

Pregrado

Carrera: Tecnología Superior en Electricidad.

Asignatura (UIC): Trabajo de titulación

previo a la obtención del Título en:

Tecnólogo Superior en Electricidad.

Tema: Diseño e implementación de una extensión de red de bajo voltaje para un sistema de iluminación de una cancha deportiva en la comunidad de Rambuche del Cantón Jama.

Autor/s: CARLOS ALFREDO VERA CEDEÑO

HENRY STALIN MAÑAY QUINATO A

JAIME MODESTO HERRERA RÍOS

Tutor Técnico: Ing. Mullo Quevedo Álvaro.

Sangolquí, 4 de septiembre de 2024

Autor:



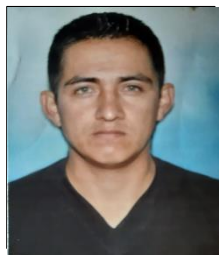
Vera Cedeño Carlos Alfredo

Título a obtener: Tecnología superior en electricidad.

Matriz: Sangolquí -Ecuador.

Correo electrónico: carlosalfredo.vera@ister.edu.ec

Autor:



Jaime Modesto Herrera Ríos

Título a obtener: Tecnología superior en electricidad.

Matriz: Sangolquí -Ecuador.

Correo electrónico: jaime.herrera@ister.edu.ec

Autor:



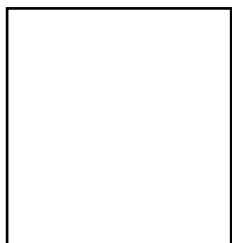
Henry Stalin Mañay Quinatoa

Título a obtener: Tecnología superior en electricidad.

Matriz: Sangolquí -Ecuador.

Correo electrónico: henry.manay@ister.edu.ec

Dirigido por:



Mullo Quevedo Álvaro Santiago.

Título:

Matriz: Sangolquí -Ecuador.

Correo electrónico: alvaro.mullo@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 libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

©2024 Tecnológico Universitario

RUMIÑAHUI-SANGOLQUÍ-

ECUADOR

CARLOS ALFREDO VERA

HENRY STALIN MAÑAY

JAIME MODESTO HERRERA

Diseño e implementación de una extensión de red de bajo voltaje para un sistema de iluminación de una cancha deportiva en la comunidad de Rambuche del Cantón Jama.



CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.2

Sangolquí, 16 de octubre del 2024

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, **Jaime Modesto Herrera Ríos** declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado Diseño e implementación de una extensión de red de bajo voltaje para un sistema de iluminación de una cancha deportiva en la comunidad de Rambuche del Cantón Jama, 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,

Jaime Modesto Herrera Ríos
C.I.: 210031144-4

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628

f t i d www.ister.edu.ec / info@ister.edu.ec



CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.2

Sangolquí, 27 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

Por medio de la presente, yo, Henry Stalin Mañay Quinatoa declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado Diseño e implementación de una extensión de red de bajo voltaje para un sistema de iluminación de una cancha deportiva en la comunidad de Rambuche del Cantón Jama, 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,

Henry Stalin Mañay Quinatoa
C.I.: 050411971-0

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

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.2

Sangolquí, 17 de octubre del 2024

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, Carlos Alfredo Vera Cedeño declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado Diseño e implementación de una extensión de red de bajo voltaje para un sistema de iluminación de una cancha deportiva en la comunidad de Rambuche del Cantón Jama, 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,


Carlos Alfredo Vera Cedeño
C.I.: 120777100-5

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628

f i t w www.ister.edu.ec / info@ister.edu.ec

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

CT-ANX-2024-ISTER-1

CARRERA:

TECNOLOGÍA UNIVERSITARIA EN ELECTRICIDAD

AUTOR /ES:

CARLOS ALFREDO VERA CEDEÑO

HENRY STALIN MAÑAY QUINATO A

JAIME MODESTO HERRERA RIOS

TUTOR:

ING. ALVARO SANTIAGO MULLO QUEVEDO.

CONTACTO ESTUDIANTE:

098 852 1123

099 274 6825

098 744 2065

CORREO ELECTRÓNICO:

carlosalfredo.vera@ister.edu.ec

jaime.herrera@ister.edu.ec

henry.manay@ister.edu.ec

TEMA:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA EXTENSIÓN DE RED DE BAJO VOLTAJE PARA UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE UNA CANCHA DEPORTIVA EN LA COMUNIDAD DE RAMBUCHE DEL CANTÓN JAMA.

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

RESUMEN EN ESPAÑOL:

El proyecto de " Diseño e implementación de una extensión de red de bajo voltaje para un sistema de iluminación de una cancha deportiva en la comunidad de Rambuche del Cantón Jama" ha logrado transformar tanto la funcionalidad como la estética de estos espacios fundamentales. Gracias a una planificación cuidadosa y una implementación precisa, la calidad de la luz se ha mejorado significativamente, garantizando una distribución uniforme y eficiente de la luz en la cancha. El uso de luminarias como de sodio y led no sólo reduce el consumo de energía, sino que también ayuda a crear una atmósfera más segura y acogedora para los habitantes de la comunidad. Los resultados de las pruebas muestran un impacto positivo en la experiencia de los usuarios tanto en eventos deportivos como de entretenimiento, destacando una participación más activa en la comunidad local. El proyecto creó un modelo exitoso de optimización de la iluminación y desarrollo sostenible, que no solo mejoró la calidad de vida local, sino que también enfatizó la importancia de la iluminación en la creación de espacios multifuncionales y confortables.

PALABRAS CLAVE:

Iluminación, Luz, Voltaje, Energía

ABSTRACT:

The project "Design and implementation of a low voltage network extension for a lighting system for a sports field in the Rambuche community of Canton Jama" has managed to transform both the functionality and aesthetics of these fundamental spaces. Thanks to careful planning and precise implementation, light quality has been significantly improved, ensuring uniform and efficient light distribution on the court. The use of lighting such as sodium and LED not only reduces energy consumption, but also helps create a safer and more welcoming atmosphere for the inhabitants of the community. Test results show a positive impact on user experience at both sporting and entertainment events, highlighting more active participation in the local community. The project created a successful model of lighting optimization and sustainable development, which not only improved the local quality of life, but also emphasized the importance of lighting in creating multifunctional and comfortable spaces.

KEYWORDS:

Illumination, Light, Voltage, Energy



SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-2
Sangolquí, 16 de Octubre del 2024

Sres.-
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital "DsPace" del estudiante: JAIME MODESTO HERRERA RIOS, con C.I.: 21003144-4, alumno de la Carrera TECNOLOGÍA UNIVERSITARIA EN ELECTRICIDAD.

Atentamente,

Firma del Estudiante
C.I.: 210031144-4

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software "TURNITING" y cuenta con un porcentaje de 11%; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

Fecha del Informe ____/____/____

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-2024-ISTER-2
Sangolquí, 27 de marzo del 2025

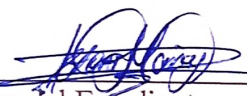
Sres.-

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

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en repositorio digital "DsPace" del estudiante: Henry Stalin Mañay Quinatoa, con C.I.: 0504119710, alumno de la Carrera TECNOLOGÍA UNIVERSITARIA EN ELECTRICIDAD.

Atentamente,


Firma del Estudiante
C.I.: 0504119710

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software "TURNITING" y cuenta con un porcentaje de 11%; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

Fecha del Informe ____/____/____

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-2024-ISTER-2

Sangolquí, 17 de Octubre del 2024

Sres.-

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital "DsPace" del estudiante: CARLOS ALFREDO VERA CEDEÑO, con C.I.: 120777100-5, alumno de la Carrera TECNOLOGÍA UNIVERSITARIA EN ELECTRICIDAD.

Atentamente,



Firma del Estudiante

C.I.: 120777100-5

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software "TURNITING" y cuenta con un porcentaje de 11%; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN

Fecha del Informe ____/____/____

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 a Dios, fuente de inspiración y fortaleza, cuya guía me ha permitido culminar este proyecto con éxito.

A mi familia, cuyo amor incondicional ha sido mi fuerza en los momentos más difíciles.

A mi hermano mayor, que han celebrado conmigo cada triunfo y me han levantado en las caídas. Y a mis profesores cuya guía y conocimientos han sido fundamentales para la realización de este trabajo.

Y finalmente, dedico este esfuerzo a la comunidad Rambuche, que gracias a su apoyo se realizó con éxito el proyecto y con la esperanza de que las mejoras realizadas contribuyan a un espacio más seguro y acogedor para todos los que buscan en este lugar un refugio de fe y espiritualidad.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a todos quienes fuimos parte de este proyecto, que gracias a ellos se pudo culminar con éxito y todos satisfecho con los resultados.

Mi gratitud se extiende también a los ingenieros principalmente a la Ing. Mullo Álvaro por todo su apoyo, a los técnicos y demás profesionales involucrados, cuyo conocimiento, dedicación y esfuerzo fueron fundamentales para llevar a cabo este diseño de iluminación en la comunidad Rambuche del cantón Jama.

Finalmente, quiero agradecer a las autoridades y organismos que brindaron su respaldo y recursos, permitiendo que este proyecto se ejecutara bajo los más altos estándares de calidad y seguridad. Gracias a todos por su compromiso en mejorar las condiciones de este espacio tan importante para la comunidad.



Tecnológico UNIVERSITARIO
“RUMIÑAHUI”

CARRERA:
ELECTRICIDAD

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
TECNOLÓGO SUPERIOR EN ELECTRICIDAD**

TEMA:
Diseño e implementación de una extensión de red de bajo voltaje para un sistema de iluminación de una cancha deportiva en la comunidad de Rambuche del Cantón Jama.

AUTOR:
Carlos Alfredo Vera Cedeño
Henry Stalin Mañay Quinatoa
Jaime Modesto Herrera Ríos

DIRECTORES:
Ing. Álvaro Mullo Q.

Sangolquí, 19, agosto 2024

Índice

RESUMEN.....	8
ABSTRACT	8
CAPITULO I.....	9
1 INTRODUCCIÓN	9
1.1 Planteamiento del Problema.....	10
1.2 Justificación.....	10
1.3 Alcance.....	10
1.4 . Objetivos General y Específicos	11
1.4.1 Objetivo General:	11
1.4.2 Objetivos Específicos:.....	11
CAPITULO II	12
2 MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. Antecedentes.	12
2.2. Redes de distribución eléctrica.....	13
2.3. Luz eléctrica.	13
2.4. Tipos de luminarias	14
2.5. Tipos de fuente de luz	15
2.6. DiaLux evo.....	16
1.4.3 2.6.1. Atributos del programa DiaLux.	17
2.7. Beneficio de la iluminación artificial.	18
2.7.1. Luminotecnia.....	18
2.7.2. Termorradiación.	18
2.7.3. Luminiscencia.	18
2.7.4. Radiación eléctrica.	19

2.8. Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa.....	19
2.9. Intensidad luminosa.	19
2.9.1. Cantidad de luz emitida.....	20
2.9.2. La Iluminancia (lux).....	20
2.10. Luxómetro.....	21
2.11. Relación entre el Lumen, la Candela y el Lux.	21
2.12. Temperatura de colores.	22
2.13. Niveles de iluminación según la norma une-en 12193:2009.	23
2.14. Luminarias de descargas.	24
2.14.1. Lámparas con vapor de sodio con alta presión y baja presión.	24
2.14.2. Lámparas con vapor de mercurio a alta presión.....	25
2.14.3. Lámpara de luz de mezcla.....	25
2.14.4. Lámpara de halogenuros metálicos.	26
2.15. Calibre del conductor.	27
2.15.1. Cable para la instalación de las lámparas led.....	27
2.15.2. Cable para la instalación de la acometida.	28
2.16. El Contactor.	28
2.17. Breaker de protección.	29
CAPITULO III.....	31
3 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.....	31
3.1. Análisis del estado actual de la cancha.	31
3.1.1. Diseño de los reflectores en la cancha con DiaLux.	32
3.1.2. Plano del diseño en DiaLux.	32
3.1.3. Diseño del sistema de iluminación con su normativa establecida.	33
3.1.4. Planos del diseño de la cancha en AutoCAD.....	33

3.1.5. Plano eléctrico de la cancha en AutoCAD.....	34
3.1.6. Tipos de iluminarias que se van a utilizar.....	35
3.1.8. Cálculo del calibre de conductores.	36
3.1.9. Selección de protección.....	37
3.1.10. Diagrama unifilar para el funcionamiento de encendido y pagado de los 4 reflectores.....	38
3.1.11. Diseño del tablero eléctrico.....	39
3.1.12. Cuadrantes para las mediciones de luxes en la cancha del sector Rambuche.	40
3.2. Implementaciones de la cancha en la comunidad Rambuche.	40
3.2.1. Diseño de la caja protección o tablero eléctrico.....	41
3.2.2. Conexión del interior de la caja de protección.....	41
3.2.3. Implementación de los reflectores de sodio y un reflector led.....	42
3.2.2 Implementación de los cables en la estructura.	43
3.2.3. Instalación eléctrica de los reflectores.	43
3.2.4. Posición de la caja de protección para su funcionamiento.....	44
3.2.5. Conexión de las lámparas y de la fuente de alimentación a la caja de protección.	44
3.2.6. Lista de materiales para el diseño e implementación de la cancha en la comunidad Rambuche.....	45
CAPITULO IV.....	46
4. PRUEBAS, RESULTADO Y DISCUSIÓN	46
4.1. Resultado del Rediseño del sistema de Iluminación propuesto.	46
4.2. Pruebas de carga del diseño del sistema Iluminación.	46
4.3. Prueba de luxes de la implementación del sistema de iluminación	47
4.4. Funcionamiento del tablero eléctrico.	48

4.5. Resultado final de la implementación del sistema de iluminación en la cancha de la comunidad Rambuche.....	49
4.6 alcance del proyecto con la iluminación de los baños en la cancha de la comunidad Rambuche.....	49
CAPITULO V	50
4. Conclusiones.	50
5. Recomendaciones.....	50
6. Bibliografía	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Espectro de radiación electromagnética.	13
Figura 2. Tipos de Luminarias.	15
Figura 3. Eficiencia lumínica de fuente de luz.....	16
Figura 4. DiaLux.	17
Figura 5. Intensidad luminosa.	20
Figura 6. Luz.	21
Figura 7. Valores de luz.	21
Figura 8. Relación Lm, Cd y Lx.	22
Figura 9. Temperatura de colores.....	23
Figura 10. Partes de la luminaria de sodio alta presión de vapor.....	24
Figura 11. Lampara de mercurio de alta presión.....	25
Figura 12. Lampara de luz de mezcla.	26
Figura 13. Lampara con halogenuros metálicos.	26
Figura 14 Conductor AWG.....	28

