



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA LA FACHADA DE LA IGLESIA Y CASA PATRIMONIAL DE QUINGEO.

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO.

AUTORES: LUIS MIGUEL SALDAÑA FAJARDO

RENÉ BOLIVAR BRITO ÁVILA

DIRECTOR: ING. DANIEL ORLANDO ICAZA ÁLVAREZ

CUENCA – ECUADOR

2021

*Yo me gradué en
los 50 años de La Cato!
... y sostuve la Universidad*

DECLARACIÓN

Nosotros, Luis Miguel Saldaña Fajardo, René Bolívar Brito Ávila; declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento; y eximimos expresamente a la Universidad Católica de Cuenca y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

La Universidad Católica de Cuenca puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y la normatividad institucional vigente.



Luis Miguel Saldaña Fajardo

C.I: 0105970586



René Bolívar Brito Ávila

C.I: 0105798169

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por los señores; Luis Miguel Saldaña Fajardo, René Bolívar Brito Ávila; bajo mi supervisión.



Ing. Daniel Orlando Icaza Álvarez Mgs.

DIRECTOR

DEDICATORIAS

Mi tesis la quiero dedicar a mi madre con el mayor de mis agradecimientos por ser mi principal fuente de apoyo en la realización de mis sueños y propósitos no solo en lo académico sino también en el ámbito personal, por haberme inculcado valores y deseos de superación.

Esta tesis es la muestra de que cada uno de sus consejos han valido la pena que sus esfuerzos y su sacrificio por darme la preparación académica han cobrado sus frutos que mi carrera y mi triunfo se lo deberé eternamente a ella y a Dios por haberme acompañado durante todos estos años de sacrificio y superación.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mis maestros por su paciencia y dedicación al momento de compartir sus conocimientos con nosotros que seremos los frutos sucesores de su legado, por haber despejado dudas y sembrar conocimientos en nuestras vidas.

Me llevo el agradecimiento eterno a las personas mencionadas y la satisfacción de un deber cumplido y una meta alcanzada.

Luis Miguel Saldaña Fajardo

Esta tesis quiero dedicar principalmente a Dios por ser quien me ha dado la vida y salud para llegar a cumplir esta meta planteada en mi formación profesional.

De igual manera quiero dedicar este trabajo a toda mi familia, quienes con su apoyo incondicional siempre estuvieron motivándome para cumplir este sueño.

Gracias por inculcarme principios y valores bien fundamentados que siempre serán el pilar fundamental para cumplir cualquier meta que me proponga.

También quiero dedicar este trabajo a todos mis maestros, quienes con su esfuerzo, paciencia y apoyo han estado enseñándonos todos los conocimientos que siempre los llevaré conmigo, me han ayudado a desarrollarme como profesional en la Universidad Católica de Cuenca.

Finalmente dedico este trabajo a mis compañeros, amigos y todas las personas que han formado parte de mi vida profesional.

René Bolívar Brito Ávila

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios, por darme la fuerza, sabiduría y dedicación para poder culminar mi carrera académica y llegar a cumplir una meta más.

Quiero dar gracias a la gente de la parroquia Quingeo quienes confiaron en la realización de este proyecto, por creer en la capacidad de mi persona en poder brindarles un servicio tan importante mediante una innovadora forma de ejecución.

Al Padre Teodoro Delgado Palacios, párroco de la parroquia Quingeo; que de manera muy generosa nos facilitó la Iglesia para implementar nuestra forma de uso de energía renovable.

Agradezco también de manera muy especial al Sr. Omar Reinoso, quien de manera voluntaria nos permitió instalar en su domicilio energía renovable mediante nuestros paneles, dando así mayor credibilidad a este proyecto.

Agradezco a mi madre, familia y amigos que de distintas maneras estuvieron apoyándome para poder cumplir una meta más en mi vida.

Luis Miguel Saldaña Fajardo

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios por ser la luz en el camino que hizo que mi sueño llegue a su meta.

Gracias infinitas a toda mi familia, amigos, colegas y a todos en general; todos quienes de una u otra manera estuvieron ahí dándome motivaciones de esfuerzo y superación para llegar a cumplir lo planteado.

También quiero dar gracias a mis docentes, en especial a mi tutor de tesis el ing. Daniel Icaza, quien con sus conocimientos y experiencia hizo que este trabajo de investigación concluya de la mejor manera.

Y por supuesto quiero dar gracias a mi querida y prestigiosa Universidad Católica de Cuenca por haberme abierto las puertas para cumplir esta meta académica.

Gracias infinitas a todos/as, siempre los llevare en lo más profundo de mi corazón.

René Bolívar Brito Ávila

Resumen

En el presente trabajo de investigación describe el proceso de cálculo, diseño, modelamiento de dos sistemas fotovoltaicos, el primer sistema servirá para suministrar la iluminación de la fachada de la iglesia de Quingeo y el segundo sistema se ocupará de abastecer la iluminación de la fachada de la casa patrimonial; para poder dimensionar el sistema fotovoltaico se recopiló datos meteorológicos que indican los índices de irradiación solar y condiciones climáticas del lugar; con la implementación de este sistema se prevé aportar el uso de energías renovables que contribuyen a la conservación del medio ambiente y se analizan posibilidades de transferir experiencia hacia los moradores de esta parroquia para que a futuro ellos puedan implementar o construir sus propios sistemas fotovoltaicos en sus viviendas.

Se dimensiona este sistema fotovoltaico basándose en el estudio de carga proyectada, realizando el levantamiento de todas las luminarias de la fachada con 748W de potencia instalada para la iglesia y 70.12W de potencia instalada para la casa patrimonial de Quingeo.

Palabras clave: energía solar, estación meteorológica, irradiación solar, sistema fotovoltaico.

Abstract

This research work describes the process of calculation, design, modeling of two photovoltaic systems; the first system will supply the lighting of the facade of the church of Quingeo, and the second system will supply the lighting of the facade of the heritage house. To size the photovoltaic system, meteorological data was collected indicating the rates of solar irradiation as well as climatic conditions of the place. With the implementation of this system, it is expected to contribute to the use of renewable energies that contribute to the conservation of the environment, and possibilities of transferring experience to the inhabitants of this parish are analyzed so that in the future they can implement or build their own photovoltaic systems in their homes.

This photovoltaic system is dimensioned based on the projected load study, surveying all the luminaires of the façade with 748W of installed power for the church, and 70.12W of installed power for the heritage house of Quingeo.

Keywords: solar energy, weather station, solar irradiation, photovoltaic system.

INDICE GENERAL

DECLARACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
DEDICATORIAS	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
Resumen.....	VI
Abstract	VII
INDICE GENERAL.....	VIII
LISTA DE figuras.....	XI
LISTA DE TABLAS	XIII
LISTA DE ANEXOS	XIV
INTRODUCCION.....	15
JUSTIFICACION.....	16
HIPOTESIS.....	17
OBJETIVOS.....	18
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	19
1.1 <i>Generalidades de la energía solar fotovoltaica.</i>	19
1.2 <i>Determinación de la radiación solar.</i>	19
1.2.1 Declinación solar.....	19
1.2.2 Efectos de la atmosfera sobre la radiación solar.	20
1.2.3 Componentes de radiación solar.....	20
1.2.4 Irradiancia e irradiación solar.....	21
1.2.5 Hora solar pico (HSP).	22
1.3 <i>Coordenadas geográficas.</i>	23
1.4 <i>Coordenadas polares del sol.</i>	24
1.5 <i>Componentes de un sistema fotovoltaico.</i>	25
1.5.1 Módulos fotovoltaicos.	25
1.5.1.1 Componentes de un módulo fotovoltaico.....	25

1.5.1.2	Curvas características de los módulos fotovoltaicos.....	26
1.5.1.3	Tipos de módulos.	27
1.5.1.4	Conexión de los módulos.	29
1.5.1.5	Estructuras y soportes para los módulos.....	30
1.5.2	Acumuladores o baterías.	30
1.5.2.1	Tipos de baterías.	31
1.5.3	Reguladores de carga.....	31
1.5.4	Inversores.....	32
1.5.4.1	Tipos de inversores.....	32

CAPÍTULO 2: RECOPIACIÓN DE DATOS PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA SOLAR USANDO ESTACIÓN METEOROLÓGICA WS 2902 Y ANALISIS DE CARGA ACTUAL Y CARGA PROYECTADA.34

2.1	<i>Estación meteorológica ws 2902 para obtención de datos.....</i>	34
2.1.1	Descripción, ubicación, especificaciones, características y componentes.	34
2.1.1.1	Descripción.....	34
2.1.1.2	Ubicación.....	35
2.1.1.3	Especificaciones.....	35
2.1.1.4	Características.	35
2.1.1.5	Componentes de estación ws 2902.....	36
2.2	<i>Datos de temperatura, velocidad de viento y radiación obtenidos de la estación.....</i>	40
2.2.1	Datos obtenidos de temperatura.	41
2.2.2	Datos obtenidos de velocidad de viento.	43
2.2.3	Datos obtenidos de radiación solar.	44
2.3	<i>Análisis de estudio de carga actual y proyectada para la iglesia de Quingeo.</i>	46
2.3.1	Análisis de estudio de carga actual.....	46
2.3.2	Planos existentes de la iglesia.	48
2.3.3	Análisis de estudio de carga proyectada.....	48
2.4	<i>Análisis de estudio de carga actual y proyectada para casa patrimonial de Quingeo.</i>	50
2.4.1	Análisis de estudio de carga actual.....	50
2.4.2	Planos existentes de la casa patrimonial.	51
2.4.3	Análisis de estudio de carga proyectada.....	52

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE RESULTADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA FACHADA DE LA IGLESIA Y FACHADA DE LA CASA PATRIMONIAL DE QUINGEO.53

3.1	<i>Dimensionamiento del sistema para la fachada de la iglesia de Quingeo.....</i>	53
3.1.1	Cálculo de energía en términos de watts-hora.	54
3.1.2	Dimensionamiento de paneles fotovoltaicos.....	54
3.1.2.1	Conexión paralela de módulos fotovoltaicos.....	56

3.1.2.2	Cálculo de área para módulo fotovoltaico 330w.	56
3.1.3	Dimensionamiento banco de baterías.	57
3.1.3.1	Conexión serie-paralelo de banco de baterías.	58
3.1.4	Dimensionamiento del inversor.	58
3.2	<i>Dimensionamiento del sistema para la fachada de la casa patrimonial de Quingeo.</i>	59
3.2.1	Cálculo de energía en términos de watts-hora.	60
3.2.2	Dimensionamiento de paneles fotovoltaicos.	61
3.2.2.1	Conexión paralela de módulos fotovoltaicos.	62
3.2.2.1	Cálculo del área para módulo fotovoltaico 150w.	63
3.2.3	Dimensionamiento banco de baterías.	63
3.2.4	Dimensionamiento del regulador de carga.	64
3.2.5	Dimensionamiento del inversor.	64
3.3	<i>Simulaciones en dialux.</i>	65
3.3.1	Simulación para fachada de iglesia parroquial de Quingeo.	65
3.3.1.1	Luminarias utilizadas.	67
3.3.2	Simulación para la fachada de la casa patrimonial de Quingeo.	68
3.3.2.1	Luminarias utilizadas.	68
3.4	<i>Simulaciones en matlab.</i>	69
3.4.1	Simulación para un panel de 330W.	69
3.4.1.1	Resultados obtenidos de la simulación para un panel de 330W.	70
3.4.1.2	Análisis comparativo entre curvas teóricas vs curvas experimentales.	72
3.5	<i>Análisis económico.</i>	73
3.5.1	Análisis económico del sistema para fachada de la iglesia de Quingeo.	73
3.5.2	Análisis económico del sistema para fachada de la casa patrimonial.	74
	Conclusiones	77
	Recomendaciones	79
	Bibliografía	80
	Anexos	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Declinación solar durante el año.	20
Figura 02: Componentes radiación solar.....	21
Figura 03: Irradiancia promedio durante el mes de enero 2020 en la parroquia Quingeo.....	21
Figura 04: Variación de la irradiación durante el día.	22
Figura 05: Horas solares pico durante el día.....	23
Figura 06: Coordenadas geográficas de la superficie.	24
Figura 07: Coordenadas polares del sol.....	24
Figura 08: Componentes de un sistema fotovoltaico.....	25
Figura 09: Curva característica intensidad (I) vs voltaje(V).	27
Figura 10: Curva característica potencia (P) vs voltaje (V).	27
Figura 11: Célula de silicio monocristalino.	28
Figura 12: Célula de silicio policristalino.....	28
Figura 13: Aspecto de célula construidas con diferentes materiales.....	29
Figura 14: Conexión de paneles fotovoltaicos en serie.	29
Figura 15: Conexión de paneles fotovoltaicos en paralelo.	30
Figura 16: Ondas de señal de salida de inversor aislado.....	33
Figura 17: Estación meteorológica WS 2902 y pantalla LCD.	34
Figura 18: Ubicación de la estación meteorológica WS 2902.	35
Figura 19: Veleta.	36
Figura 20: Sensor de velocidad de viento.	36
Figura 21: Sensor de luz.	37
Figura 22: Sensor de temperatura y humedad.	37
Figura 23: Colector de lluvia.....	37
Figura 24: Nivel de burbuja.	38
Figura 25: Panel solar.	38
Figura 26: Perno en U.....	38
Figura 27: Ubicación de la batería.....	39

