MEMORIAS DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE CANCHA MULTIFUNCIONAL EN LA CARRERA 4 CON CALLE 14 EN EL BARRIO SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Firma de ingeniero diseñador
Luis Alfredo Martínez Cuellar
Ingeniero electricista
MP. NS205-131919

ARAUQUITA FEBRERO 2026.

TABLA DE CONTENIDO

1 Índice de tablas. 3
2 Índice de imágenes. 3
3 Resumen. 4
4 Listado RETIE según artículo 10.1.1. 5
5 Premisas técnico-legales. 6
6 Objetivos. 7
7 Definiciones. 8
8 Ubicación. 9
9 Diseño eléctrico detallado según RETIE. 10
9.1 Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos. 10
9.2 Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico. 11
9.2.1 Análisis de coordinación de aislamiento en baja tensión. 11
9.2.2 Definición de corriente de cortocircuito. 11
9.3 Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos. .. 12
9.4 Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos. 14
9.4.1 Análisis de nivel de riesgo 14
9.4.2 Control de riesgos. 21
9.5 Análisis del nivel tensión requerido. 23
9.5.1 Características de tensión de la acometida y subacometidas 23
9.6 Cálculo de campos electromagnéticos. 23
9.7 Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga. 24
9.7.1 Cuadro de carga y requerimiento energético. 24
9.7.2 Dimensionamiento de sistema fotovoltaico 24
9.7.3 Cuantificación de paneles fotovoltaicos. 26
9.7.4 Dimensionamiento del controlador 28
9.8 Verificación de los conductores 28
9.9 Elaboración de diagramas unifilares. 29
9.10 Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción. 29
9.11 Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares. 29
9.12 Establecer las distancias de seguridad requeridas. 30
10 Conclusiones y recomendaciones. 30
10.1 Conclusiones. 30
10.2 Recomendaciones. 31

1 Índice de tablas.

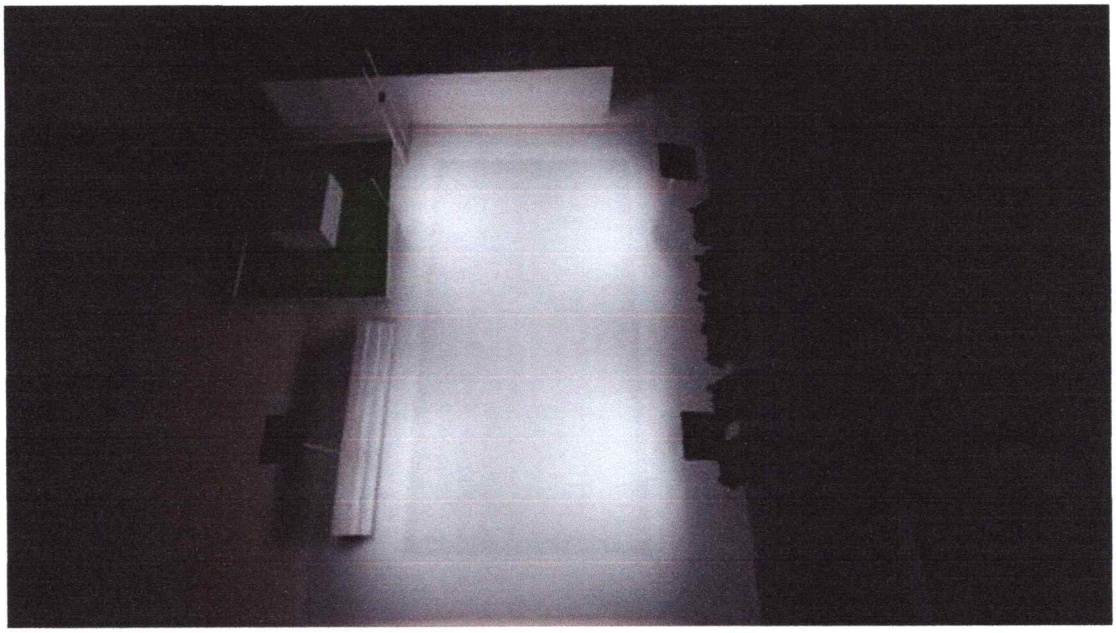
Tabla 1. Listado RETIE de diseño detallad. 6
Tabla 2. Cuadro de carga general. 10
Tabla 4. Factor de riesgo por arcos eléctricos y contacto directo. 15
Tabla 5. Factor de riesgo por contacto indirecto y riesgo por cortocircuito. 16
Tabla 6. Factor de riesgo por Equipo defectuoso y riesgo por sobrecarga. 17
Tabla 7. Factor de riesgo por tensión de contacto y tensión de paso. 18
Tabla 8. Factor de riesgo por electricidad estática y riesgo por equipo defectuoso. 19
Tabla 9. Procedimientos para la gestión de riesgos. 20
Tabla 10. Cuantificación de energía requerida. 23
Tabla 11. Comparación entre tipo de baterías. 24

2 Índice de imágenes.

Imagen 1. Descripción general del proyecto. .....
4
Imagen 2. Ubicación satelital cancha. 9
Imagen 3. Datos generales y de cálculo del proyecto. 12
Imagen 4. Nivel ceraunico en Arauca. 12
Imagen 5. Resultados de estudio del riesgo. 13
Imagen 7. Riesgos eléctricos más comunes. 22
Imagen 8. Datos técnicos de baterías implementadas. 25
Imagen 9. Datos técnicos de paneles implementados. 26
Imagen 10. Datos técnicos del controlador. 27

3 Resumen.

Elaborar el diseño y las memorias de cálculo de las instalaciones eléctricas (Red General en B.T.) para suministrar energía al proyecto de inversión "**MEJORAMIENTO DE CANCHA MULTIFUNCIONAL EN LA CARRERA 4 CON CALLE 14 EN EL BARRIO SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.**". el cual se compone de una instalación de acometida en baja tensión desde sistema solar fotovoltaico soportado por baterías por cada unidad de reflector a instalar, cada componente esta dimensionado para un tiempo de autonomía de 36h dando cumplimiento al reglamento técnico en iluminación.



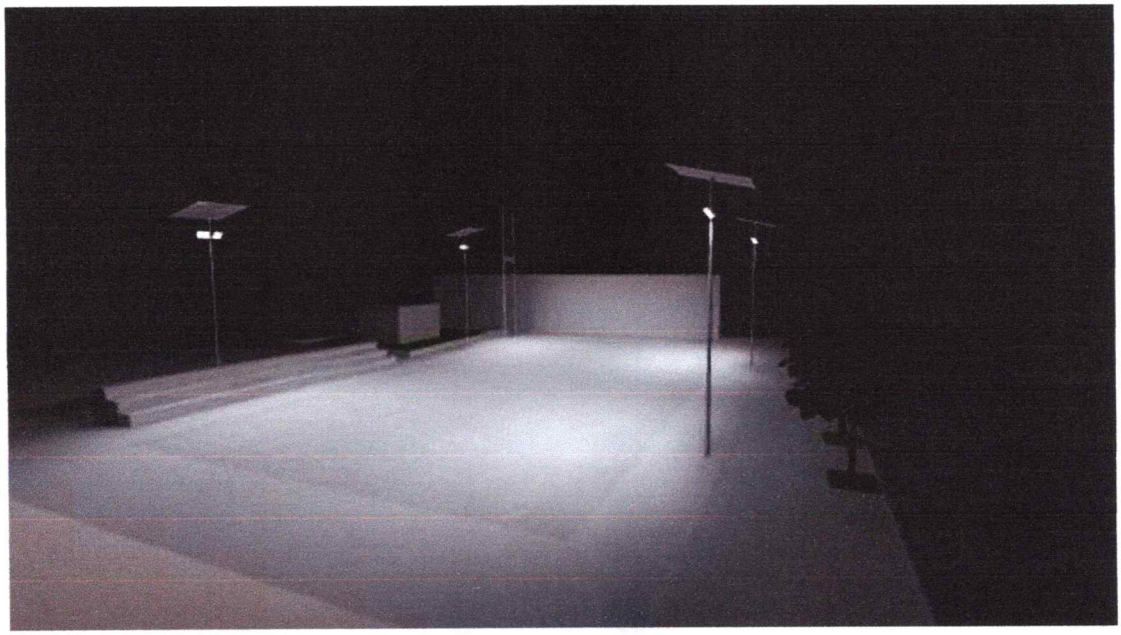


Imagen 1. Descripción general del proyecto.