Figura 15 Conductor de acometida ASCR.....	28
Figura 16 El Contactor	29
Figura 17 Breaker de Protección.....	30
Figura 18. Estado actual de la cancha en la comunidad Rambuche.....	31
Figura 19. Conductores colgados en el poste.....	31
Figura 20. Diseño de los reflectores en DiaLux.....	32
Figura 21. Plano del diseño en DiaLux.....	32
Figura 22. Diseño del sistema de Iluminación con su normativa.	33
Figura 23. Plano Superior del Diseño de la Cancha en AutoCAD	34
Figura 24. Plano Frontal del diseño de la cancha en AutoCAD	34
Figura 25. Plano eléctrico de la cancha.....	35
Figura 26 Reflector campana 18 pulgadas vapor de sodio 400W.....	35
Figura 27 Reflector tipo led 300 W.....	36
Figura 28 Diagrama Unifilar Eléctrico	39
Figura 29 Diseño del tablero Eléctrico.....	40
Figura 30 Cuadrantes para las mediciones de luxes.....	40
Figura 31 Diseño del Tablero Eléctrico	41
Figura 32 Instalaciones Eléctricas del Interior de la caja de control.....	42
Figura 33 Colocación de los reflectores.....	42
Figura 34 Montaje del conductor concéntrico	43
Figura 35 Instalación eléctrica de los reflectores.....	43
Figura 36 Posición del tablero Eléctrico.	44
Figura 37 Conexión a la caja de protección.	44
Figura 38 Resultado del Sistema de Iluminación.....	46
Figura 39 Prueba de las cargas en cada circuito del sistema de iluminación.....	47
Figura 40 Funcionamiento del tablero eléctrico.....	48
Figura 41 Resultado de la implementación del sistema de iluminación.	49

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Unidades radiométricas y fotométricas.....	14
Tabla 2. Tipos de fuente de Luz.....	15

Tabla 3 Nivel de Iluminación requerido	24
Tabla 4 Tamaño de conductores	27
Tabla 5 Selección del conductor	37
Tabla 6 Selección del interruptor termomagnético	38
Tabla 7 Lista de materiales	45
Tabla 8 Resultados obtenidos de Lúmenes	47

RESUMEN

El proyecto de " Diseño e implementación de una extensión de red de bajo voltaje para un sistema de iluminación de una cancha deportiva en la comunidad de Rambuche del Cantón Jama" ha logrado transformar tanto la funcionalidad como la estética de estos espacios fundamentales. Gracias a una planificación cuidadosa y una implementación precisa, la calidad de la luz se ha mejorado significativamente, garantizando una distribución uniforme y eficiente de la luz en la cancha. El uso de luminarias como de sodio y led no sólo reduce el consumo de energía, sino que también ayuda a crear una atmósfera más segura y acogedora para los habitantes de la comunidad. Los resultados de las pruebas muestran un impacto positivo en la experiencia de los usuarios tanto en eventos deportivos como de entretenimiento, destacando una participación más activa en la comunidad local. El proyecto creó un modelo exitoso de optimización de la iluminación y desarrollo sostenible, que no solo mejoró la calidad de vida local, sino que también enfatizó la importancia de la iluminación en la creación de espacios multifuncionales y confortables.

ABSTRACT

The project "Design and implementation of a low voltage network extension for a lighting system for a sports field in the Rambuche community of Canton Jama" has managed to transform both the functionality and aesthetics of these fundamental spaces. Thanks to careful planning and precise implementation, light quality has been significantly improved, ensuring uniform and efficient light distribution on the court. The use of lighting such as sodium and LED not only reduces energy consumption, but also helps create a safer and more welcoming atmosphere for the inhabitants of the community. Test results show a positive impact on user experience at both sporting and entertainment events, highlighting more active participation in the local community. The project created a successful model of lighting optimization and sustainable development, which not only improved the local quality of life, but also emphasized the importance of lighting in creating multifunctional and comfortable spaces.

CAPITULO I

1 INTRODUCCIÓN

La iluminación se ha convertido en sinónimo de civilización. A lo largo de los años han surgido diversas formas de iluminación artificial, como el fuego, que los humanos primitivos utilizaban para sustituir la luz solar. Hasta la fecha se han desarrollado diversos sistemas de iluminación que pueden cambiar del día a la noche. por ejemplo, practicar deportes en estadios y gimnasios. (Campo, 2023).

Además, el consumo de electricidad ha aumentado significativamente en los últimos años, lo que ha provocado el desarrollo de nuevos sistemas de iluminación más eficientes y rentables. Cabe señalar que la iluminación juega un papel primordial en las actividades diarias del ser humano, por lo que es necesario desarrollar e introducir nuevas fuentes de energía lumínica, como lámparas ahorradoras de energía, con mejor vida útil y temperatura de color.

La iluminación ideal es necesaria para practicar deportes y actividades físicas, ya que se requiere de una iluminación adecuada para realizar estas actividades de noche o en condiciones de poca luz.

Además, los estudios científicos demuestran que la actividad física requiere una luz intensa, buena visibilidad y la ausencia de distracciones y conceptos erróneos para poder realizarse de forma segura y sencilla. Para las instalaciones deportivas, la iluminación debe ser suficientemente uniforme y el consumo de equipamiento debe ser eficiente y crear un diseño que permita a espectadores y deportistas crear dramatismo, emociones y un mejor confort visual antes del inicio de un evento deportivo. (Salud, 2022).

Para realizar un proyecto de iluminación adecuado para campos deportivos, se debe implementar utilizando ciertos requisitos técnicos que determinan los resultados de iluminación en la cancha deportiva.

1.1 Planteamiento del Problema

En la comunidad Rambuche, ubicada en el cantón Jama, provincia de Manabí, existe una cancha en donde los habitantes de la zona pueden practicar deportes como fútbol, pero lamentablemente no existe un sistema de iluminación, por lo que se ven limitados a hacer uso de este espacio deportivo únicamente en el día, sin embargo, se puede solventar esta limitación ya que se cuenta con los conocimientos técnicos adecuados y con los materiales necesarios para realizar la implementación de la iluminación de este escenario deportivo.

1.2 Justificación

La instalación de un sistema de iluminación en la comunidad Rambuche ayudará a los residentes de la comunidad local a utilizar el campo deportivo por más tiempo, es decir, podrán practicar deportes e incluso realizar reuniones vecinales por las noches. Además, la iluminación ayudará a que la cancha se convierta en un lugar seguro, además, se debe tener en cuenta que el deporte promueve un estilo de vida saludable y también la prevención del consumo de sustancias dañinas para el ser humano, y que los jóvenes puedan seguir divirtiéndose en actividades físicas saludables, porque el deporte promueve el desarrollo de conductas saludables.

El tener iluminación en este espacio de la comunidad permite que los niños, jóvenes y adultos tengan una zona de recreación segura, por lo que se considera que este estudio es un aporte significativo para la colectividad de la comunidad.

1.3 Alcance

El diseño e implementación de un circuito de iluminación en la cancha de la comunidad Rambuche, permitirá a las personas el uso de este espacio deportivo por las noches de manera muy segura y que cumplan las normas técnicas de iluminación.

Esto implica realizar un diagnóstico de la situación actual, diseñar el sistema de iluminación considerando aspectos técnicos y normativos, implementar las mejoras mediante la instalación de reflectores, un sistema de control, realizar pruebas y ajustes para garantizar su funcionamiento y seguridad.

1.4. Objetivos General y Específicos

1.4.1 *Objetivo General:*

- ✓ Diseñar e implementar un sistema de iluminación usando el software Dialux para la cancha de la comunidad Rambuche (Jama).

1.4.2 *Objetivos Específicos:*

- ✓ Investigación de los sistemas de iluminación que utilizan los espacios deportivos.
- ✓ Diseñar el sistema de iluminación con el software Dialux Evo.
- ✓ Implementar el sistema de iluminación empleando iluminarias que cumplan con los parámetros establecidos (Luminotécnicos) por las normas nacionales e internacionales.
- ✓ Verificar que el sistema de iluminación cumpla con todos los parámetros establecidos en las normas eléctricas, realizando mediciones de iluminancia.

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

La ilustración se ha convertido en sinónimo de civilización. A lo largo de los años han surgido diversas formas de iluminación artificial, como el fuego, que los humanos primitivos utilizaban para sustituir la luz solar. Hasta la fecha se han desarrollado diversos sistemas de iluminación que pueden cambiar del día a la noche. por ejemplo, practicar deportes en estadios y gimnasios. (MAZZEO, 2017).

Pero también, en los últimos años el consumo de energía eléctrica se ha ido incrementando considerablemente, lo que ha generado que se desarrollen nuevos sistemas de iluminación más eficientes y rentables. (HÁRO SANCHEZ, 2019). Se debe tener en cuenta que la iluminación juega un papel primordial en las actividades diarias de las personas, Se requiere desarrollar y aplicar nuevas tecnologías de iluminación que comprendan lámparas más eficientes en el uso de energía, con una vida útil más larga y una mejor calidad de temperatura de color. (GANCINO, 2021).

Además, los estudios científicos demuestran que la actividad física requiere de unas luces intensa y una visibilidad adecuada, ausencia de distracción y percepciones falsas para poder realizarla de forma segura y sencilla. Para las instalaciones deportivas, la iluminación debe ser suficientemente uniforme, el equipamiento debe ser útil y se consideran diseños que permitan a espectadores y deportistas lograr dramatismo, emociones y un mayor confort visual antes del inicio del evento deportivo. (REVILLA, 2021).

En lo que respecta a las actividades físicas y deportivas, se requiere de una iluminación ideal, ya que durante la noche o en los horarios en los que la iluminación es deficiente, es necesario disponer de una iluminación adecuada para desarrollar estas actividades. (PEREZ, 2022).

2.2. Redes de distribución eléctrica.

La distribución eléctrica es todos aquellos elementos que permiten la distribución de la energía a cada uno de los consumidores dentro de un sector determinado. Así como la red a usar en las iluminarias.

La red eléctrica inicia de la subestación, la cual energizan por medio de la red de subtransmisión.

2.3. Luz eléctrica.

La luz es la radiación electromagnética que comúnmente llamamos lo que podemos ver. La luz viaja en ondas y el reflejo ilumina las superficies para que podamos ver los objetos y los colores que nos rodean. Los colores que el ojo humano puede distinguir se sitúan dentro de lo que se denomina el espectro visible de la luz tal como se muestra en la figura 1.

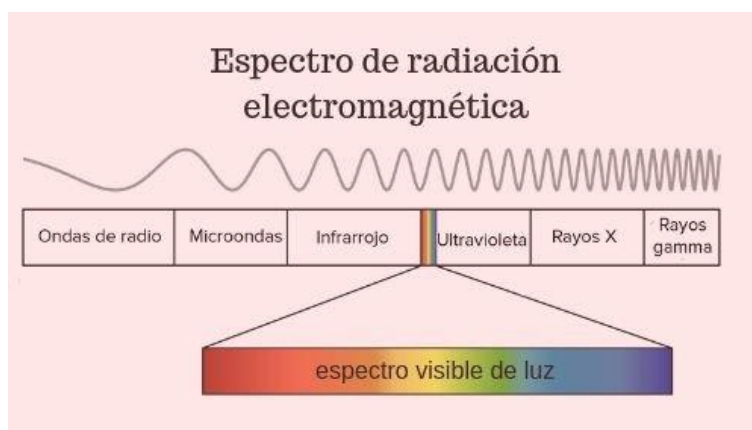


Figura 1. Espectro de radiación electromagnética.

Nota. Los colores que la vista del ser humano puede distinguir se encuentran en el llamado espectro visible. Tomado de (Significados, 2024).

En este sentido, la luz se manifiesta a través de ondas, y al final de la onda tenemos tipos de radiación como el radio, y en el lado más corto tenemos los rayos gamma. Los extremos opuestos no son perceptibles para el ojo humano. La propagación de la luz se describe en términos del espectro electromagnético, donde la luz visible está ubicada entre la luz infrarroja y la luz ultravioleta. (Significados, 2024).

Aunque la luz es una forma de energía y sus unidades podrían medirse en (J) Joules según el (SIU) Sistema Internacional de Unidades, se han establecido nuevas magnitudes fundamentales específicamente relacionadas con las unidades radiométricas debido a

consideraciones particulares al trabajar con luz. Estas unidades fotométricas se especifican detalladamente en la tabla 1.

magnitud	Radiométricas		Fotométricas	
	Símbolo	Unidades	Símbolo	Unidades
Longitud de onda	λ	nanómetro [nm]	λ	nanómetro [nm]
Energía	Q	watts-segundos [W – s]	Q_v	lúmenes-segundos [lm – s]
Densidad de energía	U	watts-segundos/m ³ [W – s/m ³]	U_v	lúmenes-segundos/m ³ [lm – s/m ³]
Flux	Φ	watts [W]	Φ_v	lúmenes[lm]
Irradiancia e iluminancia	E	watts/m ² [W/m ²]	E_v	lux [lx o lm/m ²]
Radiancia y luminancia	L	watts/m ² /steradian [W/m ² /sr]	L_l	lúmenes/m ² /steradian [lm/m ² /sr]
Intensidad	I	watts/steradian [W/sr]	I_v	candela [cd o lm/sr]

Tabla 1. Unidades radiométricas y fotométricas.

Nota. Teniendo la unidad en lumen (lm) y no en watt (W), siendo 1 watt = 683 lúmenes. Tomado de (Significados, 2024).

2.4. Tipos de luminarias

Las luminarias son dispositivos que incluyen tanto una fuente de luz como componentes eléctricos, y su carcasa cumple también la función de disipador térmico para el calor generado.

En canchas deportivas debe contar con un sellado superior dicha carcasa, ya que deben cumplir con la norma IP66, el cual es el grado de Protección contra polvo y humedad. Estos dispositivos están equipados con componentes que dirigen la propagación de la luz. Actualmente existen multitud de lámparas para diversas aplicaciones como: viviendas, oficinas, centros comerciales, centros industriales, recintos deportivos, etc. Fuente. (Ordóñez Alvarado, 2017).

