la seguridad al mejorar la visibilidad de las personas y el entorno, lo que reduce los riesgos de accidentes. Además, resalta los elementos del espacio exterior, mejorando su estética nocturna. (Juzefiszyn, 2014)

2.2.8. Normativas.

De acuerdo a (ARCERNNR, 2023) en Ecuador, la instalación de sistemas de iluminación eléctrica está sujeta a diversas normativas cuyo propósito es garantizar la seguridad, eficiencia

y calidad en las instalaciones. A continuación, se describen algunas de las principales regulaciones aplicables:

➤ **Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC).**

Define los requisitos básicos para asegurar niveles aceptables de seguridad en instalaciones eléctricas residenciales. Incluye lineamientos técnicos para el diseño y ejecución de sistemas de iluminación, garantizando protección frente a choques eléctricos, sobre corrientes, corrientes de falla, sobre voltajes y efectos térmicos. (ARCERNNR, 2023)

➤ **Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE) INEN 069.**

Según ARCERNNR (2023) el reglamento técnico ecuatoriano, “establece los estándares para la iluminación pública, asegurando niveles óptimos de iluminación y promoviendo la eficiencia energética en espacios exteriores”.

➤ **Regulación No. CONELEC 008/11.**

Para ARCERNNR (2023), “esta regulación se centra en los servicios de alumbrado público, especificando los criterios para la instalación y el mantenimiento de sistemas de iluminación en áreas públicas”.

➤ **Acuerdo Ministerial del Ministerio del Ambiente.**

Este acuerdo Según el Ministro del Ambiente (2021), “establece lineamientos y requisitos ambientales, fomentando la sostenibilidad en la gestión de luminarias mediante la implementación del principio de responsabilidad extendida del productor en luminarias, promoviendo prácticas sostenibles en la gestión de sistemas de iluminación”.

2.2.9. Elección de los componentes.

Elegir los componentes adecuados para un sistema de iluminación implica considerar factores técnicos, funcionales y económicos, entre los cuales se considera: los requerimientos del sistema, selección del tipo de luminaria, determinar la potencia de las luminarias, escoger sistemas de control, cableado eléctrico y elementos de protección. (Sandoya, 2023)



Figura 14. Elementos para instalación de luminarias.
Información tomada de: (Sandoya, 2023)

2.2.10. Luminarias

Según las investigaciones de Tenemaza (2024), “las luminarias para uso residencial son equipos creados especialmente para brindar iluminación en hogares. Estos dispositivos combinan funcionalidad y diseño, ajustándose a los requerimientos específicos de cada espacio del hogar, como salas, habitaciones, cocinas, baños y áreas exteriores.”

Tabla 3. Características técnicas.

Tecnología	Potencia Usual W	Eficacia luminosa (lm/W)
Incandescente	100 W	14
Fluorescente	58 W	89
LED	42 W	88

Nota: Características técnicas de las lámparas. (Coello & Tenemaza, 2024)

2.2.11. Tipos de Luminarias

➤ Lámpara Incandescente:

Las lámparas incandescentes son dispositivos de iluminación artificial que producen luz al calentar un filamento metálico, usualmente de tungsteno, contenido en un bulbo de vidrio. Al pasar la corriente eléctrica por el filamento, este se eleva a una temperatura que genera luz visible. (Coello & Tenemaza, 2024, pág. 29)



Figura 15. Lámpara Incandescente.
Información tomada de: (Coello & Tenemaza, 2024)

- **Funcionamiento.**

El filamento se calienta a temperaturas alrededor de 2,000 a 3,000 °C cuando pasa la corriente eléctrica, emitiendo luz debido al fenómeno de incandescencia. El bulbo de vidrio contiene un gas inerte, como argón, o está al vacío para evitar la oxidación del filamento, sin embargo, su eficiencia energética es baja, ya que solo alrededor del 10% de la energía se convierte en luz; el resto se pierde en forma de calor. (Coello & Tenemaza, 2024)

A continuación, se mencionan algunas ventajas y desventajas de estas luminarias.

- ❖ **Ventajas.**

- Producen luz cálida y agradable
- Son económicas en términos de costo inicial.
- No requieren equipos adicionales como balastos o drivers. (Coello & Tenemaza, 2024)

- ❖ **Desventajas.**

- Consumen más energía que las tecnologías modernas.
- Generan mucho calor, lo que puede ser ineficiente y peligroso en ciertos contextos.
- Tienen una vida útil relativamente corta, entre 750 y 1,200 horas. (Coello & Tenemaza, 2024)

➤ Lámpara Fluorescentes.

Las lámparas fluorescentes son sistemas de iluminación que producen luz a través de una descarga eléctrica en un gas, comúnmente vapor de mercurio, contenido en un tubo de vidrio revestido internamente con un material fluorescente. Este revestimiento convierte la radiación ultravioleta generada por la descarga en luz visible. (Alvarez, 2022)



Figura 16. Lámpara Fluorescente.
Información tomada de:

• Funcionamiento.

Estas lámparas contienen un gas inerte, como argón, junto con vapor de mercurio. Cuando la corriente eléctrica atraviesa el gas, se produce radiación ultravioleta, que el recubrimiento fluorescente del tubo transforma en luz visible. Comparadas con las lámparas incandescentes, son más eficientes, ya que consumen menos energía para generar la misma cantidad de luz. (Alvarez, 2022)

A continuación, se mencionan algunas ventajas y desventajas de este tipo de luminarias.

❖ Ventajas.

- Tienen un menor consumo de energía en comparación con las lámparas incandescentes.
- Generan menos calor, lo que las hace más seguras y energéticamente eficientes.
- Están disponibles en diferentes tamaños y tonos de luz.
- Poseen una vida útil prolongada, que suele oscilar entre 8,000 y 20,000 horas. (Alvarez, 2022)

❖ Desventajas.

