

Pregrado

Carrera: Gestión De Mantenimiento Eléctrico y Eficiencia Energética

Asignatura (UIC): Unidad de Integración Curricular

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título en: Tecnólogo Universitario en Gestión de Mantenimiento Eléctrico y Eficiencia Energética.

Tema: Repotenciación de los circuitos de fuerza para la segunda planta y de iluminación de la primera Planta de la fundación Redimir ubicada en Amaguaña.

Autores: Morales Morales Dario Javier

Oña Tipantuña José Iván.

Tutor: Ing. Fernando Jacome , MSc

Fecha: 26/08/2025

Responsabilidad



Autor: Darío Javier Morales Morales

Título a obtener: Tecnólogo Universitario en Gestión De Mantenimiento Eléctrico Y Eficiencia Energética.

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: dario.morales@ister.edu.ec



Autor: Oña Tipantuña José Iván

Título a obtener: Tecnólogo Universitario en Gestión De Mantenimiento Eléctrico Y Eficiencia Energética.

Matriz: Sangolquí -Ecuador

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



Dirigido por: Ing. Fernando Jacome Sagñay

Título: Master en inteligencia artificial aplicada a la energía y las infraestructuras

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: fernando.jacome@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.

©2025 Tecnológico Universitario

Rumiñahui SANGOLQUÍ-ECUADOR

Morales Morales Dario Javier

Oña Tipantuña José Iván

REPOTENCIACION DE LOS CIRCUITOS DE FUERZA PARA LA SEGUNDA PLANTA
Y DE LOS CIRCUITOS DE FUERZA E ILUMINACION DE LA PRIMERA PLANTA DE
LA FUNDACION REDIMIR UBICADA EN LA PARROQUIA AMAGUAÑA BARRIO
MALINDA

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2025-ISTER-2-2.2

Sangolquí, 26 de Agosto 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, yo **JOSÉ IVÁN OÑA TIPANTUÑA** declaró y aceptó en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación DENOMINADO **Repotenciación de los circuitos de fuerza para la segunda planta y de los circuitos de fuerza e iluminación de la primera planta de la fundación Redimir ubicada en Amaguaña**, de la Tecnología Superior de **Gestión De Mantenimiento Eléctrico Y Eficiencia Energética** ; 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.

En fe lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



JOSE IVÁN OÑA TIPANTUÑA

C.I.: 1726679291

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2025-ISTER-2-2.2

Sangolquí, 26 de Agosto 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, yo **DARIO JAVIER MORALES MORALES** declaró y aceptó en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación DENOMINADO **Repotenciación de los circuitos de fuerza para la segunda planta y de los circuitos de fuerza e iluminación de la primera planta de la fundación Redimir ubicada en Amaguaña**, de la Tecnología Superior de **Gestión De Mantenimiento Eléctrico Y Eficiencia Energética** ; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



DARÍO JAVIER MORALES MORALES

C.I : 1723078364

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

CT-ANX-2025-ISTER-3

CARRERA:

TECNOLOGÍA UNIVERSITARIA EN GESTION DE MANTENIMIENTO ELECTRICO Y EFICIENCIA ENERGETICA

AUTOR /ES:

DARIO JAVIER MORALES MORALES

JOSE IVAN OÑA TIPANTUÑA

TUTOR (METODOLÓGICO Y ACADÉMICO):

ING. FERNANDO JACOME SAGÑAY

CONTACTO ESTUDIANTE:

0985807902

0988169540

CORREO ELECTRÓNICO:

dario.morales@ister.edu.ec

joseivan.ona@ister.edu.ec

TEMA:

REPOTENCIACIÓN DE LOS CIRCUITOS DE FUERZA PARA LA SEGUNDA PLANTA Y ILUMINACIÓN DE LA PRIMERA PLANTA DE LA FUNDACION REDIMIR

OPCIÓN DE TITULACIÓN: UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.

RESUMEN EN ESPAÑOL:

Se renovaron y mejoraron los sistemas eléctricos de la Fundación Redimir en Amaguaña. El proyecto se enfocó en dos áreas principales:

Sistemas de potencia en la segunda planta: Se actualizaron los circuitos de fuerza.

Sistemas de iluminación en la primera planta: Se renovaron los circuitos de iluminación y tomacorrientes. Para lograrlo, se realizó un estudio detallado que incluyó la inspección de las instalaciones y el cálculo de los requerimientos para las habitaciones de las personas en rehabilitación. El diseño se elaboró con la ayuda de programas especializados como Dialux y AutoCAD, lo que permitió crear una simulación precisa del proyecto.

El resultado fue un sistema eléctrico eficiente y funcional. Las nuevas instalaciones no solo proporcionan una iluminación adecuada, sino que también ofrecen la potencia necesaria para habilitar nuevos espacios que pueden ser utilizados para diversas actividades. El proyecto concluyó con éxito, lo que se verificó a través de pruebas y la creación de informes que validaron la calidad de la implementación.

PALABRAS CLAVE:

Repotenciación, instalaciones eléctricas, luminarias

ABSTRACT:

The electrical systems at the Redimir Foundation in Amaguaña were renovated and improved. The project focused on two main areas:

Power systems on the second floor: The power circuits were updated.

Lighting systems on the first floor: The lighting circuits and electrical outlets were updated.

To achieve this, a detailed study was conducted that included an inspection of the facilities and a calculation of the requirements for the rooms for those in rehabilitation. The design was developed with the help of specialized programs such as Dialux and AutoCAD, which allowed for an accurate simulation of the project.

The result was an efficient and functional electrical system. The new facilities not only provide adequate lighting but also offer the necessary power to create new spaces that can be used for various activities. The project was successfully completed, as verified through testing and the creation of reports that validated the quality of the implementation.

Keywords:

Repowering, electrical installations, lighting



Firma del Estudiante

DARIO JAVIER MORALES MORALES

C.I.: 1723078364



Firma del Estudiante

JOSE IVAN OÑA TIPANTUÑA

C.I: 1726679291

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2025-ISTER-4

Sangolquí, 26 de Agosto del 2025

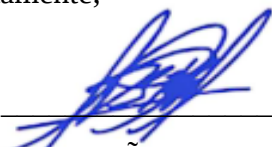
Sres.-

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

Presente

Yo **JOSÉ IVÁN OÑA TIPANTUÑA**, con C.I.: **1726679291**, alumno de la Carrera **Gestión de mantenimiento eléctrico y eficiencia energética**, 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

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2025-ISTER-4

Sangolquí, 27 de Agosto del 2025

Sres.-

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

Presente

Yo, **DARÍO JAVIER MORALES**, con C.I. **1723078364**, alumno de la Carrera **Gestión de mantenimiento eléctrico y eficiencia energética**, 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,



DARÍO JAVIER MORALES MORALES

C.I : 1723078364

AGRADECIMIENTO

Estamos profundamente agradecidos con nuestra institución académica por habernos brindado siempre su apoyo y por la formación completa que recibimos de sus docentes y coordinadores. Gracias a ellos, contamos con los conocimientos teóricos y prácticos indispensables para llevar a cabo este proyecto.

Queremos hacer un reconocimiento especial al Ingeniero Fernando Jacome por su orientación y asesoramiento fueron absolutamente clave para que lográramos nuestros objetivos.

Nuestra gratitud se extiende a la Fundación Redimir por confiar una vez más en nuestro trabajo y dedicación. Este es nuestro segundo proyecto con ellos, y nos alegra saber que nuestra labor beneficiará a las personas que utilizarán estos espacios.

Un agradecimiento también para las familias de cada integrante de nuestro equipo, ya que su apoyo y colaboración fueron esenciales para la realización de este proyecto.

Y, por último, queremos destacar el enorme esfuerzo de Darío Morales y José Oña. Su trabajo ha sido constante, preciso y determinado, aportando de manera única al éxito del proyecto y aplicando con maestría los conocimientos que nuestra institución nos ha dado.

RESUMEN

Este documento describe el Repotenciación de los circuitos de fuerza para la segunda planta y de los circuitos de iluminación de la primera planta de la fundación Redimir ubicada en Amaguaña. 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 también realizar el reconocimiento del sistema de luminarias y sistema de toma corrientes de la primera planta.

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 y sistema de toma corriente.

Para llevar a cabo este proceso, se utilizaron programas como DIA Lux y Auto CAD. 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 exitosa mente con los datos precisos de la ubicación.

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

PALABRAS CLAVE: Iluminación, Sistema de fuerza (toma corriente), Potencia, Diseño, Implementación

ABSTRACT:

This document describes the upgrade of the power circuits for the second floor and the power and lighting circuits for the first floor of the Redimir Foundation located in Amaguaña. Therefore, a study, calculation, and sizing of the area was carried out to build and renovate the rooms for people undergoing rehabilitation, as well as to refurbish the lighting system and electrical outlet system on the first floor.

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

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

The implementation results were satisfactory, achieving adequate lighting and power to create new functional spaces where various activities can be carried out.

PALABRAS CLAVE: lighting, Powers system (outlet), Powers, Desgn, Implementation

Índice de Contenidos

Responsabilidad.....	ii
Declaración de autoría.....	iii
RESUMEN.....	iv
Índice de Contenidos.....	vi
Índice de figuras.....	ix
INTRODUCCION.....	1
Contexto del problema.....	1
CAPÍTULO I.....	4
METODOLOGIA Y DISEÑO DEL PROYECTO TECNICO.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Antecedentes.....	4
CAPITULO II.....	14
METODOLOGIA Y DISEÑO DEL PROYECTO TECNICO.....	14
2.2 Estudio lumínico en el programa Dialux.....	14
2.3 Áreas analizadas y creadas en el programa Dialux.....	15
2.4 Datos del Dialux del baño.....	16
2.5 Datos técnicos de las luminarias del baño.....	16
2.6 Demostración en 3D.....	17
2.6.1 Área de la cocina.....	17
2.6.2 Datos de Dialux de la cocina.....	18
2.6.3 Datos técnicos de área de la cocina.....	18
2.6.4 Curvas de niveles de iluminación área de la sala.....	19
2.6.5 Resultados y cálculos del nivel de iluminación y uniformidad de la sala.....	19
2.6.6 Luminaria datos técnicos.....	19
2.6.7 Curvas de niveles de iluminación del área de la sala.....	20
2.6.8 Curvas de niveles de iluminación de las habitaciones.....	21
2.6.11 Luminaria datos técnicos.....	21
2.6.12 Demostración en 3d.....	23
2.6.13 Basados en datos de la INEN 2969.....	23
2.6.13 Plano detallado del circuito de luminarias y sus circuitos independientes.....	24
2.6.14 Calculo y detalle de cada circuito.....	24
2.6.15 Calculo de la potencia por área iluminada.....	25
2.6.16 Calculo de la intensidad total del circuito.....	26
Intensidad total del circuito 1.....	26
2.6.17 Circuito 2 (habitaciones).....	26
2.6.18 Calculo de la intensidad total del circuito.....	27
2.6.19 Cálculo de caída de tensión del plano de luminarias.....	28
2.6.20 Valores de resistencia del conductor.....	30
2.7 Sistema de toma corrientes (Planta alta).....	33
2.7.1 Determinación de cargas.....	34
Planta alta circuito 1.....	34
Planta alta circuito 2.....	34
2.7.2 Calculo de potencia de cada circuito.....	35
Circuito 1.....	35
DATOS.....	35

2.7.3 Cálculo de caída de tensión del plano de toma corrientes.....	36
2.7.4 Valores de resistencia del conductor	36
2.7.5 Calculo de caída de tensión	37
2.7.6 Porcentaje de la caída de tensión.....	37
2.7.7 Calculo de caída de tensión	38
2.7.8 Porcentaje de la caída de tensión.....	38
2.7.9 Protecciones seleccionadas.....	38
CAPITULO III	40
METODOLOGIA Y DISEÑO DEL PROYECTO TECNICO.....	40
IMPLEMENTACIÓN	40
3.1 Implementación del circuito de fuerza	40
3.1.1 Materiales que se utilizó en la implementación	40
3.1.2 Procedimiento de seguridad y técnica antes de la implementación	40
3.1.3 Instalación de tubos EMT ½.....	41
3.1.6 Etapa de pruebas y verificación del circuito.....	43
3.1.7 Verificación de voltaje	43
4.1 Implementación del circuito de iluminación	44
4.1.1 Materiales utilizados.....	44
4.1.2 Puesta de canaletas	45
4.1.4 Boquilla de plafón	45
CAPITULO IV	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
4.1 Conclusiones.....	48
4.2 Recomendaciones	49
BIBLIOGRAFIAS.....	50

índice de tablas

Tabla 1	Especificación del foco.....	16
Tabla 2	Especificación de foco cocina	18
Tabla 3	Especificación del foco sala	19
Tabla 4	Especificación de foco en habitaciones	21
Tabla 5	Especificación de foco en habitaciones 2	22
Tabla 6	Detalles de número de lámparas.....	25
Tabla 7	Protecciones por circuito	33
Tabla 8	Cargas de la cocina.....	34
Tabla 9	Cargas de la sala	34
Tabla 10	cargas del santuario	34
Tabla 11	Protecciones de la instalación lámparas	39
Tabla 12	Materiales que se utilizó en la implementación	40
Tabla 13	Voltajes de la instalación.....	43
Tabla 14	Materiales colocados	44
Tabla 15	Análisis y resultados de lúmenes.....	47

Índice de figuras

Figura 1 Conexión de tomacorriente	5
Figura 2 Descargas eléctricas por rayos	7
Figura 3 Tabla de calibre del conductor.....	9
Figura 4 Partes de un tomacorriente.....	11
Figura 5 Fallas de aislamiento por cortes y daños mecánicos.....	12
Figura 6 Datos de la normativa inen	13
Figura 7 Plano eléctrico actual de luminarias	14
Figura 8 Espectro de uniformidad de Dialux	15
Figura 9 Datos de cálculo lumínico del área	16
Figura 10 Foco Sylvania Toledo	16
Figura 11 Plano ilustrativo de Dialux.....	17
Figura 12 Espectro de uniformidad de dialux cocina.....	17
Figura 13 Datos Dialux cocina.....	18
Figura 14 Plano ilustrativo de Dialux cocina	18
Figura 15 Espectro de uniformidad de dialux sala	19
Figura 16 Ddatos Dialux sala	19
Figura 17 foco maviju 20w	20
Figura 18 Plano ilustrativo de Dialux sala	20
Figura 19 Espectro de uniformidad de dialux habitaciones	21
Figura 20 Datos Dialux habitaciones	21
Figura 21 foco maviju 5 w	22
Figura 22 Foco LED Maviju 15 W (6500 K2	22
Figura 23 Plano ilustrativo de Dialux habitaciones.....	23
Figura 24 Plano de luminarias.....	24
Figura 25 Estructura del cable.....	29
Figura 26 Tabla de calibre de los conductores	29
Figura 27 Plano de tomacorrientes.....	33
Figura 28 Materiales utilizados	41
Figura 29 Instalación de tuberías EMT 1/2	41
Figura 30 Instalación de tomacorrientes	42
Figura 31 Cableado de toma corrientes.....	42
Figura 32 Pruebas de voltaje	43
Figura 33 Material para las luminarias.....	45
Figura 34 Plafón.....	45
Figura 35 Instalación de luminarias	46
Figura 36 Prueba con luxómetro	47

INTRODUCCION

Contexto del problema

El sistema eléctrico de repotenciación de los circuitos de fuerza e 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 fuerza e 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 fuerza e 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 fuerza e 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 fuerza e 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.