El tiempo de vida de la luminaria depende de factores como el tipo de material, el tiempo de uso, las altas temperaturas y calidad de energía. Las bombillas incandescentes producen lúmenes al aumentar la temperatura del filamento, pero al mismo tiempo también aumentará la evaporación del filamento. Este efecto hará que la bombilla se atenúe con el tiempo y, por tanto, reduzca el brillo del filamento.

El desgaste del material estructural del filamento se denomina desgaste foto inducido y puede provocar la rotura del filamento. El parámetro utilizado para medir la vida útil de la lámpara es el número promedio de horas de funcionamiento antes de que falle un lote de lámparas. Los resultados ayudan a determinar el reemplazo de la lámpara. Así como se

muestra en la Tabla 1 muestra los tipos de accesorios y su vida útil promedio en horas tal como se encuentra detalla en la figura 2.



Figura 2. Tipos de Luminarias.

Nota. Para elegir una luminaria de alumbrado se debe fijar en sus especificaciones técnicas. Tomado de (DUMALUX, 2023).

2.5. Tipos de fuente de luz

La creación de luz es un campo científico que ha sido objeto de esfuerzos intensos por parte de los humanos. Este proceso abarca diversas disciplinas científicas y técnicas que incluyen pruebas de vacío, uso de vidrios especiales, purificación de gases y materiales, así como el desarrollo de sustancias fluorescentes. Estos avances técnicos han sido fundamentales para la creación y mejora de las luminarias modernas.

Las primeras lámparas de arco de carbono surgieron en la década de 1850 y fueron inicialmente empleadas para iluminar teatros. En 1854, Heinrich Goebel innovó al desarrollar las primeras lámparas incandescentes utilizando filamentos de bambú carbonizado dentro de envases de perfume al vacío, utilizados para iluminar su tienda en Nueva York. como se muestra en la tabla 2 y figura 3.

LAMPARA INCANDESCENTE	LAMPARA HALOGENA	FLUORESCENCIA COMPACTA	LED MR16 / AR111
1.000 horas	3.000 horas	10.000 horas	30.000 horas
			
15W / 100 lm	10W / 140 lm	3W / 150 lm	1W / 75 lm*
60W / 710 lm	35W / 600 lm	12W / 650 lm	7W / 750 lm*
75W / 1100 lm	50W / 910 lm	18W / 1150 lm	10W / 1100 lm*
100W / 1600 lm	75W / 1450 lm	23W / 1600 lm	15W / 1400 lm*

Tabla 2. Tipos de fuente de Luz.

Nota. Indicaciones y características con equivalencia de esta tecnología en lámparas incandescentes. Tomado de (Eficiencia Energetica, 2018).

En 1856, Michael Faraday de Gran Bretaña hizo el descubrimiento de descargas electroluminiscentes en gases nobles, lo cual marcó el inicio del desarrollo de un tipo de iluminación innovador. Estos estudios y experimentos previos realizados por científicos destacados allanaron el camino para nuevos avances en iluminación.

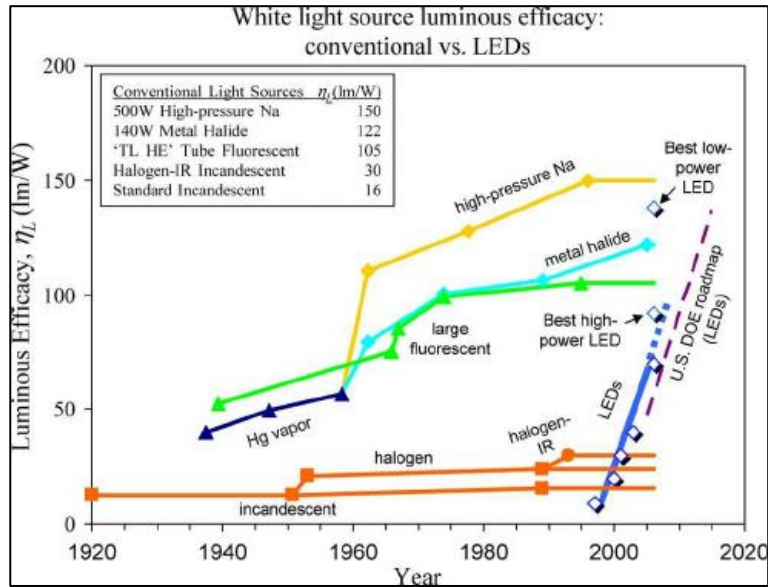


Figura 3. Eficiencia lumínica de fuente de luz.

Nota. Picos de luminosidad en led. Tomado de (Cristhian-Albrechts).

Hoy en día, los sistemas de iluminación más eficientes son los diodos emisores de luz (LED), que presentan varias ventajas como una vida útil prolongada, ausencia de gases o sustancias dañinas, y la capacidad de utilizar lentes para dirigir la luz según las necesidades específicas de la aplicación.

Los LED están siendo cada vez más adoptados como reemplazo de las lámparas incandescentes de potencia media y alta. Esto ha generado un gran interés entre los fabricantes de iluminación para explorar las propiedades fotométricas de los LED de alta potencia diseñados para aplicaciones exteriores. Uno de los aspectos estudiados es la temperatura en la unión p-n del diodo, la cual influye significativamente en el rendimiento de la lámpara LED. Se ha investigado cómo la temperatura afecta la fotometría de diferentes tipos de LED con variados diseños y estructuras.

2.6. DiaLux evo.

DIALux es una completa herramienta de planificación que proporciona todas las funciones necesarias para el diseño de iluminación profesional de forma gratuita. Con DIALux podrás

calcular y visualizar la iluminación de espacios interiores y exteriores. Desde edificios enteros y habitaciones individuales hasta aparcamientos y alumbrado público, pasando por iluminación artificial, iluminación natural y alumbrado de emergencia, también puede ayudar a validar estándares regionales o internacionales y ayudar a documentar esta validación.

Este software de diseño modelado en 3D permite la planificación y visualización de la iluminación en una variedad de áreas tanto interiores como exteriores. Esto incluye espacios como galerías de arte, edificios residenciales, instalaciones deportivas y oficinas, así como también parques, carreteras, iluminación de emergencia y otros escenarios. Así como se visualiza en la figura 4. (DiaLux, 2024).

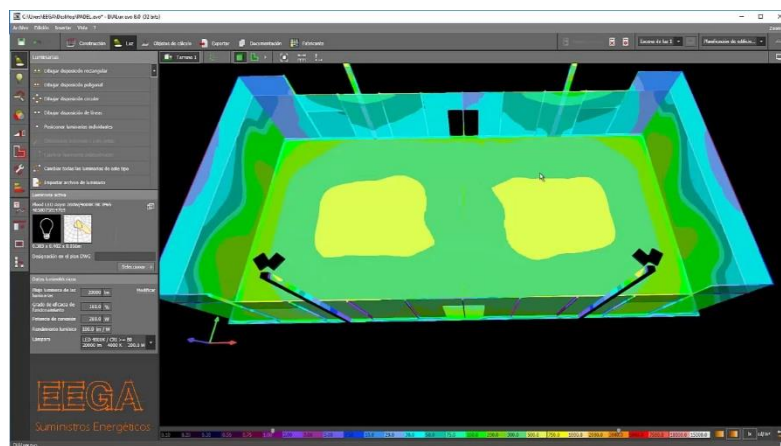


Figura 4. DiaLux.

1.4.3 2.6.1. Atributos del programa DiaLux.

- **Aplicación en espacios interiores:** Este software accesible facilita la planificación de los puntos de iluminación requeridos para lograr una estética visual coherente en su proyecto, ya sea para un destacado edificio residencial o una habitación individual.
- **Uso en áreas exteriores:** Es crucial considerar todos los elementos que forman parte de la escena al visualizar el proyecto. Con DIALux, puedes diseñar sistemas de iluminación para espacios al aire libre como carreteras, parques, autopistas y estacionamientos.
- **Integración de iluminación en interiores y exteriores:** Este programa te permite visualizar cómo la iluminación dentro de un espacio interactúa con la iluminación exterior, asegurando un equilibrio óptimo de luz.
- **Integración de luz natural y artificial:** Utilizando DIALux, puedes emplear diversas opciones de iluminación para lograr el ambiente deseado al combinar luz natural y artificial en tus proyectos.

- **Distribución de iluminación:** DIALux incluye herramientas como gráficos y tablas de datos que facilitan la evaluación de la distribución de la luz y los parámetros fotométricos.

2.7. Beneficio de la iluminación artificial.

La iluminación digital es una forma de iluminación que utiliza tecnología LED para crear efectos de iluminación dinámicos y versátiles. Permite muchas posibilidades creativas y se utiliza en muchas industrias como la animación, el cine, la publicidad, la arquitectura y el entretenimiento en vivo. También se puede utilizar para crear entornos personalizados y programar efectos de iluminación controlados en hogares y edificios.

La iluminación digital es una forma de iluminación que utiliza tecnología LED para crear efectos de iluminación dinámicos y versátiles. Permite muchas posibilidades creativas y se utiliza en muchas industrias como la animación, el cine, la publicidad, la arquitectura y el entretenimiento en vivo. (Linkedin, 2023).

2.7.1. Luminotecnia

La ingeniería de iluminación abarca el estudio de diversas técnicas para generar luz artificial, su regulación y aplicación específica. Su objetivo es determinar el nivel adecuado de iluminación según el entorno y el objeto a iluminar. Para comprender este campo y su importancia en el estudio de la iluminación, es fundamental entender primero qué es la luz. Aunque el universo contiene otras formas de radiación electromagnética que no percibimos directamente con nuestros sentidos, como los rayos ultravioletas o los rayos X, la luz visible es la parte del espectro electromagnético que sí podemos ver con nuestros ojos.

2.7.2. Termoradiación.

Son el calor y la luz emitidos por cuerpos calientes. En la radiación térmica, la luz siempre va acompañada de radiación térmica, y un ejemplo de fuente de radiación térmica es una bombilla incandescente.

2.7.3. Luminiscencia.

Este es un fenómeno de luminiscencia que ocurre cuando los electrones de una sustancia se excitan para producir radiación electromagnética. La emisión de bioluminiscencia y la emisión de LED corresponden a este fenómeno.

2.7.4. Radiación eléctrica.

Se produce mediante la generación de descargas eléctricas en un gas. Aunque los rayos son una manifestación natural de esta radiación eléctrica, también se fabrican lámparas que utilizan descargas de gas a voltajes tanto bajos como altos. (Barcelona, 2021).

2.8. Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa.

El flujo luminoso, medido en lúmenes (lm), representa la cantidad de radiación luminosa que emite una fuente de iluminación en todas las direcciones. Este valor es crucial para comprender la luminosidad específica de una lámpara o luminaria. A diferencia de los vatios, que son útiles para comparar objetos idénticos, los lúmenes son esenciales para comparar la cantidad de luz emitida por diferentes fuentes de iluminación. Esta unidad estándar internacional no considera la percepción subjetiva de la luz, la cual puede ser afectada por varios factores como el ángulo del haz de luz, el diseño de la luminaria, la temperatura de color de la fuente de luz y las condiciones ambientales.

2.9. Intensidad luminosa.

El brillo es un valor importante al comparar diferentes lámparas. Las lámparas con el mismo flujo luminoso pueden tener una luminosidad completamente diferente debido a sus diferentes ángulos de irradiación. La luminancia, medida en candelas, indica la intensidad de la radiación luminosa emitida, siendo más intensa cuando la emisión de luz es más concentrada. El brillo es la cantidad de radiación enfocada en una dirección específica y es crucial para evaluar el desempeño de dispositivos se refiere a la señalización óptica, que no solo está determinada por la fuente de luz, sino también por el diseño del alojamiento.

Es una de las medidas fotométricas que relaciona el flujo luminoso con el ángulo del haz de la fuente de luz. Así, la luminancia refleja la concentración o densidad de la luz emitida. Así como se muestra en la figura 5.

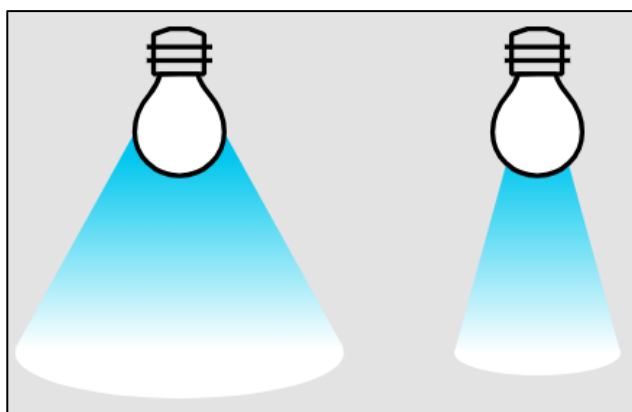


Figura 5. *Intensidad luminosa.*

Nota. El foco con el ángulo más pequeño es más brillante que la lámpara con el ángulo de más amplio. Tomado de (AUERSIGNAL).

2.9.1. Cantidad de luz emitida.

Para calcular la luminancia de una fuente de luz, se requiere conocer el flujo luminoso y el ángulo del haz o ángulo sólido. Los valores fotométricos se expresan en candelas. La unidad de flujo luminoso es el lumen, mientras que la unidad de ángulo sólido es el estereorradián.

$$[\text{cd}] = [\text{lm}] / [\text{sr}]$$

Cd= Intensidad luminosa.

Lm= Flujo luminoso.

Sr= Angulo sólido.

Si no se tiene información sobre el ángulo sólido, pero se conoce únicamente el ángulo del haz, este puede ser calculado utilizando la siguiente ecuación:

$$\Omega = 2\pi \cdot (1 - \cos(W/2))$$

Ecuación 1

Si los resultados obtenidos mediante el cálculo con la fórmula no son precisos para la lámpara en cuestión, se puede optar por realizar una medición utilizando una esfera de Ulbricht junto con un espectrómetro. Este método permite generar una curva que describe la distribución de la intensidad luminosa. Esta curva proporciona información detallada que puede ser analizada para obtener conclusiones acerca de la luminosidad del dispositivo evaluado.

2.9.2. La Iluminancia (lux).

Lux es la unidad que mide la cantidad luminosa (lúmenes) emitida por una luz y que alcanza un receptor por segundo, considerando la superficie. Esta medida proporciona información

sobre la iluminación específica de un área y sirve como indicador del brillo percibido en ese lugar. Así como se aprecia en la figura 6.