Figura 28: Botón de reinicio.....	39
Figura 29: Luz led.....	39
Figura 30: Pantalla LCD.	40
Figura 31: Pantalla visualización en línea.	40
Figura 32: Valor máximo obtenido de temperatura, periodo mayo 2019-abril 2020.	41
Figura 33: Valor mínimo obtenido de temperatura, periodo mayo 2019-abril 2020.....	42
Figura 34: Promedio mensual de temperatura, periodo mayo 2019-abril 2020.....	42
Figura 35: Valor máximo de velocidad de viento, periodo mayo 2019-abril 2020.	43
Figura 36: Valores mínimos de velocidad de viento, periodo mayo 2019-abril 2020.....	43
Figura 37: Promedio mensual de velocidad de viento, periodo mayo 2019-abril 2020.	44
Figura 38: Valor máximo de radiación solar, periodo mayo 2019-abril 2020.....	44
Figura 39: Valor mínimo de radiación solar, periodo mayo 2019-abril 2020.	45
Figura 40: Promedio mensual de radiación solar, periodo mayo 2019-abril 2020.....	46
Figura 41: Valores de consumo durante un año.....	47
Figura 42: Fachada de iglesia con la iluminación proyectada.	49
Figura 43: Valores de consumo durante el año 2019-2020 medidor No 1000451469.	51
Figura 44: Fachada de casa patrimonial con la iluminación proyectada.	52
Figura 45: Diagrama de conexión de sistema fotovoltaico hibrido.	53
Figura 46: Placa de panel fotovoltaico de 330W.	55
Figura 47: Conexión en paralelo de módulos fotovoltaicos de 330W.....	56
Figura 48: Conexión de banco de baterías.	58
Figura 49: Diagrama de conexión de sistema fotovoltaico aislado de la red.	60
Figura 50: Placa de panel fotovoltaico de 150W.	61
Figura 51: Conexión en paralelo de módulos fotovoltaicos de 150W.....	62
Figura 52: Simulaciones en dialux de la iglesia de Quingeo.	67
Figura 53: Simulaciones en dialux de la casa patrimonial de Quingeo.	68
Figura 54: Simulación en matlab de un panel fotovoltaico de 330W.....	69
Figura 55: Curvas de intensidad vs voltaje de un panel de 330W con datos teóricos.....	70
Figura 56: Curvas de potencia vs voltaje de un panel de 330W con datos teóricos.....	71
Figura 57: Curvas de intensidad vs voltaje de un panel de 330W con datos experimentales.	71
Figura 58: Curvas de potencia vs voltaje de un panel de 330W con datos experimentales.....	72
Figura 59: Curvas de intensidad vs voltaje con datos teóricos vs experimentales.....	72
Figura 60: Curvas de potencia vs voltaje con datos teóricos vs experimentales.....	73

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Valores de lectura y consumo durante un año del medidor No 201217051.....	47
Tabla 2: Luminarias existentes de iglesia.	48
Tabla 3: Carga proyectada para la fachada de iglesia.....	49
Tabla 4: Valores de lectura y consumo durante un año de medidor No 1000451469.	50
Tabla 5: Luminarias existentes de la casa patrimonial.	51
Tabla 6: Carga proyectada para la fachada de casa.	52
Tabla 7: Determinación de la potencia para la fachada de la iglesia.....	54
Tabla 8: Potencia total para cálculo del inversor utilizado en la iglesia.	59
Tabla 9: Determinación de la potencia para la fachada de la casa patrimonial.	60
Tabla 10: Potencia total para cálculo del inversor utilizado en la casa patrimonial.....	65
Tabla 11: Características de luminarias instaladas en la fachada de la iglesia.	67
Tabla 12: Características de luminaria instalada en la fachada de la casa patrimonial.....	69
Tabla 13: Análisis económico para la fachada de la iglesia.....	74
Tabla 14: Análisis económico para la fachada de la casa patrimonial.....	75

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Valores promedio de temperatura registrados por la estación meteorológica.....	81
Anexo 2: Valores promedio de velocidad de viento registrados la estación meteorológica.	82
Anexo 3: Valores promedio de radiación solar registrados por la estación meteorológica.....	83
Anexo 4: Planillas de consumo de medidor No 201217051 de la iglesia durante un año.	84
Anexo 5: Planos existentes de la iglesia parroquial de Quingeo.....	88
Anexo 6: Plano proyectado para fachada de la iglesia.....	91
Anexo 7: Planillas de consumo de medidor No 1000451469 de la casa durante un año.....	92
Anexo 10: Archivo fotográfico de la iglesia parroquial.....	105
Anexo 11: Archivo fotográfico de la casa patrimonial de Quingeo.	107
Anexo 12: Reporte de dialux para la fachada de la casa patrimonial de Quingeo.	108
Anexo 13: Reporte de dialux para la fachada de la iglesia parroquial de Quingeo.	126

INTRODUCCION

A través de los años hemos notado el constante desarrollo y la evolución de nuestra civilización en muchos aspectos de la vida diaria, por lo mismo sabemos que la tecnología ha influido mucho para el crecimiento de la mismas.

Sabemos la necesidad de cada día desarrollar mecanismos que nos ayuden al diario vivir a incrementado de una manera muy considerable por lo que cada vez buscamos formas de vida más cómodas y de uso más simples, pero la economía también es un factor importante para que estas tengan la debida acogida por sus usuarios, ya que la gente hoy en día busca tener mecanismos que generen un beneficio, pero a costos no tan elevados.

La electricidad es uno de los servicios básicos y fundamentales para el día a día de la gente a nivel mundial y la misma que ha ido innovando su funcionalidad a través de los años, es así que hemos llegado en la actualidad al uso de los paneles solares como una forma de generar energía eléctrica renovable catalogándolo, así como una potencial forma de uso de energía eléctrica en años posteriores.

En la actualidad podemos decir que el uso de los paneles solares es la forma más adecuada de consumir energía eléctrica sin dañar a nuestro ecosistema. Es por eso que hemos considerado la posibilidad de implementar este mecanismo para que la gente pueda conocer un nuevo sistema de uso.

Es así que mediante un meticuloso análisis hemos considerado a la parroquia Quingeo como un potencial lugar para implementar este mecanismo para demostrar a su comunidad la eficacia de esta modalidad que después de una correcta instalación podremos darles a conocer, así también todos los beneficios que el panel solar nos ofrece y lograr que ya no sea un tema desconocido para sus habitantes si no que puedan descubrir una nueva forma de consumo de energía eléctrica más limpia y libre de impuestos al ser renovable.

JUSTIFICACION

La implementación de la energía solar fotovoltaica en la parroquia de Quingeo será la puerta para dar a conocer sobre la energía renovable a nuestra población, siendo esta un sistema novedoso para la comunidad, sabiendo que despertaremos el interés en este tema al considerar que aún es algo desconocido para la gente del lugar.

Al ser puesto en marcha este mecanismo en la iglesia principal y casa patrimonial de la parroquia Quingeo, sabemos que la población podrá observar las ventajas de su uso y también servirá como una ayuda permanente, ya que esta contará con un sistema independiente de la energía convencional garantizando así la continuidad de la iluminación en la fachada de la iglesia y casa patrimonial.

También podemos acotar que gozamos de un notable beneficio al estar ubicado nuestro país en la mitad del mundo, por lo tanto, el clima y las condiciones atmosféricas nos favorecen para la ejecución de este proyecto.

Es así que mediante este planteamiento pretendemos concientizar a la población sobre el daño ambiental que se está produciendo hoy en día por el uso de combustibles fósiles como el carbón o el petróleo, estos al producir gases de efecto invernadero contribuyen al deterioro de la capa de ozono provocando que la falta de expulsión de calor de la tierra causando cambios climáticos que pueden llegar a ser trascendentales para la conservación de la sociedad.

Esperando obtener los resultados anhelados en estas instalaciones sabremos que la comunidad ya podrá visualizar este mecanismo a futuro para su implantación en cada uno de sus hogares tomando en cuenta que ayudaríamos de manera considerable a nuestro ecosistema al dotarnos de energía limpia.

HIPOTESIS

En la provincia del Azuay, cantón Cuenca; en la iglesia parroquial de Quingeo y casa patrimonial, hemos considerado la necesidad de implementar el sistema de obtención de energía solar fotovoltaica para fomentar el interés de la comunidad al cambio de energía convencional a energía renovable, además como una nueva forma de iluminar los hogares considerando que sería una manera de contribuir con la parroquia y a su vez con el ecosistema, ya que es energía pura, podemos acotar también que ayudará a la economía de la misma, debido a que no tendrá costo alguno para su uso.

OBJETIVOS

I. OBJETIVO GENERAL

- Analizar los aspectos más importantes, mediante la recopilación de datos y simulaciones necesarias para la implementación de un sistema de abastecimiento de energía fotovoltaica en la fachada de la iglesia y casa patrimonial de Quingeo.

II. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Socializar sobre la energía solar fotovoltaica a la comunidad.
- Demostrar su eficiencia en su funcionamiento.
- Realizar análisis de carga para el sistema de energía renovable para la fachada de la iglesia y casa patrimonial de Quingeo.
- Recolectar y analizar datos de radiación solar, temperatura y velocidad de viento, mediante el uso de estación meteorológica.
- Construir el modelo matemático y realizar simulaciones para el sistema de energía renovable fotovoltaico con el apoyo de software especializado.
- Elaborar diseños generales y construir el sistema fotovoltaico.
- Cubrir con este servicio básico de manera solidaria con la parroquia.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

1.1 Generalidades de la energía solar fotovoltaica.

La energía es el motor principal para crecimiento de las industrias y economía, teniendo en cuenta que la energía proviene principalmente de recursos energéticos fósiles como petróleo, gas y carbón, los cuales han sido explotados por más de 100 años como fuente de energía, el cambio que se necesita está enfocado a utilizar nuevas tecnologías que no produzca problemas ambientales como gases de efecto invernadero. (Enciso Chávez, 2019)

El funcionamiento de la energía solar fotovoltaica consiste en captar la radiación lumínica en materiales semiconductores, produciendo un flujo de electrones dentro del mismo y poder generar un voltaje para obtener electricidad, las celdas solares fotovoltaicas son fabricadas generalmente de silicio mono o policristalino. (Velilla, 2015)

Hoy en día, el uso de energías solar tiene su impacto positivo a nivel mundial, ya que se encuentra disponible en todo el planeta, son inagotables y auto regeneradoras, no genera emisiones para contaminar la atmosfera, no provoca ruido y se pueden utilizar en zonas lejanas o remotas donde no llega las redes de energía eléctrica. (Mateo V. M., 2016)

1.2 Determinación de la radiación solar.

La irradiancia o cantidad de energía que emite el sol es llamada también constante solar, es expresada por unidad de tiempo y área, recibida sobre una superficie perpendicular a los rayos solares. Se considera que 1367 W/m^2 es el valor de la constante solar, aunque la misma tiene variaciones debido a la elipticidad de órbita de la tierra. (Mateo M. , 2016)

1.2.1 Declinación solar.

Se denomina declinación solar al ángulo que se forma entre el plano ecuatorial y el plano de la eclíptica, para el cálculo de forma aproximada se hace uso de la siguiente ecuación:

$$\delta = 23.45^\circ * \text{sen} \left(360 * \frac{284+d}{365} \right) \quad (1)$$

Donde:

δ = declinación

d = días del año

En la siguiente figura muestra la variación de declinación a lo largo del año:

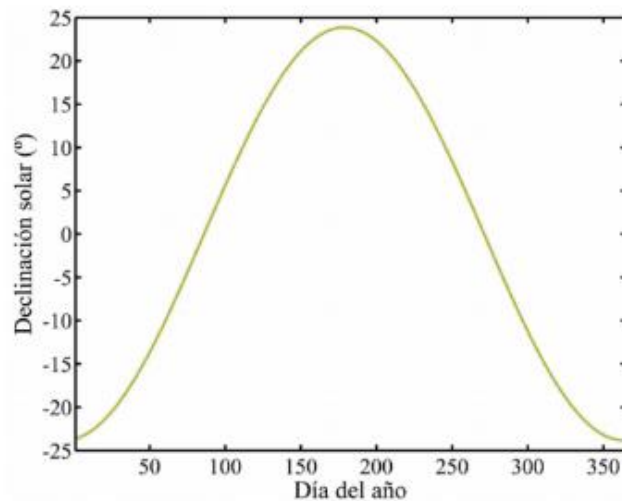


Figura 01: Declinación solar durante el año.
Fuente: (Mateo M. , 2016)

1.2.2 Efectos de la atmosfera sobre la radiación solar.

Debido a que la atmosfera es una capa que envuelve a la tierra por la fuerza de gravedad existente, se debe considerar algunos aspectos que tienen que atravesar la radiación solar para llegar a la superficie terrestre, estos aspectos son: (Mateo M. , 2016)

Reflexión. – Se considera que, por presencia de nubes, humo, moléculas de agua en la atmosfera, la radiación solar se refleja y vuelve al espacio.