4 Listado RETIE según artículo 10.1.1.

El Diseño detallado debe ser ejecutado por profesionales de la ingeniería cuya especialidad esté relacionada con el tipo de obra a desarrollar y la competencia otorgada por su matrícula profesional, conforme a las Leyes 51 de 1986 y 842 de 2003. Las partes involucradas con el diseño deben atender y respetar los derechos de autor y propiedad intelectual de los diseños. La profundidad con que se traten los temas dependerá de la complejidad y el nivel de riesgo asociado al tipo de instalación y debe contemplar los ítems que le apliquen de la siguiente lista:

LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN DE DISEÑOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO DE DISEÑO DETALLADO			
Numero	**DESCRIPCIÓN**	SI	NA
1	Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.	X	
2	Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.	X	
3	Análisis de cortocircuito y falla a tierra.		X
4	Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.	X	
5	Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.	X	
6	Análisis del nivel tensión requerido.	X	
7	Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1.		X
8	Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.		X
9	Cálculo del sistema de puesta a tierra.		X
10	Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.		X
11	Calculo mecánico de estructura y de elementos de sujeción		X
12	Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente.	X	

13	Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.	X	
14	Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).	X	
15	Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.	X	
16	Cálculos de regulación.	X	
17	Clasificación de áreas.		X
18	Elaboración de diagramas unifilares.	X	
19	Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.	X	
20	Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.	X	
21	Establecer las distancias de seguridad requeridas.		X
22	Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.		X
23	Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.		X

Tabla 1. Listado RETIE de diseño detallad.

Dando cumplimiento al Artículo 10 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, el diseño detallado según el tipo de instalación y complejidad deberá cumplir los aspectos que le apliquen de la lista presentada a continuación. La profundidad con que se traten los ítems dependerá del tipo de instalación, para lo cual debe aplicarse el juicio profesional del responsable del diseño.

Cada ítem será tratado en los siguientes capítulos en donde se les dará desarrollo y justificación si es necesario para no ser realizado.

5 Premisas técnico-legales.

Conforme a lo dispuesto en el Anexo General del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), cuyo propósito principal es establecer las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los seres vivos, la protección del medio ambiente y la confiabilidad de las instalaciones eléctricas, se definen a continuación los principales lineamientos normativos que enmarcan el diseño, ejecución e inspección de instalaciones eléctricas en Colombia.

El RETIE vigente al momento de elaboración del presente documento corresponde a la Resolución 40117 del 2 de abril de 2024, expedida por el Ministerio de Minas y Energía. Este reglamento establece los requisitos técnicos y legales de obligatorio cumplimiento para las instalaciones eléctricas, así como para los productos y materiales que las componen. Su observancia debe realizarse en articulación con otras normas nacionales e internacionales conexas, tales como la NTC 2050 y las normas IEC aplicables.

A continuación, se enuncian algunos principios y directrices clave derivados del RETIE:

Cumplimiento normativo obligatorio: Todas las instalaciones deben cumplir a cabalidad con lo estipulado en el RETIE vigente, así como con las normas técnicas nacionales e internacionales aplicables a cada proyecto.

Responsabilidad profesional: El diseño, construcción, supervisión y evaluación de las instalaciones eléctricas deben ser realizados por profesionales competentes y debidamente habilitados en Colombia, con matrícula profesional vigente.

Autoridad técnica competente: Cualquier interpretación, aclaración o decisión respecto al alcance técnico del RETIE debe ser consultada y definida por la Dirección de Energía del Ministerio de Minas y Energía, en su calidad de máxima autoridad normativa.

Certificación de productos eléctricos: Todos los productos, equipos y materiales eléctricos utilizados deben contar con certificación de conformidad expedida por un Organismo de Certificación acreditado por ONAC, salvo en los casos expresamente exceptuados en el Anexo General del RETIE.

Exclusiones reglamentarias: Quedan exentas del cumplimiento del RETIE, y por ende de la obligación de demostrar conformidad, aquellas instalaciones y productos correspondientes a electrodomésticos, máquinas y herramientas, siempre que no sean clasificados como instalaciones especiales según la NTC 2050 (Primera Actualización) o el propio Anexo General del RETIE.

Estas disposiciones constituyen el marco técnico-legal dentro del cual deben desarrollarse los proyectos eléctricos en Colombia, con el fin de asegurar la integridad de las personas, la operatividad de los sistemas y el cumplimiento de la normatividad vigente.

6 Objetivos.

De acuerdo con el Anexo General del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE RESOLUCIÓN NÚMERO 40117 DE 02 ABR 2024, como soporte de confiabilidad y seguridad, se elaboran los diseños eléctricos que forman parte del proyecto "MEJORAMIENTO DE CANCHA MULTIFUNCIONAL EN LA CARRERA 4 CON CALLE 14 EN EL BARRIO SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". Para su respectiva revisión, aprobación y consecución de recursos, que permita la construcción de la infraestructura eléctrica requerida evidenciada en este proyecto de inversión.

7 Definiciones.

Estos son los algunos conceptos básicos a tener en cuenta para el desarrollo e interpretación de la presente memorias de diseño.

Acometida: Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general. En aquellos casos en que el dispositivo de corte esté aguas arriba del medidor, para los efectos del presente reglamento, se entenderá la acometida como el conjunto de conductores y accesorios entre el punto de conexión eléctrico al sistema de uso general (STN, STR o SDL) y los bornes de salida del equipo de medición.

Aislador: Elemento de mínima conductividad eléctrica, diseñado de tal forma que permita dar soporte rígido o flexible a conductores o a equipos eléctricos y aislarlos eléctricamente de otros conductores o de tierra.

Aislamiento eléctrico básico: Aislamiento aplicado a las partes vivas para prevenir contacto eléctrico.

Aislamiento funcional: Es el necesario para el funcionamiento normal de un aparato y la protección contra contactos directos.

Análisis de riesgos: Conjunto de técnicas para identificar, clasificar y evaluar los factores de riesgo. Es el estudio de consecuencias nocivas o perjudiciales, vinculadas a exposiciones reales o potenciales.

Cable: Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.

Cable apantallado: Cable con una envoltura conductora alrededor del aislamiento que le sirve como protección electromecánica. Es lo mismo que cable blindado.

Carga: La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.

Carga normalizada: En referencia a cercas eléctricas. Es la carga que comprende una resistencia no inductiva de 500 ohmios □ 2,5 ohmios y una resistencia variable, la cual es ajustada para maximizar la energía de impulso en la resistencia.

Cargabilidad: Límite térmico dado en capacidad de corriente, para líneas de transporte de energía, transformadores, etc.

Capacidad de corriente: Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor o equipo en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.

Capacidad nominal: El conjunto de características eléctricas y mecánicas asignadas a un equipo o sistema eléctrico por el diseñador, para definir su funcionamiento bajo unas condiciones específicas. En un sistema la capacidad nominal la determina la capacidad nominal del elemento limitador.

Capacidad o potencia instalada: También conocida como carga conectada, es la sumatoria de las cargas en kVA continuas y no continuas, previstas para una instalación de uso final. Igualmente, es la potencia nominal de una central de generación, subestación, línea de transmisión o circuito de la red de distribución.

Capacidad o potencia instalable: Se considera como capacidad instalable, la capacidad en kVA que puede soportar la acometida a tensión nominal de la red, sin que se eleve la temperatura por encima de 60 °C para instalaciones con capacidad de corriente menor de 100 A o de 75 °C si la capacidad de corriente es mayor.

Arco eléctrico: Haz luminoso producido por el flujo de corriente eléctrica a través de un medio aislante, que produce radiación y gases calientes.

Aviso de seguridad: Advertencia de prevención o actuación, fácilmente visible, utilizada con el propósito de informar, exigir, restringir o prohibir.

Cable: Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.

Conductor energizado: Todo aquel que no está conectado a tierra.
Cortocircuito: Unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito.

Electrodo de puesta a tierra: Es el conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo.
Equipotencializar: Es el proceso, práctica o acción de conectar partes conductivas de las instalaciones, equipos o sistemas entre sí o a un sistema de puesta a tierra, mediante una baja impedancia, para que la diferencia de potencial sea mínima entre los puntos interconectados.

Estructura: Todo aquello que puede ser construido o edificado, pueden ser fijas o móviles, pueden estar en el aire, sobre la tierra, bajo tierra o en el agua.

Instalación eléctrica: Conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, previstos para un fin particular: Generación, transmisión, transformación, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica. La cual, para los efectos del presente reglamento, debe considerarse como un producto terminado.

8 Ubicación.

El proyecto se ubica en las coordenadas la: 7.021158° lon: 71.424772°.



Imagen 2. Ubicación satelital cancha.

9 Diseño eléctrico detallado según RETIE.

9.1 Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.

Para el presente proyecto se desarrollan los siguientes cuadros de cargas donde se especifica la carga total instalada en la instalación además de los niveles de tensión y corrientes que se emplearan para el funcionamiento de la carga.

El presente cuadro también es anexado a los planos para una mejor apreciación.