Ecuación: $[lx] = [lm] / [m^2]$

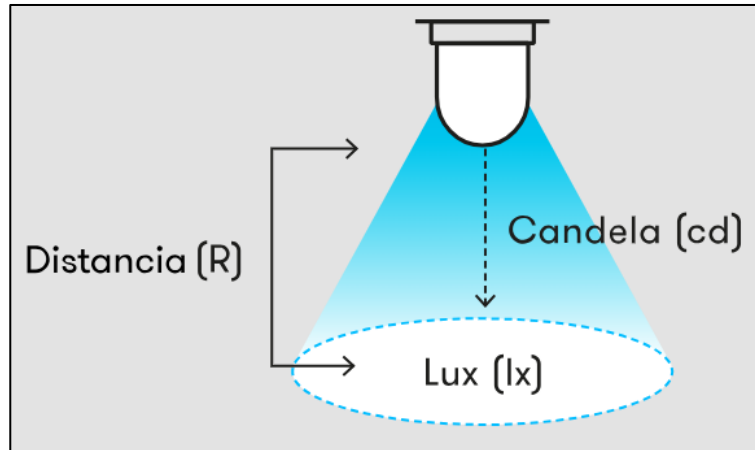


Figura 6. Luz.

Nota. El valor de lux es una cantidad puramente perceptiva. Tomada de (AUERSIGNAL).

2.10. Luxómetro.

Un luxómetro es el nombre de un dispositivo capaz de medir la luz y, como su nombre indica, mide la cantidad de luz en unidades de lux y, en algunos casos, candelas.

Estos equipos contienen fotorreceptores que detectan la intensidad de la luz y se transforme en energía eléctrica, que luego se envía a un lector para convertirla en una medición fotométrica, así como se aprecia en la figura 7.

EJEMPLO DE VALORES LUX	
Luz solar	40.000 lx
Lugar de trabajo en la oficina	300-500 lx
Sala de estar	50-200 lx
Noche de luna llena	0,3 lx

Figura 7. Valores de luz.

Nota. Valores de acuerdo a espacios. Tomado de (AUERSIGNAL).

2.11. Relación entre el Lumen, la Candela y el Lux.

La unidad de lúmenes indica la cantidad total de luz emitida por una lámpara en todas las direcciones. Sin embargo, dado que la luz no se distribuye de manera uniforme. La

luminosidad se evalúa en candelas porque representa la cantidad de luz emitida en una dirección concreta, mientras que el lux indica la cantidad de luz que realmente llega a una superficie específica, no la cantidad total emitida. Al evaluar la luminosidad de una lámpara o foco, es importante considerar estos tres valores. La mayoría de los fabricantes especifican las unidades en lúmenes y candelas. Así como se aprecia en la figura 8.

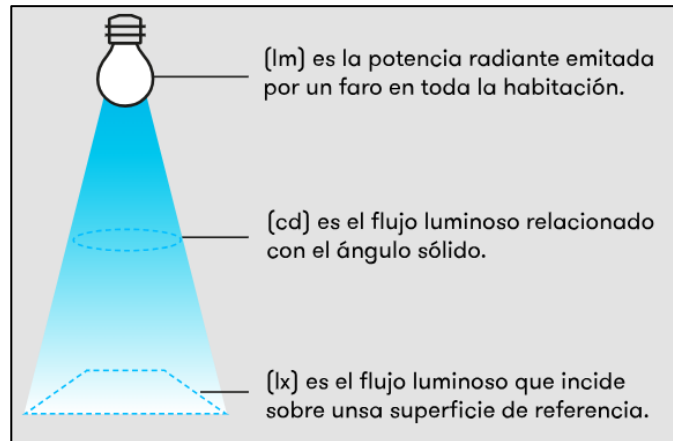


Figura 8. Relación Lm , Cd y Lx .

Nota. El fabricante no puede determinar el valor de lux debido a que este depende de las condiciones ambientales del área de aplicación. Tomado de (AUERSIGNAL).

2.12. Temperatura de colores.

La temperatura de colores de una fuente de luz define si esta genera una sensación de calidez o frialdad. Esta característica se expresa en grados Kelvin y se representa en una escala específica. A temperaturas más bajas, la luz tiende a ser cálida y más tenue; mientras que, a temperaturas más altas, la luz es más fría y brillante. Esta característica influye en la atmósfera de un espacio, siendo preferible una temperatura más baja para áreas como salas de estar y una más alta para entornos como laboratorios o fábricas. La escala de temperatura de color abarca desde blanco cálido hasta luz fría, y se puede medir utilizando colorímetros, además de otros factores que influyen en la percepción del color y la luz. (Auersignal, s.f.). así como se aprecia en la figura 9.

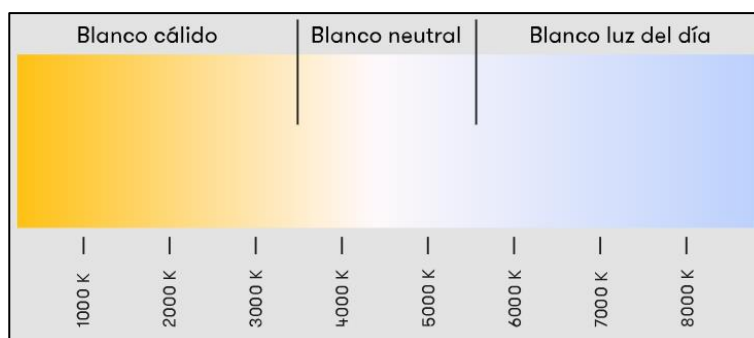


Figura 9. Temperatura de colores.

Nota. La capacidad de reproducción cromática también influye en la calidad ambiental. Tomada de (AUERSIGNAL).

2.13. Niveles de iluminación según la norma une-en 12193:2009.

En las instalaciones deportivas, es crucial que la iluminación sea uniforme para garantizar una buena visibilidad tanto para los jugadores como para los árbitros y el público. Además, independientemente de la ubicación y la velocidad del juego, es fundamental que el balón siempre sea visible.

Los criterios para los niveles de iluminación requeridos en los centros deportivos se establecen de la siguiente manera:

- Cancha deportiva para todo tipo de deporte.
- Área total del escenario deportivo.
- Nivel de deslumbramiento.

La norma UNE 12193:2009 especifica los niveles de iluminación requeridos en instalaciones deportivas según su uso, clasificando el alumbrado en tres niveles de competición distintos:

- **Alumbrado clase I:** Eventos de alta competición a nivel nacional e internacional, generalmente con gran afluencia de espectadores y recintos de gran tamaño.
- **Alumbrado clase II:** Competiciones de nivel medio, como partidos regionales y locales.
- **Alumbrado clase III:** Usado para entrenamiento general, educación física y actividades recreativas. (UNE, 2020).

Tabla 3

Nivel de Iluminación requerido

NIVEL MINIMO DE ILUMINACIÓN	Iluminancia horizontal E med (lux)	Uniformidad E min / E med
Competiciones locales, entrenamiento, uso escolar y recreativo.	75	0,5

Nota. Expresa datos de la normativa que se va a cumplir en el sistema de Iluminación. Adaptada de gráfico de Nivel de Iluminación Requerido, de (UNE, 2020).

2.14. Luminarias de descargas.

Las luminarias de descarga son preferibles para la iluminación en vías públicas y áreas recreativas debido a su alto flujo luminoso y larga vida útil en comparación con las luminarias de mercurio, de luz mezclada y de sodio. (Catalunya, s.f.).

2.14.1. Lámparas con vapor de sodio con alta presión y baja presión.

Estas lámparas producen luz al agitar los átomos de sodio dentro de los tubos, lo que mejora la reproducción cromática, incrementa la visibilidad y arroja un color más favorable en comparación con las lámparas de sodio, por lo que son ampliamente utilizadas en la iluminación pública. Las lámparas de sodio emiten una luz blanca dorada que se dispersa de manera uniforme, ofreciendo una excelente visibilidad. Tienen una eficacia aproximada de 100 lúmenes por vatio y una vida de utilización que varía entre 8,000 y 12,000 horas. Para más detalles, consulte la figura 10. (CATALUNYA, s.f.). Así como se muestra en la figura 10.

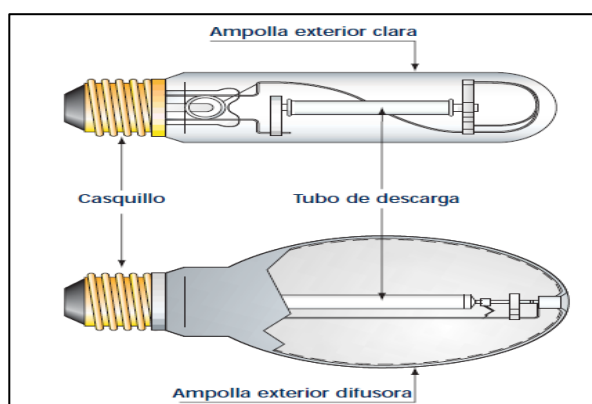


Figura 10. Partes de la luminaria de sodio alta presión de vapor.

Nota. Estas luminarias usan vapor para producir luz. Tomado de (Wilson Manuel Romero Díaz, 2007).

2.14.2. Lámparas con vapor de mercurio a alta presión.

Aquella genera luz debido a los átomos de mercurio presentes en los tubos de descarga tienen un flujo luminoso superior al de las lámparas fluorescentes debido a su mayor potencia. las cuales se utilizan en espacios amplios y carreteras, mostrando una eficiencia lumínica efectiva de 40-60 lúmenes por vatio y una vida útil de 8,000 horas. Esto se ilustra en la figura 11. (Instalaciones Eléctricas Residenciales, 2013).

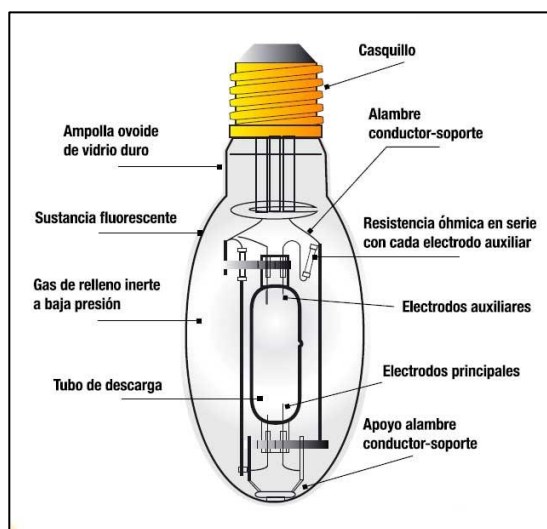


Figura 11. Lámpara de mercurio de alta presión.

Nota. La luz que emiten es de un color azul verdoso. Tomada de (Wilson Manuel Romero Díaz, 2007).

2.14.3. Lámpara de luz de mezcla.

Son una combinación de una lámpara de mercurio de alta presión y una lámpara incandescente, a menudo con un revestimiento fosforescente añadido. El resultado de esta mezcla es la superposición de las características espectrales continuas de las lámparas incandescentes y la radiación roja de la fosforescencia en el espectro del mercurio.

Estas lámparas tienen una eficacia que varía entre 20 y 60 lúmenes por vatio, resultado de combinar la eficiencia de una luminaria incandescente. Proporcionan reproducción del color con un rendimiento de sesenta (60) y una temperatura de color de (3600 K). La duración está determinada por la vida útil, que es la principal causa de la falla. En cuanto al debilitamiento del fundente hay que tener en cuenta por 2 motivos: por un lado, el desgaste y el color negro de la ampolla debido a la evaporación del tungsteno, y por otro, la pérdida de eficacia del fósforo. En total, la vida media es de unas 6.000 horas.

Su peculiaridad es que no es necesario lastre, ya que actúa como estabilizador de corriente su propio filamento. Así como se aprecia en la figura 12. (Instalaciones Eléctricas Residenciales, 2013).

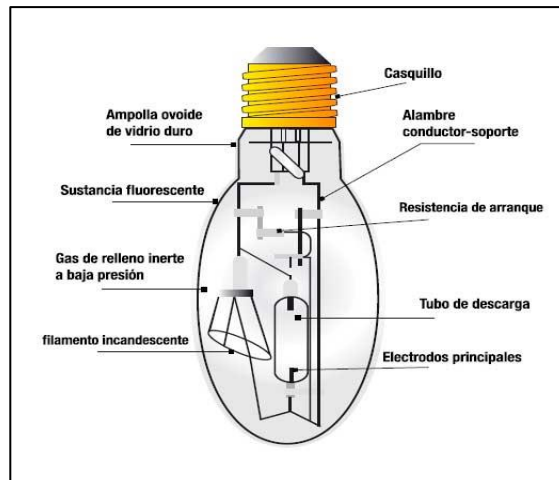


Figura 12. Lámpara de luz de mezcla.

Nota. Las luminarias trabajan directamente sin necesidad de balasto. Tomada de (Wilson Manuel Romero Díaz, 2007).

2.14.4. Lámpara de halogenuros metálicos.

Una variante de las primeras lámparas era una lámpara de halogenuros metálicos, en la que se añadían yoduros metálicos (sodio, talio, indio, etc.) al tubo de descarga, mejorando significativamente la calidad de reproducción del color de las lámparas de vapor de mercurio. La mejora se logra mediante la adición de diversas sustancias que introducen nuevas líneas espectrales, como el sodio que produce amarillo, el talio que produce verde, y el indio que produce rojo y azul. Este proceso resulta en una temperatura de colores que varía de (3000 a 6000 K), dependiendo del yoduro añadido, y un índice de rendimiento cromático que oscila entre 65 y 85. Su tiempo de ignición es de aproximadamente 10 minutos, es el tiempo necesario para que la descarga se estabilice. Dado que el voltaje de arranque es muy alto (1500-5000 V), se requiere un dispositivo de encendido especial. Así como se aprecia en la figura 13. (Instalaciones Eléctricas Residenciales, 2013).

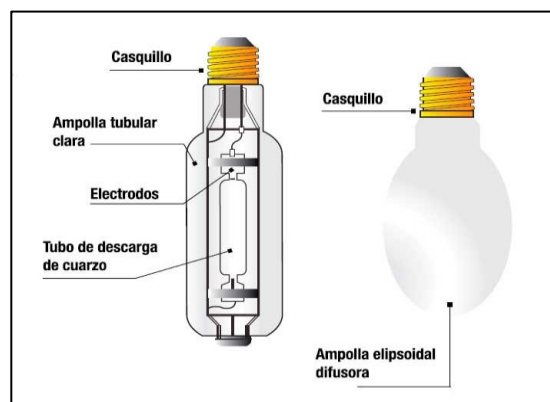


Figura 13. Lámpara con halogenuros metálicos.

