

Pregrado

Carrera:electricidad

asignatura:(uic):

Desarrollo proyectos

eléctricos

Trabajo de titulación previo a la obtención del título en:

tecnólogo superior en electricidad

Tema:

Rediseño del sistema eléctrico de iluminación y fuerza en el centro de desarrollo infantil Nuevo Amanecer Comunidad Buena Esperanza, Cayambe, Cangahua

Autor/s: Chimarro Andrango Erick Paul

Tutor metodológico: Andagoya Alba Luis Daniel.

Tutor técnico: Andagoya Alba Luis Daniel

sangolquí, 17 febrero del 2025





Autor: Chimarro Andrango Erick Paul

Título a obtener: Tecnólogo Superior En Electricidad

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: erick.chimarro@ister.edu.ec



Dirigido por: Andagoya Alba Luis Daniel

Título: Master en Integración de las Energías Renovables en el Sistema Eléctrico/ Ingeniero Eléctrico.

Matriz: Sangolquí -Ecuador

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

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 libredifusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

©2024 Tecnológico

Universitario Rumiñahui

SANGOLQUÍ – ECUADOR



CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2025-ISTER-2-2.2

Sangolquí, 17 de marzo del 2025

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

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

Presente

Pormedio de la presente, yo, **Erick Paul Chimarro Andrango** declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación **Rediseño del sistema eléctrico de iluminación y fuerza en el centro de desarrollo infantil “nuevo amanecer” comunidad Buena Esperanza ,Cangahua, Cayambe.**

, de la Tecnología Superior en 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,

Chimarro Andrango Erick Paul
C.I.: 1727594002

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero
Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628
www.ister.edu.ec / info@ister.edu.ec



SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2025-ISTER-4

Sangolquí, 17 de marzo del 2025

Sres.-

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

Presente

Yo Chimarro Andrango Erick Paul, con C.I.:1727594002 alumno 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,

Firma del Estudiante
Chimarro Andrango Erick Paul
C.I.: 1727594002



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:
Chimarro Andrango Erick Paul

TUTOR (METODOLÓGICO Y ACADÉMICO):
Andagoya Alba Luis
Daniel

CONTACTO ESTUDIANTE:
0985927250

CORREO ELECTRÓNICO:
erick.chimarro@ister.edu.ec

TEMA:
**Rediseño del sistema eléctrico de iluminación y fuerza en el centro de
desarrollo infantil “nuevo amanecer” comunidad Buena Esperanza
Cangahua, Cayambe.**

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

TECNOLOGIA SUPERIOR EN ELECRCIDAD

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero
Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628
 www.ister.edu.ec / info@ister.edu.ec



RESUMEN EN ESPAÑOL:

El presente proyecto se centra especialmente en la repotenciación y el rediseño del centro de desarrollo infantil NUEVO AMANECER el objetivo principal es mejorar la seguridad como tener una buena eficiencia y confiabilidad del sistema eléctrico existente con el principal objetivo de salvaguardar la seguridad de la unidad educativa y promover el adecuado desarrollo de todas las actividades académicas como estudiantes y educadores

El centro de desarrollo infantil nuevo amanecer tiene muchas fallencias relacionados principalmente con la estructura eléctrica actual que se requiere la intervención urgente para garantizar un entorno escolar seguro y funcional. con este proyecto, se lleva a cabo un análisis detallado de las conexiones actuales del todo el sistema eléctrico identificado puntos críticos y áreas de mejoras se aplicarán mucha técnica de repotenciación que lleva a cabo la actualización de equipos obsoletos esto con lleva a una aplicación que incluirá la actualización de todos los equipos eléctricos.

Los impactos esperados de todas las mejoras abarcan desde la profesional reducción de riesgos asociados con muchas fallencias en el sistema eléctrico hasta a mejora en la calidad de energía y suministro eléctrico beneficiando al centro de desarrollo infantil directamente al desarrollo de aprendizaje y enseñanza diaria de la institución.

PALABRAS CLAVE:

Conexión, eficiencia, eléctrico, repotenciación, técnica

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero
Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628
www.ister.edu.ec / info@ister.edu.ec



ABSTRACT:

The present project focuses especially on the repowering and redesign of the NEW DAWN child development centre. The main objective is to improve the safety as well as to have a good efficiency and reliability of the existing electrical system with the main objective of safeguarding the safety of the educational unit and promote the proper development of all academic activities as students and educators.

The New Dawn Child Development Centre has many shortcomings related mainly to the current electrical structure that requires urgent intervention to ensure a safe and functional school environment. With this project, a detailed analysis of the current connections of the entire electrical system identified critical points and areas for improvement will be applied much repowering technique that carries out the upgrade of obsolete equipment this leads to an application that will include the upgrade of all electrical equipment.

The expected impacts of all upgrades range from professional risk reduction associated with many electrical system failures to improved power quality and power supply benefiting the child development centre directly to the daily learning and teaching development of the institution.

PALABRAS CLAVE:

Connection, efficiency, electrical, repowering, technical

Firma del Estudiante (AUTOR)
Chimarro Andrango Erick Paul
C.I.1727594002

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628

www.ister.edu.ec / info@ister.edu.ec

DEDICATORIA

Dedico este proyecto, fruto del esfuerzo, a todas las personas que me acompañaron en el transcurso de mi formación académica y personal. A mi esposa e hijos, a mi madre por su amor incondicional, su ejemplo de trabajo, superación y perseverancia, que me inspiraron a seguir adelante. A mis docentes, quienes con su conocimiento y dedicación paciencia forjaron mi camino profesional en la carrera como tecnólogo superior en electricidad, les expreso mis más sinceros agradecimientos, me dedico este logro a mí mismo, como prueba de que, con esfuerzo y dedicación, todo es posible.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la culminación de este proyecto. En primer lugar, agradezco a Dios por darme fortaleza, salud y la sabiduría necesaria para enfrentar cada obstáculo durante este proceso. A mi esposa, quien ha sido mi principal fuente de motivación y respaldo incondicional. Su fe en mí, sus sacrificios, su ejemplo de esfuerzo y perseverancia me impulsaron a superar las dificultades. A mis docentes y mentores, quienes con su conocimiento y compromiso me acompañaron a lo largo de estos años de formación. En especial, agradezco a mi tutor de tesis Ing. Andagoya Luis Daniel, por su paciencia, orientación experta y por confiar en mi capacidad para desarrollar este trabajo. Al Instituto Superior Rumiñahui, instituciones y a la empresa CYBERLEC controls Ing Geovanny Andrango que me brindaron su apoyo, facilitando recursos y colaboración para la realización de este trabajo, les agradezco profundamente por la confianza depositada en mí.

Finalmente, extendiendo mi gratitud a todas las personas que directa o indirectamente, aportaron al desarrollo de este trabajo. Este logro es el resultado del esfuerzo colectivo, y estoy sinceramente agradecido por todo el apoyo recibido.

INDICE

Todos los derechos reservados.....	iii
RESUMEN.....	xix
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3 Alcance.....	4
1.4. Objetivos generales y específicos.....	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
CAPITULO II.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes.....	6
2.2. Sistema de Iluminación	7
2.2.1. Eficiencia energética.....	7
2.2.2. Calidad de luz	7
2.2.3. Fuente de luz.....	8
2.2.4. Luz natural	9
2.2.5. Luz artificial	9
2.2.6. Tonos de luz artificial	10
2.2.7. Tipos de iluminación	11
2.2.8. Lámparas halógenas	11
2.2.9. Lámparas LED.....	12
2.2.10. Lámparas Incandescentes	13

2.2.11. Lámparas Fluorescentes	14
Tabla 1.....	15
Tabla de comparación de emisores artificiales de luz	15
2.3. Cálculo de iluminación.....	16
2.4 Normativa a utilizar para diseñar sistemas de iluminación	18
CAPITULO III	21
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.....	21
3.1 Levantamiento de información del Centro de desarrollo infantil Nuevo amanecer.	21
Tabla 2.....	23
Información desde el tablero de distribución.	23
3.1.2. Levantamiento de información del nivel de iluminación (mediciones con el luxómetro)	24
Tabla 3.....	24
Mediciones con luxómetro	24
3.2. Diseño de Iluminación.....	25
3.2.1. Nivel de iluminancia (Em) en guarderías según la norma.	25
Tabla 4.....	25
Tabla de iluminancia (UNE-EN 12464- 1:2021).....	25
3.3. Diseño en DIALUX del sistema de iluminación	25
Tabla 5.....	26
Diseño en Dialux.....	26
3.3.1. Selección del área de trabajo	27
3.3.2. Selección de tipo de luminarias para el diseño de iluminación.....	28
Tabla 6.....	28
Ficha técnica lámpara led Silvania.....	28

3.3.3. Colocación y distribución de luminarias	28
3.3.4. Simulación en software DIALux y obtención de resultados	29
Tabla 7.....	30
Resultados de la simulación	30
3.4. Cálculo para el calibre de conductor a utilizar en los circuitos de iluminación	31
3.4.1 Cálculo de conductor para circuito de iluminación.	31
Tabla 8.....	32
Ficha técnica del fabricante ELECTROCABLES.....	32
3.4.2 Cálculo de conductor para circuito de fuerza.	32
Tabla 9.....	33
Ficha técnica del fabricante ELECTROCABLES.....	33
Tabla 10.....	33
Selección del calibre del conductor para los circuitos.	33
3.5. Elección de protecciones para los circuitos de fuerza e iluminación	34
Tabla 11.....	34
Elección de protecciones según la NEC.....	34
3.6. Selección del calibre del conductor para la acometida del tablero	36
Tabla 12.....	36
Selección de calibre del conductor para acometida.....	36
Tabla 13.....	37
FT ELECTROCABLES conductores de aluminio.	37
3.7.1 Selección de la puesta a tierra:	37
3.7.2 Calibre del conductor de puesta a tierra	38
Tabla 14.....	38
Calibre conductor puesta a tierra según la NEC.....	38
4.7. Adquisición de material eléctrico y presupuesto.	39

Tabla 18.....	40
Presupuesto total de materiales	40
.....	45
CAPITULO IV	47
4. RESULTADOS	47
4.1. Diseño del plano en AUTOCAD actual	47
4.2. Implementación de circuitos mediante el cuadro de cargas del CDI.	48
Tabla 14.....	48
Cuadro de cargas Tablero.....	48
4.3. Implementación de puesta a tierra.	48
4.4. Resultados y mediciones actuales con luxómetro	49
Tabla 15.....	49
Mediciones con Luxómetro iluminación actual	49
4.5. Resultados y mediciones actuales del voltaje.....	50
Tabla 16.....	51
Mediciones de voltaje	51
4.6. Resultados y mediciones actuales de corriente.....	51
Tabla 17.....	52
Mediciones de corriente	52
CAPITULO V	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
BIBLIOGRAFIA.....	55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	15
<i>Tabla de comparación de emisores artificiales de luz</i>	15
Tabla 2.....	23
<i>Información desde el tablero de distribución.....</i>	23
Tabla3.....	24
<i>Mediciones con luxómetro</i>	24
Tabla 4.....	25
<i>Tabla de iluminancia (UNE-EN 12464- 1:2021).....</i>	25
Tabla 5.....	26
Diseño en Dialux.....	26
Tabla 6.....	28
Ficha técnica lampara led Silvania.....	28
Tabla 7.....	30
Resultados de la simulación	30
Tabla 8.....	32
<i>Ficha técnica del fabricante ELECTROCABLES.</i>	32
Tabla 9.....	33
<i>Ficha técnica del fabricante ELECTROCABLES.</i>	33
Tabla 10.....	33
<i>Selección del calibre del conductor para los circuitos.</i>	33
Tabla 11.....	34
<i>Elección de protecciones según la NEC</i>	34
Tabla 12.....	36
Selección de calibre del conductor para acometida.....	36
Tabla 13.....	37