- Contienen mercurio, lo que exige un manejo cuidadoso para prevenir impactos negativos en el medio ambiente y la salud.
 - Tienden a parpadear al momento de encenderse y requieren un balasto para su operación.
 - Pueden disminuir su eficiencia con el tiempo, emitiendo una luz menos intensa.
- (Alvarez, 2022)

➤ Lámpara LED.

Las lámparas de diodo emisor de luz, conocidas como LED por sus siglas en inglés, son dispositivos de iluminación que emplean tecnología basada en semiconductores para transformar la energía eléctrica en luz. Estas lámparas destacan por su eficiencia energética, larga duración y gran versatilidad, posicionándose como una de las alternativas más populares y sostenibles actualmente. (Ibarra, 2017, pág. 3)



Figura 17. Lámpara LED.
Información tomada de: (Ibarra, 2017)

• Funcionamiento.

En el núcleo de una lámpara LED se encuentra un material semiconductor, usualmente compuesto por una unión de silicio o galio, que desempeña un papel fundamental en la generación de luz. Al aplicar corriente eléctrica al LED, los electrones del semiconductor atraviesan una región conocida como unión P-N, liberando energía en forma de fotones, los cuales se transforman en luz visible. (Ibarra, 2017)

(Ibarra, 2017) enumera algunas ventajas y desventajas de este tipo de luminarias.

❖ **Ventajas.**

- Consumen significativamente menos energía que las lámparas incandescentes y fluorescentes.
- Poseen una vida útil prolongada, con una duración estimada entre 15,000 y 50,000 horas.
- Son resistentes a golpes y vibraciones, lo que aumenta su durabilidad.
- Están disponibles en diversos tonos de luz (cálida, neutra y fría) y diseños.
- Se encienden de manera inmediata, alcanzando su máxima intensidad al instante.
- No contienen materiales peligrosos, como mercurio, y contribuyen a reducir las emisiones de CO₂ gracias a su eficiencia energética.

❖ **Desventajas.**

- Tienen un costo inicial más elevado que otros tipos de lámparas, aunque este se compensa por su ahorro energético a largo plazo.
- Si no están bien diseñadas, pueden presentar problemas de disipación de calor que afectan su vida útil.

2.2.11. Cable Eléctrico

Un cable eléctrico es un elemento conductor, compuesto por uno o varios hilos, diseñado para transferir corriente eléctrica entre diferentes puntos. Normalmente, está fabricado con materiales de alta conductividad, como cobre o aluminio, y recubierto por un material aislante, como plástico o goma, que brinda protección contra descargas eléctricas y daños físicos.

➤ **Cable utilizado en sistemas de iluminación.**

En los sistemas de iluminación residencial, se emplean cables eléctricos con propiedades específicas que aseguran seguridad, eficiencia y cumplimiento de las normativas aplicables. El cable más comúnmente utilizado es el “THHN/THWN”, que consiste en conductores unifilares con un aislamiento de PVC o nailon, diseñado para resistir altas temperaturas y condiciones de humedad. (Robles, 2018, pág. 2)



Figura 18. Cable Eléctrico.
Información tomada de: (Robles, 2018)

El tamaño del cable depende de la carga del circuito, siendo habitual el uso de cables de calibre “14 AWG o 12 AWG”, para instalaciones de iluminación en el hogar, respetando siempre las normativas de seguridad eléctrica locales (Truper, 2022).

En el siguiente cuadro se presenta las especificaciones técnicas de un conductor calibre N° 14 AWG.

Tabla 4. Características técnicas.

Carrete con 25 m de cable THHW-LS 14AWG negro	
Color	Negro
Calibre	14 AWG
Número de hilos	19
Tensión máxima de operación	600 V
Consumo de corriente (60° C/75° C/90° C)	15 A/20A/25 A
Temperatura máxima ambiente húmedo / seco / sobrecarga / cortocircuito	75° C/90°C/105°C/150° C
Sección transversal	2.08 mm ²
Diámetro del cable aproximado	3038mm
Espesor de aislamiento aproximado	0.76mm

Nota: Características técnicas del cable N° 14 AWG.

2.2.11. Breakers

Un interruptor automático, también conocido como breaker eléctrico, es un aparato de protección destinado a salvaguardar un sistema eléctrico frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Su tarea principal es cortar el paso de corriente cuando se exceden los niveles seguros preestablecidos, previniendo así daños en los equipos, cables e instalaciones, así como el riesgo de incendios. (Nuñez, 2024)

Para Nuñez (2024), “los circuitos de iluminación deben ser diseñados para alimentar una carga máxima de 15 amperios y no exceder de 15 puntos de iluminación”.

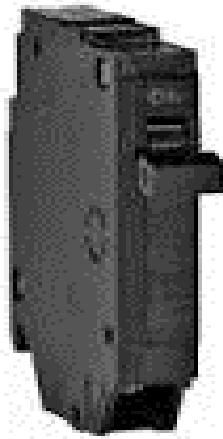


Figura 19. Breaker.
Información tomada de: (Nuñez, 2024)

Capítulo III

3. Propuesta

En Este capítulo detalla los pasos para simular el tema del proyecto utilizando el software Dialux, acompañado de las imágenes correspondientes que ilustran el proceso empleado para su diseño y funcionamiento.

3.1. Software Dialux

Usando el software Dialux, es posible generar simulaciones de iluminación para el proyecto. En la parte superior de la ventana, se encuentran las herramientas esenciales que permiten configurar el diseño y ubicarlas en el espacio de trabajo.

3.2. Procedimiento del diseño en Dialux

1. Se elaboró el diseño general de iluminación de la fundación de alcohólicos anónimos REDIMIR. Adecuando la cantidad de lámparas y focos requeridos en cada espacio, con el fin de contar con una óptima iluminación y evitar la presencia de sombras.