ALCANCE Y RESULTADOS ESPERADOS

El alcance consiste en desarrollar un sistema de fuerza en la segunda planta para que abarque a todos los equipos que utiliza electricidad ya que la fundación se encuentra en ampliación para las personas que están rehabilitándose.

Con esto se quiere garantizar un suministro seguro, confiable seguro y eficiente cumpliendo con las normas técnicas reduciendo pérdidas y protegiendo a las personas y los equipos y a si facilitando la operación y el control de la instalación de los tomacorrientes

OBJETIVO GENERAL:

Re potenciar el sistema eléctrico en la planta alta y baja dentro de la fundación “REDIMIR”, implementando las normativas vigentes en el área eléctrica, para que tengan el adecuado funcionamiento ya que esto permitirá que a futuro pueda seguir ayudando a las personas en su rehabilitación y mejora como personas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Revisar y diagnosticar de manera concreta y objetiva el estado de las instalaciones eléctricas de la fundación “REDIMIR”, para obtener el primer resultado con el levantamiento de información con todos los puntos eléctricos que necesiten ser reparados o remplazados por nuevos elementos, esta información será reflejada en un plano dibujado después de su primera inspección técnica.
2. Elaborar el diagrama unifilar y la conexión que representen claramente los componentes principales y su disposición, determinar las características técnicas como tensión, corriente, potencia, factor de servicio de los conductores
3. Calcular elaborar y diseñar un nuevo plano eléctrico con todos los implemento y componentes necesarios para el sistema eléctrico del proyecto, con su correcta capacidad de voltaje y corrientes requeridos en la norma ecuatoriana de construcción en instalaciones eléctricas.
4. Calcular y diseñar en el programa Día lux la cantidad necesaria de luminarias en cada habitación como taller, sala, baños y cocina.
5. Requerir en su totalidad todo el material eléctrico necesario, con su respectivo presupuesto anteriormente calculado y diseñado, acorde a los distribuidores disponibles ubicados en el área cercana a la fundación.
6. Realizar la respectiva revisión técnica, pruebas mediante mediciones eléctricas y correctas de las instalaciones, cumpliendo con la normativa en cada circuito remplazado.
7. Gestionar todos los informes necesarios y garantías del proyecto, con la finalidad de que sea un éxito.

Justificación

La fundación realiza actividades en el día y en la noche por lo que se utiliza la red eléctrica así también como tomas e iluminación de manera que las conexiones sean seguras y abastezcan de manera eficiente a cada uno de los elementos ocupados en diferentes horarios. Las personas que realizan las actividades necesitan conexiones seguras así también sistemas de protección ya que son personas que pueden tener accidentes eléctricos por instalaciones sin protecciones y malas instalaciones en sectores donde puede ser afectado.

Problemas de Seguridad: Existen riesgos como cortocircuitos frecuentes, interruptores que saltan constantemente, chispas, cables expuestos o en mal estado, falta de protección diferencial.

Obsolescencia: La instalación utiliza componentes discontinuados, cableado antiguo, con aislamiento de tela lo cual su funcionamiento ya no es factible para la seguridad de las personas no cumple con las normativas eléctricas actuales (por ejemplo, el Código Eléctrico Ecuatoriano basado en NEC)

Incumplimiento Normativo: La instalación no cumple con el código eléctrico vigente en Ecuador o regulaciones locales específicas Esto puede ser detectado en inspecciones o ser un requisito para seguros o permisos.

Eficiencia Energética: Se busca reducir el consumo eléctrico mediante la modernización de la instalación, como el uso de iluminación LED o sistemas de control, consiste en utilizar la menor cantidad posible de energía para realizar una misma actividad, sin disminuir el nivel de confort o productividad su objetivo principal es reducir el consumo eléctrico y aprovechar de mejor manera los recursos, mediante el uso de equipos, tecnologías y prácticas que optimicen la energía. entre sus beneficios están la disminución de costos en las facturas de electricidad, la reducción del impacto ambiental y el aumento de la vida útil de los equipos eléctricos.

CAPÍTULO I

METODOLOGIA Y DISEÑO DEL PROYECTO TECNICO

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

El presente proyecto técnico tiene como objetivo la mejora del sistema de iluminación y la repotenciación del sistema eléctrico de la fundación Redimir, una organización dedicada a la atención de adolescentes en situación de rehabilitarse, se identifica fallas críticas como el circuito eléctrico actual y se procede un rediseño conforme a las normativas vigentes utilizando tecnología de alta eficiencia energética y seguridad eléctrica.

Según (ARCONEL, 2017) Establecer los requisitos mínimos de eficiencia energética en sistemas de iluminación en edificaciones nuevas, ampliadas o remodeladas, tanto públicas como privadas a fin de reducir el consumo de energía eléctrica, mejorar el desempeño lumínico de los espacios.

El crecimiento progresivo de sus actividades sociales y formales ha generado un aumento en la demanda eléctrica por lo cual la repotenciación propuesta debe ejecutarse conforme a sus lineamientos, integrando materiales certificados, protecciones adecuadas.

El reglamento (ARCONEL 20/20) establece los criterios técnicos y de seguridad que deben cumplir todas las instalaciones eléctricas internas de los usuarios del servicio público.

En proyectos anteriores de instalaciones eléctricas, como la implementación del sistema de fuerza en la Fundación La Esperanza (2021) se evidenció la necesidad de contar con circuitos independientes para alimentar equipos de climatización, bombas de agua y toma corrientes de uso específico en talleres de capacitación. Dicho proyecto contempló la instalación de tableros de distribución de fuerza, conductores de sección adecuada según la carga demandada y protecciones termo magnéticas para garantizar la seguridad de los usuarios y la continuidad del servicio.

1.2 Energía eléctrica

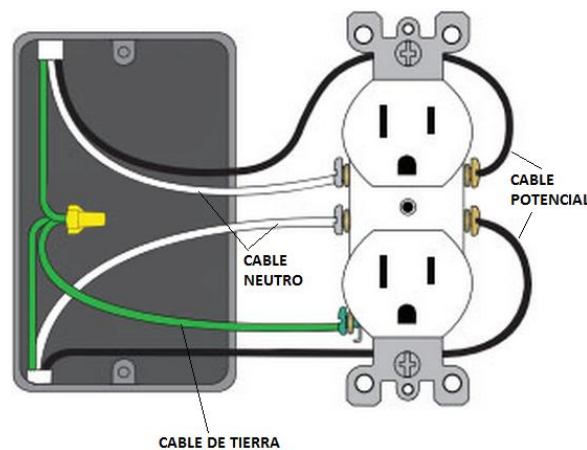
La energía en las instalaciones eléctricas son partes fundamentales de la cual da vida a cualquier edificio, residencia o lugar en el cual su correcto diseño y ejecución así como el mantenimiento son cruciales para una distribución correcta de la energía. Esto nos garantiza el suministro, el funcionamiento y el sistema que sea seguro para las personas. Así también aportar una instalación con la mejor energía posible. Este documento explorará los principios

fundamentales y claves considerando esencialmente que rigen las instalaciones eléctricas destacando su importancia en fundaciones.

1.3 Instalaciones eléctricas

Una instalación eléctrica es el conjunto de circuitos eléctricos diseñados para proveer energía a un edificio o espacio, incluyendo los componentes necesarios para su correcto funcionamiento y la conexión de aparatos eléctricos el cálculo de la instalación debe ser determinado ya sea industrial comercial o residencial por lo tanto se requiere conocimientos básicos para la ejecución de cada una de ellas plantear el problema mediante definiciones de ecuaciones y cálculos el cual nos ayudará a determinar cada uno de los circuitos desde el estudio de la materia y los otros temas de electricidad relacionados con los circuitos eléctricos donde se trata con suficiente detalle en el cual sin embargo las instalaciones tienen puntos distintos así también su nivel de preparación debe ser concisa.

Figura 1 Conexión de tomacorriente



Fuente: (Toma corriente según Power Delivery 3.1 (2021, USB-IF))

Las instalaciones eléctricas en función a la matemática requieren datos y nomenclaturas específicas el cual nos ayudará a realizar cálculos determinación de cargas potencias y resistencias estos son los elementos importantes los cuales se toman de forma inicial para realizar cada uno de los cálculos.

También se toma en cuenta en la parte de su instalación puntos importantes como son la puesta a tierra la distribución de cargas y definición de cada una de las protecciones así también el dimensionamiento del conductor el ducto por donde se va a trasladar el mismo y alimentadores definiendo cada uno de las áreas para poder asegurar mediante valores específicos de cada uno de los elementos.

1.4 Sistema puesto a tierra

Un sistema de puesta a tierra es un elemento fundamental para la protección de equipos y de personas las que evitan electrocutarse y fugas hacia los elementos conectados el sistema se interconecta a una caja de distribución el cual debe ser de una baja impedancia para asegurar la efectividad del sistema.

Este sistema puesto a tierra funciona a través de unos cables de instalación buscando la ruta más corta y fácil para volver a tierra, si hay una falla en el aislamiento o una sobre carga la corriente buscara un camino de menor resistencia que idealmente debería ser conexión a tierra el sistema de puesta a tierra proporciona esta ruta segura permitiendo que la corriente de falla fluya a tierra evitando que cause daños o peligros para los equipos y personas.

Una instalación eléctrica como carcasas, estructuras metálicas o el punto neutro de los transformadores directamente en los terrenos, utilizando conductores y electrodos adecuados, son finalidad en garantizar la seguridad de las personas y la protección contra descargas atmosféricas y fallas eléctricas.

1.4.1 Protección de equipos

Limitar la sobre corriente de los equipos las transiciones del voltaje podrían ser un causante grave para provocar electrocuciones ese sistema nos ayudaría a realizar una descarga inmediata de ese voltaje.

1.4.2 Estabilidad del sistema

Comúnmente se utiliza o se instala el sistema puesto a tierra con la barra de neutros esto es una medida de seguridad para poder estabilizar el neutro si en tal caso el transformador que nos brinda la energía hacia el punto final el sistema apuesta a tierra actuará como un neutro y nos ayudará a realizar el trabajo de manera segura.

1.4.3 Descarga de electricidad estática

Permite disipar energía que producimos mediante la fricción de algunos elementos electrostáticos el cual causa ignición o daños de componentes sensibles.

1.4.4 Protección contra rayos

Este sistema también es un punto de descarga el cual nos ayudará que en cuanto tengamos presencia de un rayo toda la energía disipe hacia ese punto y no lleguen a los aparatos conectados.

En Ecuador la normativa que se aplica rigurosamente en los sistemas puesta a tierra es el reglamento de instalaciones eléctricas con sus siglas RIE el cual es emitido por la agencia de regulación y control de energía y recursos naturales no renovables, este código se basa en la

NEC NFPA 70 adoptando las condiciones y necesidades del país así también un reglamento que establece requisitos técnicos mínimos de diseño construcción y operación así también el mantenimiento de este sistema.

Sí es consultado con valores extensos y condiciones específicas generalmente tenemos referencias así también rangos mínimos para los cuales podemos utilizar en cada una de las instalaciones.

Instalaciones residenciales y comerciales: comúnmente se busca en este tipo de instalaciones no sobrepasar los 5 ohmios ya que los valores que se recomiendan son mínimos, cinco años las cuales va ayudar a que sea eficaz en cada uno de los elementos a proteger.

Instalaciones industriales y estaciones de servicio: comúnmente en esto debido a la mayor potencia utilizada por cada uno de los elementos conectados debe ser muy estricto se busca una resistencia de 5 a 1 ohmio dependiendo la distribución de potencias y equipos en cuanto a espacio.

Como se mencionó el sistema debe cumplir con los parámetros exactos y definir mantenimientos de cada uno de los sistemas de puesta tierra existen diferentes tipos de elementos a instalar comúnmente se realiza la instalación de varillas con conductores desnudos creando una malla o existen otros elementos como el electrodo químico y el electrodo de grafito esto ya va a depender de qué tipo de sistema queramos instalar y qué tipo de resistividad tenemos en el lugar

Figura 2 Descargas eléctricas por rayos



Fuente: (National Fire Protection Association. (2014). NFPA 780)

1.5 Alimentadores

Un alimentador es una parte del sistema eléctrico encargada de transportar la energía eléctrica desde una fuente principal, hasta uno o varios puntos de distribución intermedios, como tableros secundarios o sub tableros, el alimentador no alimenta directamente a los equipos finales si no que suministra electricidad a grupos de circuitos derivados como una línea principal dentro de la instalación, suministra energía de un lado a otro y eso puede derivar también en el circuito y luminarias a si también como en equipos eléctricos

1.6 Conductor eléctrico

Un conductor eléctrico es un material o elemento que permite el paso de la corriente eléctrica a través de el con facilidad gracias a su baja resistencia eléctrica, en la instalación eléctrica, el conductor es el cable o alambre que transporta la energía desde la fuente de alimentación hasta los puntos de uso

Calibre en la electricidad es la medida del tamaño o sección transversal de un conductor eléctrico, expresando normalmente en AWG (American wire Gauge) o en milímetros cuadrados (mm²), el calibre determina cuanta corriente eléctrica puede transportar un conductor de forma segura sin recalentar ni provocar caídas de tensión excesivas.