Nota. Este tipo de luminaria se utilizan en lugares deportivos, centros comerciales, fachadas, monumentos, etc. Tomada de (Wilson Manuel Romero Díaz, 2007).

2.15. Calibre del conductor.

Los cables son conductores que se utilizan para transportar corriente eléctrica desde una fuente de energía hasta equipos o dispositivos eléctricos que requieren corriente eléctrica. Por lo tanto, elegir el tamaño de cable correcto es fundamental para garantizar la seguridad y el rendimiento óptimo de su sistema eléctrico. Una vez que conozca el amperaje, elija un cable lo suficientemente grande o pequeño para soportar la corriente que fluye sin sobrecalentarse.

El espesor de su capa aislante suele oscilar entre 500 μm y 5 cm. el aislamiento es de plástico, cuyo tipo y espesor depende de la clase de tensión de funcionamiento del conductor, de la energía nominal, la temperatura del ambiente y la temperatura de funcionamiento. Los cables eléctricos se componen de conductor, aislamiento, capa de relleno y cubierta, las partes de un conductor es alma conductora, aislante y cubierta protectora. (ELECTRICISTAS, 2024).

Para calcular el calibre del conductor se utilizará la siguiente formula:

$$I = \frac{P}{V}$$

Ecuación 2

Tabla 4
Tamaño de conductores

TABLA DEL TAMAÑO DE CABLES	
CALIBRE DEL CONDUCTOR	CAPACIDAD Y USO
#6	60 amps, 240 voltios
#8	40 amps, 240 voltios
#10	30 amps, 240 voltios
#12	20 amps, 240 voltios
#14	15 amps, 240 voltios

2.15.1. Cable para la instalación de las lámparas led.

El tamaño del cable utilizado debe ser suficiente para transportar la corriente necesaria para operar las luces LED de forma segura y eficiente. El calibre correcto del cable depende de la potencia de la luz y de la longitud del cable entre la fuente de alimentación y la luz. En la mayoría de los casos, se puede utilizar cable de 14 AWG o 16 AWG para luminarias LED de bajo voltaje en aplicaciones residenciales o comerciales. (LISETH, 2017). Siempre es

importante seguir las recomendaciones y especificaciones del fabricante de las lámparas LED.

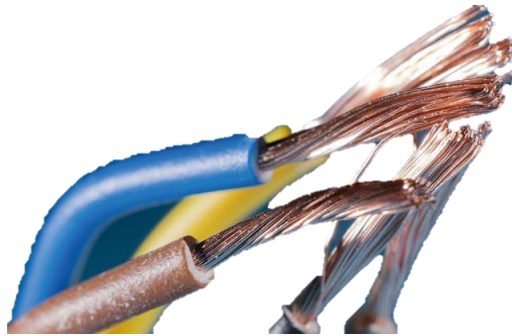


Figura 14 Conductor AWG

Nota. Conductor Para instalaciones eléctricas Residenciales e Industriales.

2.15.2. Cable para la instalación de la acometida.

Se debe utilizar un tipo de cable específico que sea adecuado para llevar la energía eléctrica desde el punto de conexión de red eléctrica hasta la entrada principal del edificio o vivienda. La elección del cable derivado depende de varios factores, como la normativa vigente y local requerida. Cuanto mayor sea la carga eléctrica requerida, mayor debe ser el tamaño del cable para evitar caídas de voltaje y asegurar una adecuada distribución de corriente. En este caso, utilice un cable de acometida #10 para el área deportiva para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento del suministro eléctrico. (GONZALES EDISON, 2015).



Figura 15 Conductor de acometida ASCR

Nota. Conductor para instalaciones de acometidas desde un medidor.

2.16. El Contactor.

Se utiliza para controlar la corriente en un circuito. Actúa como un interruptor electromagnético accionado por una bobina que permite o interrumpe la corriente a través

de los contactos principales. En este caso, tenemos un contactor de 32 A, y esos 32 A amperios representan la clasificación del contactor, que es la corriente máxima que el contactor puede soportar continuamente sin dañarse ni sobrecalentarse. Los contactores de 31 amperios se utilizan normalmente en áreas industriales, comerciales o residenciales donde es necesario controlar equipos eléctricos o cargas que requieren hasta 32 amperios. (López Villacís, 2010).

Para seleccionar el contactor se realiza con siguiente formula:

$$I = \frac{P}{1U}$$

Ecuación 3



Figura 16 El Contactor

Nota. Es un contactor que abre y cierra circuitos eléctricos de carga o vacío.

2.17. Breaker de protección.

Es un dispositivo eléctrico que realiza las funciones de apertura y cierre de circuitos.

Eléctricamente, conectando y desconectando sus contactos. señales externas. Tiene la capacidad de soportar cadenas de apertura. En condiciones normales de funcionamiento, permitiendo además valores elevados entre tus principales contactos.

Es diseñado para proteger los circuitos de sobrecargas y cortocircuitos. Su función principal es interrumpir la corriente en el circuito cuando la corriente excede el valor nominal del disyuntor. Cabe señalar que los disyuntores son dispositivos de protección reutilizables, a diferencia de los fusibles, que fallarán después de su inserción. Después de que un disyuntor se dispara debido a una sobrecarga o un cortocircuito, simplemente restablecer el disyuntor

manualmente restablecerá la corriente una vez que se resuelva el problema.
(UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA, s.f.).



Figura 17 Breaker de Protección

Nota. Interruptor que cierra el flujo de corriente del circuito para proteger la instalación.

CAPITULO III

3 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

3.1. Análisis del estado actual de la cancha.

El estado actual de la cancha es sin iluminación, la cancha cuenta con 3 poste de hormigón y con 3 lámparas de inducción electromagnética para alumbrado público, las cuales están defectuosas y no encienden por las noches.

También se encuentra con cables de energía colgando en el poste, el cual corre el riesgo a una electrocución a cualquier persona que se encuentre cerca, no existe ni un tomacorriente para poder encender parlantes en eventos deportivos diurnos. Con esto se acudió a un análisis y estudio para evaluar e identificar los datos que van a ayudar en el proceso del proyecto del diseño. Así como se muestra en la figura 18 y 19.



Figura 18. Estado actual de la cancha en la comunidad Rambuche.



Figura 19. Conductores colgados en el poste.

3.1.1. Diseño de los reflectores en la cancha con DiaLux.

Mediante el programa DIA Lux se diseñó la iluminación de una manera adecuada de acuerdo al estado actual de la cancha, la cual consta con 4 postes, los mismo que servirán para que los reflectores sean instalados, dichos reflectores fueron donadas por la comunidad. Para el siguiente diseño e implementación se estima asegurar una iluminación uniforme y segura. Así como se muestra en la figura 20.

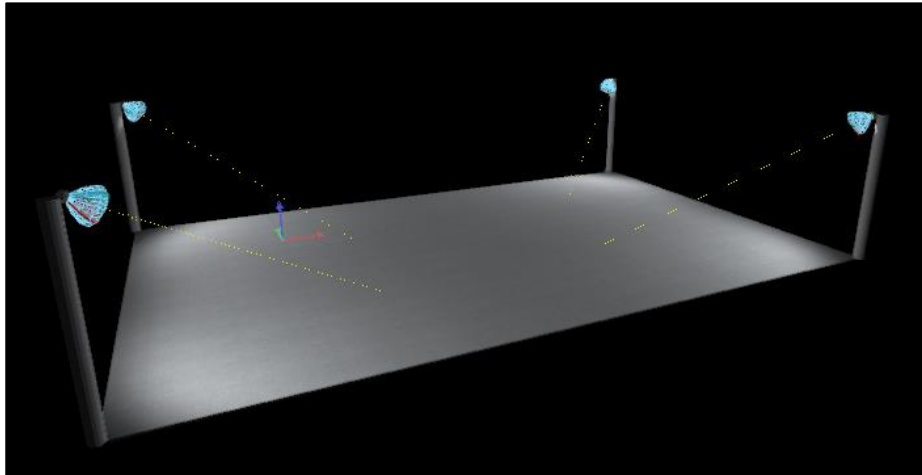


Figura 20. *Diseño de los reflectores en DiaLux.*

3.1.2. Plano del diseño en DiaLux.

En este plano de DIA Lux se ubican las 4 lámparas de 400 watt y un reflector led de 400 watt que se van a utilizar para tener el nivel de iluminación correcto que son 100 lúmenes. De la misma manera se considera el área en donde van a estar iluminando las lámparas. Así como se muestra en la figura 21.

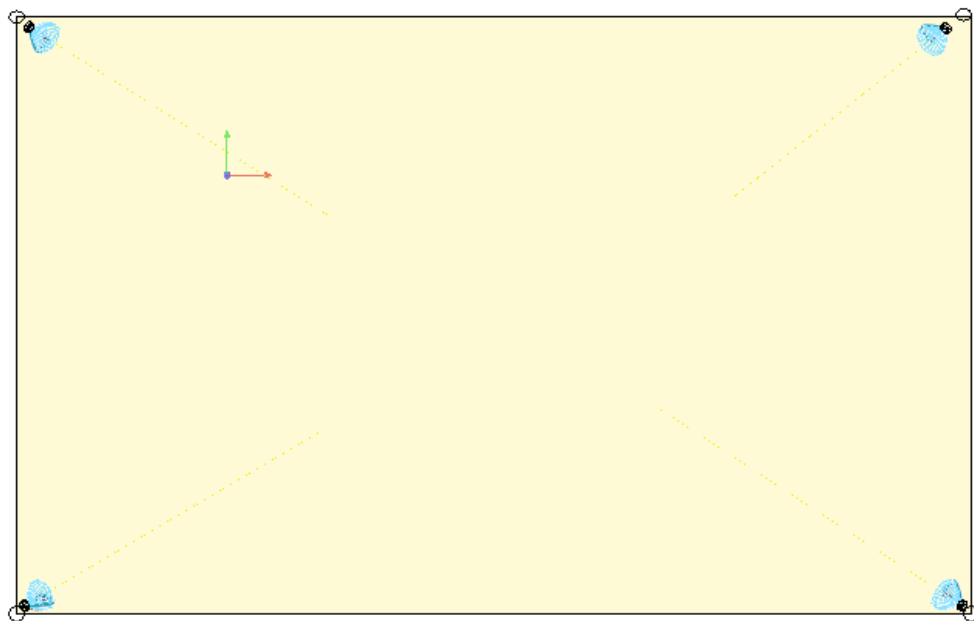


Figura 21. *Plano del diseño en DiaLux.*

3.1.3. Diseño del sistema de iluminación con su normativa establecida.

Una vez realizado el cálculo en el software de DiaLux se puede observar las ondas que contienen entre los 100 a 400 lux, de la misma manera se obtiene el sumario de los resultados donde se observa una uniformidad de 0.49 lo cual está cumpliendo la normativa de iluminación establecida para lugares recreativos locales y de entrenamiento, se puede corroborar esto en la figura 22.

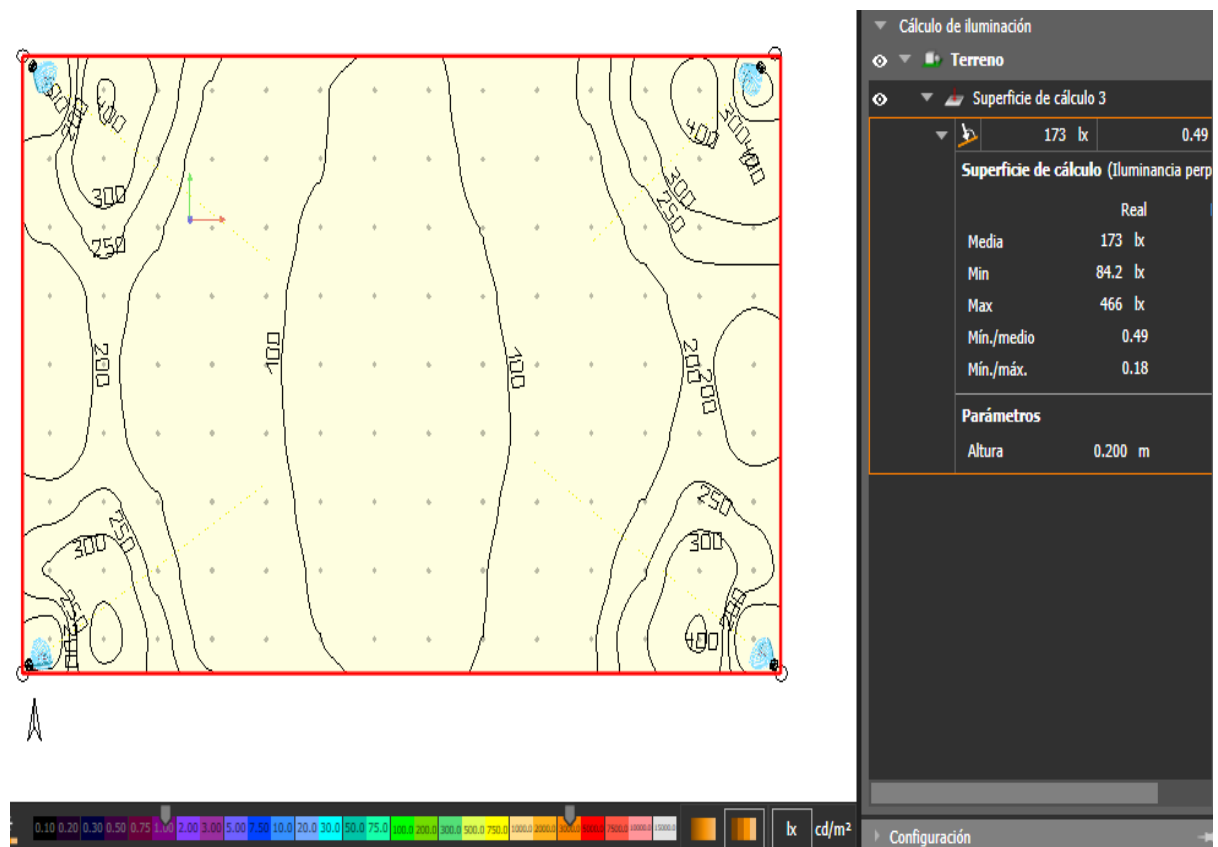


Figura 22. Diseño del sistema de Iluminación con su normativa.