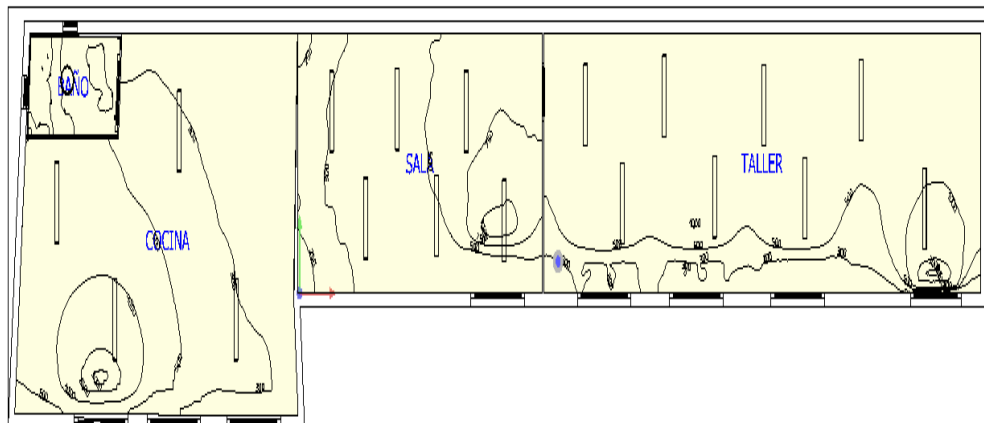


Figura 20. Plano general de la fundación REDIMIR.
Información tomada de Andagana, E. & Oña, J. (2025).
Elaboración propia. Quito.

2. De acuerdo a las siguientes tablas se realizó el estudio correspondiente a la luminosidad de acuerdo a los espacios y calidad de iluminación que requieren para la ejecución de sus actividades diarias.

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	$\overline{E}_m$ lx	UGR _L –	U _o –	R _a –	Requisitos específicos
						vertical adecuada
B.36.5	Mesa de demostraciones	500	19	0,70	80	En salas de lectura 750 lx
B.36.6	Aulas de arte	500	19	0,60	80	
B.36.7	Aulas de arte en escuelas de arte	750	19	0,70	90	5000 K ≤ TCP < 6500 K
B.36.8	Aulas de dibujo técnico	750	16	0,70	80	
B.36.9	Aulas de prácticas y laboratorios	500	19	0,60	80	
B.36.10	Aulas de manualidades	500	19	0,60	80	
B.36.11	Talleres de enseñanza	500	19	0,60	80	
B.36.12	Aulas de prácticas de música	300	19	0,60	80	
B.36.13	Aulas de prácticas de informática (guiado por menú)	300	19	0,60	80	Trabajo con EPV, ver 4.9
B.36.14	Laboratorio de lenguas	300	19	0,60	80	
B.36.15	Aulas de preparación y talleres	500	22	0,60	80	
B.36.16	Vestíbulo de entrada	200	22	0,40	80	
B.36.17	Áreas de circulación, pasillos	100	25	0,40	80	
B.36.18	Escaleras	150	25	0,40	80	
B.36.19	Aulas comunes de estudio y aulas de reunión	200	22	0,40	80	
B.36.20	Salas de profesores	300	19	0,60	80	
B.36.21	Biblioteca: estanterías	200	19	0,60	80	
B.36.22	Biblioteca: áreas de lectura	500	19	0,60	80	
B.36.23	Almacenes de material de profesores	100	25	0,40	80	
B.36.24	Salas de deportes, gimnasios, piscinas	300	22	0,60	80	Ver en UNE-EN 12193 para las condiciones de entrenamiento
B.36.25	Cantinas escolares	200	22	0,40	80	
B.36.26	Cocina	500	22	0,60	80	

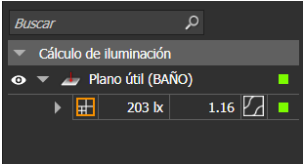
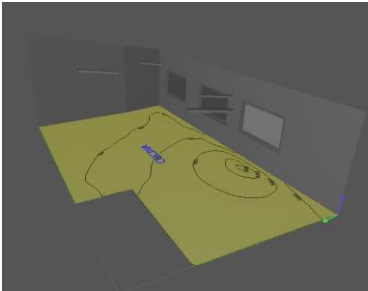
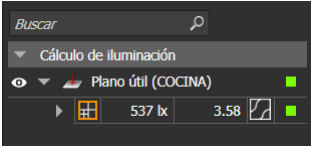
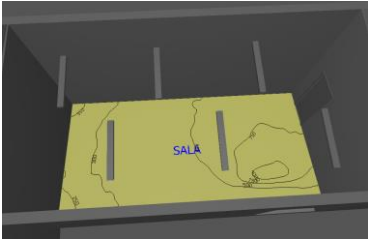
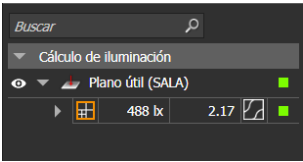
Figura 21. Tabla de requerimiento lumínico.
Información tomada de. (INEN, 2019)

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	$\overline{E}_m$ lx	UGR _L –	U _o –	R _a –	Requisitos específicos
B.2.1	Cantinas, despensas	200	22	0,40	80	
B.2.2	Salas de descanso	100	22	0,40	80	
B.2.3	Salas para ejercicio físico	300	22	0,40	80	
B.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80	En cada baño individual si está completamente cerrado
B.2.5	Enfermería	500	19	0,60	80	
B.2.6	Salas para atención médica	500	16	0,60	90	4000 K ≤ T _{CP} ≤ 5000 K