Difracción. – La radiación del sol es descompuesta por presencia de nubes, polvo. etc.

Dispersión. – Parte de la radiación solar no puede llegar a superficie de la tierra por presencia de humo, moléculas de agua, etc.

Absorción. – La radiación solar es absorbida de igual forma por presencia de vapor de agua, neblina, etc.

1.2.3 Componentes de radiación solar.

De acuerdo a los conceptos mencionados en el **numeral 1.2.2**, la radiación solar que se recibe en una superficie proviene de los siguientes componentes: (Mateo M. , 2016)

Radiación directa. – Es la radiación que incide directamente en la superficie terrestre sin cambiar la dirección.

Radiación difusa. – Es la radiación que por alguna razón no logra llegar a la tierra de manera directa, tiene obstáculos, como puede ser: nubes, humo, etc.

Radiación reflejada o de albedo. – Es la suma de la radiación directa y difusa que recibe la superficie de la tierra.

Radiación global. – Es la suma de los tres componentes anteriores.

$$R_{global} = R_{directa} + R_{difusa} + R_{reflejada} \quad (2)$$

En la siguiente figura se puede apreciar los componentes de radiación:

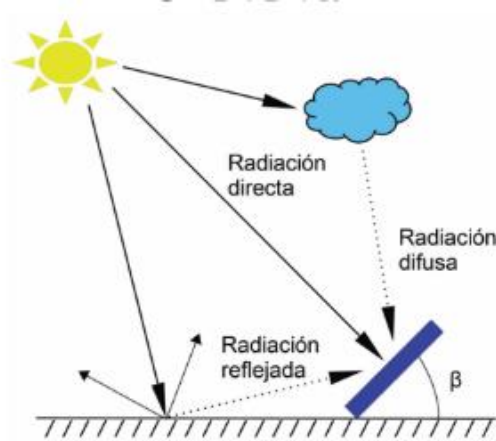


Figura 02: Componentes radiación solar.
Fuente: (Mateo M. , 2016)

1.2.4 Irradiancia e irradiación solar.

La irradiancia es una medida de la radiación solar que incide sobre una superficie determinada, su unidad de medida es el W/m^2 o bien Kw/m^2 , la irradiación solar suele llegar a la superficie de la tierra con una potencia de aproximadamente $1000 W/m^2$ (Mateo M. , 2016). En la siguiente figura se muestra el valor de irradiación máxima sobre la superficie horizontal tomada por la estación meteorológica de Quingeo durante el mes de enero 2020, es aquí en este mes en donde ha existido mayor irradiación en relación a los otros meses que se han tomado los datos:

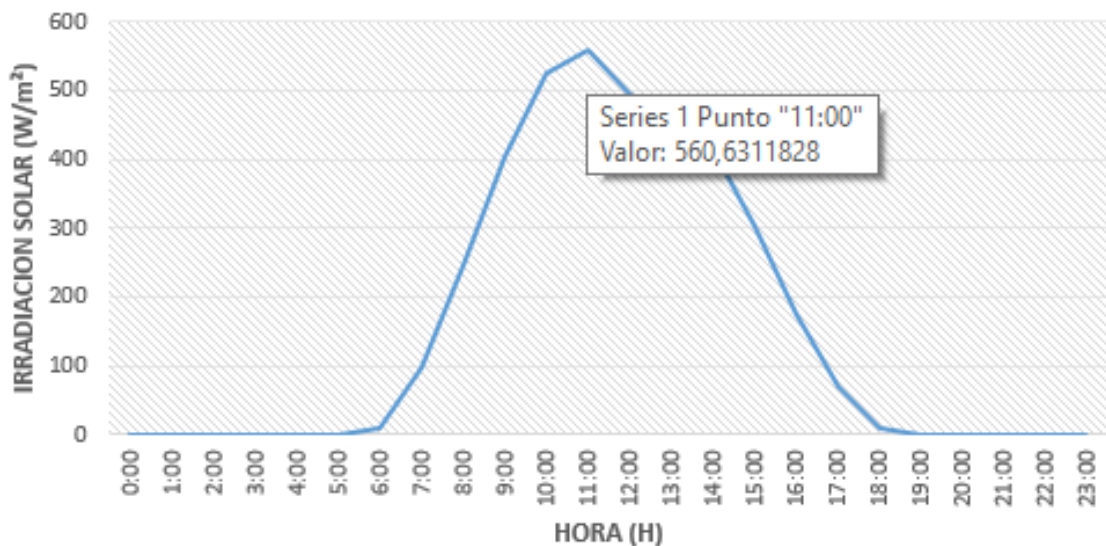


Figura 03: Irradiancia promedio durante el mes de enero 2020 en la parroquia Quingeo.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

En el eje vertical se tiene la irradiación solar en términos de W/m^2 y en el eje horizontal tenemos las horas del día. A las 11:00 horas cuando el sol se encuentra en su máxima trayectoria se tiene una irradiancia de $560.6 W/m^2$. Sin embargo, se puede apreciar que durante la mañana y tarde existe una irradiación menor debido a dos factores:

Los rayos solares tienen que viajar a mayores distancias de la atmósfera para llegar a la tierra y en el transcurso del camino pierden potencia.

Una superficie horizontal recoge menos potencia de sol cuando se encuentra debajo del cielo, esto hace referencia al ángulo de incidencia; que dice que cuanto más alejado este a los 90° menor será la potencia recibida.

En la figura siguiente se muestra la trayectoria solar que varía de acuerdo al cambio de horario en el día:

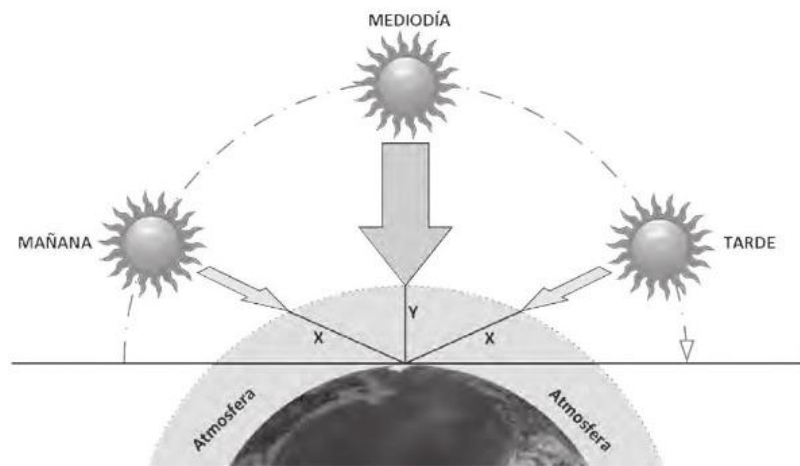


Figura 04: Variación de la irradiación durante el día.
Fuente: (Style, 2012)

1.2.5 Hora solar pico (HSP).

Se hace relación a una superficie con orientación α y con inclinación β , como el número de horas del día con una irradiación eficaz de $1000 W/m^2$, que tendrá la misma irradiación total en relación a la irradiación real.

Para obtener las horas solares pico de un día se utiliza la siguiente ecuación:

$$HSP_{(\alpha,\beta)} = \frac{G_{dm}(\alpha,\beta)}{1000 W/m^2} \quad (3)$$

Donde:

$HSP_{(\alpha,\beta)}$ = horas solares pico para una superficie.

$G_{dm}(\alpha,\beta)$ = valor medio de la irradiación global diaria.

Aplicando esta fórmula en nuestro caso de estudio tenemos que:

$$HSP_{(\alpha,\beta)} = \frac{560.6 W/m^2}{1000 W/m^2} = 0.56 \text{ hora solar pico}$$

En la siguiente figura se representa las horas solares pico del día donde existe variación de irradiación a lo largo de todo el día, se ve que la irradiación es mayor en horas centrales del día:

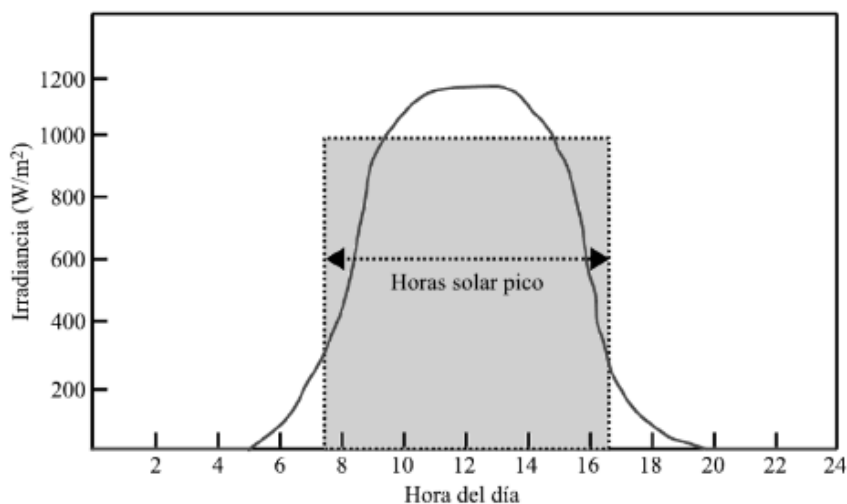


Figura 05: Horas solares pico durante el día.
Fuente: (Mateo M. , 2015)

1.3 Coordenadas geográficas.

Para situar un punto que se requiera determinar su ubicación exacta, es necesario conocer las coordenadas geográficas que son latitud y longitud, mismas que nos ayudan a determinar un punto específico sobre la tierra, para saber las magnitudes de estas es necesario conocer los siguientes conceptos:

Los polos. – Son dos puntos de la superficie terrestre diametralmente opuestos, el uno es el polo norte y el otro el polo sur.

Ecuador o circunferencia máxima. – Este es perpendicular al eje de rotación de la tierra.

Los meridianos. – Son los semicírculos que pasan por los polos y son perpendiculares al Ecuador, estos meridianos son llamados meridiano de Greenwich o meridiano de origen.

Con los conceptos anteriores se procede a definir las coordenadas geográficas que nos ayudan a situar un punto sobre la tierra, estas son:

Latitud: Este mide el arco del meridiano que comprende entre el lugar tomado y el Ecuador, se toma siempre el arco más pequeño entre los dos meridianos; es así que en Ecuador vale 0° , al polo Norte vale 90° y al polo Sur vale 90° . Todos los puntos que se sitúan en un mismo paralelo tienen la misma latitud.

Longitud: Mide el arco comprendido entre el meridiano de Greenwich y el lugar tomado, las longitudes se numeran hasta los 180° Este y 180° Oeste, de manera que estas longitudes son iguales. En la siguiente figura se muestra las coordenadas geográficas mencionadas:

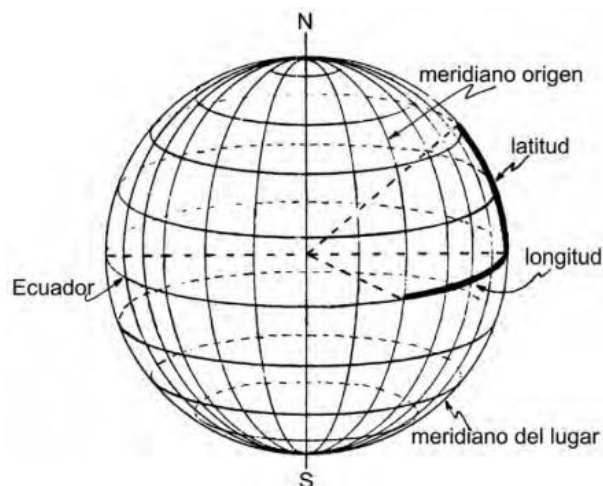


Figura 06: Coordenadas geográficas de la superficie.
Fuente: (Capell, 2005)

1.4 Coordenadas polares del sol.

Se utilizan dos coordenadas polares para la determinación de posición del sol con respecto a una superficie terrestre, estas coordenadas son:

Acimut o ángulo acimutal. - es el ángulo que se forma por la proyección del sol con el plano horizontal con dirección al Sur. El ángulo se considera positivo si va con dirección Oeste y negativo si va con dirección Este. Al medio día el sol se encuentra al Sur y el ángulo que forma es 0°; el ángulo acimutal al momento de salida u opuesta de sol varia cada día a lo largo del año, en la siguiente figura se muestra las coordenadas angulares del sol:

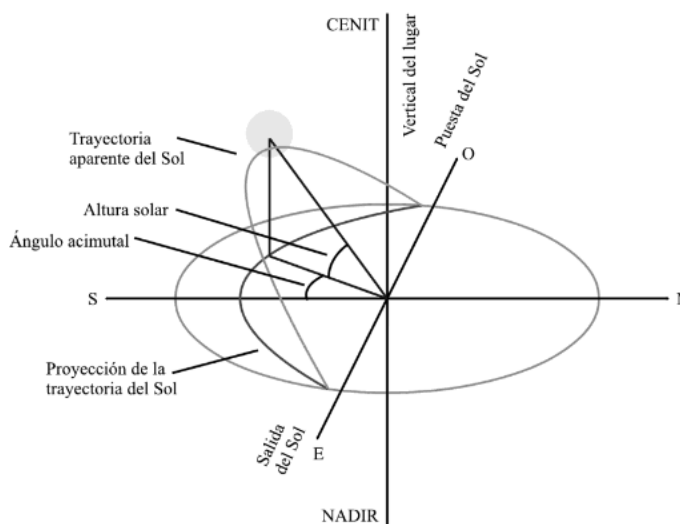


Figura 07: Coordenadas polares del sol.
Fuente: (Mateo M. , 2015)