Ubicación es la que puede definir si sea áreas internas o externas, en contexto se refiere la determinación física y espacial de los elementos eléctricos dentro de un proyecto, tales como tableros, alimentadores, circuitos derivados, puntos de consumo, como pueden ser toma corrientes, luminarias, interruptores o sistemas puesta a tierra

Figura 3 Tabla de calibre del conductor

■ Código Eléctrico Nacional (NEC)

Tabla 310-16

Capacidad de corriente (en Amperes) permitida de conductores con aislamiento de 0-2000V, 60° a 90°C (140° a 194°F); no más de 3 conductores en una bandeja, cable o en enterrio directo, en base a una temperatura ambiental de 30°C (86°F)

Tamaño del conductor AWG o KCMIL (MCM)	Rango de temperatura del conductor		
	60°C (140°F)	75°C (167°F)	90°C (194°F)
18	-	-	14
16	-	-	18
14	20*	20*	25*
12	25*	25*	30*
10	30	35*	40*
8	40	50	55
6	55	65	75
4	70	85	95
3	85	100	110
2	95	115	130
1	110	130	150
1/0	125	150	170
2/0	145	175	195
3/0	165	200	225
4/0	195	230	260
250	215	255	290
300	240	285	320
350	260	310	350
400	280	355	380
500	320	380	430
600	355	420	475

Tabla 310-17

Capacidad de corriente (en Amperes) permitida de monoconductores con aislamiento de 0-2000V, al aire libre, en base a una temperatura ambiental de 30°C (86°F)

Tamaño del conductor AWG o KCMIL (MCM)	Rango de temperatura del conductor		
	60°C (140°F)	75°C (167°F)	90°C (194°F)
18	-	-	18
16	-	-	24
14	25*	30*	35*
12	30*	35*	40*
10	40*	50*	55*
8	60	70	80
6	80	95	105
4	105	125	140
3	120	145	165
2	140	170	190
1	165	195	220
1/0	195	230	260
2/0	225	265	300
3/0	260	310	350
4/0	300	360	405
250	340	405	455
300	375	445	505
350	420	505	570
400	455	545	615
500	515	620	700
600	575	690	780

* Nota: A menos que se permita específicamente en otra parte de este Código, la protección de sobrecorriente para los tipos de cable marcados con (*) no deberá exceder 15 amperios para el calibre 14 AWG, 20 amperios para 12 AWG y 30 amperios para 10 AWG, después de haber aplicado cualquier factor de corrección para la temperatura ambiente y el número de conductores.

Fuente: Wikipedia. (2025, agosto 18)

Los conductores eléctricos son el medio que transporta energía eléctrica desde la fuente hasta los dispositivos se eligen según el material, sección, aislamiento y aplicación, cumpliendo normas de seguridad y eficiencia los más comunes son cobre y aluminio, disponibles en formas sólidas o trenzadas y para tensiones bajas, medias o altas su correcta instalación asegura seguridad, durabilidad y buen funcionamiento del sistema eléctrico.

1.7 Sistema de iluminación

Es el conjunto de dispositivos y elementos eléctricos destinados a generar, distribuir y controlar la luz artificial en los espacios determinados, con el objetivo de proporcionar visibilidad y seguridad, este tipo incluye fuentes de luz, luminarias, cables, mecanismos de control y protección y se puede instalar en ambientes internos o externos.

El sistema de iluminación se compone de diferentes tipos de luminarias pueden ser led fluorescentes halógenas o incandescentes el cual la fuente principal es la energía eléctrica la cual se transforma en luz esto puede diferir mediante su proyección.

1.7.1 Elementos de un sistema de iluminación

La luminaria es el dispositivo que sirve para distribuir, filtrar y direccionar la luz proveniente de una fuente luminosa, como puede ser una lampara o LED, además de protegerla y facilitar

su instalación eléctrica, es el componente visible del sistema de iluminación que se coloca en techos, patios, postes. O estructuras suspendidas.

1.7.2 Sistema de control

El sistema de control en iluminación es el conjunto de dispositivos y tecnológicos que permiten gestionar, regular y automatizar el encendido, apagado de las luminarias, con el objetivo de optimizar el consumo energético así mejorando el confort y adaptándose a las necesidades de las personas en el entorno.

1.7.3 Cableado y protección

En un sistema de cableado y protección hace referencia al conjunto de conductores eléctricos (cables) que transportan la energía desde la fuente de alimentación hasta las luminarias, junto con los dispositivos que protegen la instalación contra sobrecargas, cortocircuitos y otros riesgos eléctricos. este va de la mano con el tipo de luminaria que coloquemos ya que la potencia definirá el calibre y la protección necesaria para cada uno de los circuitos.

1.7.4 Circuito De Fuerza

Sistema de potencia es de parte especifica la distribución de los circuitos de toma corrientes los cuales se van a conectar los equipos eléctricos así también este apartado nos ayuda a realizar una definición de tipo de conductor tipo de cajas y tipo de toma corrientes.

Un sistema de circuito de fuerza es el conjunto de elementos eléctricos encargados de transportar y distribuir la energía eléctrica necesaria para alimentar máquinas, motores, equipos industriales o cualquier carga de alta potencia. Se diferencia del circuito de iluminación porque trabaja con mayores niveles de corriente y potencia.

1.7.5 Tablero de distribución

Un tablero de distribución es un equipo eléctrico que recibe la energía eléctrica desde una fuente principal (como el medidor o el transformador) y la distribuye de forma segura a distintos circuitos secundarios o cargas dentro de una instalación eléctrica. caja donde la cual recibe la alimentación principal este nos ayudará a definir cuánta carga podemos distribuir desde ese punto.

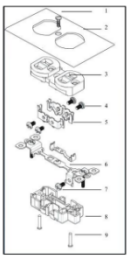
1.7.6 Circuitos de derivación de toma corrientes

Un circuito de derivación de toma corrientes es un circuito eléctrico que parte desde un tablero de distribución y está destinado a alimentar enchufes o toma corrientes, los cuales permiten la conexión de distintos aparatos o equipos eléctricos. aquí definimos la carga y los circuitos que vayamos a colocar en cada uno de ellos.

1.7.7 Tomacorrientes

Un tomacorriente también llamado enchufe, toma de corriente o punto de conexión es un dispositivo eléctrico instalado en paredes, pisos o muebles que permite la conexión segura y temporal de aparatos eléctricos a la red de energía eléctrica.

Figura 4 Partes de un tomacorriente

DIAGRAMA	PARTE	IMAGEN
	Placa toma doble	
	Tapa	
	Contactos y tornillos	
	Riel (se ubica entre la tapa y la caja)	
	Caja	
	Tornillo tierra	

Fuente: Mabel (Viviana(2011). NTE INEN 19:2011)

1.7.8 Protecciones Eléctricas

Las protecciones eléctricas son dispositivos o sistemas instalados en una instalación eléctrica para detectar y aislar fallas (como sobrecargas, cortocircuitos, fugas de corriente) y así evitar daños a equipos, incendios o accidentes eléctricos a personas, también se proteger al conductor por lo tanto su objetivo primordial es garantizar que no surjan problemas termo magnéticos o cortocircuitos por lo que este dispositivo anulará cualquiera de esos dos tipos de acciones.

1.7.9 Tipos de falla en los circuitos eléctricos

La sobrecarga eléctrica es una condición en la que un circuito eléctrico soporta una corriente superior a la capacidad nominal para la que fue diseñado, pero que no es un cortocircuito. Esta corriente elevada se mantiene por un tiempo prolongado, lo que puede causar calentamiento excesivo en conductores y equipos, dañándolos y aumentando el riesgo de incendio.

1.7.10 Cortocircuito

Un cortocircuito es una falla eléctrica que ocurre cuando dos conductores que llevan corriente (fase y neutro o fases) entran en contacto directo o a través de un camino de muy baja resistencia, causando un flujo de corriente muy elevado en un tiempo muy corto

1.7.11 Sobre tensión transitoria

Una sobre tensión transitoria es un aumento súbito y breve en el voltaje eléctrico de un sistema, que excede el nivel normal de operación. Estas sobre tensiones suelen durar desde micro segundos hasta mili segundos y pueden dañar equipos eléctricos y electrónicos sensibles.

1.7.12 Fallas de aislamiento

Las fallas de aislamiento ocurren cuando el material aislante que separa los conductores eléctricos pierde sus propiedades, permitiendo el paso no deseado de corriente entre partes conductoras, lo que puede provocar cortocircuitos, descargas eléctricas o daños en el equipo. Dimensionamiento adecuado y coordinación de protección esto debe ser calculado mediante los circuitos ya instalados y las cargas definidas por lo que debemos tomar en cuenta que el conductor y la protección debe ser con los valores adecuados.

Figura 5 Fallas de aislamiento por cortes y daños mecánicos



Fuente: (IEEE 43-2019)

1.8 Normativa INEN

La normativa técnica ecuatoriana INEN 2969 del año 2020 definen y regulariza la especificación de la luminaria y espacios de los cuales se va a instalar el sistema lumínico, esta normativa tiene un gran porcentaje del cual define áreas y datos exactos de los cuales podemos definir en espacios determinados.

También la norma tiene como finalidad establecer criterios técnicos claros y precisos para garantizar que los ambientes interiores de trabajo estén adecuadamente iluminados y provengan tanto la eficiencia visual como el bienestar y seguridad de los usuarios

Figura 6 Datos de la normativa inen

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	

Fuente: (INEN 2669-2020)

La norma es aplicable a oficinas, talleres, laboratorios, bibliotecas, salas de estudio y otros ambientes laborales donde se desarrollen tareas visuales esta norma establece requisitos de iluminación para interiores y garantiza que las personas puedan trabajar o desarrollar actividades en condiciones seguras, cómodas, eficientes y cuidando la salud visual de los usuarios.

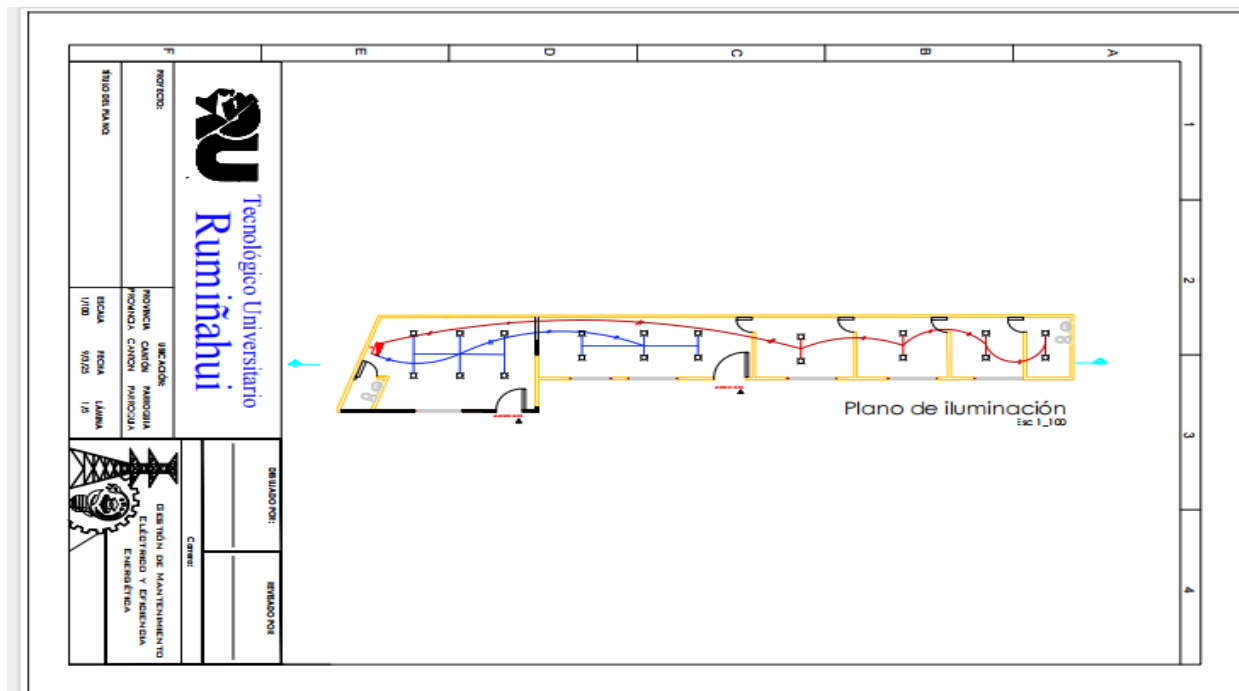
CAPITULO II

METODOLOGIA Y DISEÑO DEL PROYECTO TECNICO

2.1 Plano de iluminación (primera planta actual)

En este plano se puede visualizar toda la parte eléctrica de las luminarias que consta la FUNDACIÓN REDIMIR.

Figura 7 Plano eléctrico actual de luminarias



Fuente: Los autores

Se puede observar en el plano demostrado es el circuito que se encuentra realizado dentro de la fundación en la planta baja la cual se re diseñó el sistema de iluminación para lograr el objetivo de los lúmenes correctos y así corregir los parámetros de iluminación en cada una de las zonas realizando el estudio en el programa día lux.

2.2 Estudio lumínico en el programa Dialux

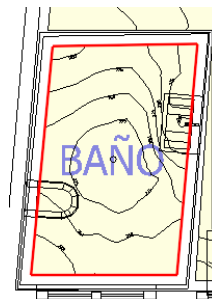
En el desarrollo de este estudio, primera y fundamental tarea será la creación de un plano detallado y exhaustivo del espacio en cuestión. Este paso inicial resulta absolutamente decisivo, ya que nos proporcionará la base indispensable para calcular con precisión la cantidad óptima

de puntos de luz requeridos y, de la misma manera, para trazar la ubicación estratégica y específica de cada una de estas fuentes lumínicas a lo largo y ancho de las distintas áreas.

Una vez que hayamos establecido con rigor la disposición espacial, procederemos a la meticulosa configuración y el ajuste fino de los parámetros pertinentes. Esto implica, por un lado, una segmentación cuidadosa de las áreas, descomponiendo el entorno en zonas funcionales que demandarán soluciones de iluminación particulares. Paralelamente, llevaremos a cabo una determinación exacta de la altura del cielo raso, un factor con una influencia directa y considerable en cómo se dispersa la luz y en la selección idónea de los aparatos de iluminación. Además analizaremos con atención el tono cromático de las paredes, un elemento que posee una capacidad notable para modificar la reflexión y la absorción lumínica, impactando de manera decisiva en la luminosidad general y en la atmósfera ambiental deseada. Finalmente, no pasaremos por alto el tipo de estructura de cimentación del edificio, un aspecto que, aunque parezca menor, puede tener implicaciones prácticas importantes en la viabilidad técnica de la instalación eléctrica y la implementación de ciertos sistemas de iluminación especializados.

2.3 Áreas analizadas y creadas en el programa Dialux

Figura 8 Espectro de uniformidad de Dialux



Fuente: Los autores

En esta ilustración 8 representamos toda el área que está situado el baño y todo el análisis que el programa dialux nos entrega su espacio de iluminación.