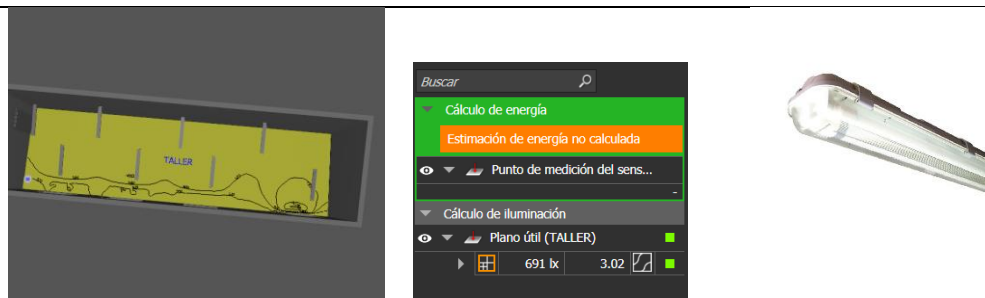
Figura 22. Tabla de requerimiento lumínico.
Información tomada de. (INEN, 2019)

3. Se elaboró una Tabla de visión área de luminosidad, colocando parámetros como la ubicación de las luminarias, su imagen respectiva, los datos de las luminarias según el software DIALux y la imagen 3D del sector a ser iluminado.

Tabla 5. Tabla de visión área y parámetros de luminosidad

UBICACIÓN	PLANO 3D	PARAMETROS	TIPO DE LUMINARIA
BAÑO			
COCINA			
SALA			

TALLER



Nota: Tabla de visión área y parámetros de luminosidad

4. Se elaboró el plano eléctrico de la fundación de alcohólicos anónimos REDIMIR. El cual especifica la posición de las luminarias, el trayecto de cada circuito y a que sectores iluminaran cada uno.

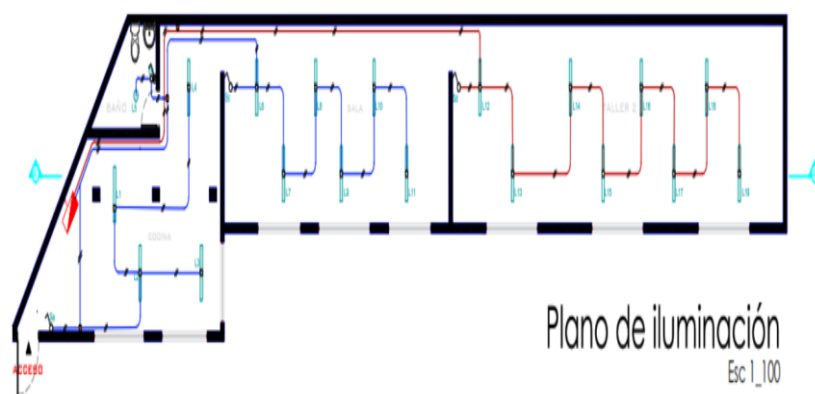


Figura 23. Plano eléctrico de la fundación REDIMIR.
Información tomada de Andagana. E. & Oña. J. (2025).
Elaboración propia. Quito.

5. Se elaboró el diseño 3D de la fundación de alcohólicos anónimos REDIMIR. En el cual se puede observar la estructura arquitectónica de la fundación.

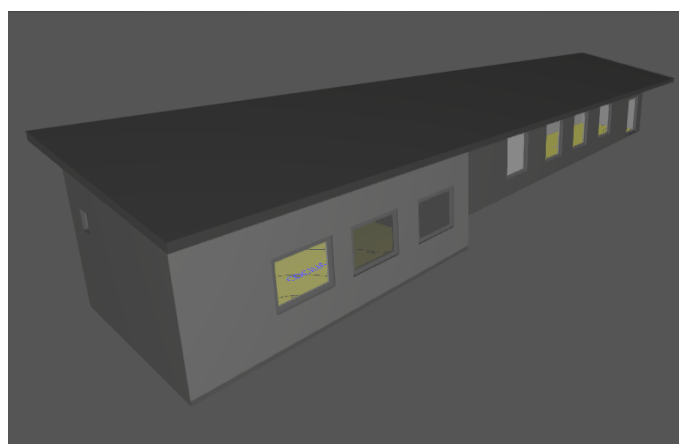


Figura 24. Diseño 3D de la fundación REDIMIR.
Información tomada de Andagana. E. & Oña. J. (2025).
Elaboración propia. Quito.

6. Se realizó el diagrama unifilar del sistema eléctrico de la fundación de alcohólicos anónimos REDIMIR. Mostrando elementos como, el centro de carga, el disyuntor principal, los disyuntores secundarios y los puntos de carga.

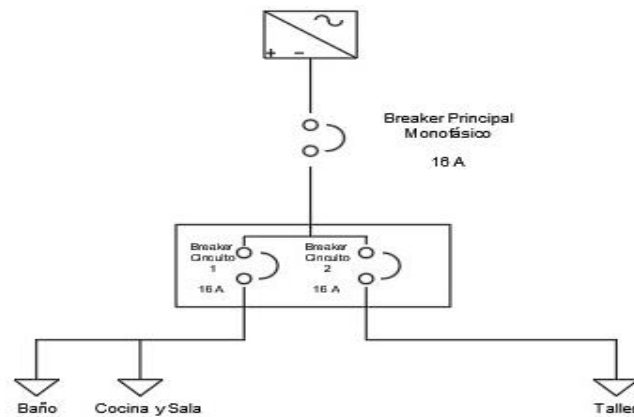


Figura 25. Diagrama unifilar del sistema eléctrico de la fundación REDIMIR. Información tomada de Andagana. E. & Oña. J. (2025). Elaboración propia. Quito.

3.3. Cálculos de los parámetros eléctricos

El cálculo eléctrico de luminarias es un proceso fundamental para diseñar sistemas de iluminación eficientes y seguros. Implica determinar la cantidad de luz necesaria para un espacio, seleccionar las luminarias adecuadas y calcular la potencia total requerida.