Altura o elevación solar. – Es el ángulo que se forma por los rayos solares que inciden sobre una superficie horizontal, este mide la altura de sol con relación al plano horizontal de un

observador. Cuando el sol sale, la altura de sol es cero; en tiempo de verano el sol se eleva más en relación al invierno. (Mateo M. , 2015)

1.5 Componentes de un sistema fotovoltaico.

1.5.1 Módulos fotovoltaicos.

Los módulos fotovoltaicos se utilizan para obtener electricidad, es capaz de convertir la energía solar en energía eléctrica, un panel fotovoltaico es la unión de varias celdas fotovoltaicas unidas en serie y paralelo interconectadas entre sí para obtener la corriente y voltaje deseados, son encapsulados para poder trabajar a la intemperie aislándole eléctricamente del exterior y montadas sobre una superficie de soporte o marco. Los módulos fotovoltaicos se asocian entre sí, hasta obtener la potencia deseada que se le va a trabajar. (Krenzinger, 2005)

Por medio de la irradiación del sol sobre una célula fotovoltaica, los electrones absorben fotones rompiendo enlaces y produciendo una diferencia de potencial, que hace que los electrones se liberen generando corriente eléctrica en bajo voltaje. (Vallina, 2018)

Cada una de las células fotovoltaicas suman su voltaje generado, al estar conectado en serie y paralelo internamente de un módulo solar, la suma de toda su tensión y corriente será el valor total que generara cada panel, valor que nos proporcionan los fabricantes al momento de adquirir un módulo fotovoltaico.

1.5.1.1 Componentes de un módulo fotovoltaico.

Un módulo fotovoltaico está compuesto por las siguientes partes:

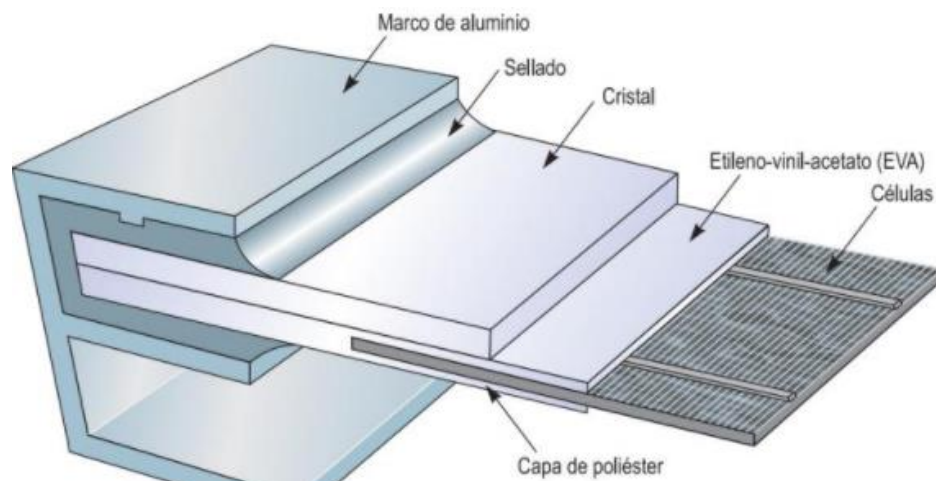


Figura 08: Componentes de un sistema fotovoltaico.
Fuente: (Vallina, 2018)

Cubierta frontal: Es fabricado con vidrio templado, su espesor está entre los 3 y 4 milímetros, su función es proteger de las partículas atmosférica y debe de ser buen transmisor de radiación solar. (Vallina, 2018)

Encapsulado: Permite dar solides a las células, insertadas para aislarles eléctricamente, su encapsulado es realizado en cuatro materiales: (Vallina, 2018)

- Etileno vinil acetato
- Butiral de polivinilo
- Teflón
- Resina

Cubierta Posterior: Fabricado con poliflururo de vinilo o poliéster, sirve para proteger de partículas atmosféricas.

Marco: Fabricado generalmente por aluminio, sirve para dar fortaleza y resistencia al módulo fotovoltaico.

Conexiones: Están situadas en la parte posterior del módulo, colocando una caja para que proteja del polvo y agua. (Vallina, 2018)

1.5.1.2 Curvas características de los módulos fotovoltaicos.

Las curvas características que tienen todos los módulos fotovoltaicos son conocidas como curvas de intensidad (I) vs voltaje (V); y potencia (P) vs voltaje (V). Con estas curvas podemos observar el comportamiento que tiene el panel fotovoltaico y los valores de intensidad y tensión de salida cuando el módulo se encuentra trabajando en condiciones ambientales adecuadas.

Las curvas características mostradas en las figuras siguientes son los datos que el fabricante de cada módulo fotovoltaico proporciona y se basan en el punto de potencia máxima.

En la **figura 09**, se muestra la curva característica de intensidad (I) vs voltaje (V) que el panel fotovoltaico tendrá, y esto viene dado de acuerdo a la carga que esté conectada.

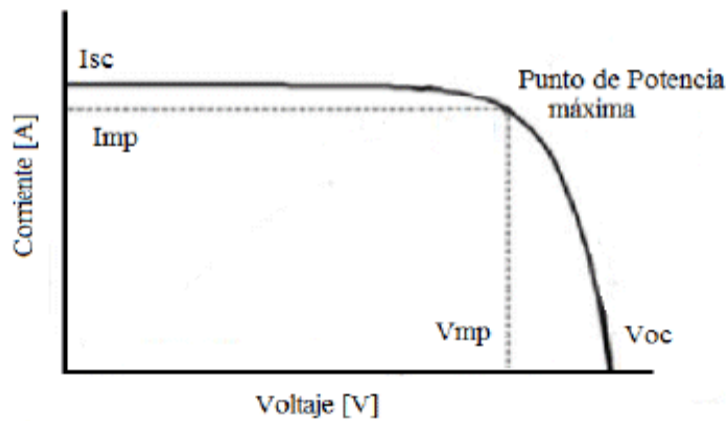


Figura 09: Curva característica intensidad (I) vs voltaje(V).
Fuente: (Vargas & Navia, 2015)

En la **figura 10**, se muestra que la curva de potencia (P) vs voltaje (V), misma que va cambiando de acuerdo al incremento de irradiación.

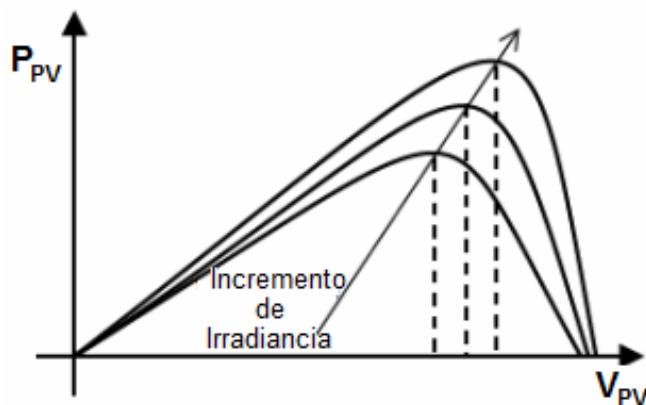


Figura 10: Curva característica potencia (P) vs voltaje (V).
Fuente: (Ospino, Robles, & Duran, 2014)

1.5.1.3 Tipos de módulos.

Los módulos fotovoltaicos se clasifican según su material de construcción y tecnología:

Módulos de Silicio Monocristalino:

Este tiene una estructura muy uniforme al estar formado de un solo cristal de silicio de alta pureza ofreciéndonos una tecnología superior con átomos de silicio perfectamente alineados que facilitan la conductividad. (Serrano, 2016)

Dentro de sus ventajas encontramos:

- Eficiencia mayor del mercado del 15% al 18%.
- Mayor vida útil.
- 15% de pérdida en eficiencia.



Figura 11: Célula de silicio monocristalino.
Fuente: (Serrano, 2016)

Módulos de silicio policristalino:

Se encuentra constituido por varios cristales de silicio, al momento de su elaboración se vierte el silicio en moldes cuadrados, su elaboración es más económica, pero al mismo tiempo su eficiencia es menor, a diferencia de las células monocristalinas estas tienen un color irregular. (Serrano, 2016)

Dentro de sus ventajas encontramos:

- Eficiencia entre el 13% y 15 %.
- Fabricación más sencilla y económica.
- Durabilidad y rendimiento igual al de los módulos monocristalino.



Figura 12: Célula de silicio policristalino.
Fuente: (Serrano, 2016)

Módulos de capa fina: Estos módulos se fabrican añadiendo un material semiconductor sobre otro que sirve como soporte, dependiendo de su material de construcción tenemos:

Silicio Amorfo: Su costo de fabricación es menor como también su eficiencia que está entre el 6% y 7%, al pasar de los años va disminuyendo su rendimiento.

Teluro de Cadmio (CdTe): Su fabricación presenta mayor eficiencia a la anterior, se encuentra entre el 10% al 11%.

Arseniuro de Galio (GaAs): Su eficiencia es la más alta, esta entre el 30%, aunque su costo de fabricación es elevado, son más utilizadas en aplicaciones espaciales donde se considera su bajo peso y reducidas dimensiones. (Serrano, 2016)



Figura 13: Aspecto de célula construidas con diferentes materiales.
Fuente: (Serrano, 2016)

1.5.1.4 Conexión de los módulos.

Para la conexión de los módulos fotovoltaicos es importante para el buen funcionamiento que todos los paneles sean de igual potencia y mismas características, pues cualquier dispersión puede afectar al funcionamiento del sistema.

La conexión de los módulos se lo realiza primero en serie, conectando el un terminal positivo del panel con otro terminal negativo del panel, con esta conexión permite elevar la tensión del sistema, ya que todos sus voltajes se suman.

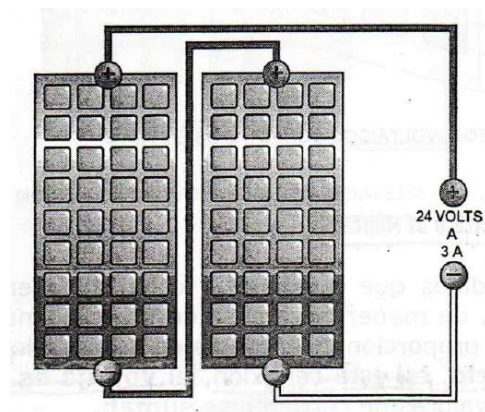


Figura 14: Conexión de paneles fotovoltaicos en serie.
Fuente: (Harper, 2012)

Una vez obtenido la tensión adecuada, se asocian los paneles en paralelo, su conexión se le realiza conectando el un terminal positivo del panel con otro terminal positivo del segundo panel, y el terminal negativo del panel con el terminal negativo del segundo panel, esta conexión permite aumentar la corriente del sistema, ya que en conexión en paralelo se suman la corriente de cada panel.

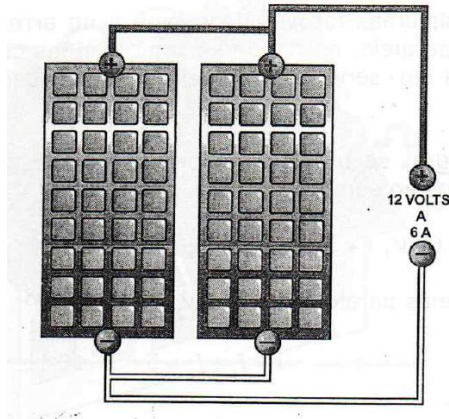


Figura 15: Conexión de paneles fotovoltaicos en paralelo.
Fuente: (Harper, 2012)

1.5.1.5 Estructuras y soportes para los módulos.

Las estructuras de los módulos fotovoltaicos además de asegurar su anclaje, permiten dar orientación y ángulo para el mejor aprovechamiento de la radiación solar. Los módulos fotovoltaicos no tienen mayor peso, pero está expuesta a agentes atmosféricos, como por ejemplo el viento es un factor muy importante, que, si no estuviese correctamente asegurado el módulo, este podría salir proyectado.

Los distintos tipos de estructuras dependerá a qué tipo de montaje este destinado, no es la misma estructura a utilizar para el tejado, que la que se utilice sobre una fachada, muchas de las veces los instaladores tienen que hacer uso de perfilera normalizada que se encuentran en el mercado para construir una adecuada estructura que soporte a los módulos fotovoltaicos y a las cargas atmosféricas que va a estar sometida.

Para los módulos fotovoltaicos que van a ser ubicados en los tejados, deben ser fijados de tal forma que no traspase la cubierta sino más bien debe ser sujetos por los anclajes del tejado, los cuales se los atornillan a las vigas u hormigones armado, según sea el caso, así podremos evitar posibles filtraciones de humedad.