3.1.4. Planos del diseño de la cancha en AutoCAD.

Se ha realizado en el software de AutoCAD los planos arquitectónicos del diseño actual de la cancha en la comunidad Rambuche. Para tener una mejor percepción en la implantación de los reflectores según las medidas de la cancha tanto como su longitud y su anchura. Así como se muestra en la figura 23 y 24.

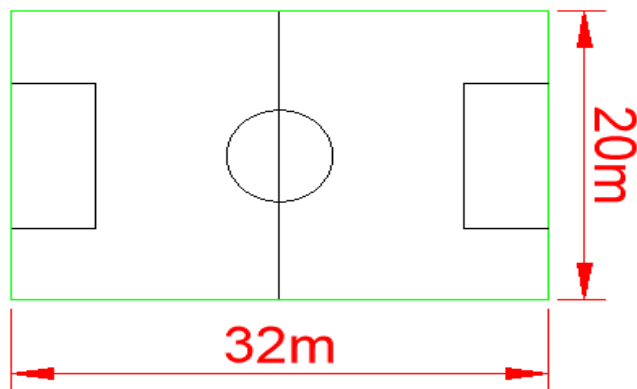


Figura 23. Plano Superior del Diseño de la Cancha en AutoCAD

Nota. Expresa las medidas de lo largo y ancho de la cancha. Adaptada de Gráfico del plano Superior del Diseño de la Cancha en AutoCAD.

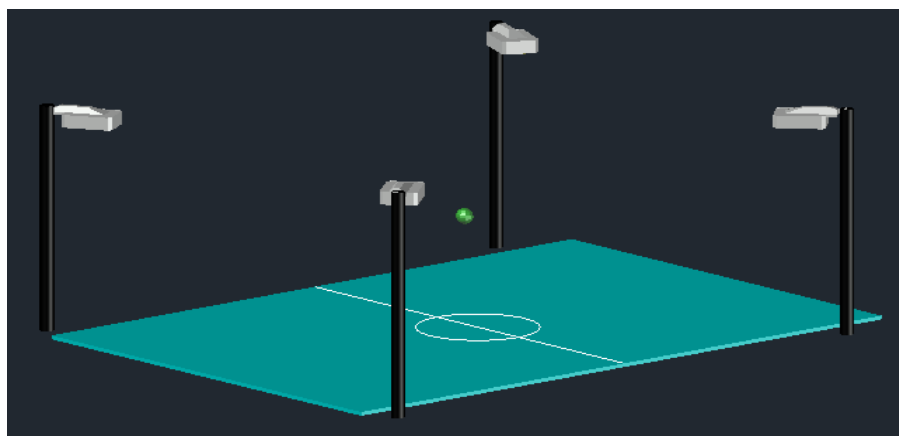


Figura 24. Plano Frontal del diseño de la cancha en AutoCAD

Nota. Expresa las medidas de la altura de los postes y de las luminarias. Adaptada de Gráfico del plano frontal del Diseño de la Cancha en AutoCAD.

3.1.5. Plano eléctrico de la cancha en AutoCAD.

Para el diseño eléctrico de la cancha se utilizará 2 líneas de fase y una tierra, de la misma se utilizarán 3 reflectores de campana de 400 watt y un reflector led de 400 watt a 220V. Se utilizan esta cantidad de reflectores para poder cumplir con la normativa de 100 lux y una uniformidad de 0.5. También se va a colocar una caja de protección con un contactor de 25 Amp, un interruptor de protección de 20 Amp, dos luces pilotos y un selector para encender y apagar las lámparas. A continuación, se obtiene el plano eléctrico del diseño de la cancha, así como se muestra en la figura 25.

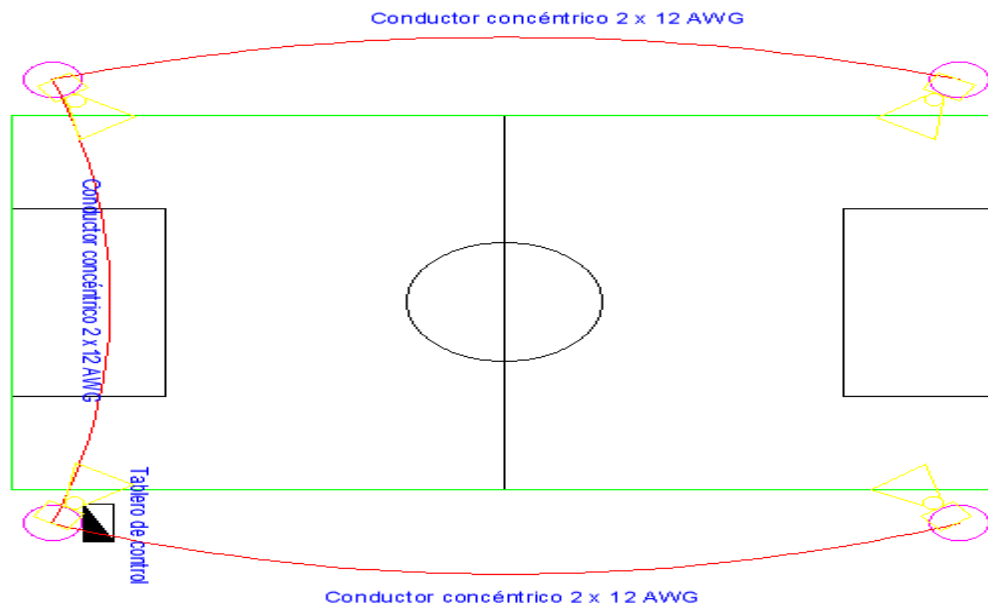


Figura 25. Plano eléctrico de la cancha

Nota. Expresa las líneas de 2 fase, tierra y neutro conectada a las 4 Lámparas en dos circuitos que se encenderán por medio de pulsadores con su respectivo contactor y breaker de protección. Adaptada de gráfico del diseño Eléctrico de la cancha en AutoCAD.

3.1.6. Tipos de iluminarias que se van a utilizar.

En este caso las Iluminarias que se utilizaron son 3 de tipo Sodio de 400 w y 1 de tipo Led 400 w, ya que con estas lámparas se cumplirá la normativa de 100 lux para la iluminación adecuada hacia los usuarios en el área deportiva, el cual pueden hacer uso del espacio recreativo por las noches sin ninguna preocupación de falta de luz, por otro lado, nos ayuda a mejorar la calidad y la eficiencia energética.



Figura 26 Reflector campana 18 pulgadas vapor de sodio 400W

Nota. Expresa el modelo del reflector de sodio que se va a utilizar para la Iluminación de la cancha. Tomada de (LUMINARIA, s.f.).

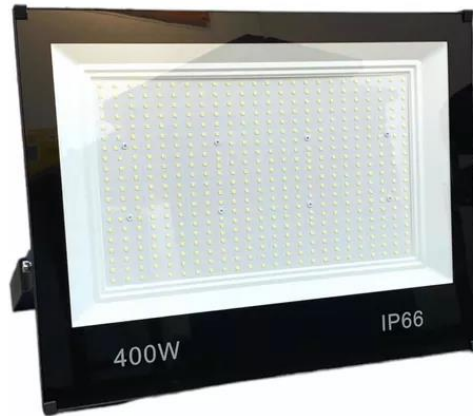


Figura 27 Reflector tipo led 400 W

Nota. Expresa el modelo del reflector de sodio que se va a utilizar para la Iluminación de la cancha. Tomada de (Amazon, s.f.).

3.1.8. Cálculo del calibre de conductores.

Para asegurar la seguridad y eficiencia de la instalación, es esencial cumplir con las normas. Los cálculos de especificaciones de cableado son cruciales en instalaciones de iluminación, basados en factores como la carga eléctrica, la longitud del cable y la caída de tensión permitida. Se utilizaron datos amperométricos de los cuatro reflectores. Tenemos el tamaño del cable y su resistencia a la corriente.

En este caso tenemos la carga total de 1600 w, a una tensión nominal de 220 v. Por lo que el amperaje total será:

$$I_t = \frac{1600 \text{ W}}{220 \text{ V}}$$

$$I_t = 7.27 \times 1.5$$

$$I_t = 10.9 \text{ A.}$$

Ya que tenemos 10.9 A de los 4 Reflectores. Se utilizaría para la instalación el calibre de conductor numero 12 ya que tiene la capacidad y uso de 20 A, lo cual es el adecuado para no tener incidentes de cortocircuitos o sobre calentamiento del conductor.

En la Tabla 5 Encontramos el calibre de conductor que se va a utilizar para la instalación de las lámparas

Tabla 5

Selección del conductor

TABLA DEL CALIBRE DE CONDUCTOR	
CALIBRE DEL CONDUCTOR	CAPACIDAD Y USO
# 12	
	Longitud del conductor: 100 m
	Calibre: 12 AWG
	Corriente Máxima: 30 A.
	Temperatura Máxima: 90°C
	Voltaje Máximo: 600 V
	Recubrimiento: PVC y Nylon
	Sello de Calidad IEN: NTE INEN 2345

Nota. Expresa los datos del conductor que se seleccionó. Adaptada de tabla de Selección del Conductor de, (Gonzaga & Rodríguez, s.f.).

3.1.9. Selección de protección

Para la selección del interruptor termomagnético usaremos una protección de 20 A, ya que tiene la capacidad de protección del circuito en caso de una sobre corriente y proteja a los reflectores conectados en dicho circuito, así nos ayuda a tener control y seguridad en caso de un evento inesperado.

Estas protecciones, conocidas como disyuntores, cumplen con la norma NTP IEC 60898-1. Son disyuntores residenciales termomagnéticos, lo que significa que funcionan de dos maneras:

- ❖ Mediante un bimetálico interno para sobrecargas.
- ❖ Mediante bobina magnética para cortocircuitos.

Estos datos se pueden visualizar en la tabla 6.

Tabla 6

Selección del interruptor termomagnético

Selección de la protección	
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	CAPACIDAD Y USO
	Protección térmica y magnética contra cortocircuito y sobrecarga 1P-20A SCHNEIDER. a 120/240V. Curva de disparo tipo C, conforme a la IEC 60898-1.
	Características técnicas
	Corriente Máxima: 20 A Voltaje: 120-240 v.

Nota. Expresa la selección de protección para la protección de los circuitos. Tomada de (EUROELECTRICA, s.f.).

3.1.10. Diagrama unifilar para el funcionamiento de encendido y pagado de los 4 reflectores.

Para realizar el diagrama se utilizó dos líneas de fase, por lo que se empieza por un interruptor termomagnético dos polos de 25 Amp como de fuerza para alimentar el contactor, un interruptor termomagnético de 20 Amp para el mando, seguido a esto tenemos un contactor termomagnético de 25 Amp, una luz piloto color rojo la cual indica la presencia de tensión en el tablero, seguido de un selector de dos posiciones, cuando el selector es accionado la luz piloto color rojo se apaga y se enciende una luz piloto color verde la cual nos indica que los reflectores están encendidos.

Así mismo cuando apagamos los reflectores con el selector, la luz piloto verde se apaga y se enciende la luz piloto color rojo. Así como se muestra en la figura 28.

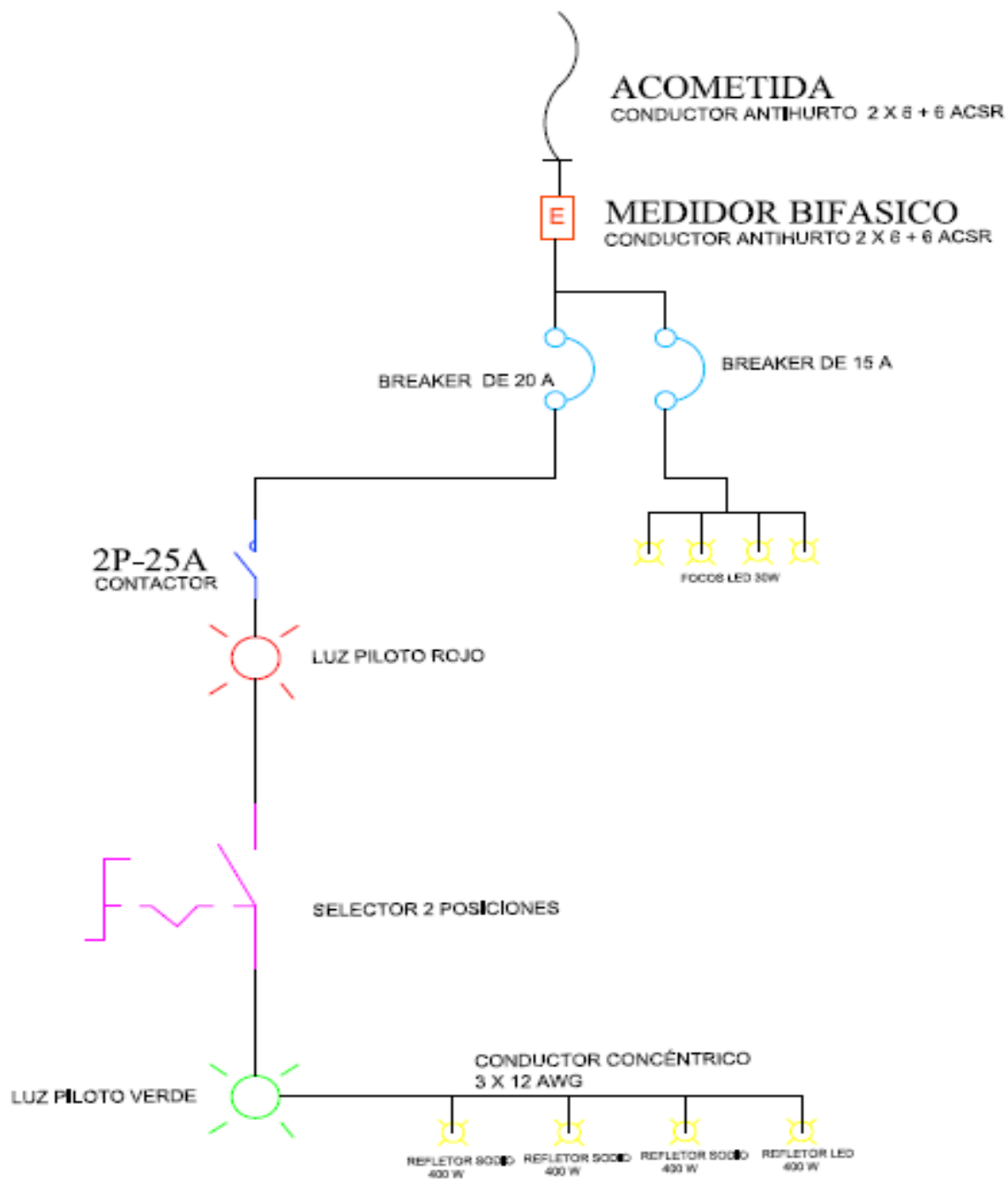


Figura 28 Diagrama Unifilar Eléctrico

Nota. Expresa como va a estar instalado de manera unifilar eléctrica desde la acometida conectado a un breaker de protección, el contactor con sus luces pilotos y el selector con su número de reflectores.