1. Se realizó el cálculo de la potencia total de la carga de luminarias.

Datos

La normativa NEC establece un límite de 15 amperios para la carga de luminarias en un circuito, lo que se traduce en un máximo de 15 lámparas, siempre y cuando no se exceda otro parámetro (presumiblemente la potencia total). Dado que el consumo del circuito proyectado está por debajo de este límite, se ha decidido dividir el área total en dos circuitos para una mejor distribución de la carga y evitar posibles sobrecargas en el futuro. (NEC, 2021)

En otras palabras, la NEC permite conectar hasta 15 lámparas en un circuito de 15 amperios, siempre y cuando la potencia total de esas lámparas no supere la capacidad del circuito. Sin embargo, para mayor seguridad y eficiencia, se ha optado por crear dos circuitos separados para el área en cuestión, lo que garantiza que ninguno de los dos circuitos se acerque al límite máximo de carga. (NEC, 2021)

Esta decisión de dividir la carga en dos circuitos ofrece varias ventajas:

- **Mayor seguridad:** Al evitar sobrecargas, se reduce el riesgo de incendios y otros accidentes eléctricos.
- **Mejor rendimiento:** Una distribución equilibrada de la carga asegura un suministro de energía estable y eficiente para las luminarias.
- **Flexibilidad:** La división en circuitos permite un mayor control sobre la iluminación, facilitando la adición de nuevas luminarias en el futuro si es necesario.

En resumen, la decisión de crear dos circuitos para el área de iluminación se basa en el cumplimiento de la normativa NEC y en la búsqueda de una instalación más segura, eficiente y flexible.

Símbolos:

V:	Voltaje
Φ :	Factor de potencia
P:	Potencia
I :	Corriente
W:	Watts

2. Se calculó las cargas de manera independiente comenzando con el baño

Datos

V= 120v

P= 9W

Nº de luminarias = 1

Φ = 0.95

- Potencia Total

$$P_t = P_u * \text{\#de Luminarias} \quad (1)$$

$$P_t = 9W * 1 \quad P_t = 9W$$

- Corriente nominal.

$$I = \frac{P_t}{V * \Phi} \quad (2)$$

$$I = \frac{9W}{(120V * 0.95)} \quad I = 0.078 A$$

3. Se continuo con los cálculos del área de la cocina

Datos

V= 120v

P= 18W

Nº de luminarias = 4

$\Phi = 0.95$

- Potencia Total

$$P_t = P_u * \text{\#de Luminarias} \quad (3)$$

$$P_t = 18W * 4 \quad P_t = 72W$$

- Corriente nominal.

$$I = \frac{P_t}{V} \quad (4)$$

$$I = \frac{72W}{(120V * 0.95)} \quad I = 0.63 A$$

4. Se prosiguió con los cálculos del área de la sala

Datos

V= 120v

P= 18W

Nº de luminarias = 6

$\Phi = 0.95$

- Potencia Total

$$P_t = P_u * \text{\#de Luminarias} \quad (5)$$

$$P_t = 18W * 6 \quad P_t = 108W$$

- Corriente nominal.

$$I = \frac{P_t}{V * \Phi} \quad (6)$$

$$I = \frac{108W}{(120V * 0.95)} \quad I = 0.94 A$$

5. Luego se realizó los cálculos del circuito 1 y 2 del área del taller

- **Circuito 1**

Datos

V= 120v
 $\Phi = 0.95$

$P_{\text{Luminaria}} = 32W$

Nº de luminarias = 4

- Potencia Total

$$P_t = P_u * \text{\#de Luminarias} \quad (7)$$

$$P_t = 32W * 4 \quad P_t = 128W$$

- Corriente nominal.

$$I = \frac{P_t}{V} \quad (8)$$

$$I = \frac{128W}{(120V * 0.95)} \quad I = 1.12A$$

- **Circuito 2.**

Datos
V= 120v

$P_{\text{Luminaria}} = 18W$

Nº de luminarias = 4

$\Phi = 0.95$

- Potencia Total

$$P_t = P_u * \text{\#de Luminarias} \quad (9)$$

$$P_t = 18W * 4 \quad P_t = 72W$$

- Corriente nominal.

$$I = \frac{P_t}{V} \quad (10)$$

$$I = \frac{72W}{(120V * 0.95)} \quad I = 0.63A$$

- Corriente total del taller.

$$I_t = C1 + C2 \quad (11)$$

$$I_t = 1.12A + 0.63A$$

$$I_t = 1.7A$$

6. Se realizó los cálculos de protección para cada circuito

- **Circuito 1 (Baño, cocina, sala).**

$$Carga\ total\ en\ circuito\ 1\ (w) = Baño + Cocina + Sala \quad (11)$$

$$Carga\ total\ en\ circuito\ 1\ (w) = 9W + 72W + 108W = 189W$$

- Corriente del circuito.

$$Corriente\ del\ circuito = \frac{189w}{120V} = 1.5\ A$$

- Corriente del circuito con el 125%.

$$Corriente\ del\ circuito\ con\ el\ 125\% = 1.5\ A * 1.25 = 1.8A$$

- Circuito 2 (Taller).

$$Carga\ total\ en\ circuito\ 2\ (w) = C1 + C2 \quad (12)$$

$$Carga\ total\ en\ circuito\ 1\ (w) = 128W + 72W = 200W$$

- Corriente del circuito.

$$Corriente\ del\ circuito = \frac{200w}{120V} = 1.6\ A$$

- Corriente del circuito con el 125%.

$$Corriente\ del\ circuito\ con\ el\ 125\% = 1.6\ A * 1.25 = 2A$$

7. Se elaboró el calculo del calibre del conductor del circuito 1 y 2.

$$Carga\ del\ conductor\ 75\%\ C1 = \frac{1.8A}{16A} * 100 = 11.25\%$$

$$Carga\ del\ conductor\ 75\%\ C2 = \frac{2A}{16A} * 100 = 12.5\%$$

Con los datos obtenidos según la tabla que nos proporciona la normativa NEC, se puede comprobar que el dimensionamiento del calibre del conductor para estos circuitos de iluminación es el 14 AWG.