CUADRO DE CARGA REQUERIDA

TENSIÓN 12VDC

TIPO DE CARGA	REFLECTOR 150		POTENCIA CIRCUITO VA	FASES	CORRIENTE (A)	INTERRUPTOR		CONDUCTOR	CIRCUITOS	CONDUCTOR	INTERRUP.		CORRIENTE (A)	FASES	POTENCIA CIRCUITO VA	REFLECTOR 150	TIPO DE CARGA
POTENCIA EN VA >>>>	120		120	P	10	POLO	AMP.	CU (12) AWG THHN 90 °C		CU (12) AWG THHN 90 °C	AMP.	POLO	10,00	P	120	120	<<<< POTENCIA EN W
ILUMINACIÓN CANCHA	1			120		1	25				25	1		120		1	ILUMINACIÓN CANCHA
ILUMINACIÓN CANCHA	1		120	120	10	1	25	CU (12) AWG THHN 90 °C	1 2	CU (12) AWG THHN 90 °C	25	1	10,00	120	120	1	ILUMINACIÓN CANCHA
ILUMINACIÓN CANCHA	1		120	120	10	1	25	CU (12) AWG THHN 90 °C	3 4 5 6 7 8	CU (12) AWG THHN 90 °C	25	1	10,00	120	120	1	ILUMINACIÓN CANCHA

ILUMINACIÓN CANCHA	1		120	120	10	1	25	CU (12) AWG THHN 90 °C		CU (12) AWG THHN 90 °C	25	1	10,00	120	120	1	ILUMINACIÓN CANCHA	
				480										480				
DISEÑOS ELÉCTRICOS			POTENCIA TOTAL W			960												

Tabla 2. Cuadro de carga general.

9.2 Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.

9.2.1 Análisis de coordinación de aislamiento en baja tensión.

En cumplimiento de lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, se efectuó el análisis de coordinación de aislamiento para la instalación eléctrica de la cancha, cuya alimentación opera a muy baja tensión de seguridad (MBTS) de 12 VDC, destinada al suministro de energía para luminarias LED y pequeños equipos auxiliares.

Aunque el nivel de tensión de operación es reducido y presenta un riesgo significativamente menor de descarga eléctrica, el análisis consideró las sobretensiones transitorias posibles en el sistema, principalmente originadas por conmutación de cargas inductivas, picos generados por la fuente de alimentación y acoplamiento inducido por descargas atmosféricas cercanas.

Se estableció que los equipos y conductores deberán tener un aislamiento nominal superior a la tensión máxima de operación más las posibles sobretensiones, tomando como referencia un margen mínimo del 50 % sobre la tensión nominal. En este caso, se seleccionaron conductores con aislamiento para $\geq$ 50 VDC y luminarias con electrónica interna protegida contra picos de tensión.

Adicionalmente, se especificó la inclusión de dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS) de baja tensión continua, ubicados a la salida de la fuente de alimentación, con tensión máxima de operación continua (MCOV) no menor a 15 VDC y tensión residual (Up) inferior al nivel de soportabilidad de los equipos conectados.

Con estas medidas, se garantiza que la tensión residual máxima durante un evento transitorio no supere la rigidez dieléctrica de los equipos, asegurando la continuidad de servicio y cumpliendo los criterios de coordinación de aislamiento establecidos en el RETIE, incluso para sistemas de muy baja tensión como el implementado en esta cancha.

9.2.2 Definición de corriente de cortocircuito.

Una corriente de cortocircuito es la corriente de falla en un equipo eléctrico, electrónico o electromecánico, donde la corriente pasa directamente de la fase al neutro o tierra, o entre fases, según se considere la instalación. Esta falla se debe principalmente al contacto entre fases. Debido a que un cortocircuito puede causar importantes daños en las instalaciones eléctricas e incluso incendios en edificios, estas instalaciones están normalmente dotadas de fusibles o interruptores termomagnéticos a fin de proteger la integridad física de las personas y los equipos que forman parte de la instalación.

9.3 Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.

El análisis del cálculo de riesgo por descargas atmosféricas es un estudio que se realiza con el fin de definir el nivel de protección en el sistema de protección contra rayos SIPRA, que requerirá el terreno donde se realiza el proyecto, basándose en la normativa IEC 62305 y manteniendo los criterios establecidos por la NTC 4552 que establece los parámetros para la protección contra descargas eléctricas atmosféricas (rayos).

Para la evaluación de riesgo por rayos se hace uso del software CDRisk el cual se basa en la norma técnica IEC 62305-2. Este se encarga de determinar la necesidad de protección de la edificación.

Se numeran algunos de los factores influyentes que se deben tener en cuenta al momento de realizar la evaluación de riesgo por rayos:

- Características físicas de la estructura.
- Dimensiones de la estructura.
- Nivel ceraunico e influencias ambientales según su ubicación.
- Generalidades del sistema eléctrico.

A continuación, se muestra la sección de ingreso de datos a tener en cuenta para determinar la necesidad de protección de la edificación en la que se encuentra el proyecto, estos datos son tomados a criterio del diseñador, pensando en la ubicación, tipo de predio y características generales del sistema eléctrico.

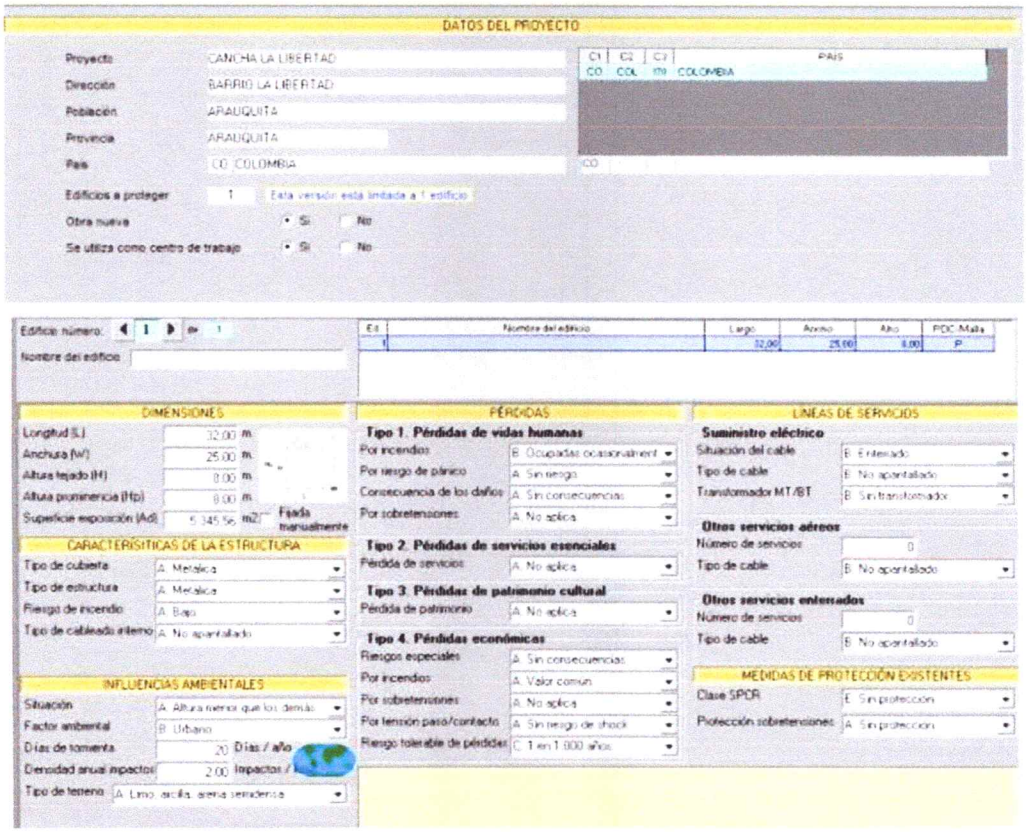


Imagen 3. Datos generales y de cálculo del proyecto.

Algunas consideraciones importantes sobre la sección de Datos Generales:

- La densidad anual de impactos por rayos se asume según los parámetros arrojados por el software CDRisk, como se muestra en la figura siguiente.

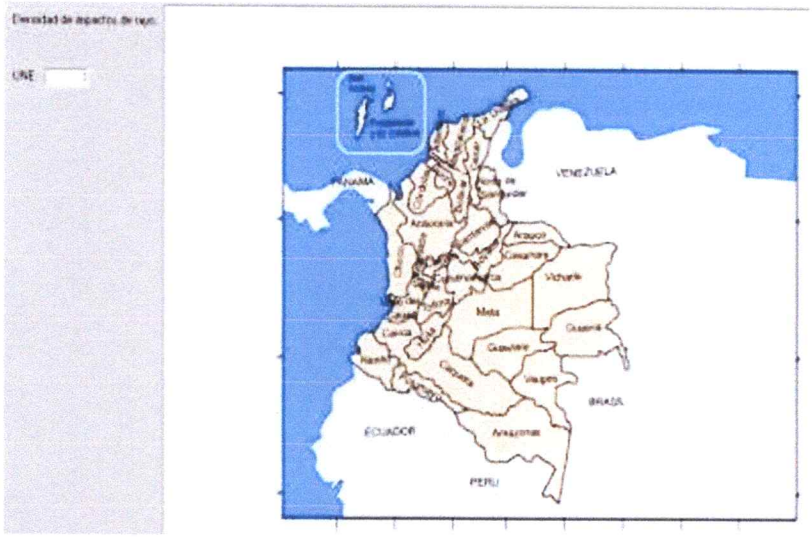


Imagen 4. Nivel ceraunico en Arauca.