3.1.11. Diseño del tablero eléctrico.

Tenemos la representación en AutoCAD del diseño del tablero o caja de protección eléctrica en donde se encuentra colocado todos los materiales que se van a ocupar para la implementación tanto como sus contactores, luces piloto, selector, interruptor, entre otras

cosas que se pueden añadir en el proceso de dicha implementación. Así como se muestra en la figura 29.



Figura 29 *Diseño del tablero Eléctrico*

Nota. Expresa el diseño que se va a realizar en el tablero eléctrico con tus componentes adquiridos

3.1.12. Cuadrantes para las mediciones de luxes en la cancha del sector Rambuche.

Se organizó la distribución de los cuadrantes para, al finalizar el proyecto, medir los lúmenes y verificar el cumplimiento de la norma UNE 12.193, que establece los niveles de iluminación para instalaciones deportivas según su uso. Y así poder comparar con los resultados obtenidos en el diseño de DiaLux. Así como se muestra en la figura 29.

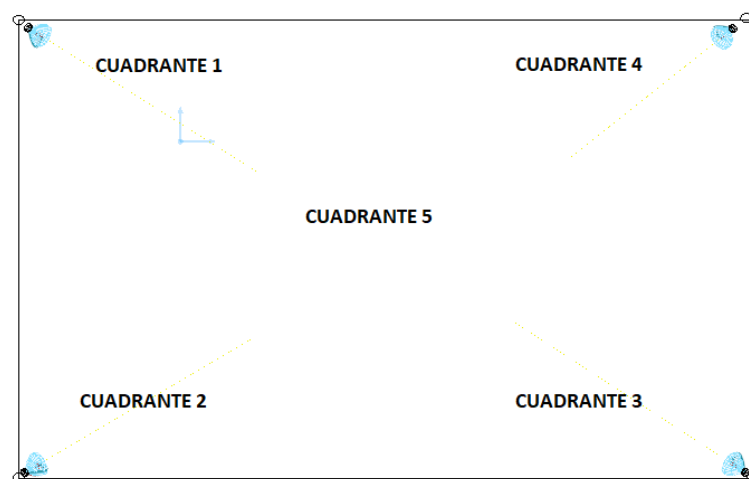


Figura 30 *Cuadrantes para las mediciones de luxes*

Nota. Se utilizará un luxómetro en cada uno de los cuatro cuadrantes para medir la intensidad de la luz en luxes al finalizar el proyecto.

3.2. Implementaciones de la cancha en la comunidad Rambuche.

Una vez realizado el diseño el cual será ejecutado en la cancha de la comunidad Rambuche se procede a realizar las diferentes implementaciones como la instalación de los reflectores de sodio y un reflector Led en los postes de hormigón y un tubo de acero galvanizado de 3

pulgadas EMT, la posición de los contactores, breaker, selector, luces piloto, riel en el tablero o caja de protección eléctrico, y las respectivas instalaciones eléctricas de cada equipo eléctrico.

Para realizar las implementaciones a la altura de la cancha se utilizó una escalera telescópica lo cual se gestionó por unos días con el dueño que es un morador de la comunidad y de la misma manera el cual se utilizó para realizar las instalaciones de los reflectores, teniendo en cuenta todas las medidas de seguridad para los trabajos en alturas.

3.2.1. Diseño de la caja protección o tablero eléctrico.

Se realizó el diseño en la caja de protección ya que en su parte frontal es una sola tapa y no caben los materiales por lo que se hicieron 3 agujeros en la parte exterior de la tapa para así colocar las 2 luces pilotos y el selector de dos posiciones para la ejecución del encendido y apagado de los reflectores, por otro lado, también se encuentra la posición de los dos breaker uno de 20 Amp para los reflectores y otro de 10 Amp para los sanitarios, y un contactor de 25 A los cuales están montados en una riel din para sujetarse y no caerse.

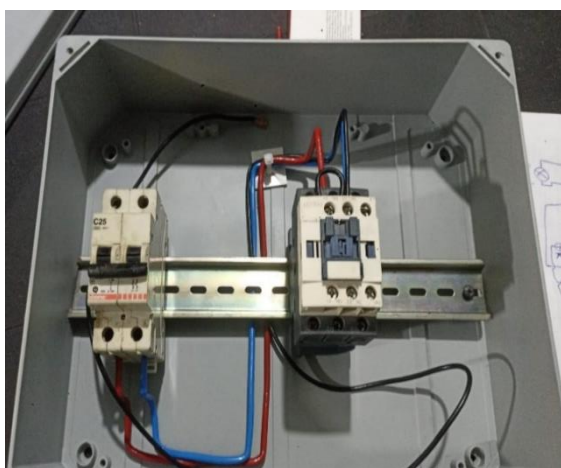


Figura 31 *Diseño del Tablero Eléctrico*

Nota. Expresa en las figuras el posicionamiento de los equipos eléctricos como los contactores, breaker, luces piloto y pulsadores.

3.2.2. Conexión del interior de la caja de protección.

Se procedió a realizar la conexión interior entre todos los equipos eléctricos siguiendo el diagrama unifilar de control que se puede observar en la figura 28. Para estas instalaciones se utilizó cable concéntrico número 12 AWG, ya que se utilizará un voltaje de 220 V y se

necesita tener una resistencia adecuada en caso de un sobrecalentamiento del conductor. También se utilizó precintos y riel din para tener de una manera técnica y estética para usuario.

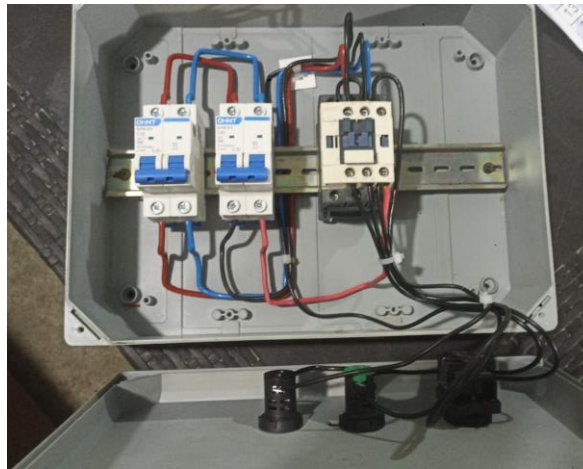


Figura 32 *Instalaciones Eléctricas del Interior de la caja de control*

Nota. Expresa las conexiones de todos los materiales eléctricos que van en el interior de la caja de protección.

3.2.3. Implementación de los reflectores de sodio y un reflector led.

Se realizó la instalación de los reflectores de sodio y un reflector Led según la implantación de cada una de ellas, se puede observar en la figura 24 y 25, la colocación de los reflectores. Teniendo en cuenta primero la seguridad usando el EPP adecuado para ejecutar la implementación y evitar accidentes. Se posicionó en el ángulo adecuado para que la emisión de luz abarque todo el espacio en el cual se requiere iluminar.



Figura 33 *Colocación de los reflectores*

Nota. Se colocaron los Reflectores según lo establecido en el diseño del proyecto.

3.2.2 Implementación de los cables en la estructura.

Se procedió a colocar el cable concéntrico 2 x 12 AWG flexible de poste a poste para su respectiva instalación en los reflectores de sodio y el reflector Led para así proceder a realizar las conexiones de los cuatros reflectores.



Figura 34 Montaje del conductor concéntrico

Nota. Con la ayuda de una escalera telescópica se procedió a colocar los reflectores.

3.2.3. Instalación eléctrica de los reflectores.

Una vez montado todos los materiales y equipos eléctricos en las estructuras de la cancha como los reflectores, los conductores entre otros materiales, se ejecuta la conexión de cada uno de los reflectores por medio de una escalera, siguiendo el diagrama unifilar eléctrico de AutoCAD que se puede observar en la figura 25, constando de un circuito encendiendo 4 reflectores. En este la conexión que se realizó se puede observar en la figura 29, donde está conectado las dos fases y la puesta a tierra a los reflectores.



Figura 35 Instalación eléctrica de los reflectores.

Nota. Expresa como se realizó las instalaciones eléctricas de cada reflector.

3.2.4. Posición de la caja de protección para su funcionamiento.

Se fijo la caja de control de la iluminación en uno de los postes de hormigón dentro de la cancha, para evitar que niños o personas dejen encendido los reflectores o a su vez estén jugando y puedan causar daños en la caja de control. Cuenta con una alimentación de 220V para los reflectores y 110V para la iluminación de unos sanitarios en la cancha. Así como se muestra en la figura 36.



Figura 36 Posición del tablero Eléctrico.

3.2.5. Conexión de las lámparas y de la fuente de alimentación a la caja de protección.

Una vez colocada la caja de protección en el poste de hormigón y pasada los conductores por los dos agujeros se procede a realizar las conexiones de la fuente de alimentación de 220 V y el circuito de los reflectores como se puede observar en la figura 37.



Figura 37 Conexión a la caja de protección.

Nota. Tiene sus respectivas conexiones para el funcionamiento adecuado para encender y apagar los reflectores por medio del selector de dos posiciones.

3.2.6. *Lista de materiales para el diseño e implementación de la cancha en la comunidad Rambuche.*

Estos son los materiales y equipos eléctricos que se utilizaron para ejecutar el proyecto del diseño e implementación de la cancha en la comunidad Rambuche.

Tabla 7

Lista de materiales

LISTA DE MATERIALES QUE SE VAN A UTILIZAR EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA CANCHA EN LA COMUNIDAD RAMBUCHE	
Cantidad	Material
3	Reflectores de sodio 400W
1	Reflector Led 400W
100 m	Cable concéntrico 2 X 12 AWG
2	Breaker de protección uno de 20 A y otro de 10 A
1	Contactador 25A 24/110/220V
2	Luces piloto rojo, y una verde
1	Selector de 2 posiciones
1	Tablero plástico
1	Tubo EMT de 3" 6 metros
20 cm	Riel din

CAPITULO IV

4. PRUEBAS, RESULTADO Y DISCUCIÓN

Se llevaron a cabo pruebas exhaustivas para evaluar el funcionamiento y el desempeño del sistema de iluminación diseñado e implementado en la cancha de la comunidad Rambuche del cantón Jama, Provincia Manabí.

4.1. Resultado del Rediseño del sistema de Iluminación propuesto.

El sistema de Iluminación del diseño e implementación 3 reflectores de sodio 400W y 1 reflector Led de 400W, con una fuente de alimentación de 220V y con un sistema de control mediante contactor y un selector. De la misma manera como dato técnico se cumple con la normativa UNE 12.193, del sistema de iluminación para canchas deportivas y recreativas, lo cual se debe tener una iluminación horizontal de 75 lux y una uniformidad de 0.5. Esto se puede comprobar en el rediseño DIA Lux en la figura 22 y como resultados de lux se puede observar en la tabla 3.



Figura 38 Resultado del Sistema de Iluminación.

Nota. Resultado del sistema iluminación propuesto en la cancha de la comunidad Rambuche.

4.2. Pruebas de carga del diseño del sistema Iluminación.

Se realizó el cálculo para la carga total del circuito de 3 reflectores de 400 w y un reflector Led de 300 w, conectadas a una fuente de alimentación de 220 v y de la misma la carga del circuito. En donde consta los reflectores, por lo que se evidencio que la corriente máxima que circula por el circuito es de 10.22 A.

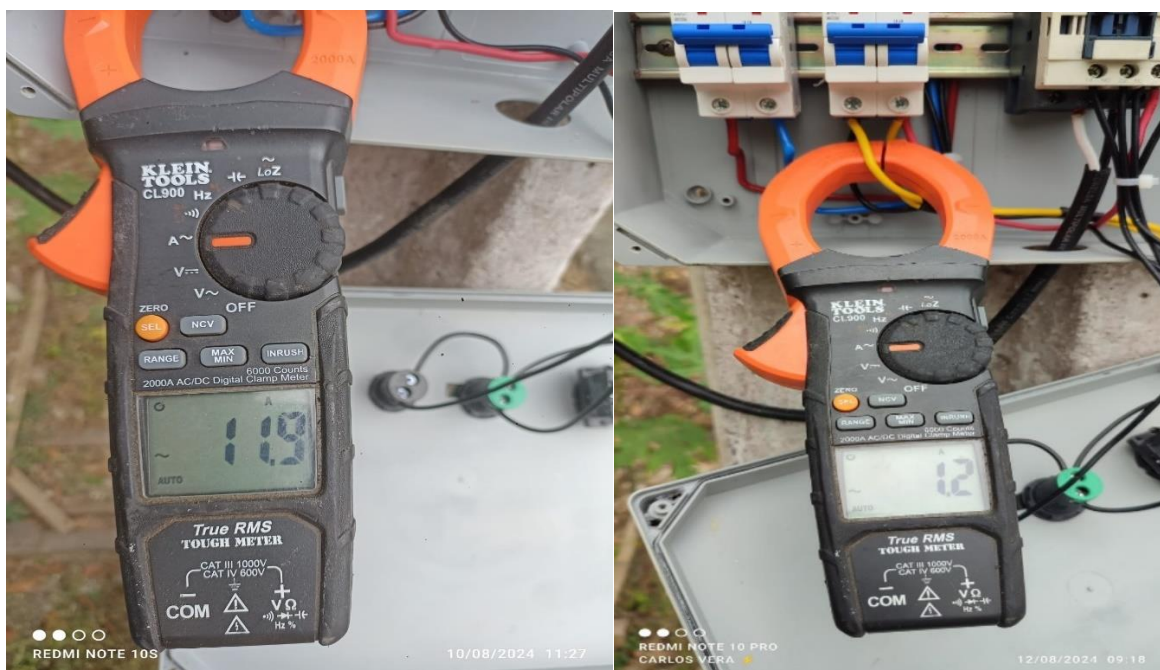


Figura 39 Prueba de las cargas en cada circuito del sistema de iluminación.

Nota. El resultado de la carga total del circuito de iluminación de la cancha es de 11.9 A, y la carga del circuito de iluminación de los baños en la cancha es de 1.2 A. Los datos no tienen mucha diferencia con la parte teórica que se realizó, pero esto sucede por el calibre de conductor o también puede ser por el clima que arrojan estos datos.