Tabla 6. Parámetros Eléctricos.

Circuito	Carga total (w).	Corriente nominal (A)	Corriente con el 125%	Voltaje	Conductor	Protección (A):	Carga del conductor 75%
Circuito 1	189	1.5 A	1.8	120 v	#14	16 A	11.25
Circuito 2	200	1.6 A	2	120 v	#14	16 A	12.5

Nota: Características técnicas de los circuitos eléctricos uno y dos.

3.4. Implementación del sistema eléctrico

1. Se comenzó con los dobles y la instalación de tubería MT en cada uno de los sectores indicados anteriormente de la fundación y así proteger el conductor de posibles daños o falsos contactos con el material del techo.



Figura 26. Dobles de tubería para el sistema eléctrico
Información tomada de Andagana. E. & Oña. J. (2025).
Elaboración propia. Quito.

- Instalación de la tubería MT



Figura 27. Instalación de tubería para el sistema eléctrico
Información tomada de Andagana, E. & Oña, J. (2025).
Elaboración propia. Quito.

2. Se colocaron cajetines siguiendo el plano realizado para el circuito de iluminación, con el fin de utilizarlos como caja de empalmes, y derivaciones para cada circuito y bajantes a los interruptores correspondientes con sus tapas respectivas, evitando la visualización de los conductores



Figura 28. Instalación de cajetines para el sistema eléctrico
Información tomada de Andagana, E. & Oña, J. (2025).
Elaboración propia. Quito.

3. Se realizó el cableado eléctrico para el circuito de iluminación, con el conductor correspondiente de acuerdo a la carga prevista en el estudio. Se colocaron diferentes colores

de conductores, con el propósito de una adecuada conexión y una rápida identificación, en caso de la realización de mantenimientos futuros.



Figura 29. Instalación del cable eléctrico.
Información tomada de Andagana. E. & Oña. J. (2025).
Elaboración propia. Quito.

4. Se colocaron las luminarias en cada uno de los circuitos, dependiendo los espacios a iluminar, utilizando lámparas led de 18W en la cocina y sala, 32W en los talleres, y un foco de 9W que corresponde a la iluminación del baño



Figura 30. Instalación de luminarias.
Información tomada de Andagana. E. & Oña. J. (2025).
Elaboración propia. Quito.

5. Por último, se colocó el centro de carga, con protección principal e identificación de circuitos, colocando los diferentes disyuntores de acuerdo al amperaje estimado por cada circuito, los mismos que protegerán el sistema de iluminación de cualquier falla o imprevisto energético.



Figura 31. Colocación del centro de carga.
Información tomada de Andagana, E. & Oña, J. (2025).
Elaboración propia. Quito.

Capítulo IV

4. Pruebas, Resultados y Discusión

4.1 Pruebas

1. Se realizó las mediciones de lúmenes en el circuito de iluminación
 - Con la ayuda de una aplicación en el móvil, se verifico la luminosidad de cada lámpara. Al energizar el circuito de iluminación se colocó el celular con la aplicación ya iniciada debajo de cada lámpara, esperando unos minutos para que la app arroje el resultado, que se muestra en la figura 29.

Área (baño)



Figura 32. Mediciones de lúmenes.
Información tomada de Andagana. E. (2025)
Elaboración propia. Quito.

Área (cocina)



Mediciones de lúmenes.
Información tomada de Andagana. E. (2025)
Elaboración propia. Quito.

Área (Sala)



Mediciones de lúmenes.
Información tomada de Andagana. E. (2025)
Elaboración propia. Quito.

Área (taller)



Mediciones de lúmenes.
Información tomada de Andagana. E. (2025)
Elaboración propia. Quito.

2. Se revisó que el cableado de iluminación este correctamente polarizado.

- Por medio del multímetro se identificó los cables del sistema, verificando que las conexiones que corresponden a la fase y al neutro sean las correctas y no se encuentren invertidas.



Figura 33. Revisión de cableado para Iluminación.
Información tomada de Andagana. E. (2025)
Elaboración propia. Quito.

3. Se revisó el correcto funcionamiento del centro de carga

- Al concluir las instalaciones eléctricas, y el peinado de los cables en la caja térmica. Se procedió a realizar la medición de la corriente que arroja el circuito colocando la pinza amperimétrica en la fase cuando esta energizado y des energizado para verificar que no existan fugas de energía.



Figura 34. Verificación del centro de carga.
Información tomada de Andagana. E. (2025)
Elaboración propia. Quito

- Circuito dos energizado



Figura 35. Verificación del centro de carga.
Información tomada de Andagana, E. (2025)
Elaboración propia. Quito

4.2 Resultados

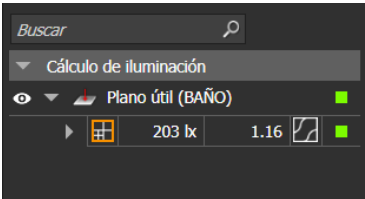
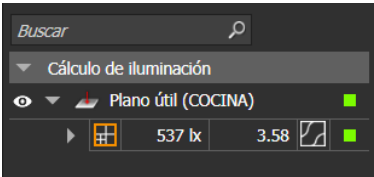
Mediante el luxómetro verificamos en la etapa de pruebas que los luxes correspondan a la normativa **INEN 2969** por lo tanto, se verificó parámetros y sectores para analizar cada. Lumínico del área por lo que cómo estamos que los resultados sean correctos.

Como implica la normativa se realizó un estudio y un cálculo lumínico mediante el programa por lo que basando en los detalles y tablas sugeridas para este tipo de ambientes logramos obtener resultados casi exactos por lo que realizamos una distribución correcta y a su vez se realizó un diseño distribuido de cada área.