2.4 Datos del Dialux del baño

Figura 9 Datos de cálculo lumínico del área



BAÑO		
Plano útil (BAÑO)		
	242 lx	1.58
Plano... (Iluminancia perpendicular)		
	Real	Nominal
Media	242 lx	≥ 200 lx
Min	153 lx	-
Max	294 lx	-
Medio/mín	1.58	≤ 3.00
Máx/Mín	1.92	-
Parámetros		
Altura	0.760 m	

Fuente: Los autores

2.5 Datos técnicos de las luminarias del baño

Tabla 1 Especificación del foco

DETALLE	POTENCIA	LUMENES	VOLTAJE
Sylvania Toledo	18 W	1600 lm	127 / 240 V

Fuente: Los autores

Figura 10 Foco Sylvania Toledo

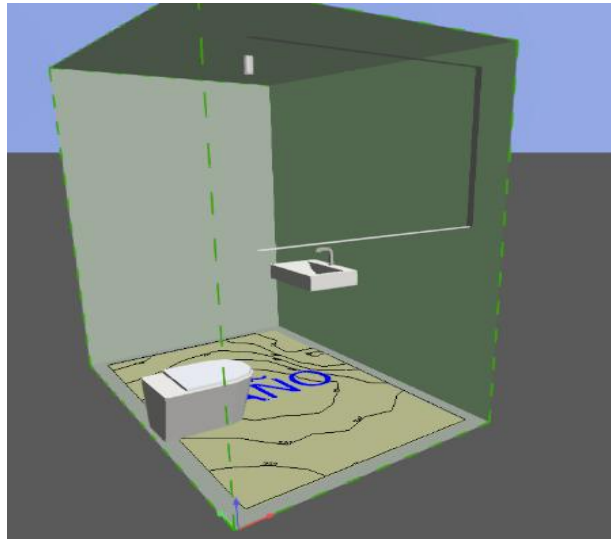


Fuente: Havells Sylvania. (2023). ToLEDo 12W 6500K 100–240V

Sylvania To Ledo es una lámpara LED de uso doméstico y comercial, diseñada para reemplazar focos incandescentes y ahorradores, ofreciendo alta eficiencia energética y larga vida útil. Está fabricada con tecnología LED que distribuye la luz de manera uniforme, reduciendo el deslumbramiento.

2.6 Demostración en 3D

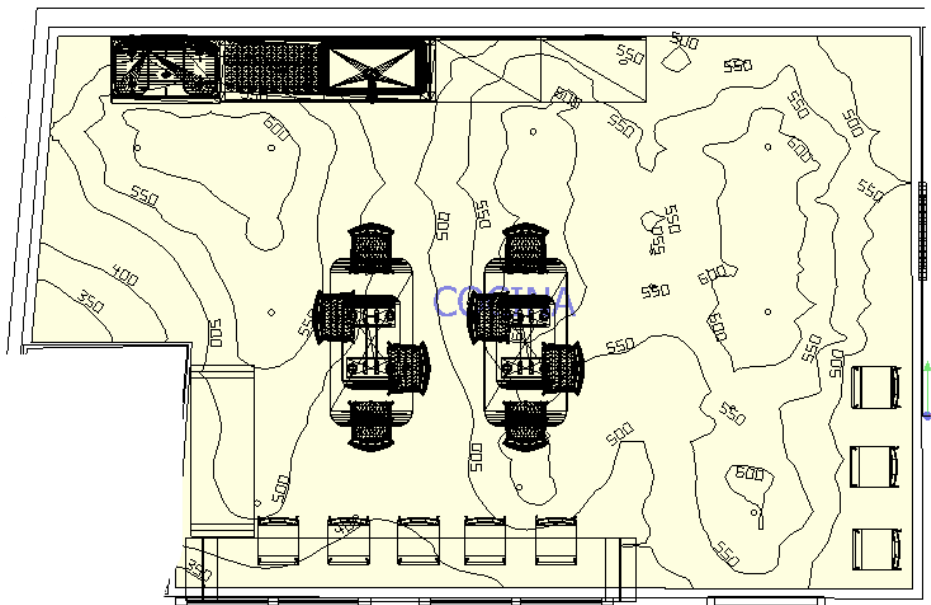
Figura 11 Plano ilustrativo de Dialux



Fuente: Los autores

2.6.1 Área de la cocina

Figura 12 Espectro de uniformidad de dialux cocina



Fuente: Los autores

Área que se analizó para los niveles de iluminación de la cocina 9.65 * 5.88 METROS

2.6.2 Datos de Dialux de la cocina

Figura 13 Datos Dialux cocina

COCINA		
Plano útil (COCINA)		
522 lx	1.69	
Plan... (Iluminancia perpendicular)		
	Real	Nominal
Media	522 lx	≥ 300 lx
Min	309 lx	-
Max	643 lx	-
Medio/mín	1.69	≤ ∞
Máx/Mín	2.08	-
Parámetros		
Altura	0.900 m	

Fuente: Los autores

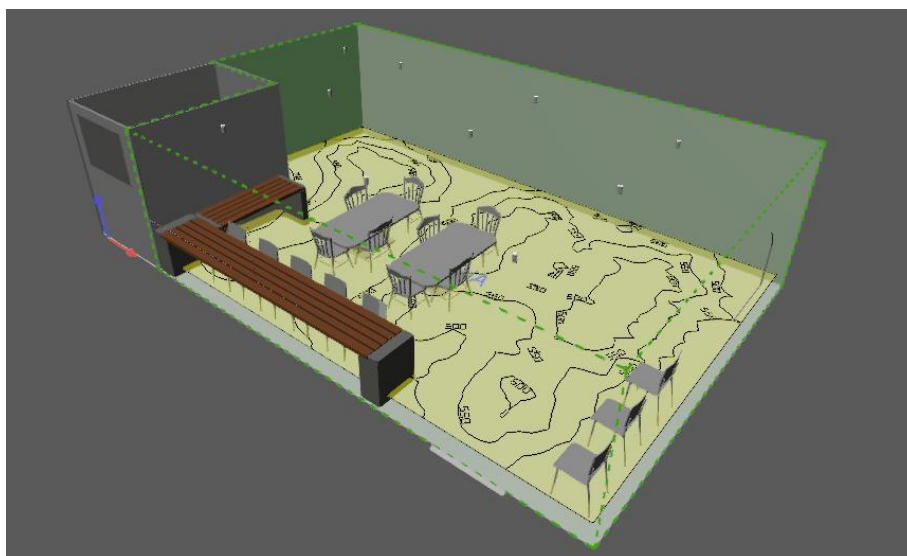
2.6.3 Datos técnicos de área de la cocina

Tabla 2 Especificación de foco cocina

DETALLE	POTENCIA	LUMENES	VOLTAJE
Sylvania Toledo	18 W	1600 lm	127 / 240 V

Fuente: Los autores

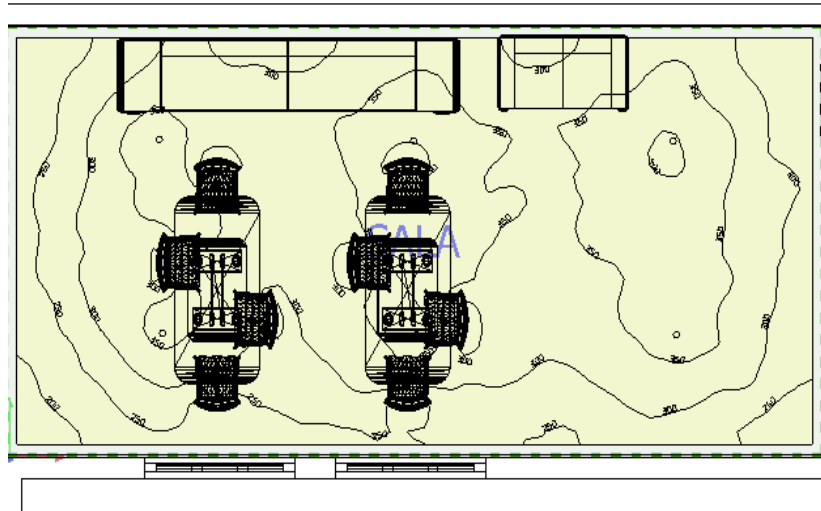
Figura 14 Plano ilustrativo de Dialux cocina



Fuente: Los autores

2.6.4 Curvas de niveles de iluminación área de la sala

Figura 15 Espectro de uniformidad de dialux sala



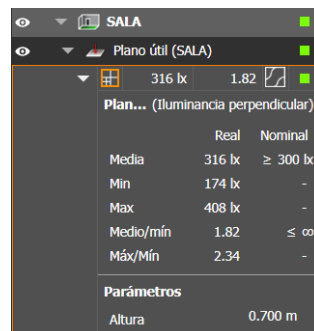
Fuente: Los autores

Área analizada

10.40 * 3.65 METROS

2.6.5 Resultados y cálculos del nivel de iluminación y uniformidad de la sala

Figura 16 Datos Dialux sala



Fuente: Los autores

2.6.6 Luminaria datos técnicos

Tabla 3 Especificación del foco sala

DETALLE	POTENCIA	LUMENES	VOLTAJE
Maviju	20 W	2100 lm	127 / 240 V

Fuente: Los autores

Figura 17 foco maviju 20w



Fuente: Havells Sylvania. (2023). ToLEDo 12W 6500K 100–240V

Foco de bajo consumo alta eficiencia y luz muy clara ideal para espacios de trabajo, cocinas o áreas que requieren una buena visibilidad

2.6.7 Curvas de niveles de iluminación del área de la sala

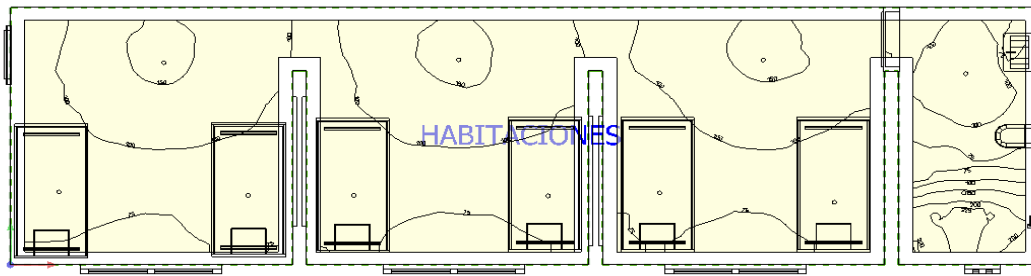
Figura 18 Plano ilustrativo de Dialux sala



Fuente: Los autores

2.6.8 Curvas de niveles de iluminación de las habitaciones

Figura 19 Espectro de uniformidad de dialux habitaciones

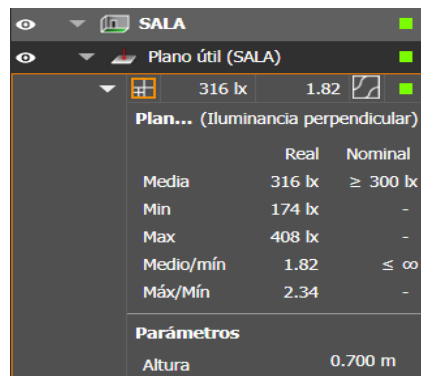


Fuente: Los autores

2.6.9 Área analizada 10.40 * 3.65 METROS

Numero de luminarias: 10

Figura 20 Datos Dialux habitaciones



Fuente: Los autores

2.6.11 Luminaria datos técnicos

Tabla 4 Especificación de foco en habitaciones

DETALLE	POTENCIA	LUMENES	VOLTAJE
Boomer	12 w	1200 lm	127 / 240 V

Fuente: Los autores

Figura 21 foco maviju 5 w



Fuente: Foco Led A19 Boomer 5 W High Lumen (100 lumen x watt) Luz Día 6500 K

El Boomer A19 es un foco LED de alta eficiencia diseñado para iluminación residencial y comercial, ideal para habitaciones, salas y oficinas. Su tecnología High Lumen proporciona un flujo luminoso elevado con bajo consumo eléctrico, sustituyendo lámparas incandescentes de hasta 80 W con solo 5 W de potencia

Tabla 5 Especificación de foco en habitaciones 2

DETALLE	POTENCIA	LUMENES	VOLTAJE
Maviju	5 W	200 lm	127 / 240 V

Fuente: Los autores

Figura 22 Foco LED Maviju 15 W (6500 K2)



Fuente: Foco LED Maviju 15 W (6500 K2)

El Maviju 15 W es un foco LED de alto rendimiento diseñado para iluminación interior en espacios residenciales y comerciales. Su potencia de 15 W, combinada con un flujo luminoso de 1500 lm, proporciona una iluminación intensa y homogénea, ideal para habitaciones, oficinas y áreas comunes.

2.6.12 Demostración en 3d

Figura 23 Plano ilustrativo de Dialux habitaciones



Fuente: Los autores

2.6.13 Basados en datos de la INEN 2969

TABLA B.2. Áreas generales dentro de edificios – Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios

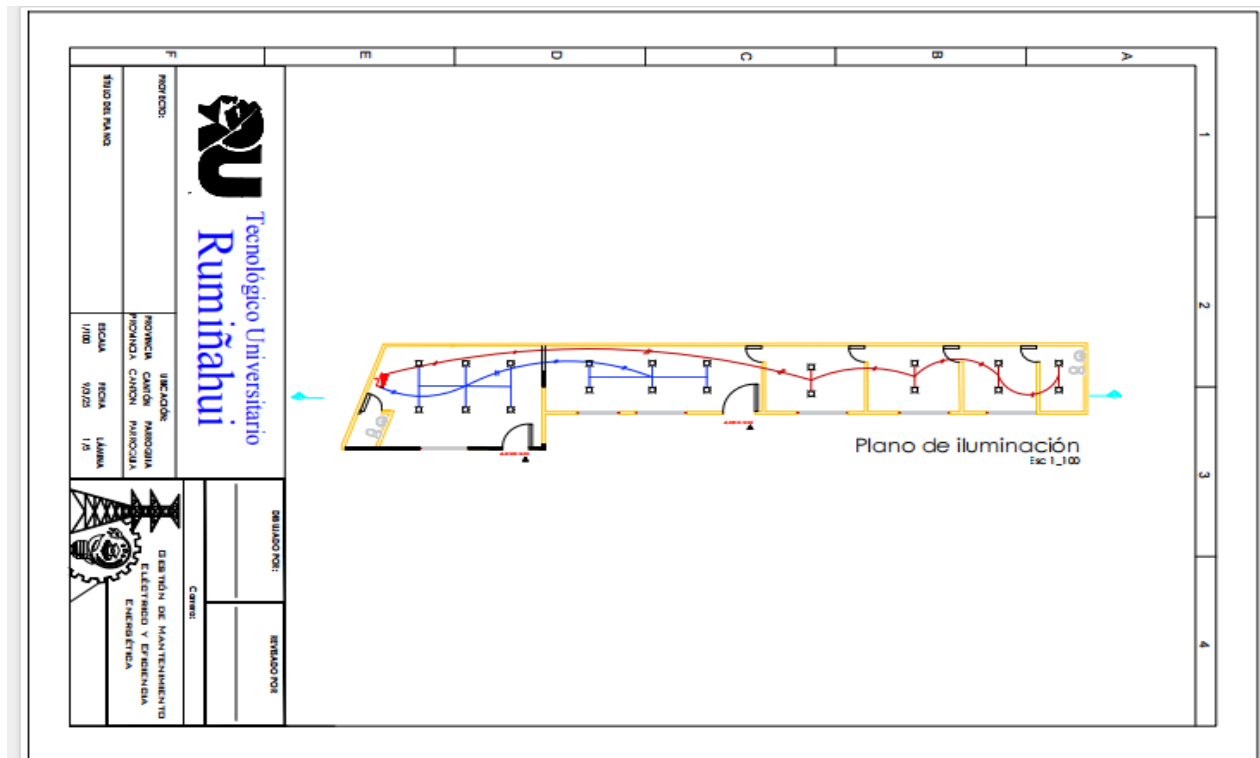
Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	$\overline{E_m}$ lx	UGR _L –	U _o –	R _a –	Requisitos específicos
B.2.1	Cantinas, despensas	200	22	0,40	80	
B.2.2	Salas de descanso	100	22	0,40	80	
B.2.3	Salas para ejercicio físico	300	22	0,40	80	
B.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	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

TABLA B.28. – Lugares de pública concurrencia – Áreas comunes

Nº ref.	Tipo de Interior, tarea y actividad	$\overline{E_m}$ lx	UGR _L –	U _o –	R _a –	Requisitos específicos
B.28.1	Vestíbulo de entrada	100	22	0,40	80	UGR sólo si es aplicable
B.28.2	Guardarropas	200	25	0,40	80	
B.28.3	Salones	200	22	0,40	80	
B.28.4	Oficinas de taquillas	300	22	0,60	80	

2.6.13 Plano detallado del circuito de luminarias y sus circuitos independientes

Figura 24 Plano de luminarias



Fuente: Los autores

Mediante el plano de iluminación la cual se realizó el re diseño para su mejor distribución de luces y de iluminación en cada una de las áreas por lo tanto en ese plano detallamos los circuitos y la distribución de cada uno de los puntos así mismo detallaremos los puntos utilizados también protecciones y tipo de cable.