4.3. Prueba de luxes de la implementación del sistema de iluminación

Como se puede observar en la figura 22, se ven las zonas que cumplen normativa UNE 12.193 de los 100 lux para la Iluminación exterior en los espacios recreativos y educación física. Es por eso por lo que para la validación a lo teórico del diseño del sistema de iluminación se podrá observar los resultados de que si cumple con la normativa UNE 12.193, en la tabla 8. Por ende, para realizar las pruebas se dividió la cancha cubierta en 5 cuadrantes.

Tabla 8

Resultados obtenidos de Lúmenes

Resultados de luxes del sistema de iluminación			
Cuadrante I		Cuadrante II	
	287 lux		292 lux
Cuadrante III		Cuadrante IV	

	286 lux		285 lux
Cuadrante V			
	100 lux		

Nota. Se utilizó un luxómetro que mide los lúmenes de la luz, en este caso se realizó este proceso con una aplicación del celular llamada luxómetro que con ayuda del sensor del dispositivo móvil se pudo medir los lux que tiene la luz de intensidad de los reflectores en la cancha de la comunidad Rambuche. El lugar de trabajo de medición será desde 0 m por lo que sería la medición desde el suelo.

4.4. Funcionamiento del tablero eléctrico.

Tenemos el funcionamiento del tablero en donde se puede observar en la figura 40, el proceso de funcionamiento del selector y las luces indicadoras. La luz del indicador rojo muestra que esta con corriente. Una vez que se mueve el selector se enciende la luz indicadora verde y de la misma manera se encienden los reflectores. Para parar el funcionamiento de las lámparas solo accionamos el selector y volvemos al inicio del diagrama.



Figura 40 Funcionamiento del tablero eléctrico.

4.5. Resultado final de la implementación del sistema de iluminación en la cancha de la comunidad Rambuche.

La implementación del sistema de iluminación en la cancha ha culminado con resultados altamente satisfactorios. La calidad lumínica ha experimentado una mejora notable, proporcionando una distribución uniforme y niveles lumínicos adecuados en toda la superficie. La adopción de la tecnología ha resultado en una iluminación más brillante y nítida, mejorando la visibilidad para los deportistas y espectadores por igual.

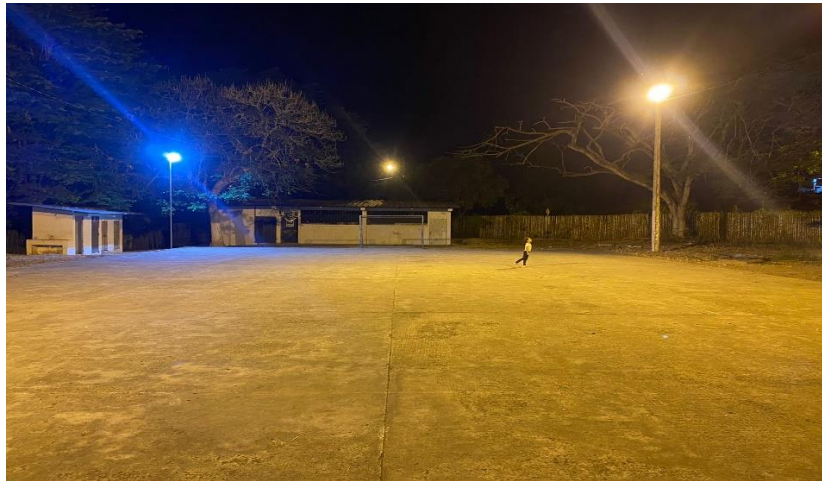


Figura 41 Resultado de la implementación del sistema de iluminación.

Nota. Esta imagen captura el efecto del nuevo sistema de iluminación en las canchas. La iluminación de los reflectores de sodio y led proporciona una distribución uniforme de la luz, mejora la visibilidad y crea un ambiente más seguro y acogedor para los moradores de la comunidad, deportistas y espectadores.

4.6 alcance del proyecto con la iluminación de los baños en la cancha de la comunidad Rambuche.

Se realizó la instalación de 4 focos led de 40w para que ilumine los sanitarios, ya que es uso de la comunidad en eventos deportivos y recreativos, ayudando así a que hagan uso adecuado de dichos sanitarios, este circuito se usó un breaker de 10 A y dando como resultado un consumo de 1.2 A así como se muestra en el diagrama unifilar en la figura 28.



Figura 42 Iluminación de los baños.

CAPITULO V

4. Conclusiones.

- ✓ Los hechos han demostrado que la implementación de este proyecto ha cambiado efectivamente las funciones y el entorno de la cancha en la comunidad Rambuche. Mejorando la calidad de la luz mediante tecnología led y reflectores de sodio, se ha aumentado en un 100% la iluminación de la cancha sin iluminación. El mismo sistema de control también brinda a los usuarios comodidad y experiencia, creando un buen ambiente para los juegos y eventos de entretenimiento.
- ✓ El uso de reflectore y el sistema de control ha llevado al proyecto hacia la eficiencia energética lo cual no solo reduce los costos operativos a largo plazo, sino que también demuestra el compromiso de la comunidad con la conservación de recursos y la responsabilidad del medio ambiente en comparación cuando no existía ningún reflector y todo estaba a oscuras.
- ✓ La respuesta positiva de la comunidad a la mejora del sistema de iluminación refuerza la idea que los espacios bien diseñados y adecuadamente iluminados fomentan una mayor participación. Este proyecto ha reunido entorno a actividades deportivas en un entorno más seguro y agradable.

5. Recomendaciones

- Se recomienda establecer un plan de mantenimiento programado y preventivo. Para detectar y solucionar problemas potenciales antes que se conviertan en fallas importantes, prolongando la vida útil del sistema.
- Considerando la rápida evolución de la tecnología de iluminación, se sugiere mantenerse actualizado sobre las innovaciones en luminarias y sistemas de control. La posibilidad de adoptar nuevas soluciones en el futuro podría brindar oportunidades para una mayor eficiencia energética y mejoras continuas en la experiencia de los usuarios.

6. Bibliografía

- (s.f.). Obtenido de AUERSIGNAL: <https://www.auersignal.com/es/datos-tecnicos/indicacion-luminos/intensidad-luminosa/>
- Amazon. (s.f.). Obtenido de <https://www.amazon.es/Reflectores-Inundaci%C3%B3n-Reflector-Impermeable-Iluminaci%C3%B3n/dp/B0CTBM6W8Q?th=1>
- Auersignal. (s.f.). Obtenido de <https://www.auersignal.com/es/datos-tecnicos/indicacion-luminos/intensidad-luminosa/>
- Barcelona, F. (13 de 10 de 2021). Obtenido de <https://faro.es/es/blog/luminotecnia/>
- Campo, C. (01 de 12 de 2023). Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/200411>
- Catalunya, U. U. (s.f.). Obtenido de <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/lamparas/ldesc1.html>
- CATALUNYA, U. U. (s.f.). Obtenido de <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasDeDescarga-LamparaVaporSodioAltaPresion.php>
- Cristhian-Albrechts. (s.f.). Obtenido de https://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/semitech_en/kap_9/backbone/r9_1_2.html
- DiaLux. (2024). Obtenido de <https://www.dialux.com/es-ES/faq#:~:text=Con%20DIALux%20podr%C3%A1%20calcular%20y,luz%20diurna%20y%20de%20emergencia.>
- DUMALUX. (13 de Agosto de 2023). Obtenido de <https://dumalux.com/blog/alumbrado-publico-led-todo-lo-que-debes-saber>
- Eficiencia Energetica. (Diciembre de 2018). Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/424030/BolEfEner_08_Dic_VF.pdf
- ELECTRICISTAS. (21 de 07 de 2024). Obtenido de [https://electricistas.cl/conductores-electricos-y-sus-caracteristicas/#:~:text=El%20calibre%20define%20el%20tama%C3%B1o,AWG%20\(American%20Wire%20Gauge\).](https://electricistas.cl/conductores-electricos-y-sus-caracteristicas/#:~:text=El%20calibre%20define%20el%20tama%C3%B1o,AWG%20(American%20Wire%20Gauge).)
- EUROELECTRICA. (s.f.). Obtenido de <https://euroelectrica.com.mx/producto/interruptor-termomagnetico-acti9-2-polos-20-a-220-440-vca-ic60n-riel-din/>
- GANCINO, B. (MARZO de 2021). Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7853>

Gong, T. (s.f.). ZGSM. Obtenido de <https://es.zgsm-china.com/blog/led-sports-lighting-as-per-en12193-standard.html>

Gonzaga & Rodriguez. (s.f.). Obtenido de <https://electricoindustrial.com.ec/producto/cable-concentrico-2-lineas-centelsa/>

GONZALES EDISON, B. J. (Marzo de 2015). *UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10236/1/UPS-GT001310.pdf>

HÁRO SANCHEZ, W. R. (AGOSTO de 2019). Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5360>

Instalaciones Eléctricas Residenciales. (18 de 02 de 2013). Obtenido de https://instalacioneselctricasresidenciales.blogspot.com/2013/02/3-tipos-de-lamparas_18.html

Linkedin. (26 de Julio de 2023). Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/beneficios-de-la-iluminaci%C3%B3n-digital-grupovitelisa#:~:text=La%20iluminaci%C3%B3n%20digital%20es%20una,y%20el%20entretenimiento%20en%20vivo.>

LISETH, E. (2017). *Universidad Estatal del Sur de Manabi*. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/983?mode=simple>

López Villacís, G. E. (2010). *UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1805>

LUMINARIA. (s.f.). Obtenido de <https://luminaria.com.mx/luminaria/reflector-campana-aluminio-18-pulgadas-vapor-sodio-400w/>

MAZZEO, C. (2017). Obtenido de https://www.revistadeacuerdo.org/wp-content/uploads/2017/05/La-luz_protagonista-en-los-estadios-deportivos_De-acuerdo_Edicio%CC%81n-2_Fu%CC%81tbol.pdf

Ordóñez Alvarado, D. M. (02 de 09 de 2017). Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/37273>

PEREZ, C. (2022). Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/57150>

REVILLA, M. (OCTUBRE de 2021). Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21219>

Salud, O. M. (05 de 10 de 2022). Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

Significados, E. (21 de 05 de 2024). Obtenido de <https://www.significados.com/luz/>

UNE. (Abril de 2020). Obtenido de <https://ledprojects.es/wp-content/uploads/2023/07/UNE12193-2020.PDF>

UNE. (ABRIL de 2020). Obtenido de <https://ledprojects.es/wp-content/uploads/2023/07/UNE12193-2020.PDF>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA. (s.f.). Obtenido de <https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads/29/33729/08e425f5255f47f7fd9e7dbc92ee7dfe.pdf>

Wilson Manuel Romero Díaz, J. L. (2007). *Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18174/1/Peralta%20Jaramillo%2C%20Jos%C3%A9%20Luis%2C%20Romero%20D%C3%ADaz%2C%20Wilson%2C%20Toledo%20Ponce%2C%20Juan%20Pablo%2C%20.pdf>

Enlace de video:

Antes, durante y después del proyecto

<https://www.youtube.com/watch?v=3c9RIwklO-4>

ANEXO 1	Aceptación del Proyecto	1
Rambuche, 15 de mayo del 2024 Sres. Carlos Alfredo Vera Cedeño Jaime Modesto Herrera Ríos Henry Stalin Mañay Quinatoa Estudiantes del Instituto Tecnológico "Rumiñahui". De mi consideración; Reciban un cordial saludo, a través de la presente, yo Rolando Antonio Chávez Loor, portador de la cédula de identidad 1311502957, Y en representación de la comunidad "Rambuche", establezco contacto con ustedes para solicitarles de manera formal su colaboración para la implementación del sistema de iluminación de nuestra cancha de deportes; ya que, durante varios meses, aproximadamente 36 familias que habitamos esta comunidad, nos hemos visto limitados a hacer uso de la cancha en horas nocturnas debido a la falta de iluminación. Esperando mi petición sea considerada por ustedes y se pueda desarrollar lo solicitado en beneficio de la comunidad Rambuche, anticipo mi sincero agradecimiento. Atentamente,  Rolando Antonio Chávez Loor C.I. 1311502957 WhatsApp 0961222828 Presidente de la comunidad Rambuche.		

--

ANEXO 2	Implementación de los reflectores	1-1
Instalación de los reflectores Posición de la escalera Instalación del tubo EMT Angulo correcto de los reflectores		

ANEXO 3	Sistema de Control en Funcionamiento	1-2
		
Luz piloto en color verde (encendido)	Luz piloto en color rojo (apagado)	
		
Consumo de los reflectores	consumo del circuito de los sanitarios	

ANEXO 4	Materiales para utilizar	1-3
 Materiales para la implementación		

ANEXO 5	Sistema de Iluminación Funcionando	1-4
 Resultado de la iluminación de la cancha		

ANEXO 6	Alcance del proyecto	1-5
		
Cableado de las luces en los sanitarios	Conexión de los interruptores	
		
Resultado final del interruptor	Prueba de la iluminación en los sanitarios	

ANEXO 7	Deportistas de la comunidad haciendo uso de la cancha	1-6
---------	--	-----



Deportistas de la comunidad disfrutando de un partido en la cancha



Resultado final de la implementación en la cancha de la comunidad Rambuche

ANEXO 8	Acta y recepción de entrega del proyecto en la comunidad Rambuche del cantón Jama.	1-7
 ACTA DE RECEPCION Y ENTREGA DEL PROYECTO Proyecto: "Diseño e implementación de una extensión de red de bajo voltaje para un sistema de iluminación de una cancha deportiva en la comunidad de Rambuche del Cantón Jama". En la comunidad Rambuche del cantón Jama con fecha 28 de agosto de 2024, se reunieron en la cancha de la comunidad Rambuche Lcdo. Rolando Antonio Chávez Loo presidente de la comunidad Rambuche y Carlos Alfredo Vera Cedeño estudiante del Instituto Tecnológico Rumiñahui, con la finalidad de proceder a la entrega del proyecto en los siguientes términos, Descripción del trabajo realizado: - Diseño e instalación de los reflectores en la cancha de la comunidad Rambuche. - Instalación de un tablero de control para el encendido y apagado de los reflectores. - Iluminación en los sanitarios de la cancha. Conforme al proyecto de iluminación se procedió a realizar la entrega y recepción conforme a lo establecido.  RECEPCION Y CONFORMIDAD		