Siempre se debe garantizar que el tejado se mantenga de forma intacta y no se deteriore por el montaje de módulos fotovoltaicos, una buena recomendación para evitar roturas de tejas es colocar tabloncillos que reparten el peso mientras dura la instalación. (Nieves, 2011)

1.5.2 Acumuladores o baterías.

Las baterías son las encargadas de almacenar la energía eléctrica generadas por los paneles fotovoltaicos durante el día, para poder utilizar los equipos en la noche,

Una batería está compuesta por varias celdas químicas que representan polo positivo (cátodo) y negativo (ánodo), cada celda contiene ácido sulfúrico que permite el flujo eléctrico

hacia el exterior. La batería transforma energía química en energía eléctrica al momento del consumo.

La durabilidad de una batería se mide por la cantidad de ciclos de carga - descarga que realiza, es decir depende del porcentaje de la profundidad de descarga, si una batería se descarga más del 30% de su capacidad de almacenamiento, su vida útil será menor caso contrario si a la misma batería no sobrepasa el 70% de descarga de su capacidad de almacenamiento la vida útil será mayor.

La temperatura es otro factor que afecta a la capacidad para entregar o recibir energía, en una batería fría la reacción química es más lenta por ende su capacidad será reducida, en una batería caliente la reacción química es más veloz y puede entregar más energía, pero no es lo adecuado, el incremento de temperatura reduce la vida útil de la batería. (Harper, 2012)

1.5.2.1 Tipos de baterías.

Baterías Abiertas: Contienen tapones para rellenar de agua destilada, este tipo de batería necesitan de mantenimiento y vigilancia. Generalmente este tipo de baterías contienen ácido sulfúrico y sus electrodos son de plomo, son las más económicas en el mercado. (Harper, 2012)

Baterías Selladas: No posee tapones, son completamente selladas, en su interior tiene válvulas que liberan gases cuando se producen excesiva carga.

Baterías de Gel: Este tipo de baterías son las más utilizadas, son completamente selladas su diferencia se basa en su estructura interna que contiene electrolito gelatinoso que dan características de mayor durabilidad de vida útil y trabajan bien ante descargas profundas. (Harper, 2012)

Baterías AGM o Secas: Son baterías completamente selladas, su fabricación se basa en separadores de fibra de vidrio con textura microporoso como especie de gasa en el que se encuentra con electrolito líquido, no requiere mantenimiento ni ventilación, presenta mejores respuestas ante descargas profundas y se pueden colocar de manera horizontal o vertical. (Harper, 2012)

1.5.3 Reguladores de carga.

Los reguladores de carga tienen como función proteger el sistema de carga y descarga, es decir evitar que la batería se sobrecargue o descargue más de la cuenta, para poder evitar daños en las baterías.

El regulador monitorea la tensión de la batería, cuando la batería está totalmente cargada (aproximadamente 14,1V para baterías de 12V), desconecta el ciclo de carga, caso contrario cuando por su consumo la batería comienza a descargarse inicia nuevamente el ciclo de carga. (Javier Maria Méndez, 2007)

Al regulador se lo coloca entre el campo fotovoltaico y el campo de baterías y se encarga de controlar el flujo de energía que corre por los campos, este control se lo realiza a través de los parámetros de intensidad y voltaje.

El flujo depende del estado de carga de la batería y la energía producida por el campo fotovoltaico es así que el regulador llenara la carga de la batería de una manera óptima para garantizar su vida útil.

1.5.4 Inversores.

Las baterías de una instalación fotovoltaica proporcionan corriente continua que en algunos casos son ocupados directamente, pero para energizar una vivienda la red de consumo es corriente alterna a 127V o 230V. Por este motivo se utiliza inversor que es el encargado de convertir la corriente continua en corriente alterna a una determinada frecuencia, generalmente 60Hz.

1.5.4.1 Tipos de inversores.

Inversor síncrono: Este tipo de inversor utiliza la red eléctrica convencional como sistema de almacenamiento, es decir, cuando hay sol su fuente de electricidad son los paneles fotovoltaicos y si el sistema fotovoltaico genera más energía que la consumida en la instalación, su diferencia puede ser vendida a la empresa eléctrica suministradora con un segundo medidor. Al caso contrario si la instalación usa más energía que la que produce el sistema fotovoltaico; la diferencia de energía nos provee la empresa eléctrica con su respectivo medidor de energía. (Harper, 2012)

Inversor aislado: Este inversor convierte la energía de corriente continua almacenada en las baterías por energía de corriente alterna y se presenta en tres formas básica de señal de salida: (Harper, 2012)

Inversor de onda cuadrada: Son los más económicos y poco eficientes, emiten armónicos del orden del 40% a la red y son utilizados para alimentar cargas resistivas. (Alarcón, 2019)

Inversor de onda senoidal modificada: Estos inversores son más eficientes que los inversores de onda cuadrada, utilizados para cargas resistivas y capacitivas, producen menor ruido en la red. (Alarcón, 2019)

Inversor de onda senoidal pura: Estos son costosos y eficientes, este tipo de inversor genera una onda de corriente de gran calidad y precisa, la cual puede alimentar cualquier tipo de carga, es la más parecida a de la red eléctrica. (Alarcón, 2019)

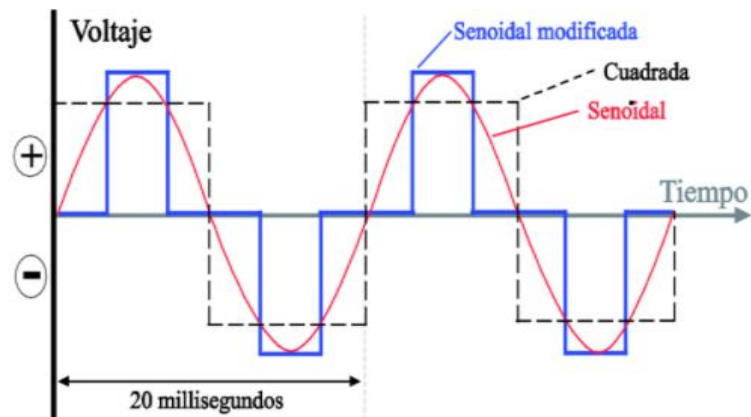


Figura 16: Ondas de señal de salida de inversor aislado
Fuente: (Alarcón, 2019)

Inversor multifunción: Este inversor realiza las funciones del inversor síncrono y aislado; está conectado a un banco de baterías, red eléctrica convencional, sistema fotovoltaico y centro de distribución de carga de las instalaciones. (Harper, 2012)

Cuando las baterías están cargadas el inversor alimenta la carga a través de ellas. Cuando las baterías están descargadas, la energía eléctrica de las instalaciones es reemplazada por la red eléctrica convencional al mismo tiempo que las baterías son cargadas.

CAPÍTULO 2: RECOPIACIÓN DE DATOS PARA LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA SOLAR USANDO ESTACIÓN METEOROLÓGICA WS 2902 Y ANALISIS DE CARGA ACTUAL Y CARGA PROYECTADA.

2.1 Estación meteorológica ws 2902 para obtención de datos.

Para la obtención de datos se utilizó la estación meteorológica WS 2902 instalada en la parroquia Quingeo, misma que nos proporciona datos tanto de temperatura, velocidad de viento y radiación solar; estos datos fueron recopilados durante el periodo de un año; mayo 2019 – abril 2020.

La recopilación de datos nos sirve para ver la factibilidad de la instalación del sistema fotovoltaico, de acuerdo a los datos recopilados por la misma, podemos decir que la parroquia Quingeo es adecuada para instalaciones de sistemas fotovoltaicos.

2.1.1 Descripción, ubicación, especificaciones, características y componentes.

2.1.1.1 Descripción.

La estación meteorológica WS 2902 cuenta con una pantalla para visualizar las mediciones meteorológicas que están tomadas en ese momento, de igual manera se lo puede visualizar y descargar los datos guardados por la estación en el sitio web, para ello es necesario que el lugar en donde vaya a instalarse cuente con servicio de internet Wi-Fi; esto nos facilita tener los datos en tiempo real monitoreados de forma remota.

El dispositivo se compone por una estación base, pantalla LCD para visualización de datos, software Ambient Tool para el caso de la PC o teléfono, para la visualización en línea se usa Ambient Weather.



Figura 17: Estación meteorológica WS 2902 y pantalla LCD.
Fuente: René Brito-Luis Saldaña, autores.

2.1.1.2 Ubicación.

La estación meteorológica se encuentra ubicada en la parroquia Quingeo, cantón Cuenca, provincia del Azuay, con una altitud de 2744 msnm, con las siguientes coordenadas: **latitud** -3.030724, **longitud** -78.931408. En la siguiente figura se muestra zona de ubicación:



Figura 18: Ubicación de la estación meteorológica WS 2902.
Fuente: www.coordenadas-gps.com

2.1.1.3 Especificaciones.

Se detalla las especificaciones de acuerdo a los parámetros de recopilación de datos:

- ✓ **Rango de temperatura interior:** 14 a 140 ° F (-10 a 60 ° C); precisión en ± 2 ° F
- ✓ **Rango de temperatura exterior:** -40 a 149 ° F (-40 a 65° C); precisión en ± 2 ° F
- ✓ **Rango de radiación solar:** 0 a 200,000 Lux; precisión $\pm 15\%$
- ✓ **Rango UV:** 0 a 15; precisión ± 1
- ✓ **Rango de dirección del viento:** 0 - 360°; precisión $\pm 1^\circ$
- ✓ **Rango de velocidad del viento:** de 0 a 100 mph (operacional); precisión ± 2.2 mph o 10% (lo que sea mayor).
- ✓ **Velocidad de viento Resolución:** 0.1 mph
- ✓ **Cálculo de la velocidad del viento:** velocidad promedio de viento en un período de actualización de 16 segundos.
- ✓ **Cálculo de la ráfaga de viento:** velocidad máxima de viento en un período de actualización de 16 segundos.

2.1.1.4 Características.

- ✓ **Pantalla:** LCD a color.
- ✓ **Unidades de medida:** imperiales y métricas.

- ✓ **Actualizaciones de velocidad del viento en tiempo real:** 16 en la consola
- ✓ **Comunicación:** bidireccional de Internet.
- ✓ **Calibración:** para todos los parámetros medidos.
- ✓ **Previsión del tiempo:** soleado, parcialmente soleado, nublado, lluvioso, tormentoso y nevado.
- ✓ **Conjunto integrado de sensores inalámbricos todo en uno:** usamos para medir la velocidad del viento, temperatura, y la radiación solar.
- ✓ **Energía solar:** con respaldo de batería.
- ✓ **Servidor:** web privado.
- ✓ **Envía de datos:** en tiempo real a través de Ambient Weather.
- ✓ **Incluye:** caratulas digitales, medidores, gráficos e informes de texto para cada parámetro.
- ✓ **Permite:** visualizar y descargar los datos a la computadora o teléfono.

2.1.1.5 Componentes de estación ws 2902.

Veleta: es la que indica la dirección del viento, esta veleta se lo debe instalar a 0°.



Figura 19: Veleta.

Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Anemómetro o sensor de velocidad de viento: es el que mide la velocidad de viento.



Figura 20: Sensor de velocidad de viento.

Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Sensor de luz: mide el índice de luz e índice UV.



Figura 21: Sensor de luz.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Sensor de temperatura y humedad: mide la temperatura y humedad.



Figura 22: Sensor de temperatura y humedad.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Colector de lluvia: cumple con lineamientos de área requerida para su recolección.



Figura 23: Colector de lluvia.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Nivel de burbuja: determina el nivel horizontal y vertical de la estación para su correcto funcionamiento.



Figura 24: Nivel de burbuja.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Panel solar: recepta los rayos del sol para producir electricidad y recargar las baterías.



Figura 25: Panel solar.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Perno en U: sirve para sujeción de la estación en el lugar de la instalación.



Figura 26: Perno en U.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Comportamiento de la batería: lugar de ubicación de la batería.



Figura 27: Ubicación de la batería.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Botón de reinicio: sirve para regresar al estado inicial, este botón se encuentra en la parte inferior del anemómetro.



Figura 28: Botón de reinicio.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Luz led: es el que indica la transmisión del dispositivo, esta luz led se encuentra en la parte inferior de la veleta.



Figura 29: Luz led.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Pantalla LCD de visualización: esta pantalla nos muestra los datos que emite la estación, la misma tiene que ser instalada máximo a 100m de la ubicación de la estación base, y debe tener acceso a internet para poder transmitir datos de forma remota.



Figura 30: Pantalla LCD.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Pantalla de visualización en línea: esta pantalla nos permite ver los datos en tiempo real, lo podemos hacer mediante el uso de la computadora o de un teléfono móvil; para observar los datos debemos ingresar al sitio web de Ambient Weather o lo podemos descargar la aplicación de manera gratuita.

Con la ayuda de esta herramienta podemos visualizar los datos las 24 horas del día, siempre y cuando la estación no se haya desconectado de la red.