<i>FT ELETROCABLES conductores de aluminio.....</i>	37
Tabla 14.....	38
<i>Calibre conductor puesta a tierra según la NEC.....</i>	38
Tabla 14.....	48
Cuadro de cargas Tablero.....	48
Tabla 15.....	49
Mediciones con Luxómetro iluminación actual.....	49
Tabla 16.....	51
Mediciones de voltaje	51
Tabla 17.....	52
<i>Mediciones de corriente</i>	52

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Luz natural	9
Figura 2: Luz artificial.....	9
Figura 3: Tonos de iluminación.....	11
Figura 4: Lámparas Halógenas	12
Figura 5: Lámparas LED	13
Figura 6: Lámparas Incandescentes.....	14
Figura 7: Lámparas Fluorescentes.....	15
Figura 8: AutoCAD	19
Figura 9: Plano del sistema eléctrico del CDI actual.....	22
Figura 10: Selección área de trabajo 43.....	27
Figura 11: Distribución de luminarias en el área de trabajo.....	29
Figura 12: FT protección 16 A Schneider	35
Figura 13: FT protección 32 A Schneider	35
Figura 14: Ubicación centro de formación “Nuevo Amanecer”.	41
Figura 15: Infraestructura centro de formación “Nuevo Amanecer”.	41
Figura 16: Tomacorrientes en mal estado.....	42
Figura 17: Centro de carga de la instalación.	42
Figura 18: Materiales y herramientas para la instalación.	43
Figura 19: Diseño de tubo led 18 W de marca sylvania.	43
Figura 20: Instalación de tubos led en las aulas.	43
Figura 21: Instalación de tubos led en el área de cuneros.	43
Figura 22: Cableado e instalación de tomacorrientes.	44
Figura 23: Instalación de protección en tomacorrientes.	44
Figura 24: Nueva instalación de centro de carga.....	45
Figura 25: Instalación de acometida.	45
Figura 26: Instalación de varilla Cooperware.....	45
Figura 27: Instalación de puesta a tierra.	45
Figura 28: Instalación de luminarias del CDI.....	46
Figura 29: Instalación de luminarias en aulas.	46

Figura 30: Plano eléctrico.....	47
Figura 31: Instalación de Puesta a tierra.....	49

RESUMEN

El presente proyecto se centra especialmente en la repotenciación y el rediseño del centro de desarrollo infantil NUEVO AMANECER el objetivo principal es mejorar la seguridad como tener una buena eficiencia y confiabilidad del sistema eléctrico existente con el principal objetivo de salvaguardar la seguridad de la unidad educativa y promover el adecuado desarrollo de todas las actividades académicas como estudiantes y educadores

El centro de desarrollo infantil nuevo amanecer tiene muchas fallencias relacionados principalmente con la estructura eléctrica actual que se requiere la intervención urgente para garantizar un entorno escolar seguro y funcional. con este proyecto, se lleva a cabo un análisis detallado de las conexiones actuales del todo el sistema eléctrico identificado puntos críticos y áreas de mejoras se aplicarán mucha técnica de repotenciación que lleva a cabo la actualización de equipos obsoletos esto con lleva a una aplicación que incluirá la actualización de todos los equipos eléctricos.

Los impactos esperados de todas las mejoras abarcan desde la profesional reducción de riesgos asociados con muchas fallencias en el sistema eléctrico hasta a mejora en la calidad de energía y suministro eléctrico beneficiando al centro de desarrollo infantil directamente al desarrollo de aprendizaje y enseñanza diaria de la institución.

ABSTRACT

The present project focuses especially on the repowering and redesign of the NEW DAWN child development centre. The main objective is to improve the safety as well as to have a good efficiency and reliability of the existing electrical system with the main objective of safeguarding the safety of the educational unit and promote the proper development of all academic activities as students and educators.

The New Dawn Child Development Centre has many shortcomings related mainly to the current electrical structure that requires urgent intervention to ensure a safe and functional school environment. With this project, a detailed analysis of the current connections of the entire electrical system identified critical points and areas for improvement will be applied much repowering technique that carries out the upgrade of obsolete equipment this leads to an application that will include the upgrade of all electrical equipment.

The expected impacts of all upgrades range from professional risk reduction associated with many electrical system failures to improved power quality and power supply benefiting the child development centre directly to the daily learning and teaching development of the institutio

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En el Centro de Desarrollo Infantil Nuevo Amanecer, ubicado en la ciudad Cayambe comunidad Buena Esperanza \vía Cangahua provincia de Pichincha, el sistema eléctrico de este centro enfrenta importantes problemas que afectan tanto la seguridad como la operatividad diaria de parvularios y niños. La relevancia de contar con una infraestructura eléctrica confiable y eficiente en los espacios no debe subestimarse, ya que no solo asegura condiciones de seguridad, sino que también favorece un entorno adecuado para el cuidado de los niños y niñas.

El principal objetivo de este proyecto es realizar la repotenciación y el rediseño eléctrico del Centro infantil, con lo cual se busca mejorar de manera significativa la calidad y seguridad del suministro eléctrico, optimizando el diseño y la funcionalidad del sistema actual. Las mejoras implementadas no solo resolverán los problemas existentes relacionados con la infraestructura eléctrica, sino que también cumplirán con las normativas y estándares, asegurando un entorno seguro y eficiente a largo tiempo.

Durante el desarrollo del proyecto, se llevará a cabo un análisis detallado de las condiciones del sistema eléctrico, identificando las áreas críticas que requieren atención urgente. A partir de este diagnóstico, se adoptarán soluciones innovadoras y sostenibles, como la actualización de equipos en mal estado y la incorporación de prácticas de diseño que incrementen la confiabilidad y seguridad del sistema.

El impacto positivo de esta iniciativa se reflejará en un entorno más seguro y eficiente, beneficiando tanto a los parvularios como a los niños y niñas, quienes contarán con un espacio más adecuado para su desarrollo de actividades. Asimismo, se espera que estas mejoras refuercen la imagen del centro infantil, consolidando su compromiso con el bienestar de su comunidad.

En resumen, este proyecto tiene como propósito no solo resolver los problemas actuales del sistema eléctrico, sino también sentar las bases para un futuro educativo más seguro, eficiente y exitoso.

1.1. Planteamiento del Problema

El centro de desarrollo infantil “Nuevo Amanecer” es sitio de apoyo en el cual se basa en la atención a las mujeres que han pasado por el periodo de gestación, niñas y niños de 0 a 3 años con el fin de observar el cumplimiento de las atenciones y seguimiento nominal en salud, nutrición, transcripción de ambientes protectores respetando el ejercicio de sus derechos aplicando las buenas prácticas de crianza.

Dentro y fuera del centro infantil se anotado un déficit en las instalaciones eléctricas de iluminación y fuerza lo que ocasiona dificultad en el aprendizaje de los infantes, dentro de cada aula se encuentra instalados toma corrientes el cual se ven ya se encuentran dañados con el tiempo y un problema muy repetitivo es que no existe una protección ya que los niños introducen objetos incluso sus dedos en los tomas generando preocupación para los docentes ya que los infantes pueden recibir una descarga eléctrica provocando daños para la salud de ellos, cada aula está equipada con focos led de 50 watts por el criterio de los docentes y la supervisión realizada los focos no cubren en su totalidad la eficiencia en iluminación ya que

suele ser baja la iluminación dificultando la concentración de los infantes cuando tiene que desarrollar diferentes actividades dificultando su aprendizaje.

En la parte exterior he logrado observar que todos los circuitos están expuestas al aire libre sin protección y canalización esto genera un gran riesgo de descarga eléctrica poniendo en peligro la integridad de docentes y estudiantes no existe una acometida como las normas eléctricas obligan que estén realizadas

Dentro del sistema eléctrico del CDI no existe un centro de carga el cual se nota que los circuitos tanto de iluminación y fuerza no están protegidos por interruptores termo magnéticos los cuales prevén corto circuitos dentro del sistema eléctrico dando como finalidad el corte de energía eléctrica de inmediato para que no existan danos a diferentes equipos.

1.2. Justificación

Actualmente en el centro de desarrollo integral “Nuevo Amanecer” se ha identificado la urgencia en instalar e implementar sistemas de iluminación en todas las área específicas de todo el CDI durante la mañana es cuando más necesita iluminación lo cual dificulta el traslado de los infantes a todas sus áreas de recreación descanso y alimentación se ha logrado identificar que la mayoría de instalación son elaboradas experimentalmente y no aplican ninguna norma vigente como es la (NEC) código eléctrico nacional al no aplicarla se puede correr el riesgo de malas aplicaciones eléctricas y defectos dentro el sistemas eléctrico

La repotenciación del sistema eléctrico dentro del CDI es la introducción de una eficiencia ya que no solo optimiza el consumo de energía eléctrica si no que comenzaremos

a tener significativos ahorros en el ámbito económico con esto con lleva a crear un contorno de educación saludable.

Con la repotenciación se logrará mejoras al sistema eléctrico de iluminación y al suministro eléctrico del CDI creando un ambiente acogedor y seguro en todos los ambientes donde permanecen los infantes. Es necesario aplicar todas las normas vigentes en el país para crear un ambiente eléctrico seguro para proteger la seguridad y el bienestar de todo el centro desarrollo infantil con la aplicación de las normas se reduce los peligros como la exageración de luminosidad el cual puede ocasionar danos a los niños y docentes, así como problemas en los circuitos de fuerza.

1.3 Alcance

El alcance del proyecto es abarcar con el diseño y la repotenciación del sistema eléctrico de iluminación y fuerza como área de cunas la cual esta tiene el ambiente de descanso o siesta para los niños que por su edad necesitan hacerlo ya que durante las actividades diaria que imparten los tutores se encuentran fatigados, esta área mide 11 metros por 7 metros esta es el aula más grande dentro del CDI. Área de interacción dentro de este ambiente es donde vemos a los niños jugar realizar actividades didácticas acorde a su edad en esta área es en donde los niños pasan más tiempo esta aula mide 5 metros por 7 metros , área de alimentación dentro de este ambiente encontramos lo que son el servicio de alimentación como es la entrega de cada infante alimentos en el desayuno mitad del día y almuerzo así como el almacenamiento de frutas, cereales etc. de cada niño del centro de formación infantil nuevo amanecer, se comprometerá en diseñar el sistema de iluminación considerando elementos técnicos y con normas se ara la implementación de lámparas led que su función principal es entregar iluminación de calidad obtener un ahorro económico notorio así como

sistemas de fuerza protegidos , acometida centro de carga circuitos independientes para cada área del CDI así brindando una calidad energética

1.4. Objetivos generales y específicos

1.4.1. Objetivo general

Realizar el rediseño e implementación del sistema e iluminación eléctrica y de fuerza en las aulas del centro de formación infantil “Nuevo amanecer” con la finalidad de mejorar la seguridad y calidad de iluminación y sistemas eléctricos de fuerza dentro del CDI, repotenciando los circuitos eléctricos.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Realizar un estudio de carga de los sistemas eléctricos y luminarias del CDI
2. Diseñar en el programa Dialux, la cantidad de luminarias necesarias en cada aula, según su utilidad.
3. Diseñar, calcular y elaborar en un nuevo plano eléctrico, con todos los componentes eléctricos involucrados en el proyecto, con su adecuada capacidad de corriente y voltaje descritos en la norma ecuatoriana de construcción en instalaciones eléctricas.
4. Adquirir todo el material eléctrico necesario, respaldado en un presupuesto anteriormente diseñado y calculado, acorde a la disponibilidad de los distribuidores ubicados en el sector cercano a la institución.
5. Implementar una nueva acometida dependiendo al análisis del cuadro de cargas
6. Verificar mediante mediciones eléctricas, las correctas instalaciones y el cumplimiento de normativas en cada circuito instalado.
7. Generar los entregables necesarios para que el proyecto sea exitoso.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

La repotenciación de los sistemas eléctricos de circuito de iluminación y fuerza se logra a través de realizar un análisis de ineficiencias en la infraestructura eléctrica como resultado se logra con la identificación de problemas en la iluminación y circuitos de fuerza en el cual se propone dar solución a esta problemática ya que se atribuye a lo años sin mantenimiento preventivo y malas instalaciones de los circuitos eléctricos.