Análisis de resultados:

Los resultados obtenidos mediante la evaluación de riesgo por rayos según el software CDRisk se muestran en la tabla incluida en la figura siguiente:

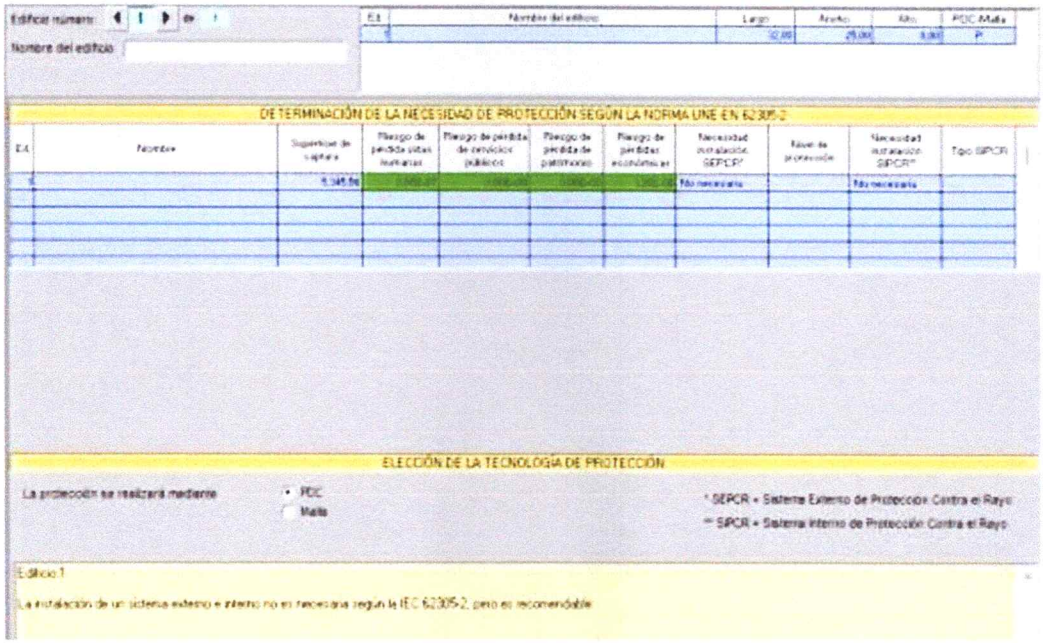


Imagen 5. Resultados de estudio del riesgo.

Según análisis del tipo de instalación NO se proyecta sistema de apantallamiento.

9.4 Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

9.4.1 Análisis de nivel de riesgo.

Como principios básicos para evitar riesgos de origen eléctrico cuando se desarrollen trabajos en media o baja tensión se deben tener en cuenta y aplicar las 5 reglas de oro las cuales son y consisten en lo siguiente:

Se citan estas reglas con el fin de que sean tenidas en cuenta por el constructor en caso de no ser conocidas.

1. Desconectar, corte visible y efectivo: Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico sin tensión se debe desconectar todas las posibles fuentes de alimentación. El corte efectivo se tendrá que verificar de manera visual en interruptores, seccionadores, fusibles y puentes.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Teniendo en cuenta que se debe prevenir cualquier posible re-conexión, se deben usar medios mecánicos y además se deben señalizar claramente que se están realizando trabajos y que no se deben accionar.
3. Comprobación de ausencia de tensión: En la realización de los trabajos eléctricos siempre se debe desconfiar de la existencia o no de tensión, por lo cual se tendrá que utilizar un equipo de medida para la verificación de ausencia de tensión.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Se debe realizar la puesta a tierra de los conductores para que en caso de una reconexión inesperada o energización del circuito por descargas atmosféricas o corrientes inducidas se vayan directamente a tierra.
5. Señalización de la zona de trabajo: La zona de trabajo se debe señalizar, con conos, vayas o dispositivos que cumplan dicha función. Una vez se definen las condiciones de los trabajos se procede a realizar la evaluación de los riesgos según el RETIE.

Para el presente proyecto se hace el análisis del nivel de riesgo consignado en los siguientes recuadros.

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELÉCTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contacto , cortocircuitos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Teniendo en cuenta que el nivel de riesgo es bajo de deben tomas las siguientes medidas preventivas; 1) verificar que los tornillos de los terminales esten lo suficientemente ajustados. 2) utilizar gafas de protección contra rayos ultravioletas. 3) verificar antes de energizar el circuito que no exista cortocircuitos entre los conductores de fasefase, fase-neutro y fase-tierra.

	Electrocución o quemadura	por	Arcos Eléctricos	(al) o (en)	Red de baja tension y circuitos
RIESGO A EVALUAR:	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE
POTENCIAL	x	REAL		FRECUENCIA	

CONSECUENCIAS						E	D	C	B	A
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura terrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. terrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes terrupción breve E2	Efecto menor	Local E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No terrupción	Sin efecto E1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador:	LUIS ALFREDO MARTINEZ	MP:	NS205-131919	FECHA:	6/062025

FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO DIRECTO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica en media tensión se pueden presentar electrocución por as de a seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra para permitir realizar trabajos en MT con energizadas a menos que las realice una cuadrilla especializada os tecnicos para realizar dicha labor. 2) se deben verificar

	Electrocución o quemaduras	por	Contacto directo	(al) o (en)	Red de baja tension y circuitos
RIESGO A EVALUAR:	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE
POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA	

C		Económicas	Ambientales	En la		E	D	C	B	A

O N S E C U E N C I A S	En personas			imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve E2	Efecto menor	Local E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Ev

luador: LUIS ALFREDO MARTINEZ MP: NS205-131919 FECHA: 6/062025

Tabla 3. Factor de riesgo por arcos eléctricos y contacto directo.

FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO INDIRECTO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica de media tensión se puede presentar electrocución por fallas de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra o quemaduras por inducción al violar distancias de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo, el personal que manipule las conexiones energizadas deben ser personal calificado con matricula profesional, el tecnico debe utilizar los EPP, Capacitar y vigilar los trabajos que se realicen en las redes de baja tensión, se debe conyar con puesta a tierra, se deben aterrizar las partes metalicas de las estructuras y cajas.

RIESGO A EVALUAR:	Quemaduras	por	Contacto indirecto	(al) o (en)	Red de baja tension y circuitos
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE
POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA	

						E	D	C	B	A
C O N S E C U E N C I A S	En personas	E onómicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes E5	Da ío grave en infraestructura . I terrupción egional.	Contaminación irreparable.	Internaci onal	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacida d parcial permanent e	Daños ayores, alida de bestación s	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacida d temporal (> 1 día)	Da Inos severos. terrupción emporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacida	i Daños Importantes	Efecto menor		2	BAJO		MEDIO	MEDIO	MEDIO

	d) Molestia	errupción reve E2		Local E2			BAJO			
	funcional (afecta rendimiento laboral)	D ños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Ev luador: LUIS ALFRE O MARTINEZ NS205-131919 6/062025

FACTOR DE RIESG O POR CORTOCIRCUITO

PO IBLES AS: En el desarrollo de la instalación eléctri a de media tensión se puede presentar electrocución por fallas de CAUS por falta de co ductor de puest tierra o qu emaduras por inducción al violar distancias de seguridad. aislamiento,

MEDIDAS DEOTECCIÓN: Establecer distancias de segurid ad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tie R rra acermantenimi ento preventivo correctiv , e l personal que maipule las conexiones energizadas debe ser perolidas, hido con a profesional, el ecnico de e utilizar los EPP, Capacitar y vigilar los trabajos que se realicen las onal califica te natricul e conyar con puesta a tierr , n se deben aterrizar las partes metalicas de las estructuras y edes de baj nsión, se de ajas.

profesional, el ecnico

RIESGO A EVALUAR:	Q emaduras	por	Cortocircuitos	(al) o (en)	Red de baja tension y circuitos
	EVEN O O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE
POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA	

CONSECUENCIAS	En personas	E onómicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la	A Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes	Da ío grave en infraestructura . I terrupción egional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente E4	Daños ayores, alida de bestación s	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Da os severos. Interrupción emporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños portantes Interrupción reve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	D ños leves, In No terrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Ev luador: LUIS ALFREDO MARTINEZ MP: NS205-131919 FECHA: 6/062025

Tabla 4. Factor de riesgo por contacto indirecto y riesgo por cortocircuito.

FACTOR DE RIESGO POR RAYOS

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica de media tensión se puede presentar electrocución por fallas de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra o quemaduras por inducción al violar distancias de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Instalar puestas a tierras solidas, equipotencialización.

RIESGO A EVALUAR:	Quemaduras, Electrocución	por	Rayos	(al) o (en)	Sistema de puesta a tierra
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL [X] REAL [ ]

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E: No ha ocurrido en el sector	D: Ha ocurrido en el sector	C: Ha ocurrido en la Empresa	B: Sucede varias veces al año en la	A: Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Incapacidad temporal (>1 dia)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimient	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: LUIS ALFREDO MARTINEZ **MP:** NS205-131919 **FECHA:** 6/062025

FACTOR DE RIESGO POR SOBRECARGA

POSIBLES CAUSAS: En las instalaciones eléctricas de media tensión se pueden presentar incendios, daños a equipos, por corrientes nominales superiores de los equipos y conductores, instalaciones que no cumplen con normas técnicas y conexiones flojas.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Usar interruptores automáticos con relés de sobrecarga, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, balanceo de cargas, selección de fudibles para transformadores.