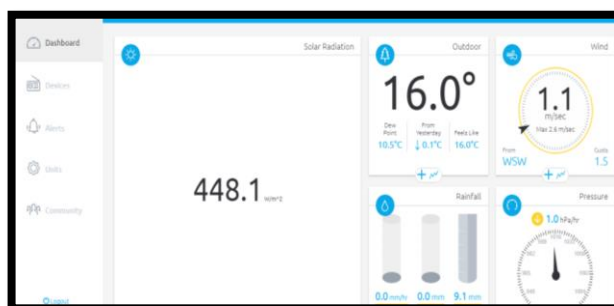


Figura 31: Pantalla visualización en línea.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

2.2 Datos de temperatura, velocidad de viento y radiación obtenidos de la estación.

Los datos obtenidos durante el periodo de un año, mayo 2019-abril 2020; tienen la finalidad de interpretar y tabular rangos de valores tomados cada 5 minutos en las 24 horas del día, para poder realizar las respectivas graficas mensuales y una gráfica promedio anual, todos estos datos se interpretarán con la ayuda de la herramienta Microsoft Excel.

Estas graficas nos muestran las curvas de comportamiento climático mínimas y máximas, de acuerdo a los datos obtenidos y comportamiento de clima en la parroquia Quingeo,

procedemos a la implementación del sistema fotovoltaico debido a que el sitio si es adecuado para su implementación.

2.2.1 Datos obtenidos de temperatura.

En la siguiente figura se puede observar que, durante el mes de marzo 2020, ha sido el pico máximo de temperatura 17.2°C a las 13:00 horas.

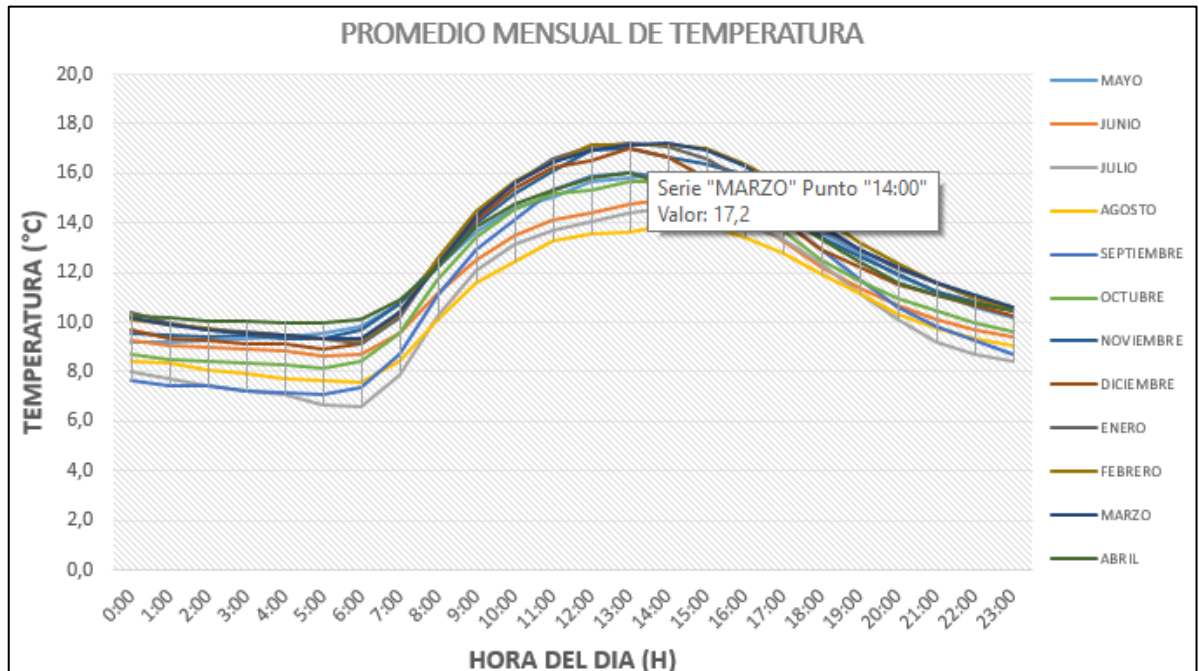


Figura 32: Valor máximo obtenido de temperatura, periodo mayo 2019-abril 2020.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

La siguiente figura muestra el valor mínimo obtenido durante el mes de julio 2019, misma que muestra valor de temperatura 6.6°C a las 06:00 horas.

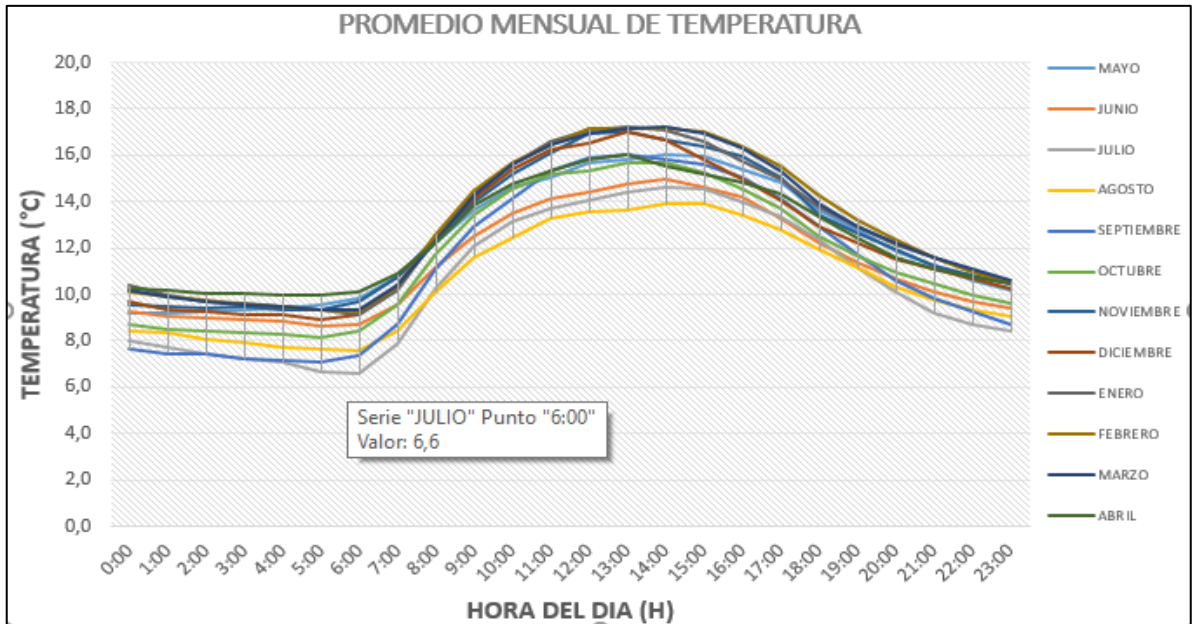


Figura 33: Valor mínimo obtenido de temperatura, periodo mayo 2019-abril 2020.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

En la siguiente figura podemos observar las curvas promedio obtenidas cada mes durante el periodo de un año, estas curvas fueron graficadas en rango de temperatura y hora.

La temperatura más adecuada y utilizada es desde las 10:00 am hasta las 17:00 pm, esta temperatura se mantiene en valores que va desde los 13.9°C hasta los 17.2°C que es la más eficiente y cercana a las características que tiene nuestro panel solar. Mientras mayor sea la temperatura, mayor será la potencia nominal de salida de nuestro panel fotovoltaico.

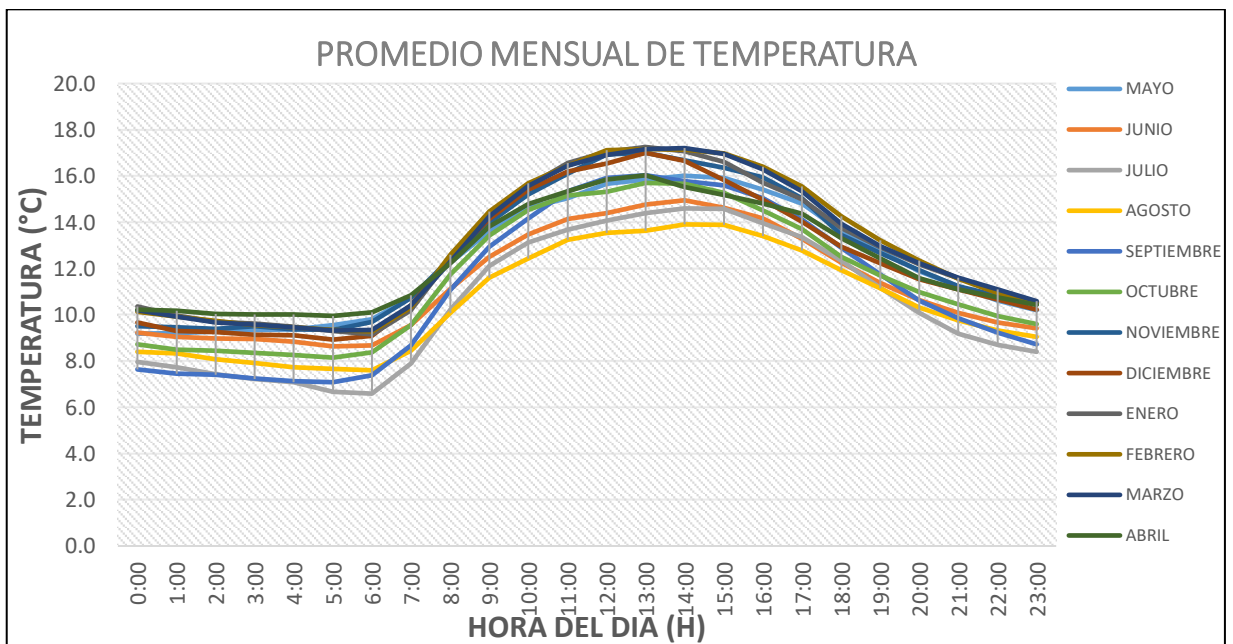


Figura 34: Promedio mensual de temperatura, periodo mayo 2019-abril 2020.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

2.2.2 Datos obtenidos de velocidad de viento.

El valor máximo de velocidad de viento se da a las 14:00 horas del mes de agosto 2020, con un valor de 3.4 m/s, en la siguiente figura podemos observar:

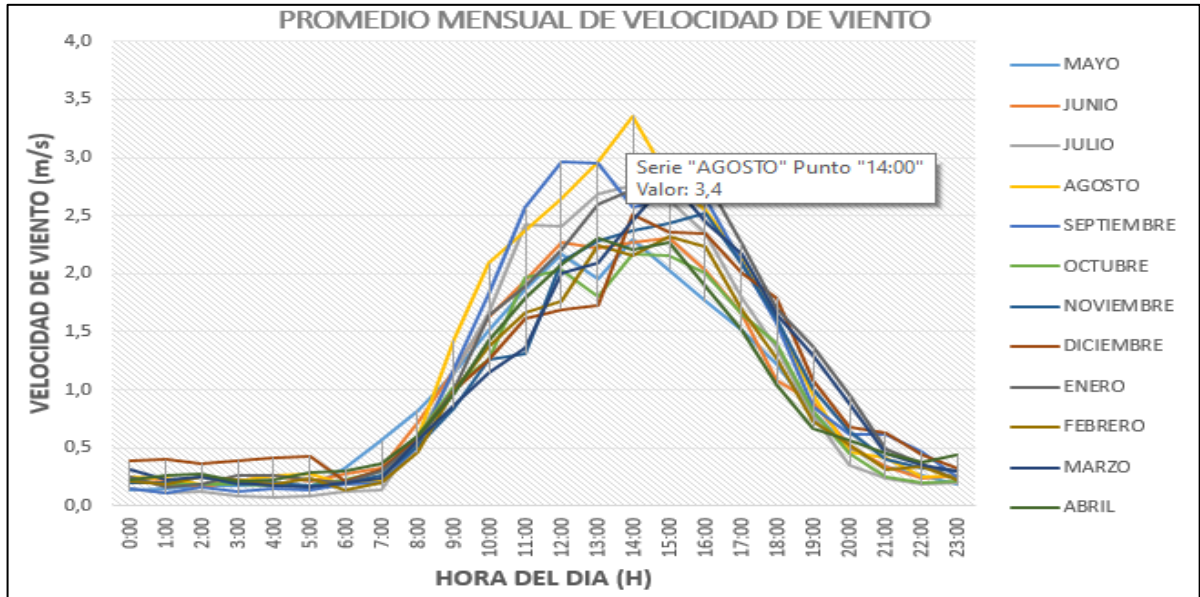


Figura 35: Valor máximo de velocidad de viento, periodo mayo 2019-abril 2020.

Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Para el caso de los valores mínimos de velocidad de viento, estos valores obtenidos nos muestran que a partir de las 00:00 horas hasta las 06:00 horas, son valores que oscilan entre 0.1 hasta 0.3m/s en casi todos los meses analizados.