2.6.14 Calculo y detalle de cada circuito

Circuito 1 (baño, cocina y sala)

Tomando en cuenta que este circuito alimentará a luminarias de baño, cocina y sala en los cuales las lámparas aquí en este circuito utilizaremos dos tipos de lámparas como se explicó detalladamente en la sección de luminarias por lo tanto los vatios y los luxes que entrega cada lámpara serán distintos así también el circuito tendrá de manera independiente dos interruptores.

Tabla 6 Detalles de número de lámparas

Ubicación	Numero de lámparas	Potencia	Voltaje
Baño	1	18w	127/240 v
Cocina	10	18 w	127/240 v
Sala	6	20 w	127/240 v

Fuente: Los autores

2.6.15 Calculo de la potencia por área iluminada

➤ **DATOS**

$$V = 120 \text{ VAC}$$

$$P1 = 18W$$

$$P2 = 20 \text{ W}$$

$$Pf = 0.95$$

$$N \text{ lamp cocina y baño} = 11$$

$$N \text{ lamp sala} = 6$$

➤ **Operaciones**

$$i = \frac{P1}{v * pf} (1)$$

$$i = \frac{18W}{(120V * 0.95)}$$

$$i = 0.15 \text{ A}$$

$$i = \frac{P1}{v * pf} (2)$$

$$i = \frac{20W}{(120V * 0.95)}$$

$$i = 0.175 \text{ A}$$

2.6.16 Calculo de la intensidad total del circuito

➤ **Cocina y baño**

$$it1 = N \text{ lamp} * i \quad (3)$$

$$it1 = 11 * 0.15$$

$$it1 = 1.6 \text{ A}$$

➤ **Sala**

$$it2 = N \text{ lamp} * i \quad (4)$$

$$it2 = 6 * 0.175$$

$$it2 = 1 \text{ A}$$

➤ **Intensidad total del circuito 1**

$$itf = it1 + it2 \quad (5)$$

$$it2 = 1 + 1.6$$

$$it2 = 2.6 \text{ A}$$

2.6.17 Circuito 2 (habitaciones)

En este circuito alimentaremos el área de las habitaciones por lo tanto nos regimos a los parámetros y estándares de la normativa INEN 2969-1 para realizar la distribución de puntos de iluminación por lo tanto en esta sección o área vamos a realizar una instalación total de seis lámparas estos valores obtenemos mediante el diagnóstico y la implementación simulada en dialux las lámparas utilizadas serán de 6 watts con 2100 lúmenes que trabajan a 120 voltios nominales

➤ **DATOS**

$$V = 120 \text{ VAC}$$

$$P1 = 12\text{W}$$

$$P2 = 6 \text{ W}$$

$$Pf = 0.95$$

$$N \text{ lamp pasillo} = 3$$

$$N \text{ lamp habitaciones} = 7$$

➤ **Operaciones**

$$i = \frac{P1}{v * pf} \text{ (6)}$$

$$i = \frac{12\text{W}}{(120\text{V} * 0.95)}$$

$$i = 0.10 \text{ A}$$

$$i = \frac{P1}{v * pf} \text{ (7)}$$

$$i = \frac{6\text{W}}{(120\text{V} * 0.95)}$$

$$i = 0.05 \text{ A}$$

2.6.18 Calculo de la intensidad total del circuito

➤ **Habitaciones**

$$it1 = N \text{ lamp} * i$$

$$it1 = 7 * 0.10$$

$$it1 = 0.7 A$$

➤ ***pasillo***

$$it2 = N \text{ lamp} * i$$

$$it2 = 3 * 0.05$$

$$it2 = 0.15 A$$

➤ ***Intensidad total del circuito 2***

$$itf = it1 + it2$$

$$it2 = 0.7 + 0.15$$

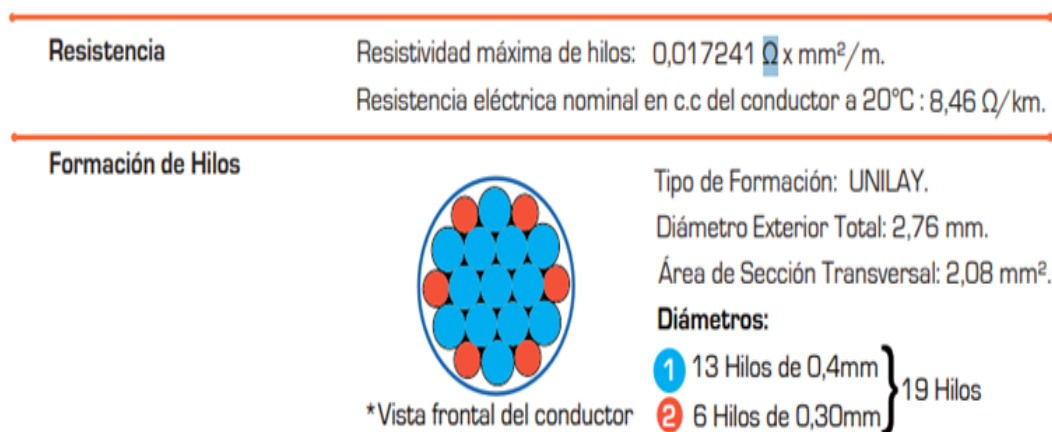
$$it2 = 0.85 A$$

2.6.19 Cálculo de caída de tensión del plano de luminarias

Tomando en cuenta los circuitos la longitud y la potencia utilizada en cada uno de ellos va a diferir y va a depender del calibre la ubicación la temperatura y la resistencia del tipo de cable que utilizemos por lo tanto aquí vamos a realizar el cálculo para poder obtener el calibre del conductor y sus características dependiendo los datos arrojados por el cálculo por lo tanto realizaremos ecuaciones las cuales nos permitirán realizar la instalación de manera correcta en cada uno de los circuitos.

Valores de la resistencia del conductor y calibre son referencia les y tomados de fábrica productora. (incable)

Figura 25 Estructura del cable



Fuente: International Electrotechnical Commission (IEC). (2019).

Basándose en la tabla de referencias del conductor realizamos un diagnóstico y evaluación de cada uno de los parámetros en cuanto a longitud corriente y voltaje realizando con las fórmulas respectivas cada uno de los cálculos para determinar la caída de tensión y la relación en cuanto a potencia de cada uno de los circuitos por lo tanto basado en las dimensiones y longitudes obtenemos los resultados en el siguiente parámetro.

Figura 26 Tabla de calibre de los conductores

Cable de cobre tipo THW-2-LS/THHW-LS RAD RoHS 600V 90°C/90°C SR PRI											
Tamaño o designación	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Diámetro total aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente ¹ (A)					
						Canalización ²			Al aire libre ³		
AWG/kcmil	mm ²		mm	mm	kg/100 m	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C
14	2.08	19	0.76	3.4	3	15	20	25	-	-	-
12	3.31	19	0.76	3.9	5	20	25	30	-	-	-
10	5.26	19	0.76	4.5	7	30	35	40	-	-	-
8	8.37	19	1.14	5.9	11	40	50	55	-	-	-
6	13.3	19	1.52	7.6	17	55	65	75	-	-	-
4	21.2	19	1.52	8.8	25	70	85	95	105	125	140
2	33.6	19	1.52	10.3	38	95	115	130	140	170	190
1/0	53.5	19	2.03	13.2	60	125	150	170	195	230	260
2/0	67.4	19	2.03	14.3	74	145	175	195	225	265	300
3/0	85	19	2.03	15.6	91	165	200	225	260	310	350
4/0	107	19	2.03	17	113	195	230	260	300	360	405
250	127	37	2.41	19	135	215	255	290	340	405	455
300	152	37	2.41	20.3	159	240	285	320	375	445	500
350	177	37	2.41	21.6	182	260	310	350	420	505	570
400	203	37	2.41	22.7	208	280	335	380	455	545	615
500	253	37	2.41	24.8	255	320	380	430	515	620	700
600	304	61	2.79	27.6	307	350	420	475	575	690	780
750	380	61	2.79	30.2	384	400	475	535	655	785	885
1000	507	61	2.79	34	504	455	545	615	780	935	1055

Nota: Las dimensiones y pesos están sujetos a tolerancias de manufactura.

1. Ampacidad.

2. Basada en la Tabla 310-15(b) (16) de la NOM-001-SEDE para una temperatura ambiente de 30°C .

3. Basada en la Tabla 310-15(b) (17) de la NOM-001-SEDE para una temperatura ambiente de 30°C .

Fuente: Top Cable. (2022).

2.6.20 Valores de resistencia del conductor

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (7)$$

Donde:

- **R:** es la resistencia del conductor en ohmios (Ω).
- **ρ :** es la resistividad del material del conductor en ohmios por milímetro cuadrado por metro ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).
- **L:** es la longitud total del conductor en metros (m). Recuerda que la longitud total del conductor es la distancia de ida y vuelta de la carga, por lo que debes multiplicar la distancia del circuito por 2.
- **A:** es el área de la sección transversal del conductor en milímetros cuadrados (mm^2).

$$\Delta V = i * (\rho * \frac{2 * L}{A}) \quad (8)$$

Donde:

- **ΔV :** Caída de tensión (voltios, V)
- **I:** Corriente (amperios, A)
- **L:** Longitud del conductor (metros, m)
- **A:** Conductor seleccionado (mm^2)

Circuito 1

➤ DATOS

$$\rho = 0,017 \, \Omega \, \text{mm}^2/\text{m}$$

$$I = 2.6 \, A$$

$$L = 15 \, m$$

$$C: 2.08 \, \text{mm}^2$$

➤ **Resultados**

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$R = 0.017 \frac{15}{2.5}$$

$$R = 0.12$$

➤ **Cálculo de caída de tensión**

$$\Delta V = 2.6 * (0.17 * \frac{2 * 15}{2.08})$$

$$\Delta V = 0.63 \text{ V}$$

➤ **Porcentaje de la caída de tensión**

$$\% \Delta V = \left(\frac{\Delta V}{V_{\text{nominal}}} \right) * 100$$

Donde “**nominal V**” nominal es el voltaje de suministro (por ejemplo, **120 V** o **240 V**).

➤ **Resultado**

$$\% \Delta V = \left(\frac{0.63 \text{ v}}{120 \text{ v}} \right) * 100$$

$$\% \Delta V = 0.52 \%$$

Circuito 2

➤ DATOS

$$p = 0,017 \, \Omega \, mm^2/m$$

$$I = 1 \, A$$

$$L = 32 \, m$$

$$C: 2.08 \, mm^2$$

➤ Resultados

$$R = p \frac{L}{A}$$

$$R = 0.017 \frac{32}{2.08}$$

$$R = 0.26$$

➤ Cálculo de caída de tensión

$$\Delta V = 1 * (0.017 * \frac{2 * 32}{2.08})$$

$$\Delta V = 0.52 \, V$$

➤ Porcentaje de la caída de tensión

$$\% \Delta V = \left(\frac{\Delta V}{V_{\text{nominal}}} \right) * 100$$

Donde “**nominal V**” nominal es el voltaje de suministro (por ejemplo, **120 V** o **240 V**).

Resultado

$$\% \Delta V = \left(\frac{0.52 \, v}{120 \, v} \right) * 100$$

$$\% \Delta V = 0.52 \, \%$$

Tabla 7 Protecciones por circuito

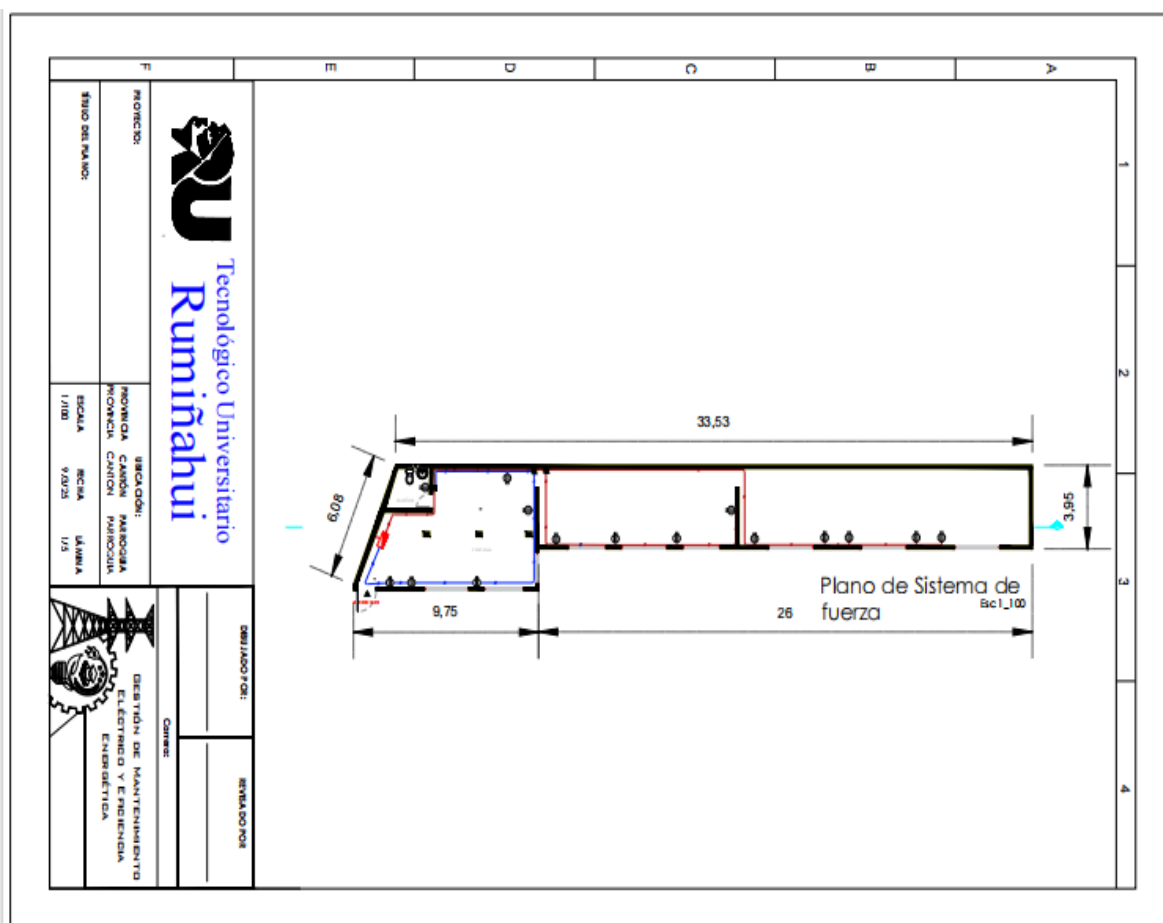
Circuitos	Tipo de curva	Corriente del circuito	Amperaje de la protección
Circuito 1	Tipo c	2.6 A	16 A
Circuito 2	Tipo c	1 A	16 A

Fuente: Los autores

2.7 Sistema de toma corrientes (Planta alta)

Se estableció el circuito de toma corrientes para la planta alta. Al tratarse de una instalación nueva, se identificaron y delimitaron las distintas áreas, definiéndose un total de tres circuitos. A continuación, se procederá a especificar las características y parámetros de cada instalación.