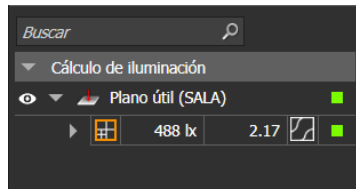


Lámpara led.
Información tomada de Andagana, E. (2025)
Elaboración propia. Quito.

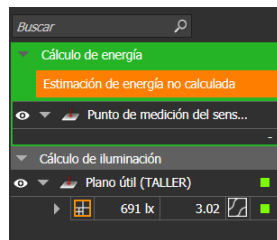
Tabla 7. Tabla Dialux e implementación

UBICACIÓN	VALORES DIALUX	MEDICIONES	TIPO DE LUMINARIA
BAÑO			
COCINA			

SALA



TALLER



-
1. Al haber realizado un circuito bien diseñado, con equilibrio de cargas, el consumo eléctrico es óptimo, con perfecta iluminación y ausencia de fugas de energía.



Figura 36. Verificación de centros de carga.
Información tomada de Andagana. E. (2025)
Elaboración propia. Quito

2. Se realizó un circuito de iluminación eficiente de bajo consumo, ya que las luminarias son led de baja potencia, lo que da como resultado la reducción de costos en las planillas de consumo eléctrico, además de la disminución de mantenimientos en la instalación por lo que los materiales son de alta calidad empezando con la tubería, cableado protecciones y luminarias, no son frecuentes su cambio ahí obtenemos otro resultado económico



Figura 37. Circuito de iluminación.
Información tomada de Andagana, E. (2025)
Elaboración propia. Quito

3. La correcta instalación de circuitos de iluminación nos permite confort en los usuarios de la fundación mejorando la visión de los espacios ya que la estética es fundamental en un sistema de alumbrado por su comodidad ya que es el más importante de la parte eléctrica ya que nos permite crear diferentes escenarios lumínicos



Figura 38. Adecuado funcionamiento de las luminarias.
Información tomada de Andagana, E. (2025)
Elaboración propia. Quito

4. El resultado de crear diagramas de iluminación en Sorware como AutoCAD y Dialux nos permite visualizar todo el espacio donde se va a iluminar y la potencia en lúmenes para una perfecta iluminación.

- Diseño

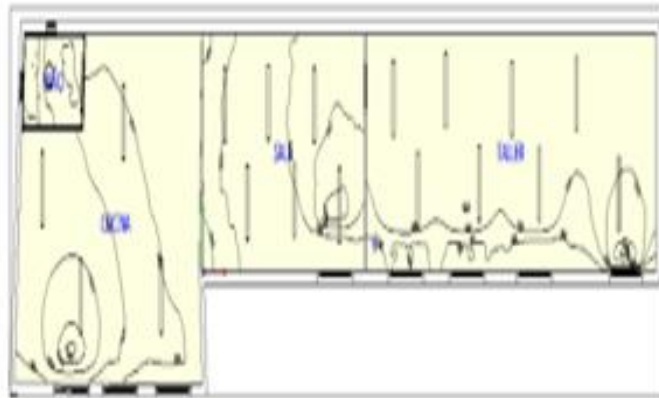


Figura 39. Beneficios de la utilización de Software.
 Información tomada de Andagana. E. (2025)
 Elaboración propia. Quito

- Espacio iluminado



Figura 40. Beneficios de la utilización de Software.
 Información tomada de Andagana. E. (2025)
 Elaboración propia. Quito

1. El resultado de combinar el centro de carga del circuito de iluminación con el circuito de generación solar permitirá tener energía desde ambos puntos de generación permitiendo tener iluminación en momentos donde exista cortes de energía ya que el sistema de iluminación quedará con servicio ante cualquier eventualidad de suspensiones energéticas.



Figura 41. Beneficios del cambio del centro de carga.
 Información tomada de Andagana. E. (2025)
 Elaboración propia. Quito

2. La mejor forma de proteger los conductores es con tubería MT en espacios abiertos ya que las instalaciones quedaran a la intemperie este resultado de trabajar con ese material permitirá que los cables estén en perfectas condiciones de trabajo eficaz del sistema de iluminación.



Figura 42. Beneficios de la utilización de tubería MT.
 Información tomada de Andagana. E. (2025)
 Elaboración propia. Quito

4.3. Discusión

El estudio analizo la deficiencia que presento el circuito de iluminación en la fundación de recuperación REDIMIR, esto fue fundamental ya que las reuniones se dan en las tardes y

noches, por lo que la situación precaria de las instalaciones de iluminación evitaba el confort de los participantes, además se evidenciaban varios aspectos negativos del sistema como; conductores sin protección y mal dimensionados, no contaban con tableros de centro de carga, entre otros factores. Al momento de intervenir en el sistema de iluminación se aclaró el panorama realizando un estudio técnico de acuerdo a la carga para así establecer los equipos, material, software, herramientas y un informe técnico indicando los parámetros que se establecieron en el sistema llegando a obtener beneficios para la fundación y puedan tener iluminación en horas picos de la tarde y noche y puedan realizar sus sesiones de rehabilitación adecuadamente

Se consideró cada parte, y espacio del lugar a iluminar y la potencia de cada lámpara, está implementación se trabajó con sistema led que son lámparas de bajo consumo y mejor iluminación con luz blanca logrando lo propuesto en el diseño y en el informe técnico se constató la revisión de voltaje, amperaje, y parámetros de funcionamiento del sistema verificando el encendido de cada una de las lámparas, dando a concluir que los sistemas de iluminación led funcionan correctamente y tendrán beneficios económicos por consumos bajos de energía y poco mantenimiento de del sistema