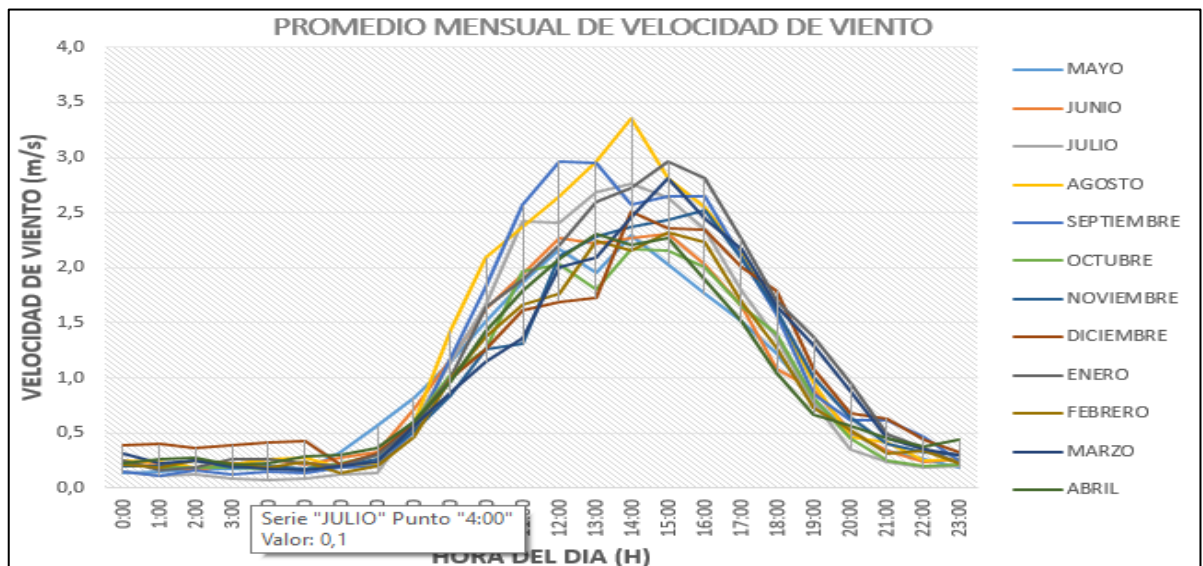


Figura 36: Valores mínimos de velocidad de viento, periodo mayo 2019-abril 2020.

Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

La figura promedio mensual muestra que existe un mayor incremento de velocidad de viento desde las 11:00 horas hasta las 18:00 horas; valores que oscilan desde los 2.2 hasta las 3.4 m/s.

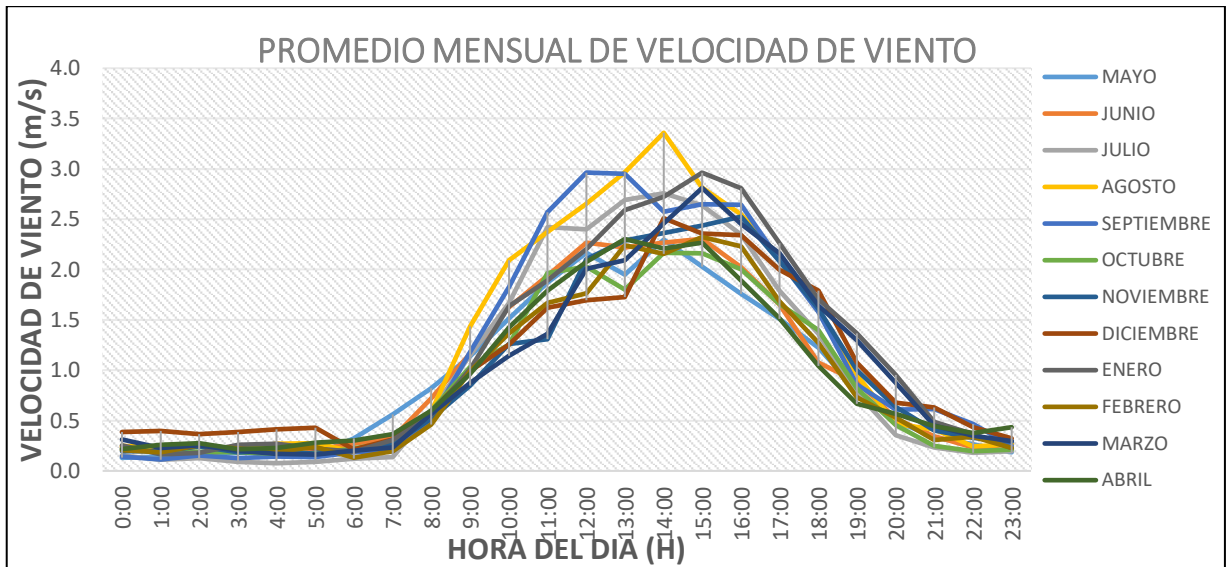


Figura 37: Promedio mensual de velocidad de viento, periodo mayo 2019-abril 2020.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

2.2.3 Datos obtenidos de radiación solar.

Los datos obtenidos de radiación solar en su valor máximo tenemos el mes de enero 2020 a las 11:00 horas con un valor de 560.6 W/m², a continuación, observamos en la figura:

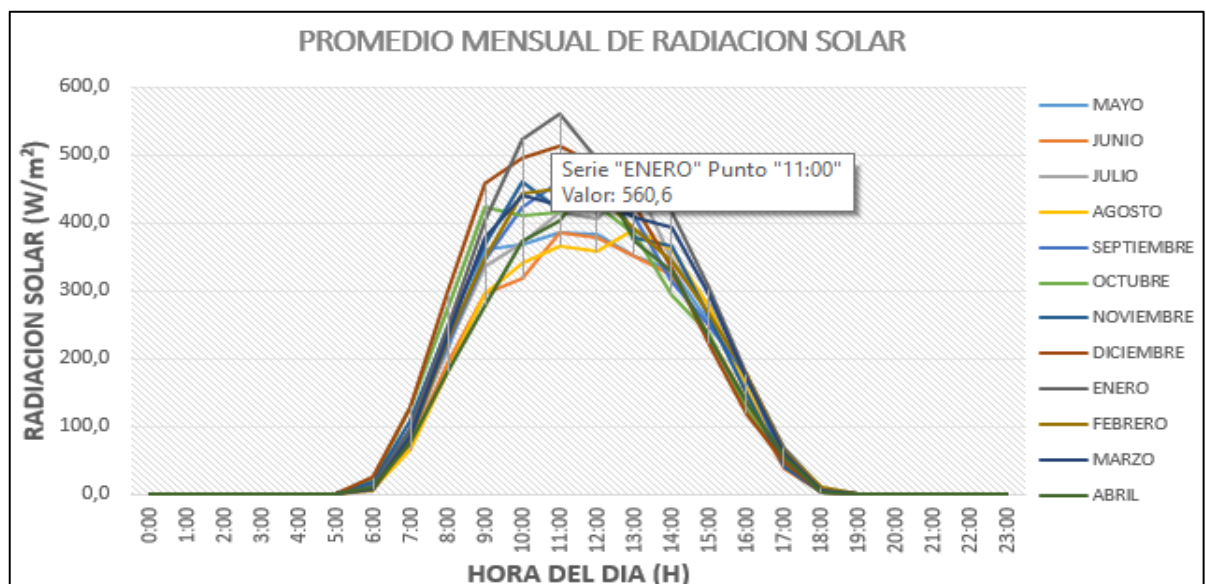


Figura 38: Valor máximo de radiación solar, periodo mayo 2019-abril 2020.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Los valores mínimos 0 W/m^2 se dan en todos los meses en horario de 18:00 a 06:00 horas, debido a que no existe radiación solar, pero se considera un valor mínimo de 0.07 W/m^2 en el mes de diciembre 2019 a las 05:00 horas, este valor es considerado porque todos los meses analizados en este horario tienen como valor 0 W/m^2 .

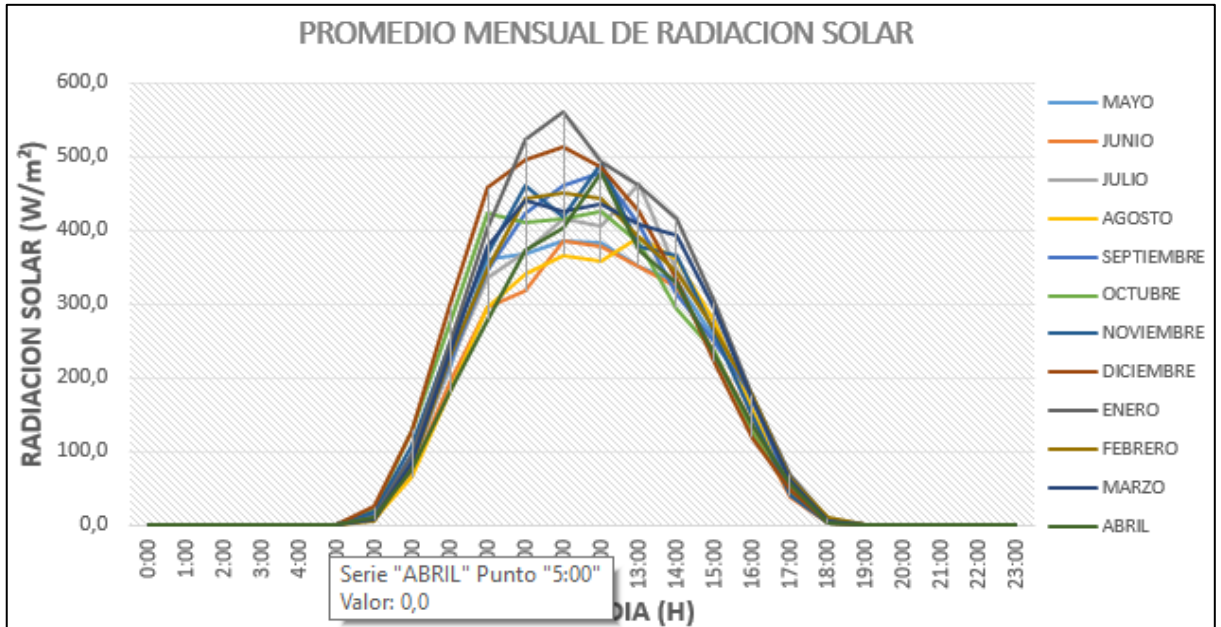


Figura 39: Valor mínimo de radiación solar, periodo mayo 2019-abril 2020.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Para la obtención de esta figura se ha tomado valores cada 5 minutos, cada 1 hora, se hace el promedio de estos valores y obtenemos una gráfica promedio por día, luego sacamos el promedio por mes y finalmente con este promedio obtenemos la gráfica promedio de todos los meses analizados durante el año.

El rango de valores para su mayor eficiencia en la captación de rayos solares del panel, nos muestra que es durante el transcurso desde las 11:00 hasta las 14:00 horas.

Estos valores oscilan entre los 560.6 W/m^2 y los 414.9 W/m^2 , mismos que ayudan para que el panel solar se encuentre con mayor eficiencia de captación de energía para luego acumularlo en las baterías.

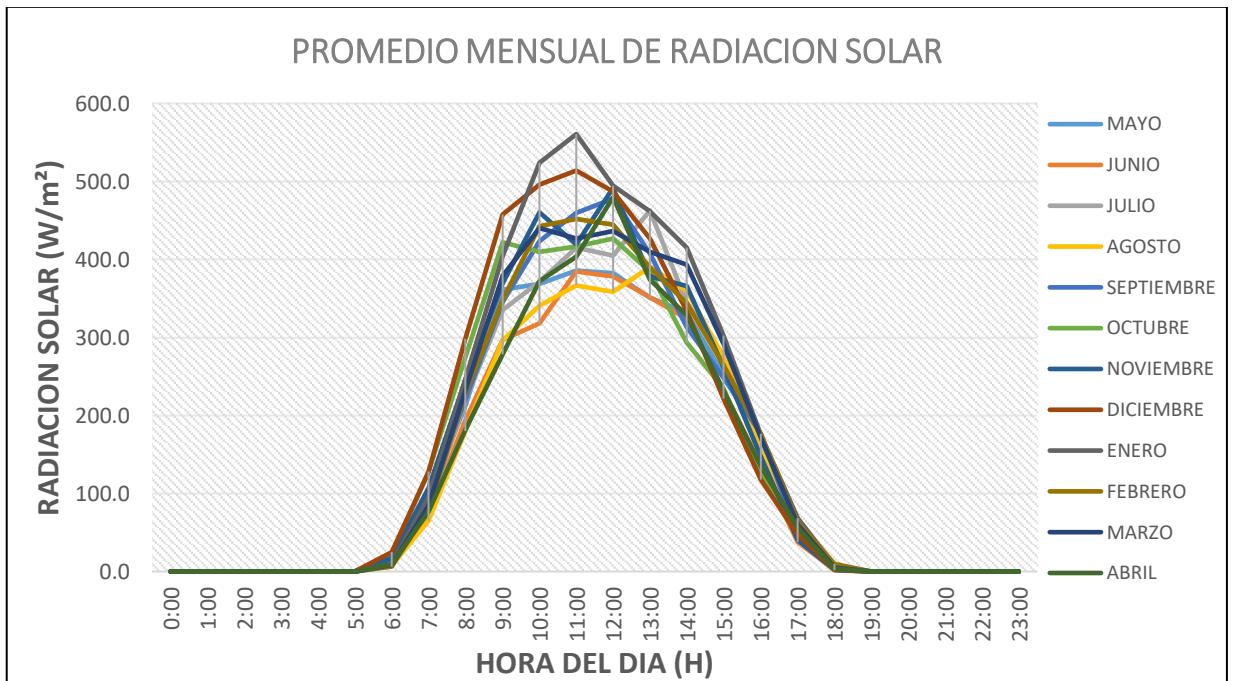


Figura 40: Promedio mensual de radiación solar, periodo mayo 2019-abril 2020.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

2.3 Análisis de estudio de carga actual y proyectada para la iglesia de Quingeo.

2.3.1 Análisis de estudio de carga actual.

Para conocer el estudio actual de carga, una de las maneras de realizarlo es consultar las planillas en la página de la empresa eléctrica Centro Sur, accedemos con el número de medidor en este caso nuestro número de medidor es 201217051, una vez ingresado este número nos aparece archivos en pdf, los cuales nos muestra valores consumidos de los meses que deseemos verificar, en la **tabla 1**, podemos observar estos valores de lectura y consumo:

Descargamos estos archivos y realizamos una figura ilustrativa que nos mostrará la energía consumida durante el periodo de un año.