RIESGO A EVALUAR:	Incendio	por	Sobrecarga	(al) o (en)	Conductores, equipos y/o red secundaria
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL [X] REAL [ ]

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E: No ha ocurrido en el sector	D: Ha ocurrido en el sector	C: Ha ocurrido en la Empresa	B: Sucede varias veces al año en la Empresa	A: Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: LUIS ALFREDO MARTINEZ **MP:** NS205-131919 **FECHA:** 6/062025

Tabla 5. Factor de riesgo por Equipo defectuoso y riesgo por sobrecarga.

FACTOR DE RIESGO POR TENSIÓN DE CONTACTO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica de media tensión tensión se pueden presentar electrocución por falla de aislamiento en conductores y fallas a tierra.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Hacer puestas a tierra de baja resistencia y equipotencializar.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución	por	Tensión de contacto	(al) o (en)	Conductores y equipos
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL [X] REAL [ ]

CONSECUENCIAS						FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa			No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesion menor (sin incapacidad) E2	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: LUIS ALFREDO MARTINEZ **MP:** NS205-131919 **FECHA:** 6/062025

FACTOR DE RIESGO POR TENSIÓN DE PASO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna y externas de baja tension se pueden presentar electrocución por falla de aislamiento en conductores y fallasa tierra.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Hacer puestas a tierra de baja resistencia y equipotencializar.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución	por	Tensión de paso	(al) o (en)	Conductores y equipos
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL [X] REAL [ ]

CONSECUENCIAS						FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa			No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesión menor (sin incapacidad) E2	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: LUIS ALFREDO MARTINEZ **MP:** NS205-131919 **FECHA:** 6/062025

Tabla 6. Factor de riesgo por tensión de contacto y tensión de paso.

FACTOR DE RIESGO POR ELECTRICIDAD ESTÁTICA

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna y externas de baja tensión se pueden presentar electrocución por falla de aislamiento en conductores y fallas a tierra.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Hacer puestas a tierra de baja resistencia y equipotencializar.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución	por	Electricidad estática	(al) o (en)	Ambiente o manipulación de equipos
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL [X] REAL [ ]

CONSECUENCIAS						FRECUENCIA				
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la Empresa	A Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura interrupción regional	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad) E2	Daños importantes interrupción breve E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1	Daños leves, No interrupción E1	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: LUIS ALFREDO MARTINEZ MP: N5205-131919 FECHA: 6/06/2025

FACTOR DE RIESGO POR EQUIPO DEFECTUOSO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica primaria externa se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contactos, cortocircuitos o contactos con equipos energizados a través de equipos defectuosos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar guantes dieléctricos de clase clase 2 para media tensión y gafas de protección ultravioleta además de ropa de dotación hecha a base de algodón. Efectuar mantenimiento a los equipos utilizados.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras	por	Equipo defectuoso	(al) o (en)	Ambiente o manipulación de equipos
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL [X] REAL [ ]

CONSECUENCIAS						FRECUENCIA				
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la Empresa	A Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura interrupción regional	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO				MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Lesión menor (sin incapacidad) E2	Daños importantes interrupción breve E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1	Daños leves, No interrupción E1	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: LUIS ALFREDO MARTINEZ MP: N5205-131919 FECHA: 6/06/2025

Tabla 7. Factor de riesgo por electricidad estática y riesgo por equipo defectuoso.

Las decisiones y acciones para controlar el riesgo se mencionan la siguiente tabla:

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar:** Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo. (PES).
	ALTO	**Minimizarlo:** Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	MEDIO	**Aceptarlo:** Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	BAJO	**Asumirlo:** Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder de trabajo debe verificar: •¿Qué puede salir mal o fallar? •¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? •¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

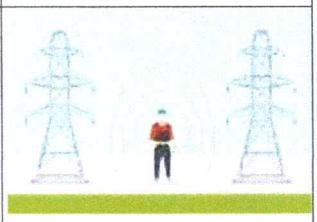
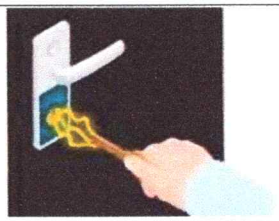
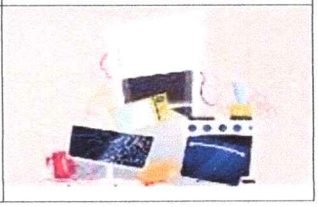
Tabla 8. Procedimientos para la gestión de riesgos.

9.4.2 Control de riesgos.

Con el fin de mitigar el riesgo eléctrico en la instalación, se plantean algunas alternativas como medidas de protección que lo reducen:

- La implementación de un sistema de puesta a tierra de baja resistencia y la equipotencialización de todos los equipos.
- Diseño adecuado de protecciones para sobre corrientes, implementación de interruptores termomagnéticos y fusibles.
- Dimensionamiento adecuado de los conductores del sistema.
- Factores de riesgo eléctrico más comunes.

En la siguiente tabla se ilustran algunos de los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibles causas y algunas medidas de protección.

ARCOS ELÉCTRICOS	Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de transformadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento.	Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra los rayos ultravioletas	
AUSENCIA DE ELECTRICIDAD	Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. Por ejemplo: Lugares donde se exijan plantas de emergencia como hospitales y aeropuertos.	Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.	
CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	Falla en el diseño, violación de anchos de zonas de servidumbre, mediciones con equipo no calibrado.	Respetar los anchos de zonas de servidumbre y los valores de límites de exposición a campos electromagnéticos.	
CONTACTO DIRECTO	Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad.	Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.	
CONTACTO INDIRECTO	Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.	Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.	
CORTOCIRCUITO	Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos.	Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.	
ELECTRICIDAD ESTÁTICA	Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.	Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.	
EQUIPO DEFECTUOSO	Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.	Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético.	

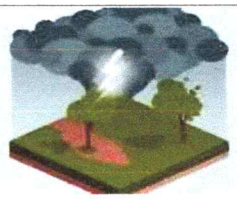
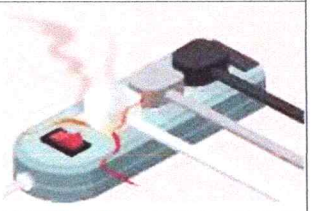
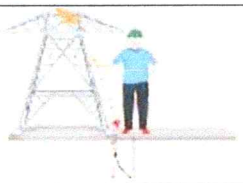
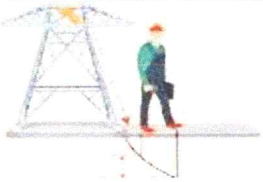
RAYOS	Fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.	Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además, suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.	
SOBRECARGA	Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia.	Uso de interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.	
TENSIÓN DE CONTACTO	Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.	Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.	
TENSIÓN DE PASO	Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla,	Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.	

Imagen 6. Riesgos eléctricos más comunes.

9.5 Análisis del nivel tensión requerido.

Según el Anexo General del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE se deben establecer los diferentes niveles de tensión a los que estarán conectados los equipos que forman parte del proyecto.

9.5.1 Características de tensión de la acometida y subacometidas.

Las instalaciones contarán con acometida principal en baja tensión que suministrara un nivel de tensión 12V suministrado por un sistema fotovoltaico.

9.6 Cálculo de campos electromagnéticos.

Debido a las condiciones de la instalación no se tendrá en cuenta un cálculo de campos electromagnéticos, se justifica según la siguiente cita.
"Teniendo en cuenta lo establecido en la resolución 40492 del 24 de Abril del Ministerio de Minas y Energía por la cual se aclaran y corrigen unos yerros en el Anexo General del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, establecido mediante resolución No 90708 de 2013 y lo establecido en el artículo 2, en el cual se adicionan dos parágrafos al numeral 14.4 denominado "Calculo y medición de campos electromagnéticos" del Anexo General, en los siguientes términos: "Parágrafo 1: El campo eléctrico se debe calcular en zonas

de servidumbre de las líneas de transmisión de tensión igual o mayor a 110KV, y solo se debe medir como mecanismo de comprobación en lugares de fachadas de edificaciones a la altura de los conductores más cercanos a la fachada que se encuentren en la frontera de la servidumbre." Y "Parágrafo 2: La densidad de flujo magnético se debe calcular para corrientes mayores a 1000A." por lo anterior se concluye que para el proyecto de alumbrado público no existen en su cercanía línea iguales o superiores a 100KV y que tampoco se manejan corrientes mayores a 1000A por lo que no se hace necesario realizar el cálculo de campos eléctricos y magnéticos, así como el tiempo de exposición de las personas ante los campos anteriormente mencionados.

9.7 Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.