Es muy importante que en cualquier jornada matutina y vespertina las iluminaciones dentro de cualquier ambiente deben cumplir con los niveles adecuados de iluminación que se requiere como una norma para el perfecto desarrollo de los niños en sus primeros pasos de vida estudiantil

Se tiene resultados finales los cuales vamos a buscar mejorar la capacidad de lúmenes con una excelente calidad energética dentro de las aulas como en la repotenciación de los circuitos eléctricos “ toma corrientes “ de bajo voltaje los cuales a una simple vista se observa que tiene diferentes desperfectos así como la aplicación y la evaluación de la infraestructura consiguiendo el rediseño de todos los circuitos de las aula logrando mejorar la distribución energética y la buena operación de los componentes eléctricos que van conectados en el sistema reduciendo perdidas de los mismos por ultimo realizar que todos estos entreguen su mayor potencial con más eficiencia confiabilidad y seguro.

2.2. Sistema de Iluminación

Dentro de un sistema de iluminación trata específicamente de un conjunto de componentes que es netamente diseñado para entregar luz artificial en un ambiente determinado o un espacio con el objetivo de proporcionar y satisfacer necesidades visuales,

Un sistemas de iluminación eficientes cumple con varios factores como combinar diversas fuentes de luz para crear ambientes funcionales y agradables, dentro de todos estos sistemas tenemos la diferencia entre focos LED focos o lámparas fluorescente estas son quienes nos proporcionan iluminación uniforme y amplia por otro lado tenemos las luces de tarea como son lámpara de escritorio o focos, estas están dirigidas para tareas concretas el diseño siempre se lo realiza dependiendo a la necesidad de cada lugar o estructura donde se lo necesita. (ACA, 2024)

2.2.1. Eficiencia energética

La eficiencia energética de todo un sistema de iluminación se logra medir por la extremada cantidad de luz producida por la relación con toda la energía producida (BBVA, 2024)

2.2.2. Calidad de luz

La calidad de la luz incluye factores como la uniformidad, el deslumbramiento, la reproducción cromática y la temperatura de color. Una buena calidad de luz mejora el confort visual y reduce la fatiga ocular. Por ejemplo, la luz con un alto índice de reproducción cromática (CRI) permite ver los colores de los objetos de manera más natural y precisa. (RAYZEEK, 2023)

2.2.3. Fuente de luz

Las fuentes de luz son esenciales para la percepción de nuestro entorno, especialmente en situaciones donde la luz natural es nula o insuficiente. Estas fuentes nos permiten observar los diferentes colores, objetos y formas que constituyen nuestro entorno, brindándonos la información necesaria para interactuar y navegar por el espacio que nos rodea. A través de la iluminación, podemos tener un control observable de cada una de las características de los elementos presentes, facilitando el desarrollo de nuestras actividades diarias, ya sea en el hogar, en el trabajo o en espacios públicos. (KRANNICH. 2024).

En lugares donde la luz natural no llega o es limitada, como en la noche, en interiores o en áreas subterráneas, las fuentes de luz artificial se vuelven indispensables. Estas no solo nos proporcionan visibilidad, sino que también influyen en nuestro estado de ánimo, seguridad y productividad. Desde algo tan sencillo como encender una bombilla hasta el uso de complejas instalaciones de iluminación en grandes edificios o espacios abiertos, la luz es un factor determinante en nuestra capacidad para llevar a cabo tareas con eficiencia y precisión. La posibilidad de controlar la intensidad, el color y la dirección de la luz artificial nos permite adaptar el entorno a nuestras necesidades, mejorando así nuestra calidad de vida.

Una fuente de luz es cualquier objeto o dispositivo que emite luz, ya sea de forma natural o artificial. Las fuentes de luz se dividen en dos categorías principales. (Enriquez-Enriquez, C. A., Cordero- Guzman, D. M., & Ramon- Poma, G. M., 2024).

2.2.4. Luz natural

Considere la distribución y la cantidad de luz natural disponible. La iluminación natural puede mejorar la eficiencia energética del sistema durante el día, reduciendo la necesidad de iluminación artificial. (PATTINI, 2023)

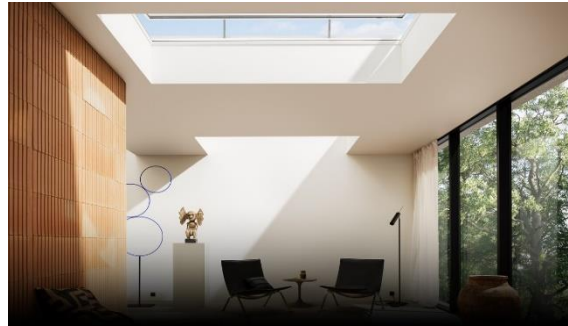


Figura 1: *Luz natural*

Fuente: Tomada de archdaily.cl

2.2.5. Luz artificial

Se generada por fuentes no naturales, como bombillas, lámparas, Leds, y otros dispositivos eléctricos diseñados para iluminar. A diferencia de la luz natural, que proviene del sol, la luz artificial puede ser controlada en términos de intensidad, color y dirección, lo que la hace esencial para actividades humanas durante la noche o en lugares donde la luz natural es insuficiente (RAYZEEK, 2023)



Figura 2: *Luz artificial*

Fuente: cadenaser.com

2.2.6. Tonos de luz artificial

- **Luz fría:** es te tipo de iluminación tiene como una tonalidad más azulada y es muy similar a la del día está especialmente enfocada para espacio en donde hay mayor tipo de concentración en esto tenemos por ejemplo las oficinas entre otras áreas de estudios como unidades educativas.
- **Luz cálida:** dentro este tipo de luz cálida existen una gran emisión de tonalidades naranjos como amarillentas creando un ambiente pleno y relajante eso por lo general siempre se utiliza en ambientes de descanso como salones de belleza, restaurantes creando un ambiente muy bueno y confortable
- **Luz neutra:** este tipo de iluminación se encuentra en un punto netamente intermedio entre un tipo de luz cálida y por otro extremo luz fría esta emite una gran proporcionalidad de iluminación equilibrada y es súper acumulativa para espacio como lugares de trabajo como despachos y consultorios en el cual se encuentra la necesidad de una iluminación neutral

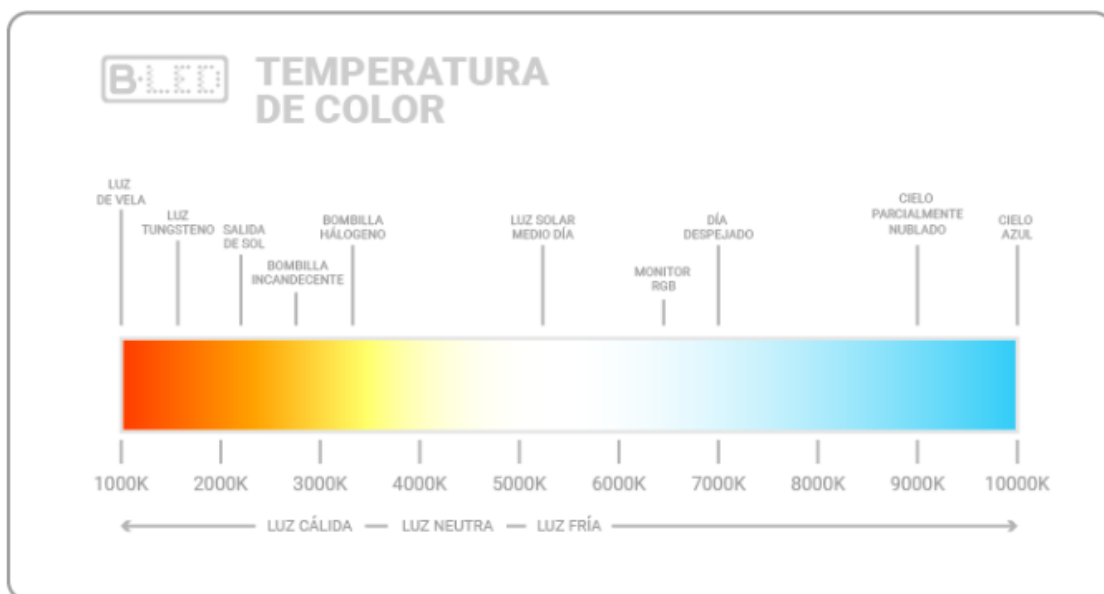


Figura 3: Tonos de iluminación

Fuente: barcelonaled.com

2.2.7. Tipos de iluminación

Para conseguir un sistema de iluminación eficiente, las luminarias juegan un papel clave. Es importante saber qué tipo de luminaria es la más apropiada para cada situación. Algunas de las más frecuentes en el mercado, según sus características y aplicaciones, son:

- Lámparas halógenas
- Lámparas LED
- Lámparas incandescentes
- Lámparas fluorescentes

2.2.8. Lámparas halógenas

Estas lámparas representan un avance en comparación con los focos incandescentes, ya que ofrecen mayor eficiencia (utilizan mejor la energía consumida y tienen una vida útil más larga) y rendimiento (producen más luz por cada vatio consumido) en relación con los focos incandescentes, además de ser más compactas.

Son ideales para iluminar áreas específicas en el hogar, como focos de tipo spot colocados sobre una luz ambiental. Debido a las altas temperaturas que alcanzan, es recomendable manipularlas usando un paño limpio, de esta manera evitamos quemaduras o transferir grasa de la piel a la bombilla, lo que podría causar que se rompa. (MEXICO, 2020)



Figura 4: Lámparas Halógenas

Fuente: www.elindependiente.com

2.2.9. Lámparas LED

Por otro lado, tenemos las lámparas led un progreso muy especial dentro el ámbito de la iluminación ya que tiene varias funcionalidades positivas como es la sustitución de los focos incandescentes como es predominación del uso en todos los ámbitos como casas empresas etc. es un dispositivo que es semiconductor en el cual emite luz cuando existe una polarización ya que es travesada por electricidad. (MEXICO, 2020)

- Su rendimiento en comparación con las otras lámparas 150-100 lm
- Su vida útil también es muy resistente ya que sobre pasa a todas de 50.000 y 100.000
- Dentro del rango su IRC esta aproximado de 99%
- Tiene menos contaminación ambiental.



Figura 5: Lámparas LED

Fuente: carbonestore.com

2.2.10. Lámparas Incandescentes

El foco incandescente ha sido la fuente de luz artificial más común a lo largo del tiempo, este tipo de foco tiene una baja eficiencia, ya que de toda la energía que consume, solo aproximadamente un 15% se convierte en luz visible, mientras que el resto se convierte en calor y energía fuera del alcance de la visión humana.

Además del impacto ambiental negativo que esto genera, dado el alto consumo de energías fósiles y la escasa eficiencia, también presenta problemas económicos, ya que el elevado consumo de electricidad se refleja en un aumento de la factura energética, sumado a su vida útil bastante corta.