Figura 27 Plano de tomacorrientes



Fuente: Los autores

2.7.1 Determinación de cargas

Definiendo las cargas de cada una de las áreas podemos determinar la potencia total que va a tener cada una de las instalaciones en las siguientes tablas demostraremos la potencia y las características de cada uno de los elementos que se encontrarán conectados en las instalaciones.

Planta alta circuito 1

Tabla 8 Cargas de la cocina

CARGAS DEL SISTEMA DE FUERZA (COCINA)				
CANTIDAD	DISPOSITIVO	POTENCIA	VOLTAJE	ÁREA
1	LICUADORA	700 W	120 VAC	COCINA
1	MICROONDAS	750 W	120 VAC	COCINA
1	BATIDORA	100 W	120 VAC	COCINA
1	NEVERA	178 W	120 VAC	COCINA

Fuente: Los autores

Planta alta circuito 2

Tabla 9 Cargas de la sala

CARGAS DEL SISTEMA DE FUERZA (SALA)				
CANTIDAD	DISPOSITIVO	POTENCIA	VOLTAJE	ÁREA
1	SMART TV	60 W	120 VAC	SALA
1	EQUIPO DE SONIDO	90 W	120 VAC	SALA
1	MODEM	10 W	120 VAC	SALA
2	FUENTES CONMUTADAS	15 W	120 VAC	SALA

Fuente: Los autores

Tabla 10 cargas del santuario

CARGAS DEL SISTEMA DE FUERZA (SANTUARIO)				
CANTIDAD	DISPOSITIVO	POTENCIA	VOLTAJE	ÁREA
1	EQUIPO DE SONIDO	120 W	120 VAC	SANTUARIO
1	AMPLIFICADOR	100 W	120 VAC	SANTUARIO
1	SUBWOOFER	100 W	120 VAC	SANTUARIO
1	PIANO ELECTRICO	20 W	120 VAC	SANTUARIO

Fuente: Los autores

2.7.2 Calculo de potencia de cada circuito

Circuito 1

➤ **DATOS**

$$V = 120 \text{ vac}$$

$$PT = 1728 \text{ w}$$

$$N \text{ ELEMENTOS} = 4$$

➤ **Calculo**

$$It = \frac{PT}{V}$$

$$It = \frac{1728}{120}$$

$$It = 14.4 \text{ A}$$

Circuito 2

➤ **DATOS**

$$V = 120 \text{ vac}$$

$$PT = 2000 \text{ w}$$

$$N \text{ ELEMENTOS} = 10$$

➤ **Calculo**

$$I_t = \frac{PT}{V}$$

$$I_t = \frac{1800}{120}$$

$$I_t = 15 \text{ A}$$

2.7.3 Cálculo de caída de tensión del plano de toma corrientes

Basados en el cálculo de la corriente se realizará el cálculo respectivo para determinar el calibre del conductor y a su vez La potencia requerida de cada uno de los elementos por lo tanto aquí determinaremos la resistencia y la caída de atención de cada uno de los circuitos por lo tanto cada uno va a determinar su porcentaje su resistencia su longitud y por lo tanto tendremos los parámetros adecuados para realizar el proceso respectivo de la instalación.

2.7.4 Valores de resistencia del conductor

Circuito 1

➤ DATOS

$$p = 0,017 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$I = 14.4 \text{ A}$$

$$L = 17 \text{ m}$$

$$C: 3.31 \text{ mm}^2$$

➤ Resultados

$$R = p \frac{L}{A}$$

$$R = 0.017 \frac{17}{3.31}$$

$$R = 0.08$$

2.7.5 Calculo de caída de tensión

$$\Delta V = 14.4 * (0.017 * \frac{2 * 17}{3.31})$$

$$\Delta V = 2.5 \text{ V}$$

2.7.6 Porcentaje de la caída de tensión

$$\% \Delta V = \left(\frac{\Delta V}{V_{\text{nominal}}} \right) * 100$$

Donde “**nominal V**” nominal es el voltaje de suministro (por ejemplo, **120 V** o **240 V**).

➤ Resultado

$$\% \Delta V = \left(\frac{2.5 \text{ v}}{120 \text{ v}} \right) * 100$$

$$\% \Delta V = 2.4 \%$$

Circuito 2

➤ DATOS

$$p = 0,017 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$I = 15 \text{ A}$$

$$L = 30 \text{ m}$$

$$C: 5.26 \text{ mm}^2$$

➤ Resultados

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$R = 0.017 \frac{32}{5.26}$$

$$R = 0.16$$

2.7.7 Cálculo de caída de tensión

$$\Delta V = 15 * (0.017 * \frac{2 * 30}{3.31})$$

$$\Delta V = 2.9 \text{ V}$$

2.7.8 Porcentaje de la caída de tensión

$$\% \Delta V = \left(\frac{\Delta V}{V_{\text{nominal}}} \right) * 100$$

Donde “**nominal V**” nominal es el voltaje de suministro (por ejemplo, **120 V** o **240 V**).

➤ Resultado

$$\% \Delta V = \left(\frac{2.9 \text{ v}}{120 \text{ v}} \right) * 100$$

$$\% \Delta V = 2.1 \%$$

2.7.9 Protecciones seleccionadas

Después de calcular el circuito y la caída de tensión, se seleccionarán las protecciones eléctricas más apropiadas para cada componente. Al examinar los resultados y la corriente, y teniendo en

cuenta la distancia del sistema eléctrico, se establecerá la división de las protecciones con base en los cálculos realizados.

Para esta aplicación, se usarán protecciones con curva de disparo tipo C, que son las indicadas para cargas inductivas moderadas. Este tipo de protecciones es el que se usa habitualmente en cargas generales como la iluminación, equipos eléctricos inductivos y motores de baja potencia.

Tabla 11 Protecciones de la instalación lámparas

Circuitos	Tipo de curva	Corriente del circuito	Amperaje de la protección
Circuito 1	Tipo c	14.4 A	20 A
Circuito 2	Tipo c	16 A	20 A

Fuente: Los autores

CAPITULO III

METODOLOGIA Y DISEÑO DEL PROYECTO TECNICO

IMPLEMENTACIÓN

3.1 Implementación del circuito de fuerza

Tras culminar el diseño y el dimensionamiento se procedió con la implementación del circuito de fuerza en el segundo piso se llevó a cabo con el objetivo de garantizar una distribución adecuada de energía eléctrica para cubrir las necesidades de uso residencial y operativo, el diseño contempló la ubicación estratégica de los tomacorrientes en las diferentes áreas del piso, considerando factores como la accesibilidad, seguridad y comodidad de los usuarios.

3.1.1 Materiales que se utilizó en la implementación

Tabla 12 Materiales que se utilizó en la implementación

Tubos EMT 1/2	12 unidades
Toma corrientes	15 unidades
Cables AWG	3 unidades
Cajetines	15 unidades
Conectores EMT 1/2	30 unidades
Uniones EMT 1/2	25 unidades
Tornillos y tacos MDF	40 unidades

Fuente: Los autores

Todo el material mencionado se utilizó para la parte de la implementación del circuito de fuerza.

3.1.2 Procedimiento de seguridad y técnica antes de la implementación

En primer lugar, se realizó la inspección del área de trabajo se verificó que no exista condiciones de humedad y obstáculos que se encuentren en los puntos de los tomacorrientes

Este procedimiento previo asegura que la instalación de los tomacorrientes se ejecute en condiciones seguras, cumpliendo con la normativa vigente y reduciendo riesgos eléctricos o estructurales durante la implementación.

Figura 28 Materiales utilizados



Fuente: Los autores

3.1.3 Instalación de tubos EMT ½

Los tubos EMT son sujetados mediante tacos y tornillos, asegurando trayectorias rectas y curvas con radios de doblado correctos para evitar daño a los conductores, se priorizó la distribución ordenada en paredes y techos, respetando las distancias reglamentarias y manteniendo accesibilidad para futuras inspecciones o mantenimientos.

Figura 29 Instalación de tuberías EMT 1/2



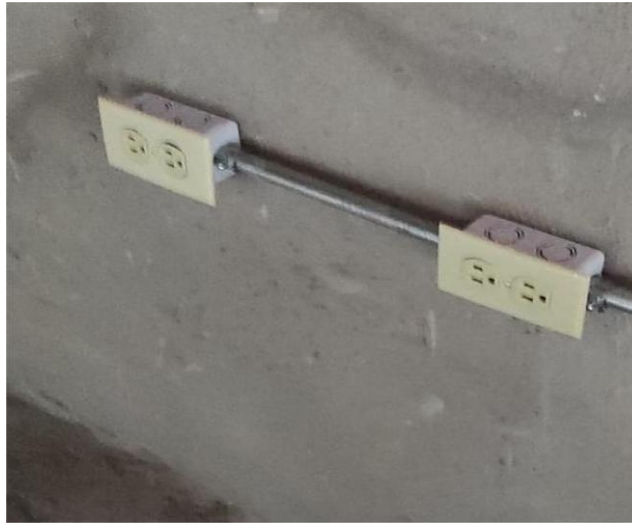
Fuente: Los autores

3.1.4 Incorporación de los cajetines

Se coloca los cajetines de acuerdo con la planificación previa, respetando las alturas y distancias para asegurar comodidad de uso y seguridad en la operación, además se conectaron directamente con la tubería EMT de ½”, lo que permitió una canalización ordenada y protegida de los conductores eléctricos la correcta instalación de los cajetines no solo facilita la colocación

de equipos eléctricos, sino que también asegura un sistema más seguro, accesible y preparado para futuras ampliaciones o mantenimientos.

Figura 30 Instalación de tomacorrientes



Fuente: Los autores

3.1.5 Cableado de los tomacorrientes

Se utilizó conductores eléctricos de sección adecuada (12 AWG para fuerza) y garantizar la capacidad de corriente y el cumplimiento de la normativa eléctrica vigente, los conductores fueron canalizados a través de tubería EMT de 1/2, cada toma corriente fue conectado con su respectivo conductor de fase, neutro y tierra asegurando la correcta polaridad y continuidad del circuito, el cableado se organizó en circuitos ramales independientes protegidos desde el tablero de distribución mediante interruptores con el fin de evitar sobrecargas y mejorar la seguridad del sistema.

Figura 31 Cableado de toma corrientes

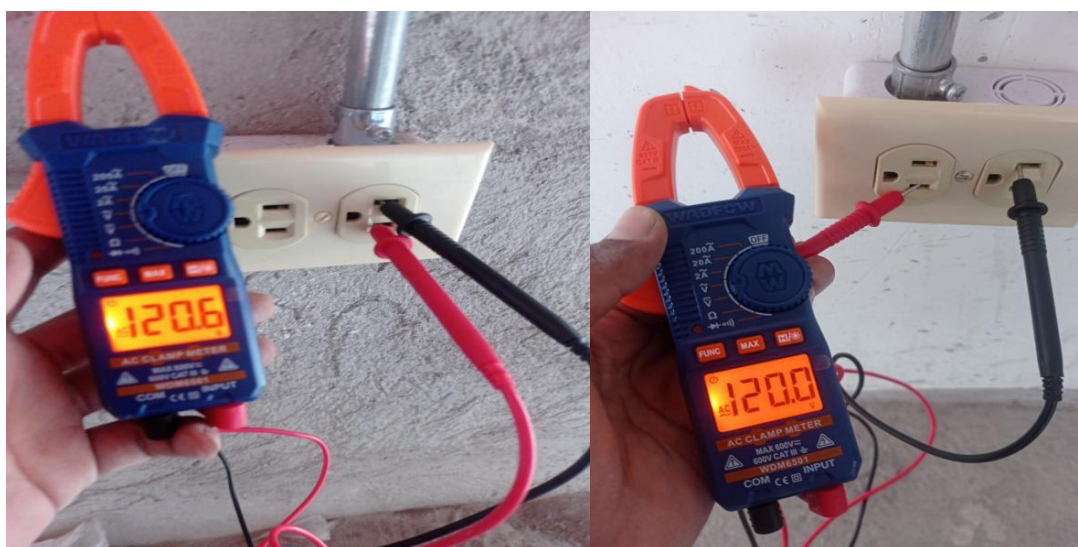


Fuente: Los autores

3.1.6 Etapa de pruebas y verificación del circuito

La etapa de pruebas para comprobar los circuitos se aplican mediciones entre fase, neutro y tierra en cada uno de los puntos esto permitió confirmar la integridad de los conductores dentro de la tubería EMT y la correcta unión en los cajetines y toma corrientes, los resultados obtenidos evidenciaron que los circuitos mantienen una conexión continua y sin interrupciones, asegurando la continuidad del sistema eléctrico y su adecuado funcionamiento antes de energizar

Figura 32 Pruebas de voltaje



Fuente: Los autores

3.1.7 Verificación de voltaje

Tabla 13 Voltajes de la instalación

Circuitos	Voltaje de entrada	Voltaje de salida
Circuito de fuerza 1	123.1	121.6
Circuito de fuerza 2	123.4	120.3

Fuente: Los autores

La verificación de las mediciones de voltaje en los toma corrientes es un procedimiento para garantizar la calidad del suministro eléctrico y la seguridad de los usuarios esta prueba consiste en medir la tensión existente entre los diferentes conductores del punto de conexión

4.1 Implementación del circuito de iluminación

La implementación de un circuito de iluminación consiste en el diseño, instalación y verificación del sistema encargado de alimentar y controlar los puntos de luz de una edificación este proceso es fundamental para garantizar un adecuado nivel de iluminación, la seguridad de los usuarios y el cumplimiento de las normativas eléctricas vigentes.