9.7.1 Cuadro de carga y requerimiento energético.

La carga descrita en cuadros de carga será suplida por el sistema solar fotovoltaico proyectado el cual tendrá una capacidad individual de 120 W a 12V.

El dimensionamiento se realizó considerando algunos aspectos del funcionamiento de la iluminación según el RETILAP.

CUADRO DE CARGA REQUERIDA

TENSIÓN 12VD C

TIPO DE CARGA	REFLECTOR 120W		POTENCIA CIRCUITO VA	FASES	CORRIENTE (A)	INTERRUPTOR POLO	INTERRUPTOR AMP.	CONDUCTOR	CIRCUITOS	CONDUCTOR	INTERRUP. AMP.	INTERRUP. POLO	CORRIENTE (A)	FASES	POTENCIA CIRCUITO VA	REFLECTOR 120W	TIPO DE CARGA
POTENCIA EN VA >>>>	120		120	P	10	POLO	AMP.	CU (12) AWG THHN 90 °C		CU (12) AWG THHN 90 °C	AMP.	POLO	10,00	P	120	120	<<<< POTENCIA EN W
ILUMINACIÓN CANCHA	1			120		1	25				25	1		120		1	ILUMINACIÓN CANCHA
ILUMINACIÓN CANCHA	1		120	120	10	1	25	CU (12) AWG THHN 90 °C		CU (12) AWG THHN 90 °C	25	1	10,00	120	120	1	ILUMINACIÓN CANCHA
ILUMINACIÓN CANCHA	1		120	120	10	1	25	CU (12) AWG THHN 90 °C	1 2	CU (12) AWG THHN 90 °C	25	1	10,00	120	120	1	ILUMINACIÓN CANCHA
ILUMINACIÓN CANCHA	1		120	120	10	1	25	CU (12) AWG THHN 90 °C	3 4 5 6 7 8	CU (12) AWG THHN 90 °C	25	1	10,00	120	120	1	ILUMINACIÓN CANCHA
				480										480			
DISEÑOS ELÉCTRICOS			POTENCIA TOTAL W		960												

Tabla 9. Cuantificación de energía requerida.

Para la instalación se dimensionará un sistema fotovoltaico con una capacidad de generar 1.44 kwh/dia que sería el consumo proyectado de cada reflector. Se anexa diagrama y características del sistema en planos eléctricos.

9.7.2 Dimensionamiento de sistema fotovoltaico.

En los sistemas fotovoltaicos aislados de la red, la autonomía energética depende directamente de la capacidad de almacenamiento disponible, ya que no existe una conexión al sistema

eléctrico convencional que actúe como respaldo. Por esta razón, una vez determinada la demanda energética de la instalación, es imprescindible calcular correctamente el banco de baterías.

Este dimensionamiento debe considerar factores como la energía diaria requerida, los días de autonomía, la profundidad de descarga admisible, las pérdidas del sistema y las características específicas de las baterías empleadas (tipo, voltaje nominal y capacidad). Una selección adecuada de baterías garantiza el funcionamiento continuo del sistema incluso en condiciones de baja irradiación solar o durante la noche, asegurando confiabilidad y eficiencia energética en entornos fuera de la red.

La energía requerida para la carga del sistema es de 1.44 kwh/dia.

Conociendo este parámetro seleccionamos un tipo de batería, pero es necesario considerar los tipos presentes en el merco y la diferencia entre estas, para el presente proyecto se hace el análisis comparativo de baterías de litio y baterías con tecnología de gel.

Característica	**Baterías d**	**Baterías de Gel**
Tecnología	Basadas en iones (LiFePO4, NMC,	Baterías de plomo-ácido con electrolito gelificado.
Profundidad descarga (DoI	Alta (hasta 90-10(	Media (aprox. 50-70%)
Ciclos de vida	3,000 a 6,000 cicl y uso)	500 a 1,500 ciclos
Eficiencia carga/descarg	90-98'	75-85%
Peso y tamañ(	Más livianas y co	Más pesadas y voluminosas
Tolerancia temperatura	Menos tol(calor extre	Mejor rendimiento en temperaturas altas
Costo inicial	Más alto	Más bajo
Costo por cicl	Más bajo a largo]	Más alto a largo plazo

Tabla 10. Comparación entre tipo de baterías.

Una vez se conocen las características generales de las beterías se proyecta la implementación de baterías de LITIO por su rendimiento respecto a los siclos de descarga.

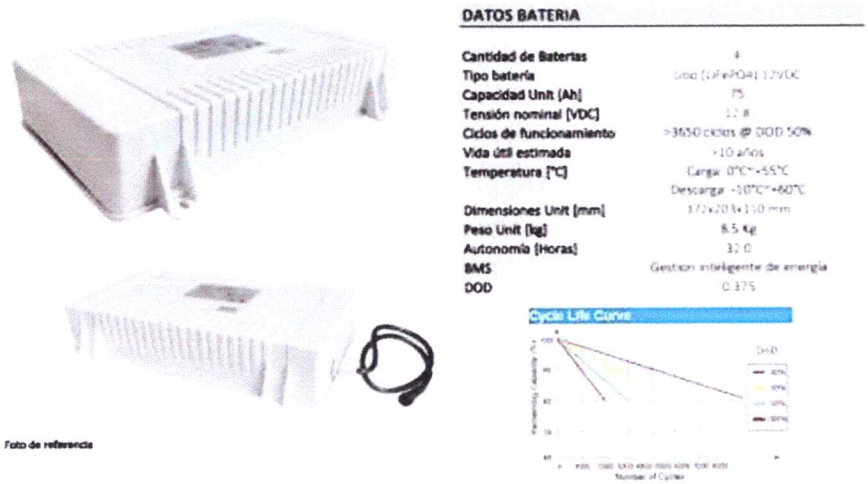


Imagen 7. Datos técnicos de baterías implementadas.

Retomando el proceso de dimensionamiento de las baterías tendríamos lo siguiente

La energía requerida para la instalación es de 1.44 kwh/dia.
La batería seleccionada es una lifePO4 de 0.96kwh a una tensión de 12.8v con un DOD del 50% que sería el porcentaje de descarga empleado por la betería. El valor neto utilizable de la batería sería el siguiente.

$$P\ util\ baterias = 0.96kwh * 50\% = 0.48kwh$$

Sabiendo esto podemos determinar cuántas baterías se requieren en base a la energía demandada por la instalación por día.

$$\#\ baterias = \frac{1.44kwh}{0.48kwh} = 3\ baterias$$

Según el cálculo realizado el sistema necesita 3 baterías de 0.96kwh si aumentamos la capacidad a un valor mayor tendríamos que instalar **4 baterías** para cubrir la carga y tendríamos un margen útil a favor.

9.7.3 Cuantificación de paneles fotovoltaicos.

Dado que se trata de un sistema eléctrico aislado, es fundamental dimensionar adecuadamente la capacidad de generación fotovoltaica para garantizar la recarga completa del banco de baterías y asegurar su operación al 100 % de su capacidad. Por lo tanto, se procederá al cálculo del número de paneles solares requerido en función de la capacidad energética del banco de baterías.

Se selecciona un panel solar de 450w con una tensión de operación de 34.7V.

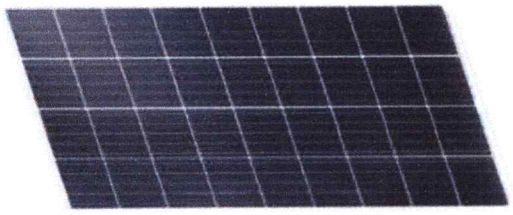
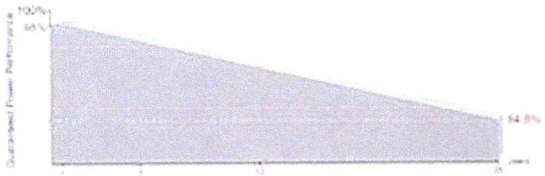


Foto de referencia

CURVA DE EFICIENCIA



DATOS PANEL

Cantidad de Paneles	1
Potencia máxima paneles unit.	450W
Tensión max. de salida unit	34.70V
Corriente max. Unit	12.97 A
Corriente de corto circuito unit	13.85A
No de Celdas	120(6x10x2)
Fusible	Max 25A
Eficiencia Modulo	20.8%
Material panel/marco	Vidrio Templado/ Aluminio anodizado
Garantía de fabricación	12años(92% Pnominal)
	25 años(84% Pnominal)
Diodo de protección	(Bypass) Evita corrientes inversas
Tolerancia de potencia + (%)	0~+3%
Temperatura de operación Ta	Max 85°C
Dimensiones Unit. [mm]	1909x1134x35 mm
Peso Unit [kg]	24 kg

Bajo regulación de normas: IEC61215 e IEC61730
Condiciones de prueba estándar **1000W/M².25°C.AM1.5**

Imagen 8. Datos técnicos de paneles implementados.