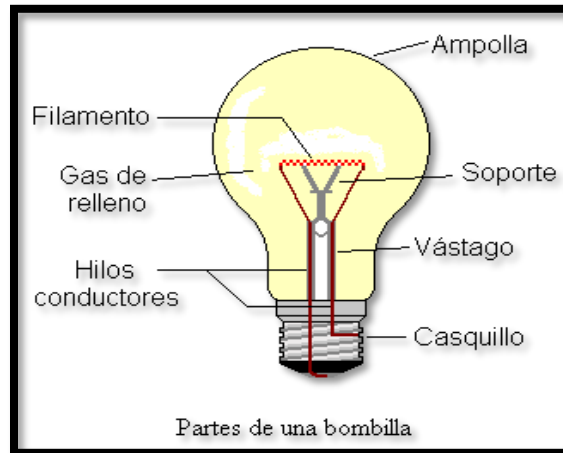


Figura 6: Lámparas Incandescentes

Fuente: recursos.citcea.upc.edu

2.2.11. Lámparas Fluorescentes

Esta se diferencia por no tener como sabemos una botella en el interior por un tubo cilíndrico llegando, así como imposibilidad de que cada uno de sus extremos en el lugar donde están los electrodos.

Este compuesto también por un tubo que está lleno netamente de vapores de mercurio que funciona a baja presión y una cierta pequeña cantidad de gas quien controla la cara y descara de los electrodos

La duración de las lámparas fluorescente tiene una duración de 10.000 hasta 15.000 horas y el rendimiento es del 70%.



Figura 7: Lámparas Fluorescentes

Fuente: quiminet.com

Tabla 1

Tabla de comparación de emisores artificiales de luz

TIPO DE LUMINARIA	Eficiencia (lúmenes /watts)	Vida de lámparas (horas)	Temperatura de color (kelvin)	Mantenimiento de flujo luminoso (%)	Capacidad para regular el flujo luminoso	Efectos de la temperatura
Fluorescente compacta	60 - 75	10000	2700 - 4100	83 - 87	Con balastro dimeable	A bajas temperaturas aumenta el tiempo de encendido
Fluorescente lineal T8	80 - 95	20000	2700 - 4100	83 - 87	Con balastro dimeable	A bajas temperaturas aumenta el tiempo de encendido
Fluorescente lineal T5HO	80-95	20000	2700 - 4100	90 - 95	Con balastro dimeable	Salida completa a 35 grados centígrados a menor temperatura se incrementa el tiempo de encendido
Inducción	60-75	100000	3000 - 4000	80+	En desarrollo	Las bajas temperaturas hacen que disminuya el flujo luminoso
Aditivos metálicos	80-90	10000 - 20000	3000 - 4200	80 – 85	Si, pero muy claro	Ninguno
Sodio alta presión	90 - 105	24000	1900 – 2100	88 – 92	No	Ninguno
Sodio baja presión	100 – 160	16000	1800	100	No	Ninguno
Vapor de mercurio	35 – 55	24000	4000 – 5900	60 – 65	No	Ninguno

LED	Varía de acuerdo al color	100000	Varía de acuerdo al color	0	Con fuente variable	Las altas o bajas temperaturas ocasionan que aumente la depreciación de flujo luminoso
Halógena	18 – 22	2000 – 4000	2800 – 3100	0		Ninguno
Incandescente	15 – 18	1000	2700 - 3000	0		Ninguno

Fuente: Covarrubias, 2019.

2.3. Cálculo de iluminación

Para realizar el cálculo de iluminación dentro de una instalación sabremos aplicando el método de lúmenes ya que este método es de mayor precisión ya que por otro lado necesitamos saber específicamente los valores dados por las luminiscencias u otro caso tenemos el método de punto a punto.

Para calcular la cantidad de luminarias que se requieren en un espacio, es fundamental utilizar un método de cálculo apropiado. Antes de definir cualquier valor, es importante tomar en cuenta el tamaño del área donde se colocarán las luminarias, además de revisar si ya hay alguna iluminación instalada. Esto facilita hacer un rediseño adecuado, garantizando que el nivel de iluminación sea el correcto y eficiente. Con este enfoque, se puede obtener un cálculo preciso del número de luminarias necesarias para alcanzar la iluminación deseada en el área. (FERNANDEZ, 2020).

Índice del local – Ecuación (1)

$$k = \frac{a.b}{h.(a+b)} \quad (1)$$

- a = ancho
- b = largo
- h = altura

Cálculo del flujo luminoso total necesario – Ecuación (2)

$$\Phi_T = \frac{E_m.S}{C_u.C_m} \quad (2)$$

- E_m = nivel de iluminación medio (en LUX)
- Φ_T = flujo luminoso que un determinado local o zona necesita (en LÚMENES)
- S = superficie a iluminar (en m²).
- C_u = Coeficiente de utilización.
- C_m = Coeficiente de mantenimiento.

Cálculo del número de luminarias – Ecuación (3)

$$NL = \frac{\Phi_T}{n.. \Phi_L} \quad (3)$$

- NL = número de luminarias
- Φ_T = flujo luminoso total necesario en la zona o local
- Φ_L = flujo luminoso de una lámpara (se toma del catálogo)

- n = número de lámparas que tiene la luminaria

Evaluación y comprobación del nivel de iluminancia – Ecuación (4)

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas} \quad (4)$$

- NL = número de luminarias
- n = número de lámparas que tiene la luminaria
- Φ_L = flujo luminoso de una lámpara (se toma del catálogo)
- C_u = Coeficiente de utilización.
- C_m = Coeficiente de mantenimiento.
- S = superficie a iluminar (en m²).

2.4 Normativa a utilizar para diseñar sistemas de iluminación

En Ecuador, las regulaciones para el diseño de sistemas de iluminación residencial están definidas por la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL), el Código Integral de la Construcción (CEC) y el Código Eléctrico Nacional (NEC). Estas normativas aseguran la seguridad, eficiencia y el cumplimiento técnico, abarcando aspectos como la potencia eléctrica, la calidad de la luz y la eficiencia energética. El NEC también garantiza una instalación segura de luminarias, respetando las salidas de emergencia.

Por otro lado, el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) establece estándares adicionales para la industria, detallando aspectos de seguridad y medición, así como de eficiencia energética en sistemas de iluminación. La norma europea UNE-EN 12464-1:2003, por ejemplo, regula los niveles de iluminación en lugares de trabajo interiores (INEN, 2021). (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2021).

AutoCAD.

Cuando se trata de software de diseño asistido por ordenador, no hay mejor que AutoCAD. Este programa hizo su primera aparición en 1982 y desde entonces se ha convertido en el líder del software de diseño digital. AutoCAD es el programa que muchos arquitectos utilizan por defecto para diseñar bocetos, dibujos, planos, estructuras y piezas que deben cumplir determinados parámetros solicitados por los clientes. Además, AutoCAD es un programa polifacético que permite desarrollar proyectos arquitectónicos, industriales, mecánicos, de diseño gráfico y de ingeniería. Gracias a la posibilidad de visualizar los diseños en 2D y 3D, AutoCAD es uno de los programas de diseño digital líderes del mercado.



Figura 8: *AutoCAD*

Fuente: Autor, pantalla de inicio del programa

Características y funciones del AutoCAD

El programa de AutoCAD cuenta con una interfaz que muy accesible ya que posee diferentes funciones que muchas personas tanto como perfeccionales y personas normales se puedan familiarizar de una manera rápida y pueda tener acceso y manipule de una manera correcta. AutoCAD sirve para crear o diseñar bocetos, dibujos, piezas o formas que siempre se requiere para poder unir el desarrollo de sistemas industriales hasta pequeños sistemas industriales, nos permite crear diseños conocidos como diseños bidimensionales y dentro de ello los diseños tridimensionales que siempre nos permitirán realizar cambios y manipular desde todos los ángulos existentes.

Uno de sus principales objetivos es tener un óptimo trabajo agilizando los diseños digitales ya creados en el software.

CAPITULO III

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

3.1 Levantamiento de información del Centro de desarrollo infantil Nuevo amanecer.

En la actualidad el CDI Nuevo Amanecer está conformado por 3 aulas donde se desarrolla la educación de los niños de diferentes edades, un aula tipo oficina donde se encuentra la dirección y así mismo se encuentran los baños, cuenta con una sola planta, se puede observar del actual diseño de construcción de este centro.

Para lograr obtener los resultados deseados se identificó el sistema eléctrico partiendo desde la revisión del suministro de energía, hacia el tablero de distribución e identificando los circuitos, revisando las protecciones, canalización, conductores eléctricos, salidas como son los tomacorrientes, focos, interruptores, una vez que se realizó la revisión del sistema eléctrico logramos determinar que el CDI Nuevo amanecer está diseñado con una estructura de bloque, la canalización del sistema eléctrico es de manguera corrugada PVC que pasa sobre las correas de los techos para los circuitos de iluminación, el circuito de tomacorrientes pasa impregnado sobre las paredes al igual que los interruptores. La caja de distribución está impregnada hacia afuera en una pared del aula 1.

Una vez realizado el levantamiento de información se lo define acorde al plano eléctrico como indica la figura 9.

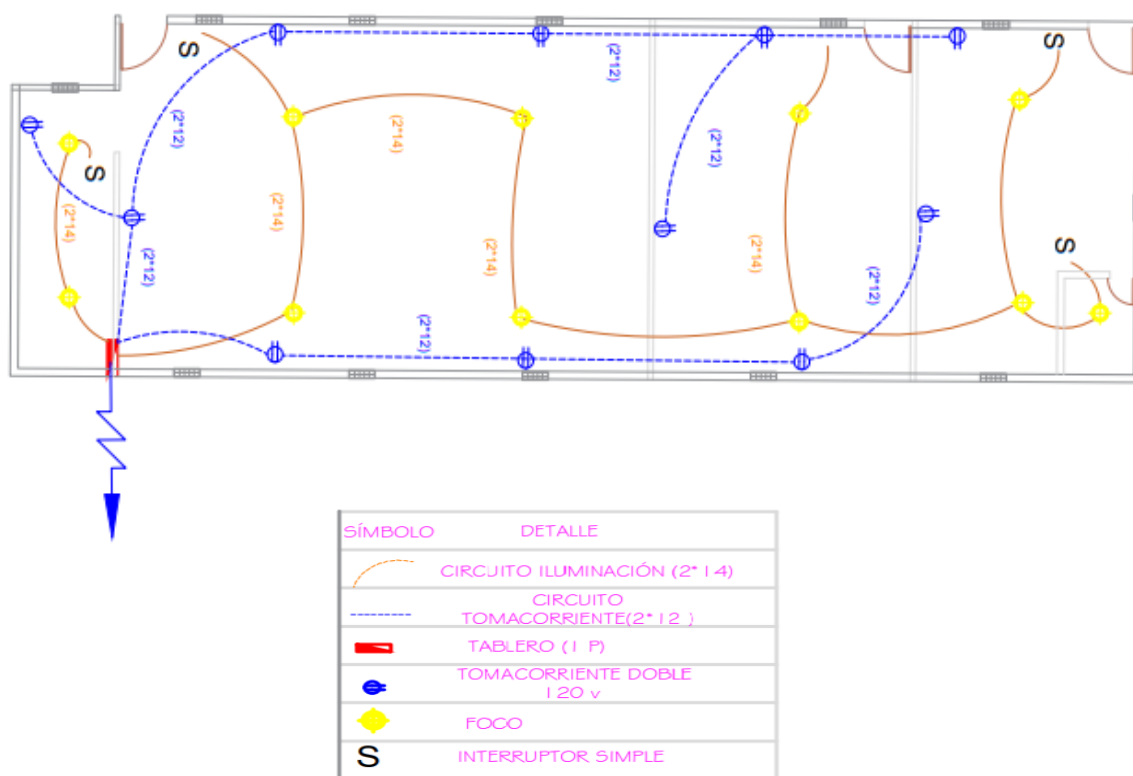


Figura 9: Plano del sistema eléctrico del CDI actual.

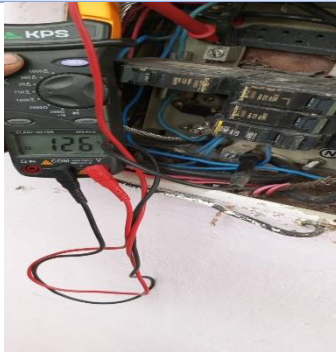
Fuente: Propia de autor

Con la información encontrada se detalla en la tabla 2 los datos correspondientes a circuitos, mediciones de voltaje y cargas, protecciones y calibres de conductores.