4.1.1 Materiales utilizados

Tabla 14 Materiales colocados

Canaletas	12
Foco	17
Plafon	17
Cable AWG	3
Interruptor	4

Fuente: Los autores

Los materiales utilizados en un sistema de iluminación incluyen luminarias o focos, que proporcionan la luz, interruptores que controlan su encendido y apagado los conductores eléctricos, que transportan la energía también, así como dispositivos de protección breakers o diferenciales que aseguran la instalación contra sobrecargas y fallas finalmente, se utilizan accesorios que garantizan la seguridad y el buen funcionamiento del circuito.

4.1.2 Puesta de canaletas

Figura 33 Material para las luminarias



Fuente: Los autores

Las canaletas eléctricas son elementos utilizados en las instalaciones eléctricas para proteger, organizar y conducir los cables de manera segura están fabricadas generalmente de materiales plásticos aislantes y cuentan con tapas desmontables que facilitan la colocación y el mantenimiento del cableado su función principal es mantener los conductores ordenados evitar daños mecánicos o eléctricos, y mejorar la estética de la instalación al ocultar los cables. Existen diferentes tipos de canaletas según su aplicación lisas, ranuradas para tableros de piso de pared o decorativas.

4.1.4 Boquilla de plafón

Figura 34 Plafón



Fuente: Los autores

El plafón es un tipo de luminaria de montaje en techo, diseñado para distribuir la luz de forma uniforme en interiores. Se caracteriza por ser práctico, compacto y adaptable a diferentes estilos arquitectónicos. Generalmente está compuesto por una base metálica o plástica y una cubierta difusora de vidrio, acrílico o policarbonato, que protege la lámpara y suaviza la emisión de la luz.

4.1.5 Instalación de Foco LED

Figura 35 Instalación de luminarias



Fuente: Los autores

Los focos LED (diodo emisor de luz) son dispositivos de iluminación que destacan por su alta eficiencia energética, larga vida útil y bajo consumo eléctrico en comparación con tecnologías tradicionales como los incandescentes o fluorescentes su función mediante diodos semiconductores que transforman la energía eléctrica en luz, generando poco calor y reduciendo el gasto energético entre sus ventajas principales se encuentra el ahorro de energía, la durabilidad entre 25.000 y 50.000 horas de uso la disponibilidad en diferentes potencias y tonalidades de color y su respeto al medio ambiente al no contener mercurio ni otros contaminantes.

4.1.6 Valores lúmenes del circuito de iluminación

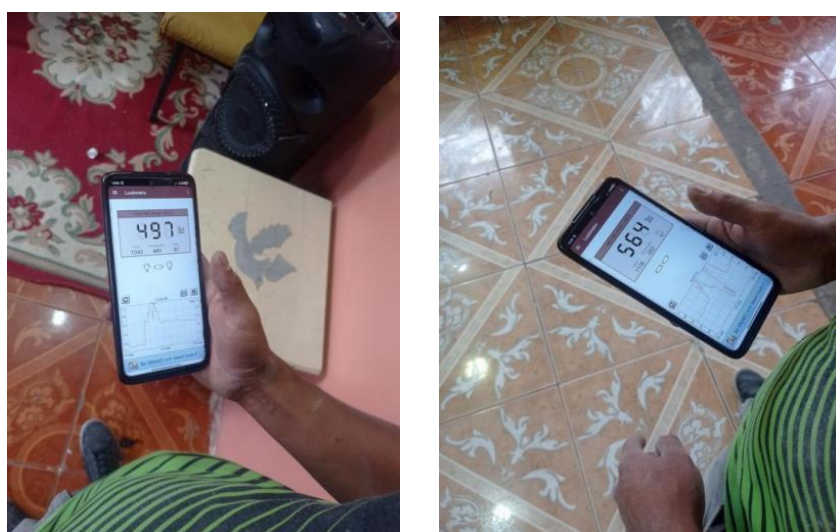
Tabla 15 Análisis y resultados de lúmenes

Punto	Lúmenes máximos	Lúmenes medios
Punto 1	539	340
Punto 2	532	350
Punto 3	535	325
Punto 4	540	420
Punto 5	497	290
Punto 6	549	310

Fuente: Los autores

Como se puede observar se realizó las seis mediciones en las áreas diferentes en el sistema de iluminación a una distancia de medida de un metro y medio

Figura 36 Prueba con luxómetro



Fuente: Los autores

Este rango de lúmenes es adecuado para espacios interiores pequeños o medianos, como dormitorios, pasillos, baños o áreas de apoyo, donde no se requiere una iluminación demasiado intensa. En aplicaciones con tecnología LED, esta cantidad de luz se logra con un consumo reducido de energía, lo que contribuye al ahorro eléctrico y mayor durabilidad de la luminaria.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se implementa el sistema de tomacorrientes y del circuito de iluminación que permitió garantizar un suministro eléctrico estable, continuo y confiable en toda la instalación gracias a la adecuada selección de conductores, protecciones y dispositivos de maniobra, se redujeron al mínimo los riesgos de cortocircuitos, sobrecargas o descargas eléctricas esto asegura no solo el buen funcionamiento de los equipos conectados, sino también la seguridad de las personas que hacen uso del sistema.
- Durante la ejecución del proyecto se aplicaron las normativas vigentes como la INEN 2969 y criterios del Código Eléctrico Nacional NEC lo cual garantizó que la instalación eléctrica cumpliera con los requisitos de seguridad, capacidad de carga y calidad de la energía esto asegura que los circuitos de fuerza y de iluminación operen dentro de los parámetros establecidos minimizando los riesgos eléctricos y al mismo tiempo asegurando la vida útil de los componentes.
- La separación de los circuitos de fuerza y de iluminación demostró ser una estrategia eficiente para la distribución de la energía dentro del sistema. Esta organización permitió que los tomacorrientes soporten las cargas correspondientes a equipos eléctricos y electrónicos sin afectar la operación del sistema de iluminación de esta manera se obtuvo un mayor control de los consumos y se facilitó el mantenimiento y se optimizó el aprovechamiento de la energía eléctrica.
- El proyecto evidenció la importancia de una buena planificación en la elección y disposición de materiales eléctricos como canaletas, cables, interruptores y protecciones. Gracias a ello se evitó el uso excesivo o innecesario de materiales, reduciendo costos y tiempos de instalación a su vez se priorizó la utilización de materiales de calidad y lo cual incrementa la durabilidad y eficiencia del sistema en su vida útil
- La ejecución del este proyecto representó una experiencia valiosa para aplicar los conocimientos adquiridos en el área de instalaciones eléctricas, tanto en lo teórico como en lo práctico se reforzaron habilidades en la lectura de planos, diseño de circuitos, selección de materiales y aplicación de normas, demostrando la relevancia de la formación técnica en el desarrollo de proyectos eléctricos que cumplen con altos estándares de calidad, seguridad y funcionalidad.

4.2 Recomendaciones

- Se recomendó programar mantenimientos periódicos al sistema eléctrico con el fin de verificar el estado de los conductores, tableros, interruptores, tomacorrientes y luminarias. Este tipo de inspecciones ayuda a detectar desgastes en el aislamiento de los cables, aflojamientos en las conexiones o fallas en las protecciones de esta manera, se evitan accidentes eléctricos, pérdidas de energía y se garantiza el correcto funcionamiento del sistema a largo plazo.
- Para asegurar la durabilidad y seguridad de la instalación, se debe priorizar el uso de materiales eléctricos certificados bajo normas nacionales e internacional, conductores de buena sección, dispositivos de protección confiables y tomacorrientes resistentes evitan riesgos de sobrecalentamiento y reducen el índice de fallas, aunque los materiales de calidad pueden tener un costo inicial mayor, representan un ahorro a futuro al disminuir gastos en reparaciones.
- La recomendación fundamental es fomentar el uso de tecnologías de bajo consumo, como la iluminación LED y dispositivos que optimicen el uso de energía en los tomacorrientes. Esto no solo reduce la factura eléctrica, sino que también contribuye a la sostenibilidad del proyecto de igual manera, la correcta distribución de circuitos permite un consumo equilibrado y evita sobrecargas en puntos específicos.
- Al planificar nuevas instalaciones eléctricas, es recomendable dejar previsto el espacio y la capacidad suficiente en el tablero y en la canalización para posibles ampliaciones o incrementos en la demanda eléctrica este criterio de diseño evita tener que rehacer la instalación en el futuro y facilita la incorporación de nuevos tomacorrientes o luminarias sin afectar la operación del sistema actual.



BIBLIOGRAFIAS

ARCONEL. (2017). *Norma técnica de eficiencia energética para sistemas de iluminación en edificaciones*

<https://www.regulacionelectrica.gob.ec>

ARCONEL. (2020). *Reglamento No. ARCONEL 010/20: Requisitos técnicos para instalaciones eléctricas internas de usuarios del servicio público de energía eléctrica*. Agencia de Regulación y Control de Electricidad. Quito, Ecuador.

Enríquez Harper, G. (2014). *Instalaciones Eléctricas Residenciales* (2a ed.). Limusa.

<https://books.google.com.ec/books?id=8oAs1nXgZq8C>

Enríquez Harper, G. (2018). *Sistemas de Puesta a Tierra* (4a ed.). Limusa.

<https://books.google.com.ec/books?id=dTSrDwAAQBAJ>

National Fire Protection Association. (2017). *Código Eléctrico Nacional (NEC) NFPA 70* (Edición en español).

https://t3.lappcdn.com/fileadmin/DAM/Lapp_Mexico/Fichas_tecnicas/Codigo_Electrico_Nacional_NEC_.pdf

Pérez, R., & Martín, F. (2014). *Protecciones en las Instalaciones Eléctricas*. Ediciones Paraninfo, S.A.

https://www.google.com.ec/books/edition/Protecciones_en_las_Instalaciones_Eléct/jlMNbBfi4LUC

ANEXOS

ANEXO A. Carta de solicitud y entrega

TELEFONOS. 023821735 - 0998645295
fundacionsocialredimir2021@gmail.com

Amaguaña 22 de Agosto del 2025

**Estudiantes del INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR RUMIÑAHUI
Presente.—**

De mis Consideraciones:

Yo, Chiluisa Chiluisa Utreras Washington Hernán, "DIRECTOR" de la Fundación de Ayuda Social "REDIMIR", Resolución Nro., MIES-CGAJ-DOS-2022-0042 y con el RUC N° 1793213344001, con el debido respeto expongo y petición.

ANTECEDENTES:

'La Fundación antes mencionada es una Organización de Ayuda Social sin Fines de Lucro, que tiene por objetivo alcanzar a las personas en situación de vulnerabilidad y riesgo de nuestro país, al Igual que a sus familias, para lo cual nos hemos reunido un grupo de familiares con la misión de poder ayudar y mejorar la calidad de vida de las personas de bajos recursos y de esta forma lograr una sociedad más justa

DE LA PETICION:

Solicitamos de la manera más comedida nos ayuden con la implementación de toma corrientes en el segundo piso y aumento de luminarias en el primer piso y den la solución a los problemas que se lleguen a presentar en su valoración técnica, dentro de las instalaciones de la Fundación antes mencionada, ya que se trabaja con ayuda, en restauración a personas con problemas de alcohol y drogas y no podemos perder de vista, las personas que se encuentran internas y por lo que es necesario mantenernos con, energía constantemente.

De ante mano expresamos nuestro mas sincero agradecimiento por la atención que se digne dar a la presente, deseándoles éxitos en las funciones que usted muy acertada mente las dirige.

ATENTAMENTE



FUNDACIÓN DE AYUDA SOCIAL
REDIMIR
CONSEJERO EN ADICCIÓNES
Washington Chiluisa
DIRECTOR

CHILUISA WASHINGTON HERNÁN
FUNDACIÓN A.S REDIMIR
Director FUNDACIÓN REDIMIR

Dirección: Miguel de Santiago y Autopista General Rumiñahui, Barrio "La Malinda"
Quito-Amaguaña

TELEFONOS. 023821735 - 0998645295
fundacionsocialredimir2021@gmail.com

Amaguaña 22 de Agosto del 2025

Fernando Javier Jacome Sagñay

'TUTOR DE PROYECTOS

Presente. –

De mis Consideraciones:

Yo, Chiluisa Chiluisa Utreras Washington Hernán, "DIRECTOR de la Fundación de Ayuda Social "REDIMIR", Resolución Nro., MIES-CGAJ-DOS-2022-0042 y con el RUC N* 1793213344001, con el debido respeto expongo y agradezco

ANTECEDENTES:

La Fundación antes mencionada es una Organización de Ayuda Social sin Fines de Lucro, que tiene por objetivo alcanzar a las personas en situación de vulnerabilidad y riesgo de nuestro país, al igual que a sus familias, para lo cual nos hemos reunido ,un grupo de familiares con la misión de poder ayudar y mejorar la calidad de vida de las personas de bajos recursos y de esta forma lograr una sociedad más justa.