El consumo total de las 4 baterías a una potencia útil de 0.96 kwh para ser cargadas sería de 35.84 kwh.
Según las horas de sol por día se puede determinar la potencia fotovoltaica necesaria para cargar las baterías.
Se buscará que el sistema se cargue en 5 horas, las cuales se considera como las horas pico en el cual el sistema fotovoltaico tendrá la capacidad de generar la potencia necesaria para cargar el sistema baterías.

Por lo tanto, teniendo las horas de carga y la potencia total del banco de baterías podemos determinar la potencia de generación requerida.

$$generaciòn = 3.84kwh/5h = 0.77kw$$

Para realizar una carga completa en 5 horas se tendría que instalar un sistema de paneles con una potencia de 0.77 kw pero considerando perdidas en conductores y eficiencia en los paneles, sobredimensionamos este valor un 25% para al final tener un requerimiento en paneles de

$$generaciòn = 0.77kw * 1.25 = 0.96kw$$

Una vez tenemos la potencia de generación requerida y la potencia del panel fotovoltaico podemos determinar el número de paneles de la siguiente forma.

$$\#\ paneles = 0.96kw/0.450kw = 2.13$$

Esto nos da un valor de 2 unidades y con esto conocemos el número de paneles, baterías y procedemos a seleccionar el controlador de carga el cual debe tener la capacidad de recibir una potencia de generación de 0.96kw.

9.7.4 Dimensionamiento del controlador.

En los sistemas fotovoltaicos aislados de la red eléctrica, la elección del controlador es un aspecto crítico que influye directamente en la eficiencia, estabilidad y confiabilidad del sistema. Un inversor híbrido, que integra funciones de conversión de energía y gestión de baterías, representa una solución versátil al permitir la interacción coordinada entre los paneles solares, el banco de baterías y, eventualmente, una fuente auxiliar (como un generador o una red de respaldo).

Asimismo, se deben considerar aspectos normativos y de seguridad eléctrica, así como la calidad del suministro que requiere la carga (sensible o no sensible), la autonomía deseada y el entorno de operación (temperatura, humedad, ventilación, etc.). Esta introducción establece las bases para el análisis y dimensionamiento adecuados del inversor híbrido que permitirá optimizar el rendimiento y la vida útil del sistema aislado con almacenamiento energético.

Se selecciona en el mercado un controlador MPPT con las siguientes características.

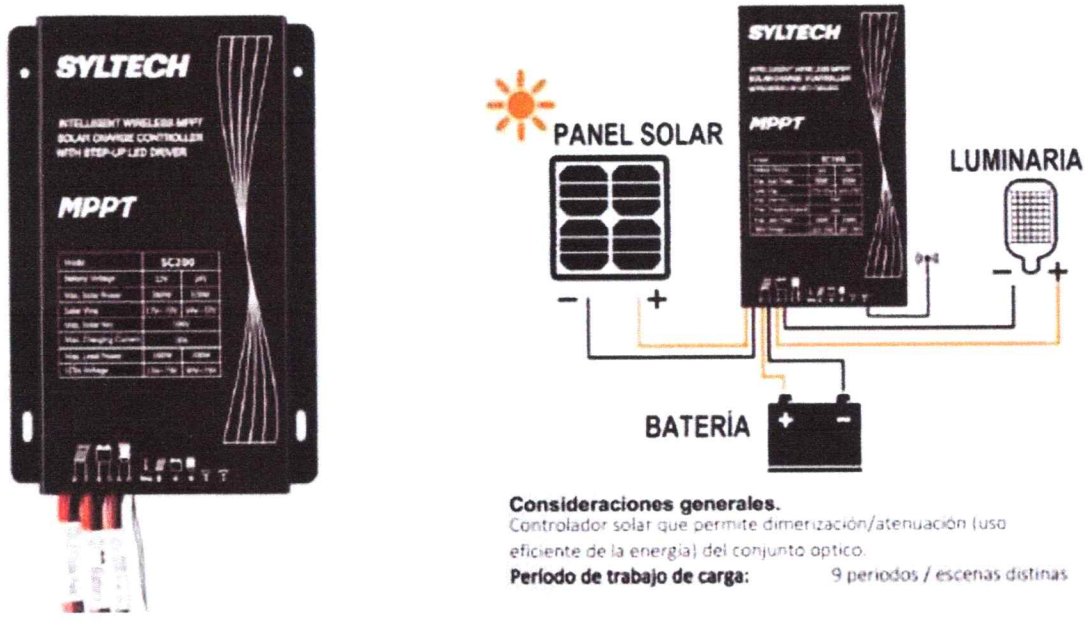


Imagen 9. Datos técnicos del controlador.

9.8 Verificación de los conductores.

Los conductores seleccionados se dimensionaron en base a los criterios de la NTC 2050, que indica que la corriente del conductor no debe ser inferior las características nominales de operación, además debe ser capaz de soportar la corriente de la carga sin calentamiento del conductor. La caída de tensión influye en la selección del conductor por lo que con el fin de reducir a valores cercanos a cero la caída de tensión se dimensiona los conductores con las características de operación idóneas como los expresados.

"Se pueden utilizar conductores de mayor temperatura nominal, siempre que la capacidad de corriente de tales conductores se determine tomando como base la capacidad de corriente a 60°C del calibre del conductor usado"

Partiendo de lo anterior, a continuación, se realizará la selección de conductores teniendo en cuenta los cálculos de regulación, corriente nominal del circuito y corrientes de los conductores en función de una temperatura de operación de 60°C los cuales se discriminan en las tablas de los cuadros de carga de todos los circuitos y donde se determina la capacidad de operación y las condiciones de servicio.

Los conductores empleados podrán ser visualizados en los cuadros de carga descritos en los planos.

9.9 Elaboración de diagramas unifilares.

De forma complementaria a estas memorias de cálculo, se han confeccionado los diagramas eléctricos unifilares donde se ilustran las conexiones de los circuitos ramales al respectivo tablero general de distribución, además de planos los diferentes cuadros requeridos y nombrados anteriormente, cuadro de cargas y cuadro de regulación.

9.10 Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.

De forma complementaria a estas memorias de cálculo, se han confeccionado los planos eléctricos de la instalación eléctrica del predio, dispuestos sobre el plano arquitectónico suministrado por el contratante.

9.11 Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.

Las presentes especificaciones técnicas y criterios eléctricos generales contemplan las calidades y normas técnicas mínimas que deben cumplir los Contratistas y los materiales a utilizar en las obras eléctricas, al igual que los requerimientos técnicos a cumplirse en las mismas.

En general todas las instalaciones eléctricas deben ajustarse a la norma NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano - ICONTEC última revisión, demás normas que de éste se apliquen y Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, según resolución 181294 del 6 de agosto de 2008 del Ministerio de Minas y Energía.

Todos los materiales y equipos que se suministren deberán ser nuevos, apropiados para la atmósfera, temperatura ambiente promedio y temperaturas máxima y mínima de la edificación.

El contratista debe entregar los catálogos o muestras de los equipos y materiales que instalará o suministrará a la Entidad, esto para la aprobación por parte del funcionario Interventor o Supervisor del Contrato de la Procuraduría. Ningún equipo debe ser llevado a la obra sin esta aprobación.

Todos los ítems que componen las actividades eléctricas a desarrollar en el proyecto incluyen el transporte de los materiales, la mano de obra, obras civiles que requieran las instalaciones eléctricas y el retiro de escombros y/o reintegro de materiales a reemplazar según el caso.

Respecto de la persona designada para realizar y supervisar las obras eléctricas, se exige que debe ser un Ingeniero Electricista, una persona calificada con matrícula profesional vigente, en cumplimiento con el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE y la última

modificación en 2014. En cualquier momento de la ejecución del contrato el supervisor podrá solicitar cambio de las personas que considere, no satisfacen los requerimientos necesarios para desarrollar adecuadamente el objeto contratado. El contratista debe presentar fotocopia de la matricula profesional vigente del Ingeniero que estará a cargo del proyecto y el personal el cual contará con su carné que le acredite para ejecutar obras eléctricas de este tipo en lo referente a la obra eléctrica

Atendiendo al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, es necesario que el contratista contrate y cancele a un organismo de inspección registrada ante la Superintendencia De Industria y Comercio, que certificará la conformidad de las instalaciones eléctricas efectuadas por el contratista. De acuerdo con lo anterior, se atenderá las observaciones, si llegaran a presentarse, correrán por cuenta del contratista

El contratista deberá tramitar y obtener el suministro del servicio de energía y se compromete a entregar la obra en lo que hace referencia a la ejecución, en funcionamiento debidamente legalizada ante la empresa local prestadora del servicio. Todos los pagos correspondientes a suspensiones, visitas, trámites y otros serán por cuenta del contratista. Será responsabilidad contratista el reportar oportunamente los requerimientos de documentos que debe preparar la procuraduría para que los trámites en la parte referente al proyecto se puedan efectuar y será también su responsabilidad, el preparar los planos de detalles que puedan exigir las Empresas en el desarrollo de los trámites.