Tabla 2
Información desde el tablero de distribución.

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN



CIRCUITOS	COMPONENTES	CALIBRE DEL CONDUCTOR Y PROTECCIÓN	DISTANCIA	MEDICION
En un solo circuito operan iluminación y fuerza en el mismo punto.	10 tomacorrientes 11 luminarias de 50 W de potencia	Calibre de conductor #12, cable gemelo blanco Protección instalada de 32 A	La distancia que recorre este circuito es aproximadamente de 25 m	

Fuente: Propia de autor

3.1.2. Levantamiento de información del nivel de iluminación (mediciones con el luxómetro)

Se realiza las mediciones correspondientes con el equipo luxómetro para lograr obtener el nivel de iluminación con la que cuenta cada aula, para conocer la cantidad de luxes que emiten cada punto de iluminación y poder mejorarla, esta información se detalla en la tabla 3.

Tabla 3
Mediciones con luxómetro

ÁREA	
AULA 1 – 117 LUXES	
AULA 2 – 81 LUXES	
AULA 3 – 114 LUXES	

Fuente: Propia del autor.

3.2. Diseño de Iluminación.

3.2.1. Nivel de iluminancia (E_m) en guarderías según la norma.

Este valor es correspondiente al trabajo que se realiza en estas aulas, para el CDI Nuevo amanecer, donde se realiza las actividades de cuidado y enseñanza a niños de 1 a 5 años de edad, por lo que se toma como referencia la Norma Europea UNE12464.1 de iluminación, la normativa nos indica que la cantidad de luxes requeridos para este Centro es de 150 luxes como mínimo y 400 luxes máximo, en salas de clase párvulos (guarderías).

Tabla 4

Tabla de iluminancia (UNE-EN 12464- 1:2021)

1. JARDINES DE INFANCIA Y GUARDERIAS				
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E_m lux	UGR _L	R _a
1.1	SALA DE JUEGOS	300	19	80
1.2	GUARDERÍA	300	19	80
1.3	SALA DE MANUALIDADES	300	19	80

Fuente: UNE-EN 12464- 1:2021

3.3. Diseño en DIALUX del sistema de iluminación

El software DIALux es una herramienta que facilita el diseño de sistemas de iluminación eficientes, tomando como base los planos actualizados de las mediciones estructurales de cada aula del CDI Nuevo Amanecer, estos planos incluyen detalles de paredes, techos, pisos y ventanas, como su color, altura y dimensiones.

Con esta información, se comienza a crear el diseño en DIALux, utilizando los planos generados en AUTO-CAD, que ya incluyen las mediciones del bloque. A partir de ahí, se realiza el diseño de cada aula, replicando las características reales de los elementos con los

que cuenta el CDI. Por lo tanto, en DIALux, se configura el diseño de acuerdo con la tabla 5.

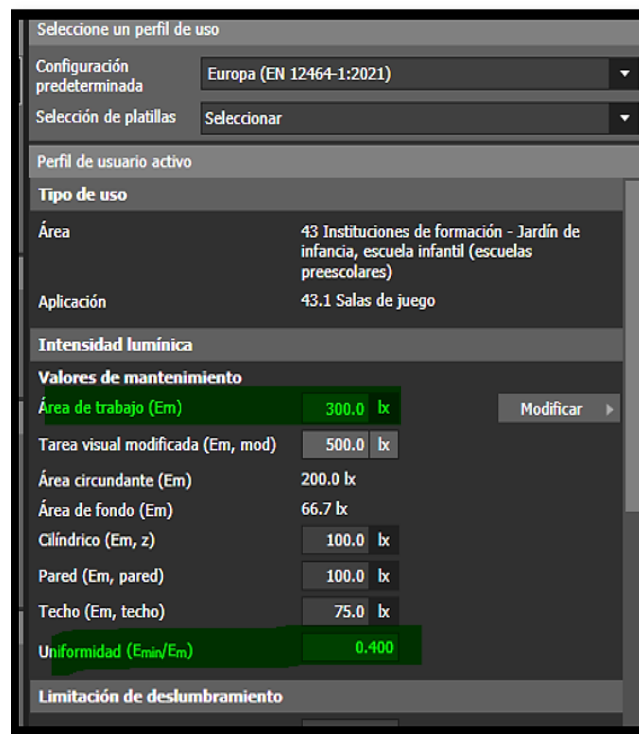
Tabla 5
Diseño en Dialux.

DISEÑO CDI NUEVO AMANECER				
				
PAREDES	TECHO	PUERTAS	VENTANAS	PISOS
Color: Verde claro Rosado	Color: Marrón	Color: Marrón	Color: Transparentes	Color: Marrón oscuro
Altura: 2.30 m	Altura: 2.30 m	Altura 1.90 m	Tamaño: 2m ancho x 2m largo	Material cerámico

Fuente: Propia del autor.

3.3.1. Selección del área de trabajo

Al terminar de realizar el diseño de la estructura y comenzar a diseñar el sistema de iluminación se debe seleccionar el área de trabajo para el cumplimiento de la normativa UNE 12464.1, donde se ubicará en el área 43 de Instituciones de formación (escuelas, preescolares, etc.), donde indica que el valor a cumplir en iluminación es de 300 luxes con una uniformidad de $U_0 > 0.40$ como indica en la figura 10.



Seleccione un perfil de uso

Configuración predeterminada: Europa (EN 12464-1:2021)

Selección de platillas: Seleccionar

Perfil de usuario activo

Tipo de uso

Área: 43 Instituciones de formación - Jardín de infancia, escuela infantil (escuelas preescolares)

Aplicación: 43.1 Salas de juego

Intensidad lumínica

Valores de mantenimiento

Área de trabajo (Em)	300.0 lx	Modificar
Tarea visual modificada (Em, mod)	500.0 lx	
Área circundante (Em)	200.0 lx	
Área de fondo (Em)	66.7 lx	
Cilíndrico (Em, z)	100.0 lx	
Pared (Em, pared)	100.0 lx	
Techo (Em, techo)	75.0 lx	
Uniformidad (E_{min}/E_m)	0.400	

Limitación de deslumbramiento

Figura 10: Selección área de trabajo 43

Fuente: DIALux diseño de iluminación

3.3.2. Selección de tipo de luminarias para el diseño de iluminación

Para escoger el tipo de luminaria a colocar, fue necesario obtener fichas técnicas de diferentes marcas y modelos de luminarias, costo accesible, estética del lugar, calidad, eficiencia energética, luminosidad adecuada para estas áreas, es por eso que se decide implementar lámparas Led de la marca reconocida en el país como lo es Silvania, que nos ofrece una lámpara tipo tubo de 120cm de largo, con una representación de flujo luminoso de 1800 lúmenes de 18 W de potencia, luz blanca de 6500 k, en cada punto de iluminación se colocara un base para 2 tubos led la cual tendrá 36 W con una cantidad de 3600 lúmenes, con estas características en Dialux se dará paso a la simulación y obtener los resultados requeridos, en la tabla 6 se puede observar características de la lámpara a utilizar.

Tabla 6
Ficha técnica lámpara led Silvania

CÓDIGO	POTENCIA	TENSIÓN DE OPERACIÓN	FLUJO LUMINOSO	FACTOR DE POTENCIA	EFICACIA	TEMPERATURA DE COLOR	IRC	ÁNGULO	VIDA ÚTIL
	(W)	(V)	(lm)		(Lm/W)	(k)		°	(h)
P24994	9	100-240	800	0.5	89	6500	80	180	20000
P24993	9	100-240	800	0.5	89	4000	80	180	20000
P26594	9	100-240	800	0.5	89	3000	80	180	20000
P27900	18	100-240	1600	0.5	89	6500	80	180	20000
P27899	18	100-240	1600	0.5	89	4000	80	180	20000
P26597	18	100-240	1600	0.5	89	3000	80	180	20000
P23533	18	100-240	1800	0.9	100	6500	80	180	30000

Fuente: sylvania.com.ec

3.3.3. Colocación y distribución de luminarias

Este paso es importante para el diseño de iluminación, ya que se debe colocar las luminarias de manera estratégica, donde su luminosidad enfoque el área de trabajo de forma uniforme y proporcional al área de trabajo para cumplir con los luxes requeridos en el área,

de tal manera que se colocó 6 puntos de iluminación, de manera vertical divididas en 3 puntos por cada lado como indica la figura 11.

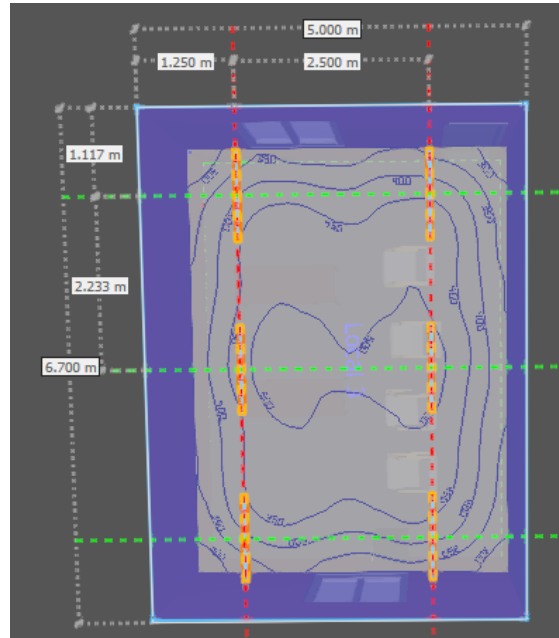


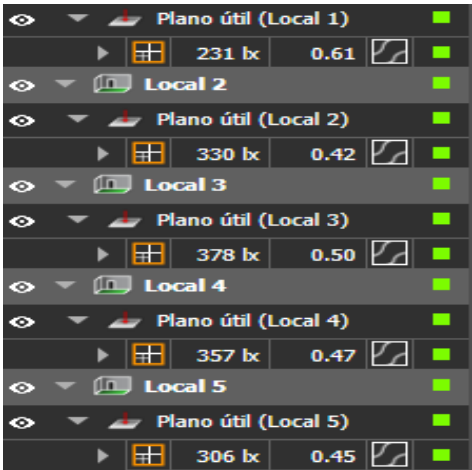
Figura 11: *Distribución de luminarias en el área de trabajo*

Fuente: DIALux diseño de iluminación

3.3.4. Simulación en software DIALux y obtención de resultados

Al realizar la simulación en DIALux considerando los pasos anteriores, la simulación calculada nos entregan los siguientes datos informativos, con lo que se puede determinar que la simulación cumple con los parámetros requeridos como indica **la tabla 10.**

Tabla 7
Resultados de la simulación

SIMULACIÓN DIALUX	
RESULTADOS	DESCRIPCIÓN
 	Tabla de valores que indica que el nivel de iluminación es el que requiere según la normativa UNE 12464.1 BODEGA: 231 LUXES AULA 1: 330 LUXES AULA 2: 378 LUXES AULA 3: 357 LUXES OFICINA: 306 LUXES Valores que indican que la uniformidad es mayor al 0.4 cumpliendo según la norma NTE INEN 2969-1 Primera Edición. BODEGA: U_o - 0.61 AULA 1: U_o - 0.42 AULA 2: U_o - 0.50 AULA 3: U_o - 0.47 OFICINAS: U_o - 0.45 En caso de bodegas la cantidad de luxes requeridos es de 200 luxes.