AGRADECIMIENTO

Los Socios Fundadores y Las personas que conformamos la FUNDACION DE AYUDA SOCIAL REDIMIR, agradecemos a los señores: Dario Morales, Ivan Oña, estudiantes del Instituto Rumiñahui, por el gran trabajo realizado en el Proyecto de Electricidad Denominado: " REPOTENCIACION DE LOS CIRCUITOS DE FUERZA PARA LA SEGUNDA PLANTA Y DE LOS CIRCUITOS DE FUERZA E ILUMINACION DE LA PRIMERA PLANTA DE LA FUNDACION REDIMIR UBICADA EN AMAGUAÑA ", el cual nos ayudara dentro de nuestras instalaciones de una gran manera a mejorar nuestra vida cotidiana.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad

ATENTAMENTE



CHILUISA WASHINGTON HERNÁN
FUNDACIÓN A.S REDIMIR
Director FUNDACIÓN REDIMIR

FUNDACIÓN DE AYUDA SOCIAL
REDIMIR
CONSEJERO EN ADICCIONES
Washington Chiluisa
DIRECTOR

Dirección: Miguel de Santiago y Autopista General Rumiñahui, Barrio "La Malinda"
Quito-Amaguaña

ANEXO B

Programas utilizados
PLANO DE AUTOCAD

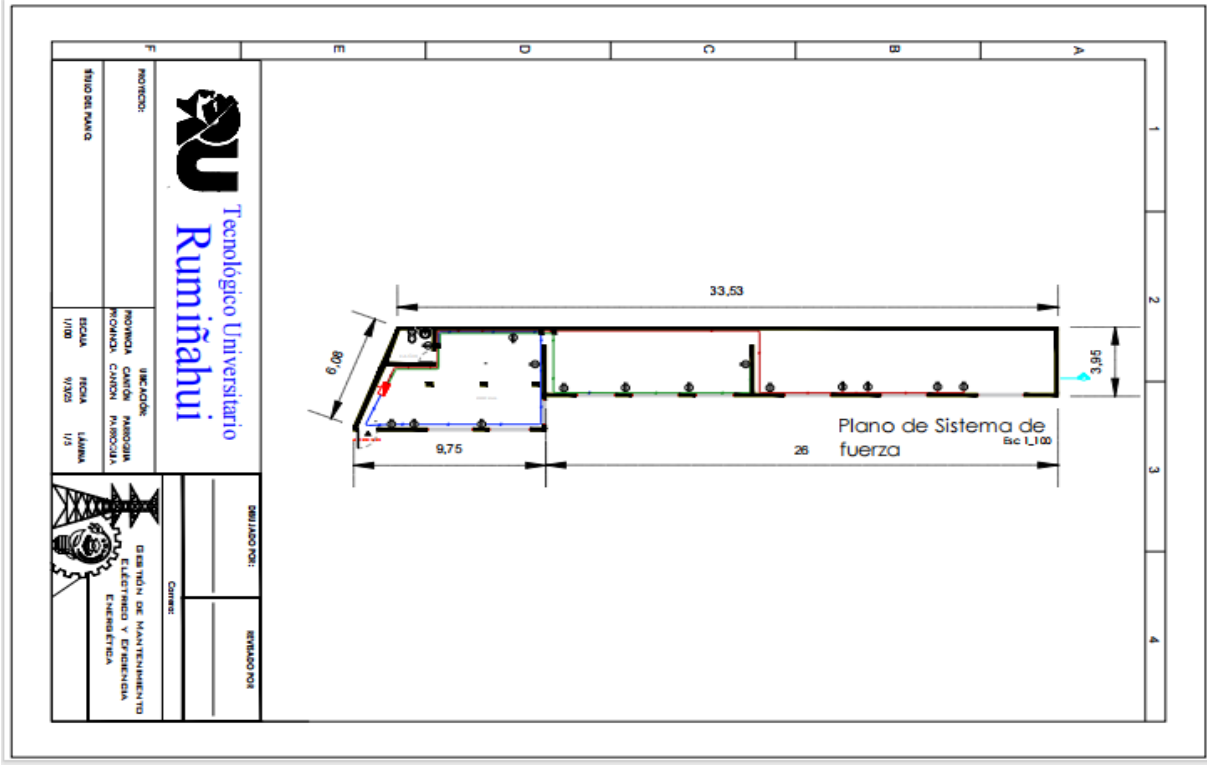
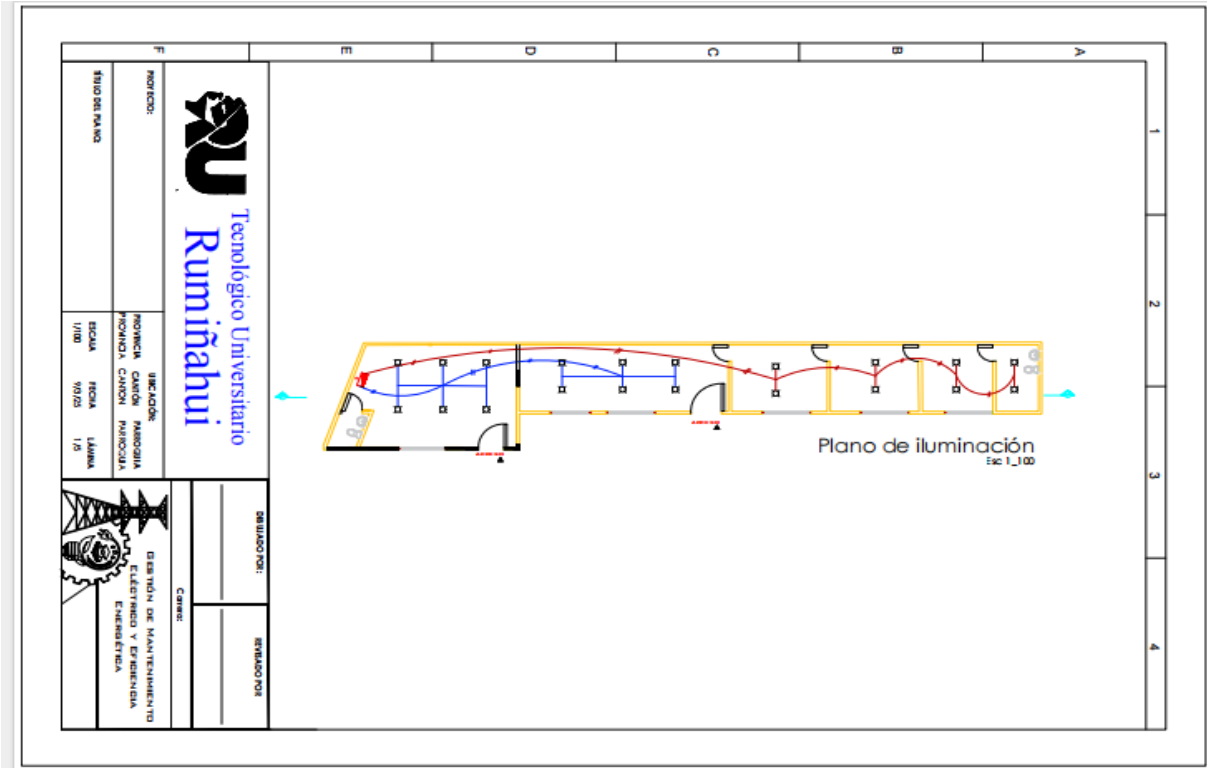
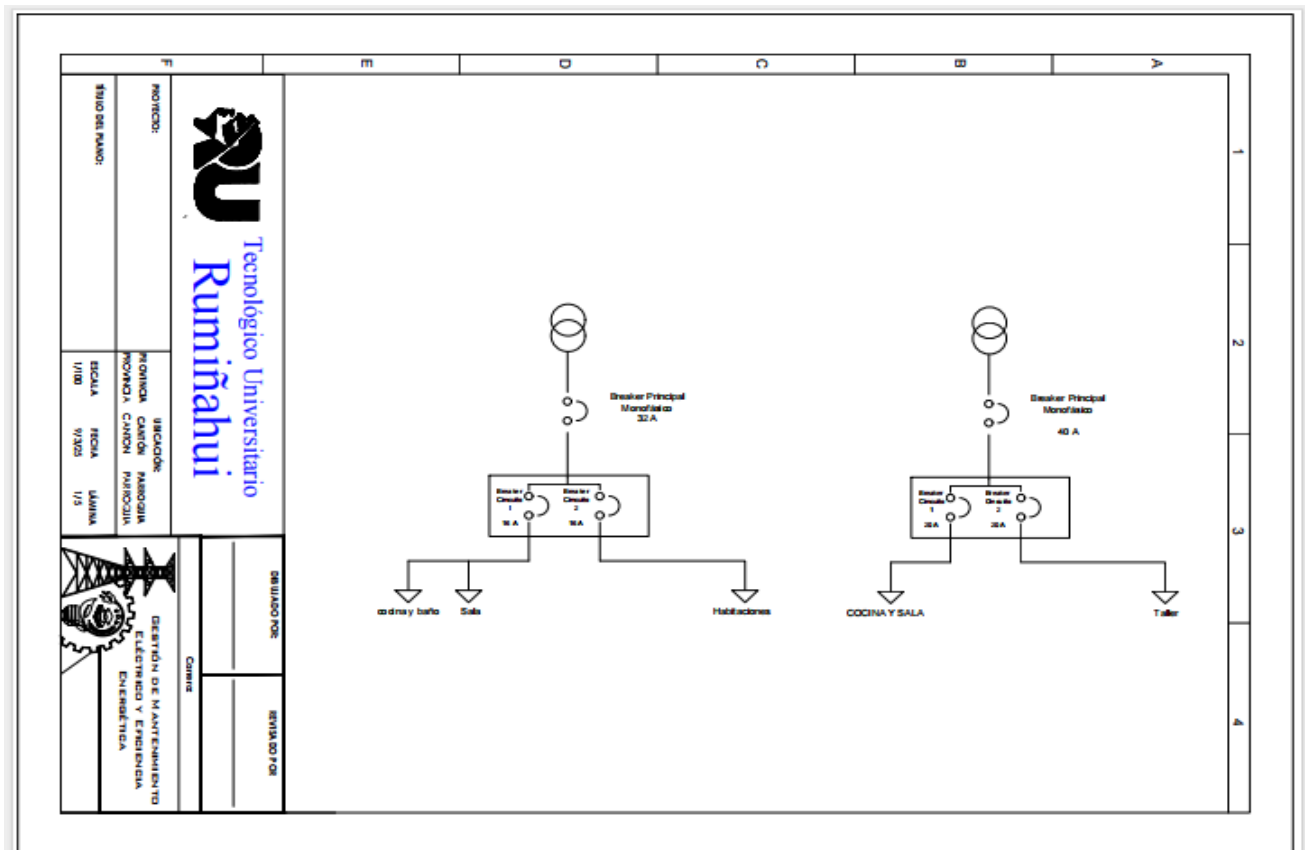
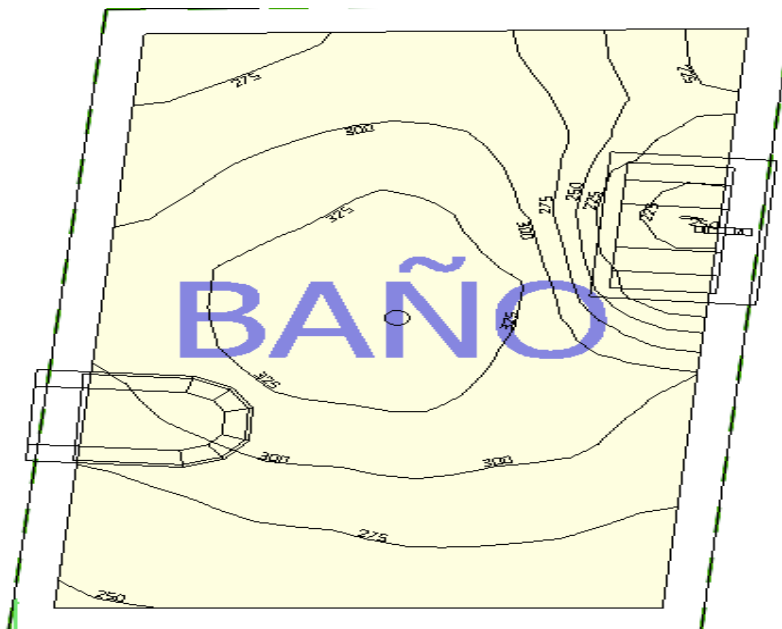
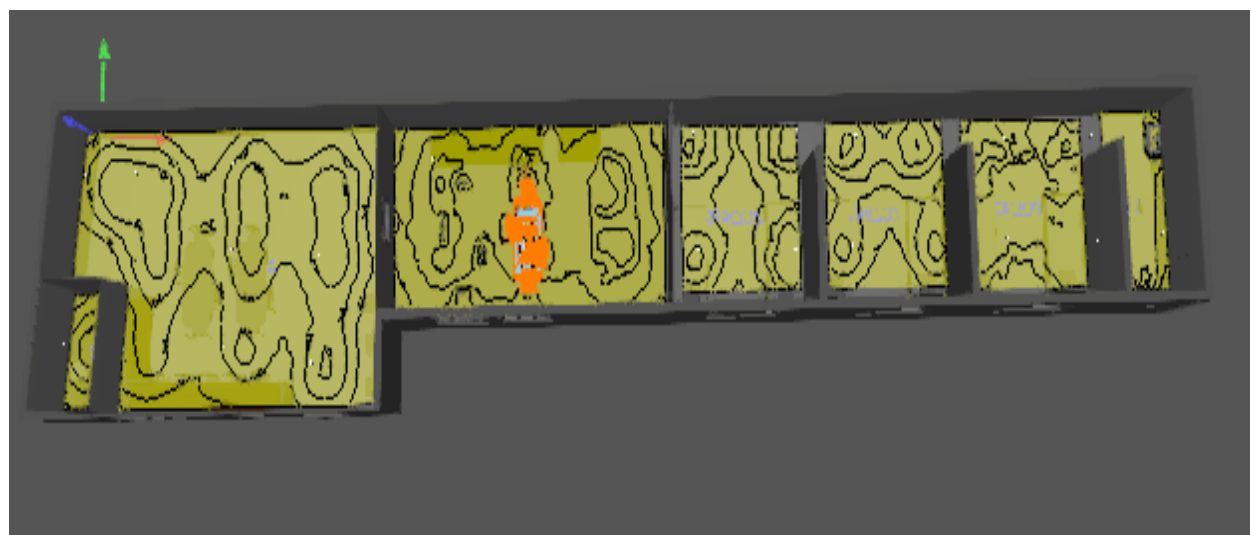
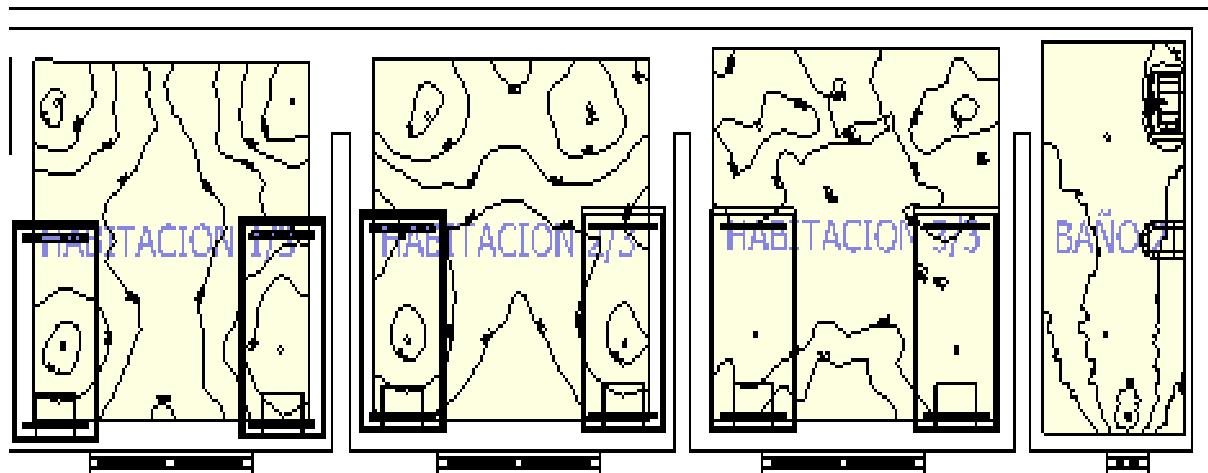


DIAGRAMA UNIFILAR



PROGRAMA DIALUX





ANEXOS C

https://ister-my.sharepoint.com/:f/g/personal/paul_astudillo_ister_edu_ec/EIRROdYTJiZPhmcX_mPi0tcBlqjK6ua8eftoxgXwwpJtYA?e=52hfNW