Capítulo V

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Se recopiló información sobre sistemas de iluminación, normativas, materiales y elementos de protección, además de la realización de cálculos de diferentes parámetros eléctricos, con el fin de profundizar conocimientos sobre los elementos de los sistemas de iluminación, para familiarizarse con cada uno de ellos al momento de incorporarlos físicamente.
- El empleo del software Dialux y Autocad, los cuales permitieron realizar una simulación precisa del sistema de iluminación, y del diseño arquitectónico de la fundación, lo que ayudó a optimizar los recursos y reducir al mínimo los posibles errores durante su implementación.
- Se instaló luminarias LED en cada uno de los sectores que abarcan la fundación, ya que su anterior sistema de iluminación era deficiente y generaba costos elevados en el consumo de energía, provocando elevados costos por pagos de planillas de luz, este nuevo sistema de iluminación led permitirá bajar costos económicos por compra de energía eléctrica, ya que su potencia es menor a las usadas anteriormente.
- Se implementó un sistema eléctrico de iluminación moderno y eficaz con parámetros guiados en normas técnicas y en cálculos que proporcionaron eficiencia en el sistema, al reducir los márgenes de error y el sobredimensionamiento de los componentes y elementos utilizados en la instalación.

5.2. Recomendaciones

- Se sugiere adquirir luminarias modernas y eficientes que ayuden a minimizar el consumo de energía eléctrica y brindando una iluminación adecuada y requerida en los diferentes sectores de la fundación, prolongando su vida útil y de cada elemento de la instalación y así evitar costos de consumo energético y mantenimientos correctivos
- Es necesario dimensionar adecuadamente los elementos utilizados en el sistema eléctrico como; cables, disyuntores y luminarias, con el propósito de evitar recalentamientos en conductores, deficiencia en las protecciones y la poca luminosidad que pueda generar luminarias de baja potencia.
- Es fundamental realizar un estudio de carga en el sistema eléctrico, para equilibrar adecuadamente la distribución de elementos en cada fase que proporciona el suministro de energía eléctrica de la red pública, lo cual evitara sobrecargas, cortocircuitos y pérdida de energía.

5.3. Bibliografía

- Alvarez, J. (2022). [www.insst.es](https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo%2046.%20Iluminaci%C3%B3n.pdf). Recuperado el 26 de Enero de 2025, de Iluminación: <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo%2046.%20Iluminaci%C3%B3n.pdf>
- ARCERNNR. (27 de Julio de 2023). www.controlrecursosyenergia.gob.ec. Recuperado el 26 de Enero de 2025, de Normativas Ecuatorianas de Sistemas Eléctricos: https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/27.-Regulacion-Nro.-ARCERNNR-007_23.pdf?
- Campos, L. (2021). Scribd. Recuperado el 25 de Enero de 2025, de Elementos de Protección Personal: <https://es.scribd.com/document/372786794/Elementos-de-Proteccion-Personal>
- Castro, M. (Marzo de 2015). dspace.ups.edu.ec. Recuperado el 25 de Enero de 2025, de Tipos de Iluminación: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10253/1/UPS-GT001344.pdf>
- Cobos, M. (2023). dspace.ups.edu.ec. Recuperado el 23 de Enero de 2025, de Manual y Guía para la Construcción de Sistemas Eléctricos: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26564/4/UPS-CT011024.pdf>
- Coello, C., & Tenemaza, J. (2024). dspace.ups.edu.ec. Recuperado el 26 de Enero de 2025, de Tipos de Luminarias: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27660/1/UPS-CT011384.pdf>
- Ibarra, M. (2017). www.redalyc.org. Recuperado el 26 de Enero de 2025, de Iluminación LED: <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917249003.pdf>
- Juzefiszyn, M. (2014). dspace.ups.edu.ec. Recuperado el 25 de Enero de 2025, de Iluminación Interna: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10253/1/UPS-GT001344.pdf>
- Ministro del Ambiente. (Noviembre de 2021). www.ambiente.gob.ec. Recuperado el 26 de Enero de 2025, de Normativas Ecuatorianas: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/10/Propuesta-de-Instructivo-de-luminarias.pdf?utm_source=chatgpt.com

- Nuñez, A. (2024). Scribd. Recuperado el 26 de Enero de 2025, de Breaker Eléctrico: <https://es.scribd.com/document/559767479/El-breaker-electrico>
- Ortega, D. (2020). Scribd. Recuperado el 24 de Enero de 2025, de Sistemas de Iluminación: <https://es.scribd.com/document/337541516/Sistemas-de-Iluminacion>
- Parra, C. (2018). tesis.uson.mx. Recuperado el 24 de Enero de 2025, de Tipos de sistemas de iluminación: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/8558/Capitulo4.pdf>
- Pérez, J. (29 de Septiembre de 2009). Recuperado el 23 de Enero de 2025, de Iluminación - Qué es, definición y concepto: <https://definicion.de/iluminacion/>
- Robles, M. (2018). colegiorobles.edu.ar. Recuperado el 26 de Enero de 2025, de Conductores Eléctricos: <https://colegiorobles.edu.ar/site/f/39abc292b598c925d15cc70dd3ea2aec.pdf>
- Salcedo, M. (2019). www.insst.es. Recuperado el 25 de Enero de 2025, de Guantes Dieléctricos: <https://www.insst.es/documents/94886/354649/Guantesaislantes-electricidad.pdf/21e01562-df26-46bb-b997-8b988111e442>
- Sandoya, I. (1 de Marzo de 2023). www.habitatyvivienda.gob.ec. Recuperado el 26 de Enero de 2025, de Instalaciones Eléctricas: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/1.-NEC-SB-Instalaciones-Elctricas.pdf?>
- Truper. (2022). www.truper.com. Recuperado el 26 de Enero de 2025, de Ficha Tecnica Cable No 14 AWG: https://www.truper.com/ficha_tecnica_pdf/views/ficha-print.php?id=254806
- Villacis, C. (2021). www.cepb.org.bo. Recuperado el 25 de Enero de 2025, de Equipos de Protección Personal (EPP): <https://www.cepb.org.bo/wp-content/uploads/2021/04/9-EQUIPOS-DE-PROTECCION-PERSONAL.pdf>