Fuente: DIALux diseño de iluminación

3.4. Cálculo para el calibre de conductor a utilizar en los circuitos de iluminación

Para encontrar el calibre de conductor que se utilizará para alimentar a los circuitos eléctricos como el de iluminación y el circuito de fuerza, se ha considerado para este caso seguir las fórmulas de cálculo sencillas como lo es la ley de Ohm y además se regirá a la normativa NEC que nos ayudara a conocer la sección del conducto y la corriente que soportaran estos circuitos, es por eso que se realizara la siguiente ecuación para demostrar la manera en la que se escogió el calibre del conductor adecuado.

3.4.1 Cálculo de conductor para circuito de iluminación.

Se toma por ejemplo el circuito de iluminación 1, el cual consta con 10 luminarias de 36 W de potencia cada una, a un voltaje de 120 V.

En primer lugar, se calcula la corriente utilizando la ecuación (4):

$$P= 360 \text{ W}$$

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

$$fp= 0.9$$

$$I = \frac{P}{V * fp} \quad (4)$$

$$= \frac{360w}{120v * 0.95} = 3.16 \text{ A}$$

Basándose en la normativa NEC a este resultado se le debe tener en cuenta el porcentaje de seguridad que consta del 125%, el cual nos da una corriente de 4.16 A.

Para la implementación utilizaremos la normativa NEC la cual nos indica que el conductor para circuitos de iluminación debe soportar 15 A, en este caso el que cumple con

estas características requeridas, es el conductor de calibre #14 con una sección de 2.08mm² flexible THW, que se utilizara para fase y neutro de este circuito, se ha tomado en cuenta la ficha técnica del fabricante ELECTROCABLES en la tabla 8.

Tabla 8
Ficha técnica del fabricante ELECTROCABLES.

CONDUCTOR			Espesor de Aislamiento (mm)	Diámetro Externo Aprox. (mm)	Peso total Aprox. (kg / km)	*Capacidad de Corriente (A)
CALIBRE (AWG o kcmil)	Sección Transversal (mm²)	No. Hilos				
FORMACIÓN UNILAY						
14	2,08	19	0,76	3,32	27,58	20

Fuente: Ficha THW (electrocable.com)

Para encontrar el calibre del conductor del circuito de fuerza, se acogerá a lo que indica la normativa NEC, el cual menciona que para cada punto de salida de tomacorriente se debe considerar una carga de 200W en el mismo que por cada circuito debe existir máximo 10 salidas de tomacorrientes.

3.4.2 Cálculo de conductor para circuito de fuerza.

Es por esto que se realizara el cálculo correspondiente al circuito 3 de fuerza el cual nos indica que tiene 10 salidas con una potencia total de 2000 W a un voltaje de 120 V.

En primer lugar, se calcula la corriente utilizando la ecuación (5):

$$P= 2000 \text{ W}$$

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

$$fp= 0.95$$

$$I = \frac{P}{V*fp} \quad (5)$$

$$= \frac{2000w}{120v * 0.95} = 17.54 A$$

De igual manera se debe considerar el porcentaje de seguridad del 125% dando como resultado una corriente de **23.13 A**. Por lo tanto, el conductor seleccionado para este circuito es un conductor de calibre #12 de sección de 3.31 mm² flexible THW, tanto para fase, neutro y tierra, así mismo se observa la ficha técnica del fabricante ELECTROCABLES en la tabla 9.

Tabla 9
Ficha técnica del fabricante ELECTROCABLES.

CONDUCTOR			Espesor de Aislamiento (mm)	Diámetro Externo Aprox (mm)	Peso total Aprox. (kg / km)	*Capacidad de Corriente (A)
CALIBRE (AWG o kcmil)	Sección Transversal (mm ²)	No. Hilos				
12	3,31	19	0,76	3,82	40,60	25

Fuente: Ficha THW (electrocable.com)

Para tomar en consideración todos los circuitos con el calibre de conductor correspondiente se elabora la siguiente tabla de cargas del Centro de Desarrollo Infantil de tal manera que estos se identifiquen con indica la tabla 10.

Tabla 10
Selección del calibre del conductor para los circuitos.

CUADRO DE CARGAS								
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CDI								
CIRCUITOS	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA TOTAL	FP	VOLTAJE	CORRIENTE NOMINAL	CORRIENTE (Amp)	CALIBRE DEL CONDUCTOR
	UND	(W)	(W)		(V)	(Amp)	(125% NEC)	AWG
C1-Círcuito de iluminación	10	36	360	0.9	120	3.33	4.17	#14
C2-Círcuito de iluminación	9	36	324	0.9	120	3.00	3.75	#14
C5-Círcuito de fuerza	10	200	2000	0.9	120	18.52	23.15	#12

Fuente: Propia del autor.

3.5. Elección de protecciones para los circuitos de fuerza e iluminación

Las protecciones que se ha escogido para los circuitos de iluminación y fuerza de nuestro centro de carga, se basan en los cálculos de intensidad realizados en los ítems anteriores ya que se conoce la capacidad de corriente que se utilizara, para escoger las protecciones también se ha basado en lo que indica la Normativa NEC en el ítem 5.1 donde indica que las protecciones serán escogidas acordes al calibre de conductor que se ocupara tal y como se indica en la tabla 11.

Tabla 11
Elección de protecciones según la NEC

TABLA No. 5 Capacidad de protección en función del calibre del conductor

Calibre del conductor AWG	14	12	10	8	6
Capacidad máxima del interruptor (Amperios)	15/16	20	30/32	40	50

Fuente: (NEC, 2018)

Tal y como indica la tabla se colocará una protección de 16 A, para el circuito de iluminación acorde al calibre de conductor #14, se ha escogido de la marca Schneider con su ficha técnica como indica la figura 12.

	
Interruptor enchufable QOvs 1P 16A 10kA Curva C 120VCA QO116VSC6	
Principal	
Aplicación del Dispositivo	Distribución Eléctrica Residencial y Comercial
Gama	Square D
Nombre del Producto	QOvs RCBO
Tipo de Producto o Componente	Interruptor automático en miniatura
Número de Polos	1P
número de polos protegidos	1
corriente nominal (In)	16 A
tipo de red	AC

Figura 12: FT protección 16 A Schneider

Fuente: Tomado de interruptor enchufable (se.com)

De igual manera se ha escogido colocar una protección de 20 A de la marca Schneider, siguiendo la normativa NEC para el circuito de fuerza, ya que el calibre del conductor a colocar en este circuito es #12, en la figura 13 se observa las características de esta protección.

	
Interruptor enchufable QOvs 1P 20A 10kA Curva C 120VCA QO120VSC6	
Principal	
Aplicación del Dispositivo	Distribución Eléctrica Residencial y Comercial
Gama	Square D
Nombre del Producto	QOvs RCBO
Tipo de Producto o Componente	Interruptor automático en miniatura
Número de Polos	1P
número de polos protegidos	1
corriente nominal (In)	20 A
tipo de red	AC
código de curva	C
poder de corte	6000 A Icn en 240 V AC 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1

Figura 13: FT protección 32 A Schneider

Fuente: Tomado de interruptor enchufable (se.com)

3.6. Selección del calibre del conductor para la acometida del tablero

Para la elección del calibre del conductor se ha tomado como referencia la cantidad total de carga que acogerá el tablero principal de distribución, es por eso que se ha realizado el siguiente cuadro de cargas para conocer la cantidad de corriente que abarcara, adicional se incorpora una reserva de potencia de 5000W, para futuras implementaciones de circuitos para uso del CDI si así lo requiere a futuro para garantizar la eficiencia de la instalación como indica la siguiente tabla 12.

Tabla 12
Selección de calibre del conductor para acometida.

CUADRO DE CARGAS									
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CDI									
CIRCUITOS	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA TOTAL	FP	VOLTAJE	CORRIENTE NOMINAL	CORRIENTE (Amp)	CALIBRE DEL CONDUCTOR	PROTECCIONES
	UND	(W)	(W)		(V)	(Amp)	(125% NEC)	AWG	(Amp)
C1-Círcuito de iluminación	10	36	360	0.9	120	3.33	4.17	#14	1P-15A
C2-Círcuito de iluminación	9	36	324	0.9	120	3.00	3.75	#14	1P-15A
C5-Círcuito de fuerza	10	200	2000	0.9	120	18.52	23.15	#12	1P-20A
Reserva			5000	0.9	120	46.30	57.87		
TOTAL			7684			71.15	88.93		

Fuente: Propia de autor.

Esta tabla indica que la capacidad de corriente es de **71.15**, donde tal y como indica la normativa NEC, dice que los conductores de alimentación (acometidas), se deben dimensionar para que soporte cargas no menores al 125 %, es por aquello que al valor total de corriente nominal se le ha multiplicado el valor del porcentaje recomendado por la normativa NEC, dándonos como resultado **88.93 A**, por lo tanto, se escogerá un conductor que soporte esta capacidad de corriente.

Al realizar la revisión de fichas técnicas del fabricante ELECTROCABLES, se toma como elección escoger el conductor de calibre #6 de aluminio de tipo ASC que soporta una

capacidad de corriente de 103 A, garantizando la seguridad de la instalación eléctrica, los datos de valoración se pueden observar en la tabla 13.

Tabla 13
FT ELETROCABLES conductores de aluminio.

CONDUCTORES DE ALUMINIO			ASC Ó AAC						
CÓDIGO	Calibre (AWG ó kcmil)	Sección transversal (mm²)	Construcción		Diámetro del conductor (mm)	Peso Total Aprox. (kg / km)	Carga de Rotura (kgf)	Resistencia a C.C. a 20°C (ohm/km)	Capacidad de Corriente (A) *
			No. Hilos	Diámetro de los hilos (mm)					
Peachbell	6	13,3	7	1,554	4,66	36,70	255	2,170	103

Fuente: Tomado de Ficha THW.

3.7. Puesta a tierra

La puesta a tierra es un proceso fundamental en los sistemas eléctricos, que consiste en establecer una conexión directa entre partes del sistema, como equipos eléctricos, estructuras metálicas o carcasas, y el suelo. Este enlace se realiza mediante un conductor, usualmente de cobre, o en algunos casos de otros materiales que posean alta conductividad eléctrica. El objetivo de esta conexión es proporcionar un camino seguro para la disipación de corrientes no deseadas o fallas eléctricas, evitando riesgos de electrocución o daños a los equipos. (Moreno, 2020)

3.7.1 Selección de la puesta a tierra:

La normativa de la (NEC) establece criterios específicos para la selección adecuada de los sistemas de puesta a tierra en instalaciones eléctricas. Estas regulaciones

están diseñadas para asegurar que los sistemas eléctricos funcionen de manera segura y eficiente.

3.7.2 Calibre del conductor de puesta a tierra

El calibre del conductor utilizado para la puesta a tierra es un aspecto clave en la seguridad del sistema eléctrico. Según las normativas, el tamaño mínimo del conductor debe ser determinado en función del valor de corriente de protección del circuito. Esto garantiza que el conductor sea capaz de manejar las corrientes de falla sin sobrecalentarse ni comprometer la seguridad del sistema eléctrico, El calibre del conductor en este caso acorde al consumo de corriente es de calibre 8 en caso de ser cobre 8.37 mm² como indica la tabla 14.