El contratista de la obra eléctrica, por su parte se compromete a cumplir las presentes especificaciones, los planos y las recomendaciones que durante el desarrollo de la obra dé el interventor y/o supervisor, así como lo normado en RETIE e ICONTEC 2050.

El sistema eléctrico será a 220v, 4 hilos así tres fases, neutro +tierra eléctrica en conductor de 600 V en cobre, para el piso, con las características indicadas en los cuadros anexos de cantidades. Todo el conjunto de instalaciones debe cumplir con lo normado en el RETIE y/o NTC 2050.

9.12 Establecer las distancias de seguridad requeridas.

Para el presente proyecto no se realizan las consideraciones de distancias mínimas de seguridad debido a que la instalación no se ve afectada por edificaciones o estructuras que puedan generar contacto directo con los conductores instalados. Asu vez la ubicación de tableros cuentan con los espacios necesarios para su proceso de mantenimiento.

10 Conclusiones y recomendaciones.

10.1 Conclusiones.

El sistema de iluminación solar propuesto con luminarias de 120 W, paneles de 450 W y autonomía de 36 horas es técnicamente viable para iluminación de canchas, especialmente en zonas sin acceso a red eléctrica, cumpliendo con criterios de eficiencia energética establecidos en RETILAP.

La implementación con postes de fibra de vidrio y sistemas fotovoltaicos autónomos se ajusta a los lineamientos del RETIE en cuanto a seguridad eléctrica, siempre que se garantice correcta puesta a tierra, protecciones y certificación de equipos.

El sistema con 4 baterías de 75 Ah ofrece respaldo suficiente para operación continua en condiciones normales, aunque su desempeño dependerá de la radiación solar disponible en la zona (Arauca presenta buena radiación anual, lo cual favorece el sistema).
El uso de tecnología LED y energía solar contribuye a la reducción del consumo energético y emisiones, alineándose con políticas de uso racional de energía.

La instalación de 4 postes debe ser evaluada fotométricamente para garantizar niveles adecuados de iluminación (lux) en la cancha según RETILAP, evitando zonas de sombra o sobreiluminación.

10.2 Recomendaciones.

Ejecutar la instalación conforme al diseño fotométrico aprobado, garantizando en obra la correcta ubicación, altura y orientación de luminarias para mantener los niveles de iluminación definidos.

No se requiere puesta a tierra para los postes por ser de fibra de vidrio; sin embargo, se debe verificar la necesidad de puesta a tierra funcional o de protección para equipos electrónicos (controlador, sistema DC) según especificaciones del fabricante y RETIE.

Instalar dispositivos de protección como fusibles o breakers en corriente continua y DPS contra sobretensiones, asegurando la protección del sistema fotovoltaico frente a fallas eléctricas. Mantener en obra la orientación (hacia el sur) y ángulo de inclinación definidos en diseño (~10°–15°), evitando sombras que afecten la generación.

Verificar en campo que la cimentación y anclaje de los postes cumplan con el diseño estructural, garantizando estabilidad frente a cargas de viento y condiciones del terreno. Implementar un programa periódico que incluya limpieza de paneles solares, revisión de conexiones eléctricas y evaluación del estado de baterías.

Instalar las baterías en gabinetes adecuados, con protección contra humedad, radiación solar directa y vandalismo, además de condiciones de ventilación apropiadas.

Asegurar que todos los componentes del sistema (panel solar, luminaria, controlador, baterías) cuenten con certificación conforme a RETIE o normas equivalentes.

Verificar e implementar sistemas automáticos de control (fotoceldas o controladores programables) para optimizar el consumo energético y la autonomía.

Garantizar condiciones seguras mediante correcta instalación, protección de conexiones, fijación de equipos y ubicación adecuada de componentes fuera del alcance de los usuarios.

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Por medio de la presente Yo, **Luis Alfredo Martínez Cuellar**, identificado con cedula de ciudadanía como aparece al pie de mi firma de profesión Ingeniero electricista, con Matricula Profesional N° **NS205-131919**, manifiesto que realicé el siguiente Diseño con sus respectivos planos para el proyecto cuyo objeto corresponde a "**MEJORAMIENTO DE CANCHA MULTIFUNCIONAL EN LA CARRERA 4 CON CALLE 14 EN EL BARRIO SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**".

Asimismo, manifiesto asumir toda responsabilidad referente a los perjuicios que puedan deducirse a causa de este estudio y exonero a la ENTIDAD ante terceros, de cualquier responsabilidad civil, penal o administrativa por cualquier falta u omisión del presente estudio.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la ENTIDAD no constituye una aprobación del estudio, sino una verificación

Se expide a los (07) siete días del mes de mayo de 2026.

Se anexa:

- Diseño de instalaciones eléctricas.
- Cedula y matricula profesional.

Atentamente,

LUIS ALFREDO MARTINEZ CUELLAR
C.C No 1.116.497.638 de Arauquita-Arauca
INGENIERO ELECTRICISTA
T.P No NS205-131919

CARTA DE CESION DE DERECHOS

Por medio de la presente Yo, **Luis Alfredo Martínez Cuellar**, identificado con cedula de ciudadanía como aparece al pie de mi firma de profesión Ingeniero electricista, con Matricula Profesional N° **NS205-131919**, manifiesto que realicé el siguiente Diseño con sus respectivos planos, y hago entrega al municipio de Arauquita mediante cesión de derechos para el proyecto cuyo objeto corresponde a "**MEJORAMIENTO DE CANCHA MULTIFUNCIONAL EN LA CARRERA 4 CON CALLE 14 EN EL BARRIO SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**".

La duración de los derechos cedidos será por termino indefinido a partir de la fecha de la presente carta de cesión de derechos.

Se anexa:

- Diseño de instalaciones eléctricas.
- Cedula y matricula profesional.

Se expide a los (07) siete días del mes de mayo de 2026.

Atentamente,

LUIS ALFREDO MARTINEZ CUELLAR
C.C No 1.116.497.638 de Arauquita-Arauca
INGENIERO ELECTRICISTA
T.P No NS205-131919

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.116.497.638

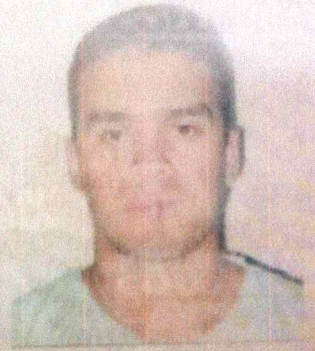
MARTINEZ CUELLAR

APELLIDOS

LUIS ALFREDO

NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 06-AGO-1991

CURUMANI
(CESAR)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.74 ESTATURA | O+ G.S. RH | M SEXO

11-AGO-2009 ARAUQUITA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES

A-2500400-00541458-M-1116497638-20140127 0036916172A 3 6962663836

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

Titular LUIS ALFREDO
MARTINEZ CUELLAR

D.I 1.116.497.638

Ingeniero ELECTRICISTA

Matrícula NS205-131919

Resol. Secc. 3/2018

Fecha de Exp 04/04/2018



Consejo Profesional Nacional
de Ingenierías Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

Esta tarjeta acredita a su titular el derecho de ejercer la ingeniería en su especialidad en cualquier lugar del país, de acuerdo con la Ley 51 de 1986 y su Decreto Reglamentario 1873 de 1996.

Para efectos de información adicional o pérdida dirigirse a la Secretaría del Consejo Profesional Nacional, Calle 70 No. 9-10 PBX 3127393, Bogotá, D.C.

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines

Referencia: .

EL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONES AFINES, EN VIRTUD DE LO ESTABLECIDO POR LA LEY 51 DE 1986 Y EL DECRETO 1873 DE 1996

HACE CONSTAR QUE:

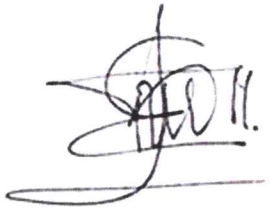
1. El Ingeniero **LUIS ALFREDO MARTINEZ CUELLAR**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. **1116497638** de **Arauquita (Arauca)**, se encuentra registrado ante el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, como Ingeniero **ELECTRICISTA** con Matrícula No. **NS205-131919** expedida por el Consejo Profesional Seccional de **NORTE DE SANTANDER** mediante resolución No. **NS-3 de 2018** el día **04** de **Abril** de **2018** y confirmada por el Consejo Profesional Nacional según Resolución No. **CPN-33 de 2018**.

2. La matrícula profesional No. **NS205-131919**, del citado ingeniero se encuentra Vigente y no se registran Sanciones a la fecha.

Esta constancia se expide por solicitud del interesado. La vigencia de la presente certificación es de Seis
(6) meses a partir de la fecha de expedición.

Dada en la ciudad de Bogotá D.C., a los Diecisiete (17) días del mes de Febrero de Dos Mil Veintiséis (2026)

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines
Código de Validación:**999901942362. Vence el 17-Agosto-2026**
Entre a www.consejoprofesional.org.co y a la opción 'Validar Certificado' para verificar su validez



DIEGO ESCOBAR SÁNCHEZ
Secretario Ejecutivo