Tabla 14
Calibre conductor puesta a tierra según la NEC

Capacidad o ajuste del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc. Sin exceder de:	Tamaño nominal mm2 (AWG o kcmil)	
(A)	Conductor de cobre	Conductor de aluminio
15	2,08 (14)	---
20	3,31 (12)	---
30	5,26 (10)	---
40	5,26 (10)	---
60	5,26 (10)	---
100	8,37 (8)	13,3 (6)
200	13,3 (6)	21,2 (4)
300	21,2 (4)	33,6 (2)
400	33,6 (2)	42,4 (1)

Ref: Tabla 250.122 del NEC

Fuente: (NEC, 2018)

Calculo de puesta a tierra ecuación (6):

Datos

R= resistencia de puesta a tierra

Rs= resistencia del Suelo arcilloso 100Ω

h= profundidad de la puesta tierra 1,80 m

CALCULO

$$R = \frac{Rs}{2\pi(h)} \quad (6)$$

$$R = \frac{100\Omega}{2\pi(1,80)}$$

$$R = 8,84$$

Realizando los cálculos de puesta tierra del CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL NUEVO AMANERCER sabiendo los distintos datos como el tipo de suelo la altura etc. nos dio como resultado una resistencia del suelo de 8,84 basándonos en la tabla 14 el conductor a utilizarse seria # 6 THHN de cobre basándonos en la normativa de la NEC la que nos afirma que la resistencia del suelo no debe ser mayor a 25Ω . (NEC, 2018)

4.7. Adquisición de material eléctrico y presupuesto.

El presupuesto de adquisición de material eléctrico para el proyecto en el CDI fue de 1....\$ dólares americanos para implementarlo acorde a la necesidad y teniendo en cuenta la normativa NEC a cumplir.

En la tabla 18 se detalla cada material utilizado, cantidad, precio unitario y total de cada elemento utilizado.

Tabla 18
Presupuesto total de materiales

CANT	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	TOTAL
COOPERWELD			
1	VARILLA COOPERWELD 1.80X5/8 MTS ALTA CAMADA	\$ 17,36	\$ 17,36
1	CONECTOR VARILLA COOPERWELL	\$ 1,46	\$ 1,46
BREAKER			
2	BREAKER QO 1P 16 AMP	\$ 7,47	\$ 22,41
1	BREAKER QO 1P 20 AMP	\$ 7,47	\$ 22,41
1	BREAKER QO 2P 32 AMP	\$ 18,91	\$ 18,91
CABLES			
2	ROLLO CABLE FLEXIBLE THHN # 12 AWG	\$ 75,71	\$ 151,42
2	ROLLO CABLE FLEXIBLE THHN # 14 AWG	\$ 52,86	\$ 105,72
25	CABLE SUPERFLEX ACS # 6 AWG	\$ 2,80	\$ 311,00
CENTROS DE CARGA			
1	CENTRO DE CARGA 2F 4E 120-240 VAC	\$ 30,0	\$ 52,40
CINTAS			
1	CINTA AISLANTE DE 20 YDS 3M	\$ 1,05	\$ 1,05
VARIOS			
1	MISCELANEOS	\$ 25,00	\$ 25,00
LINEA VETO COOPER TICINO Y OTROS			
10	PLACA DOBLE P/INTEMPERIE	\$ 4,27	\$ 42,70
10	TOMA DOBLE COOPER DE 15 AMP	\$ 1,69	\$ 16,90
LAMPARAS & LETREROS & REFLECTORES			
20	TUBO LED DE 18 W 6500K SYLV	\$ 1,74	\$ 34,80
12	BASE DE TOOL INDUSTRIAL DE 2X18 W	\$ 8,36	\$ 100,32
VALOR EQUIPO NUEVO Y MATERIALES			\$ 923,86
MANO DE OBRA			\$ -
MOVILIZACION Y LOGISTICA			
INVERSION TOTAL			\$ 923,86
VALOR CON IVA			\$ 1.062,44

Nota: Fuente propia del autor.

Implementación

En el Centro de Desarrollo Infantil Nuevo Amanecer, ubicado en la ciudad Cayambe comunidad Buena Esperanza \vía Cangahua provincia de Pichincha, el sistema eléctrico de este centro enfrenta importantes problemas que afectan tanto la seguridad como la operatividad diaria de parvularios y niños. La relevancia de contar con una infraestructura eléctrica confiable y eficiente en los espacios no debe subestimarse, ya que no solo asegura condiciones de seguridad, sino que también favorece un entorno adecuado para el cuidado de los niños y niñas. El principal objetivo de este proyecto es realizar la repotenciación y el rediseño eléctrico del Centro infantil, con lo cual se busca mejorar de manera significativa la calidad y seguridad del suministro eléctrico, optimizando el diseño y la funcionalidad del sistema actual. Las mejoras implementadas no solo resolverán los problemas existentes relacionados con la infraestructura eléctrica, sino que también cumplirán con las normativas y estándares, asegurando un entorno seguro y eficiente a largo tiempo.

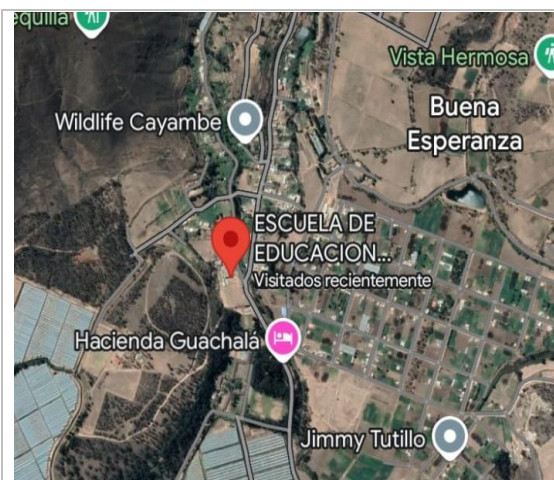


Figura 14: Ubicación centro de formación “Nuevo Amanecer”.

Fuente: Google Maps



Figura 15: Infraestructura centro de formación “Nuevo Amanecer”.

Fuente: Propia del autor.

instalaciones eléctricas dentro de la institución y haciendo un listado de materiales para realizar el rediseño e instalación de los circuitos.



Figura 16: *Tomacorrientes en mal estado.*

Fuente: Propia del autor.



Figura 17: *Centro de carga de la instalación.*

Fuente: Propia del autor.

Realización de listado de materiales y compra. Durante la inspección se observó las deficiencias en los sistemas eléctricos que van hacer re diseñados y dentro de esto se proforma los materiales y se hizo la compra de los materiales para instalación de circuito de fuerza circuito de iluminación y acometida para el tablero secundario, luminarias, centro de carga etc.



Figura 18: *Materiales y herramientas para la instalación.*

Fuente: Propia del autor.



Figura 19: *Diseño de tubo led 18 W de marca sylvania.*

Fuente: Propia del autor.

Cambio de iluminarias. En este punto se procedió a realiza el retiro de focos y revisión del cableado de los circuitos de las instalaciones de iluminación para la aplicación del nuevo diseño y nuevas luminarias en las diferentes aulas ya programadas.



Figura 20: *Instalación de tubos led en las aulas.*

Fuente: Propia del autor.



Figura 21: *Instalación de tubos led en el área de cuneros.*

Fuente: Propia del autor.

Instalación de circuito de fuerza. en este punto de igual manera procedemos realizar os trabajos pertinentes en el cual consta cambios en el sistema de circuito de fuerza, así como cambio de toma corrientes que están desechos posterior mente nos pidieron que adicionemos a los tomacorrientes una protección adicional ya que los niños insertan objetos o los dedos y sufren descargas eléctricas.

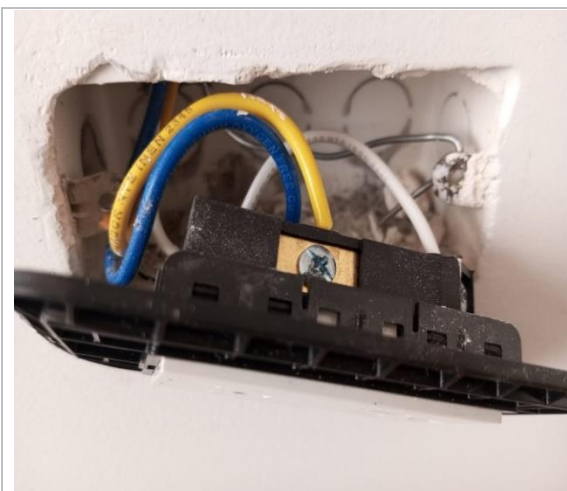


Figura 22: *Cableado e instalación de tomacorrientes.*

Fuente: Propia del autor.



Figura 23: *Instalación de protección en tomacorrientes.*

Fuente: Propia del autor.

Instalación de centro de carga y acometida. Procedemos a realizar la fijación del centro de carga de cuatro espacios y colocando los cables de cada circuito en los breacker según los circuitos diseñados, medimos el cable para la acometida desde el centro de carga instalado hacía en el centro de carga principal y lo fijamos de manera que no quede vulnerable y lo puedan manipular, conectamos dos fases y el neutro de manera que el centro de carga quede alimentado 220 v y se puedan distribuir las dos fases para balancear las cargas.



Figura 24: Nueva instalación de centro de carga.

Fuente: Propia del autor.



Figura 25: Instalación de acometida.

Fuente: Propia del autor.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA. después de todos los cálculos desarrollados de puesta a tierra se pudo realizar la instalación de la varilla cooperware de 1,80m con su respectivo conductor que es el cable numero # 6 THHN de cobre realizando un orificio debajo del centro de carga donde procedimos a introducir la varilla hasta llegar a tapar la mayoría pasamos a conectar el cable en el conector y conectando en el centro de carga.

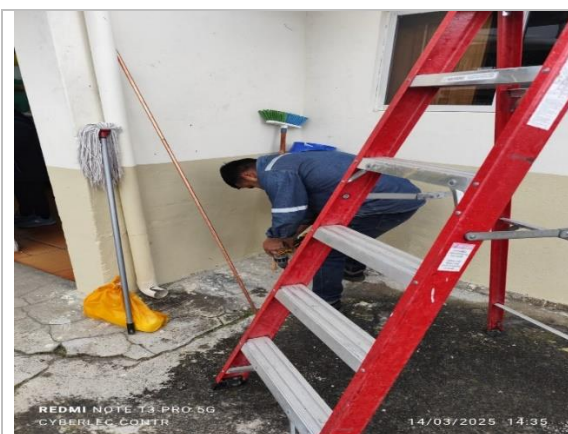


Figura 26: Instalación de varilla Cooperware.

Fuente: Propia del autor.



Figura 27: Instalación de puesta a tierra.

Fuente: Propia del autor.

Como resultado se ha comprobado la efectividad en las instalaciones eléctricas un cambio total en comparación a la instalación principal la cual constaba con focos led de 50w, los toma corrientes dañados con una acometida sin normas echa empíricamente con un centro de carga de un punto con un breacker de 16 amp, en el cual estaba conectado los dos circuitos y con el temor que casi siempre exista un corto circuito por otra parte de que los niños metan los dedos en los toma corrientes, otro factor muy importante viene hacer que el CDI tiene ya un centro de carga muy independiente en donde puedan controlar los circuitos y estar bien protegidos cualquier eventos que suceda puedan identificar rápidamente el problema eléctrico y solucionarlo.



Figura 28: Instalación de luminarias del CDI.

Fuente: Propia del autor.



Figura 29: Instalación de luminarias en aulas.

Fuente: Propia del autor.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Diseño del plano en AUTOCAD actual

En AutoCAD se realiza el diseño del sistema o plano eléctrico de la manera en la que se implementaran cada uno de los circuitos de iluminación y fuerza respectivamente, así mismo se detalla la ubicación de cada elemento, canalización de conductores, luminarias, interruptores, cajas de distribución, tomacorrientes, a través de la simbología utilizada para la realización de este plano, tal y como indica la figura 30.

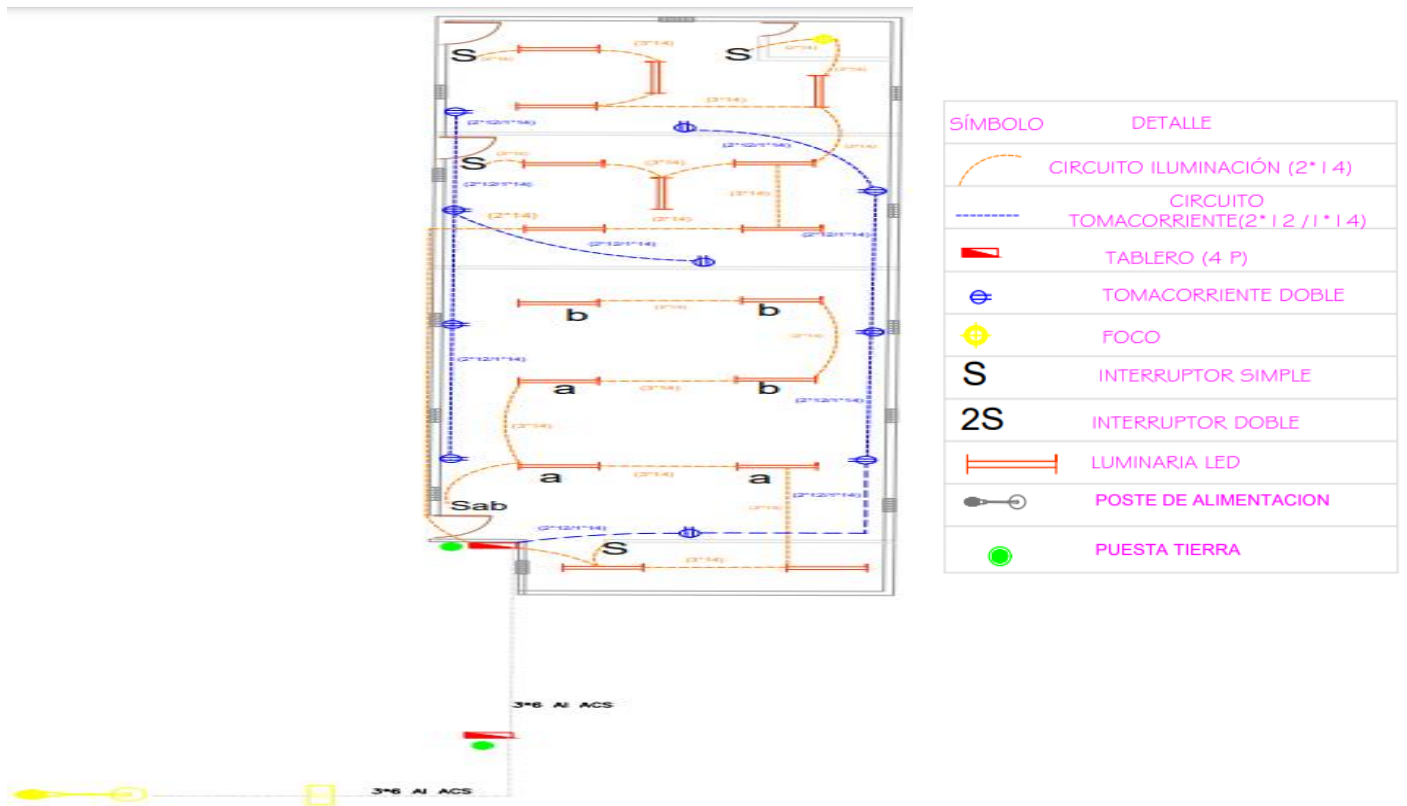


Figura 30: Plano eléctrico

Fuente: Propia de autor

4.2. Implementación de circuitos mediante el cuadro de cargas del CDI.

Se desarrolla un cuadro de cargas donde intervienen cada uno de los circuitos que serán instalados, detallando cada elemento con el que contarán estos circuitos, así como la potencia que se instalara, cálculos de corriente que ocupara dichos elementos, voltaje, distancia, protecciones, y calibres de los conductores que ocuparan los circuitos que saldrán de un tablero de distribución principal, para el funcionamiento del sistema eléctrico del CDI, tal y como indica la tabla 14.

Tabla 14
Cuadro de cargas Tablero

CUADRO DE CARGAS											
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CDI											
CIRCUITOS	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA TOTAL	FP	VOLTAJE	CORRIENTE NOMINAL	CORRIENTE (Amp)	CALIBRE DEL CONDUCTOR	PROTECCIONES	LONGITUD	CAIDA DE VOLTAJE
	UND	(W)	(W)		(V)	(Amp)	(125% NEC)	AWG	(Amp)	m	AV
C1-Circuito de iluminación	10	36	360	0.9	120	3.33	4.17	#14	1P-15A	13	0.12
C2-Circuito de iluminación	9	36	324	0.9	120	3.00	3.75	#14	1P-15A	15	0.14
C5-Circuito de fuerza	10	200	2000	0.9	120	18.52	23.15	#12	1P-20A	21	0.19
Reserva			5000	0.9	120	46.30	57.87				
TOTAL			7684			71.15	88.93				

modificación del sistema eléctrico incrementando la carga o circuitos eléctricos, se ha diseñado que el sistema eléctrico sea altamente confiable y eficiente para este tipo de cambios asegurando la calidad y la seguridad de que este sistema eléctrico está diseñado de manera correcta.

4.3. Implementación de puesta a tierra.

Acorde a la normativa NEC, se implementa la puesta a tierra a través de una barrilla de cobre y conductor de calibre 8 para la implementación de la puesta a tierra, así mismo se realiza las mediciones de ohmeage como indican las figuras.



Figura 31: *Instalación de Puesta a tierra*

Fuente: Propia de autor

4.4. Resultados y mediciones actuales con luxómetro

Al término de la implementación de los nuevos circuitos de iluminación y lámparas dobles de 36 W acorde a lo diseñado en Dialux, para el CDI, se realiza las nuevas mediciones con el luxómetro tomando como referencia varios puntos de los lugares estratégicos del centro en las diferentes aulas, observando que cumple con la normativa de 300 luxes en este tipo de aulas como se indica en la tabla 15.

Tabla 15

Mediciones con Luxómetro iluminación actual

MEDIDAS DEL LUXOMETRO			
Área	Antes (lx)	Después (lx)	Imagen
AULA 1	117	334	

AULA 2	81	381	
AULA 3	114	352	

Fuente: Propia de autor

4.5. Resultados y mediciones actuales del voltaje.

Al término de la implementación se procede a tomar la medida del voltaje de alimentación en la caja de distribución, y así mismo los voltajes de salida en los tomacorrientes del CDI como indica la tabla 16.

Tabla 16
Mediciones de voltaje

MEDIDAS DE VOLTAJE		
Área	Voltaje	Imagen
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	255V	
AULA 1,2,3	126	

Fuente: Propia de autor

4.6. Resultados y mediciones actuales de corriente.

Para obtener los resultados de la corriente fue necesario poner en funcionamiento todos los dispositivos instalados y conocer el consumo de corriente de cada uno de los circuitos y consumo de corriente total con la ayuda de una pinza a perimétrica, obteniendo los resultados que indica la tabla 17.

Tabla 17

Mediciones de corriente

MEDIDAS DE VOLTAJE		
Área	Amperaje	Imagen
(A) TOTAL	8,8	
C1- Amperaje	1,8	
C2- Amperaje	4,2	
C3- Amperaje	5,4	

Fuente: Propia de autor

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Dentro de la implementación realizada se ha logrado obtener varios objetivos como la excelente funcionabilidad del sistema de iluminación acorde a las normas establecidas y al rediseño logrando así una gran cobertura de iluminación en cada aula intervenida.

La calidad de energía eléctrica en la que se encontró el CDI estaba en un mal estado ya que cuando había diferentes factores climáticos como es la lluvia y el calor los sistemas de iluminación se veían afectados se pudo intervenir con un gran logro como es controlar los circuitos con un centro de carga y una buena calidad de energía.

En una observación dentro de los circuitos de fuerza se pudo constatar que en los toma corrientes existía un problema grave ya que los infantes introducían cualquier objeto en los orificios o en ocasiones sus dedos esto provoca en varias ocasiones descargas eléctricas directas hacia los niño o en ocasiones cortocircuitos interrumpiendo el funcionamiento de los sistemas eléctrico por lo cual se a colocado en los toma corriente más vulnerables protecciones herméticas y así eliminando cualquier riesgo.

El centro de carga principal teníamos un gran problema no existía un balance de carga los circuitos conectados estaban sobrecalentados, así como los terminales de la acometida

principal oxidados se tuvo que intervenir y dejar solucionando para que no exista problemas a futuro ya que desde ese punto teníamos que conectar nuestra acometida.

En el sector donde se encuentra ubicado el CDI tiene un clima muy frio por lo cual en ocasiones realizaban el uso de calefactores, pero por el calibre del cable de la acometida existía un sobrecargo de energía ocasionado así un apagón ya que los bracker no estaban dimensionados según las normas dimos solución y se pudo constatar que ya se podían conectar dos o más calefactores en los circuitos re instalados.

RECOMENDACIONES

En la acometida principal se recomienda instalar el voltaje de 220v 110v hasta el centro de carga ya que en ocasiones no existe un balance de cargas como factor negativo dentro de los sistemas eléctricos comienza a dañarse las lámparas y a sobrecalentarse los conductores y terminales del sistema eléctrico.

Promover más proyectos en zonas alejadas de la ciudad ya que en el campo especialmente en las unidades educativas no existe buenas instalaciones del circuito eléctrico de iluminación y de fuerza este es un error que se ha palpado ya que en ocasiones se corta el suministro eléctrico por malas instalaciones eléctricas y dificultando el estudio.

Mejorar el confort dentro del centro de desarrollo infantil como son la instalación de sensores de movimiento más iluminación por fuera de las aulas ya que en ocasiones las educadoras tienen capacitaciones en la sección nocturna y el centro queda totalmente oscuro.

BIBLIOGRAFIA

- ACA. (12 de 06 de 2024). *Sistemas de iluminación*. Obtenido de <https://www.cienciasambientales.org.es/index.php/conoce-la-energia-de-tu-vivienda/sistemas-de-suministro-energetico/sistemas-de-iluminacion>
- BBVA. (05 de 03 de 2024). *BBVA*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-eficiencia-energetica-y-como-se-calcula/>
- FERNANDEZ, J. G. (2020). *Calculo de instalaciones de alumbrado*. 2.
- MEXICO, S. (01 de 01 de 2020). *TU CASA NUEVA* . Obtenido de <https://tucasanueva.com.mx/vivienda/los-tipos-de-luz-artificial/>
- Moreno, G. (2020). Modelación de puestas a tierra para simulación de sobretensiones transitorias en transmisión de energía eléctrica. *Facultad de Ingenieria*, 106-107.
- NEC. (01 de 02 de 2018). *Habitat y vivienda*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/1.-NEC-SB-Instalaciones-Electricas.pdf>
- PATTINI, A. (01 de 05 de 2023). *EDUTECNE*. Obtenido de <https://www.edutecne.utn.edu.ar/eli-iluminacion/cap11.pdf>
- RAYZEEK. (26 de 12 de 2023). *RAYZEEK*. Obtenido de https://www.rayzeek.com/es/glossary/que-es-la-calidad-de-la-luz?srsId=AfmBOopqBW48lD8NO3boQJGrcNZRuEAUmW9-zCqcCM_OM_BgubhAHu9m
- GARCÍA, M.C., & DI DIO, V. (2012). "A comprehensive review of photovoltaic systems." *Energy Conversion and Management*, 56, 8-19. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/journal/energy-conversion-and-management>
- KRANNICH. (2024). "Protecciones eléctricas en instalaciones fotovoltaicas de ámbito residencial e instalaciones aisladas". Obtenido de <https://krannich-solar.com/es/blog/protecciones-electricas-en-instalaciones-fotovoltaicas-de-ambito-residencial-einstalaciones-aisladas/>
- Enriquez- Enriquez, C. A., Cordero- Guzman, D. M., & Ramon- Poma, G. M. (2024). Sistemas de medición remota de energía eléctrica en la agencia Nabón CENTROSUR: factibilidad y beneficios analizados. *Pacha. Revista de Estudios*

Contemporáneos Del Sur Global, 5(15), e240278. Obtenido de
<https://doi.org/10.46652/pacha.v5i15.278>