IGLESIA - 201217051			
FECHA	LEC. ANTERIOR	LEC. ACTUAL	CONSUMO Kw/h
dic-19	13483	13675	192
ene-20	13675	13890	215
feb-20	13890	14119	229
mar-20	14119	14312	193
abr-20	14312	14525	213
may-20	14542	14789	247
jun-20	14789	15082	293
jul-20	15082	15390	308
ago-20	15390	15651	261
sep-20	15651	15914	263
oct-20	15914	16236	322
nov-20	16236	16539	303

Tabla 1: Valores de lectura y consumo durante un año del medidor No 201217051.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

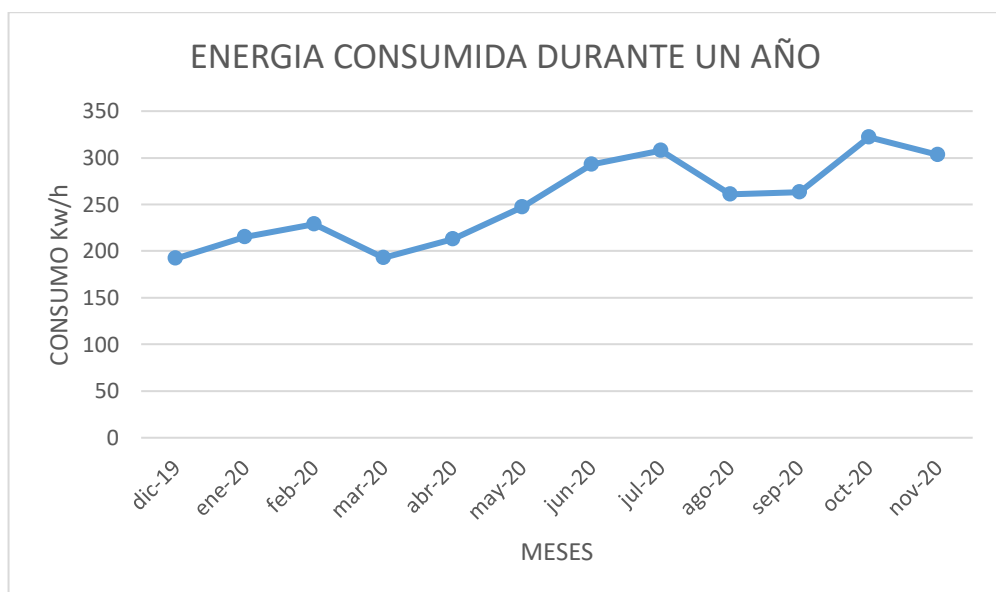


Figura 41: Valores de consumo durante un año.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Con la figura anterior se puede ver que en el mes de octubre 2020 ha existido un consumo de 322 Kw/h, este consumo es el más elevado en relación a los meses anteriores, debido a que en esta fecha se celebra las fiestas de el Señor de los Milagros; por tanto, el sacerdote encargado de la iglesia nos menciona que en esta misma fecha se realiza la novena y eucaristías en honor al santo, existe mayor consumo de energía respecto a los demás meses.

2.3.2 Planos existentes de la iglesia.

En el **anexo 5**, se muestra los planos existentes que se dibujaron de acuerdo al levantamiento que se realizó en las instalaciones internas de la iglesia, este levantamiento se describe en la tabla siguiente:

TDS 01.1	Descripción del circuito	Cantidad
01.1	Lampara colgante altar	1
01.2	Lampara colgante salida	3
01.3	Lampara colgante mesa sacerdote	2
01.4	Dicroicos Altar	7
01.5	Lampara colgante centro	3
01.6	Lampara entre pilares derecha	7
01.7	Dicroicos para imágenes	6
01.8	Lámparas pasillos	3
01.9	Lampara entre pilares izquierda	7
01.10	Reflector incandescente	4
01.11	Aplicado de pared pilares	16
01.12	Lámparas colgantes entrada	4
01.13	Tomacorriente pilares derecha	9
01.14	Tomacorriente pilares izquierda	9
01.15	Tomacorriente altar	6
01.16	Tomacorrientes mezzanine	2

Tabla 2: Luminarias existentes de iglesia.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

2.3.3 Análisis de estudio de carga proyectada.

La carga proyectada que tendrá la fachada de la iglesia consta de las siguientes luminarias que se especifican en la **tabla 3**; mismas que tendrán un consumo diario constante debido a

que todas están conectadas en un mismo circuito y se lo controla con un reloj, su funcionamiento será en horario desde las 6pm hasta las 10pm todos los días del mes.

También se realizó el plano proyectado de las instalaciones que se muestra en el **anexo 6**, incluyendo todas las luminarias que se detallan a continuación:

Cantidad	Luminaria	P. Unitaria (W)	P. Total (W)	Tiempo(H)	Energía (W-H)
4	Reflector RGW	100	400	4	1600
20	Dicroicos	5	100	4	400
4	Reflector 3000K	50	200	4	800
3	Cinta Led 3000K	15	45	4	180
1	Inversor Hibrido SAKO	3	3	24	72
		P. Total	748		3052

Tabla 3: Carga proyectada para la fachada de iglesia.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Como se observa en la **tabla 3**, el consumo de carga total de la fachada es de 3.052Kw/h-día; para determinar el consumo por mes, multiplicamos por 30 días.

$$(3.052\text{Kw/h-día}) \times (30 \text{ días}) = \mathbf{91.56 \text{ Kw/h-mes}} \quad (4)$$



a) Vista frontal

b) Vista lateral

Figura 42: Fachada de iglesia con la iluminación proyectada.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

En la **figura 42**, podemos apreciar la iluminación proyectada de la fachada con un total de 748W instalados.

2.4 Análisis de estudio de carga actual y proyectada para casa patrimonial de Quingeo.

2.4.1 Análisis de estudio de carga actual.

Para conocer el estudio actual de carga, lo realizamos de la misma manera anterior, consultando las planillas eléctricas en la página de la empresa eléctrica Centro Sur, para obtener los valores de energía consumida durante los meses. Realizamos las figuras ilustrativas de la energía consumida con un rango de periodo de un año.

En el siguiente cuadro muestra valores de lecturas y consumo obtenidos durante un año en el medidor No 1000451469 perteneciente a la vivienda del Sr. Omar Reinoso:

SR. OMAR REINOSO - 1000451469			
FECHA	LEC. ANTERIOR	LEC. ACTUAL	CONSUMO Kw/h
dic-19	3389	3484	95
ene-20	3484	3592	108
feb-20	3592	3712	120
mar-20	3712	3841	129
abr-20	3841	3951	110
may-20	3967	4103	136
jun-20	4103	4222	119
jul-20	4222	4361	139
ago-20	4361	4483	122
sep-20	4483	4601	118
oct-20	4601	4724	123
nov-20	4724	4845	121

Tabla 4: Valores de lectura y consumo durante un año de medidor No 1000451469.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

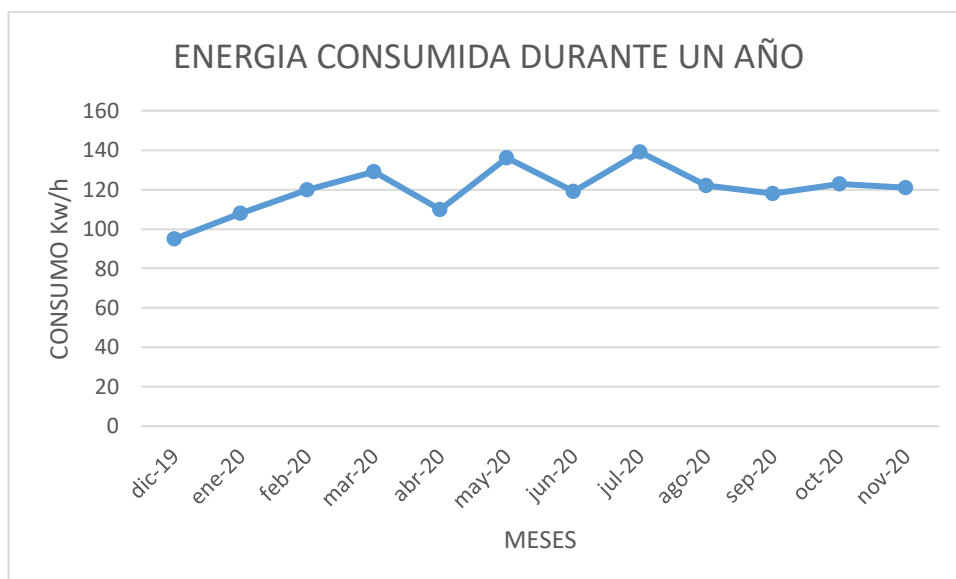


Figura 43: Valores de consumo durante el año 2019-2020 medidor No 1000451469.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

En la figura anterior se puede apreciar que a partir del mes de marzo 2020 existe un incremento de energía consumida con relación a los meses anteriores; esto debido al encierro que teníamos a consecuencia de pandemia que sufrimos todos con el covid-19. En el mes de julio se observa el valor máximo consumido que es de 130 Kw/h.

2.4.2 Planos existentes de la casa patrimonial.

En el **anexo 8**, se muestra los planos existentes que se dibujaron de acuerdo al levantamiento que se realizó en las instalaciones internas de la vivienda, este levantamiento se describe en la tabla siguiente:

TDS 01	DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO	CANTIDAD
01.1	Foco led + boquilla	8
01.2	Tomacorrientes	6
TDS 02	PRIMERA PLANTA ALTA	
02.1	Foco led + boquilla	10
02.2	Tomacorrientes	10
TDS 03	SEGUNDA PLANTA ALTA	
03.1	Foco led + boquilla	8
03.2	Tomacorrientes	9
03.3	Tomacorrientes	3

Tabla 5: Luminarias existentes de la casa patrimonial.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

2.4.3 Análisis de estudio de carga proyectada.

La carga proyectada que tendrá la fachada de la casa patrimonial consta de las siguientes luminarias que se especifican en la tabla siguiente; mismos que tendrán un consumo diario de acuerdo al tiempo que se lo encienda, estas luminarias están controladas por un breaker que enciende el circuito. El tiempo estimado de uso es el mismo, de 6pm a 10pm.

En el **anexo 9**, muestra el plano de la instalación proyectada que indica la ubicación de las luminarias detalladas a continuación:

Cantidad	Luminaria	P. Unitaria (W)	P. Total (W)	Tiempo(H)	Energía (W-H)
7	Reflector 3500K	10	70	4	280
1	Inversor Aislado	0,12	0,12	24	2,88
	P. Total		70,12		282,88

Tabla 6: Carga proyectada para la fachada de casa.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Como se observa en la **tabla 6**, el consumo de carga total de la fachada es de 0.2828Kw/h-día, para determinar el consumo por mes, multiplicamos por 30 días.

$$(0.2828\text{Kw/h-día}) \times (30 \text{ días}) = \mathbf{8.486 \text{ Kw/h-mes}}$$



Figura 44: Fachada de casa patrimonial con la iluminación proyectada.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

En la **figura 44** podemos apreciar la iluminación proyectada de la fachada de la casa patrimonial con un total de 70.12W instalados.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE RESULTADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA FACHADA DE LA IGLESIA Y FACHADA DE LA CASA PATRIMONIAL DE QUINGEO.

En este capítulo se realiza el dimensionamiento, modelado y simulaciones necesarias que ayudan a obtener los resultados que se requieren para la implementación de los dos sistemas fotovoltaicos que servirán para iluminar la fachada de la iglesia parroquial de Quingeo y de igual forma la fachada de la casa patrimonial.

3.1 Dimensionamiento del sistema para la fachada de la iglesia de Quingeo.

Se realizará el dimensionamiento del sistema fotovoltaico para la iluminación de la fachada de Iglesia de Quingeo como un sistema híbrido, el cual su funcionamiento consiste en captar la radiación solar mediante los paneles fotovoltaicos, envía la tensión a un inversor “sako” y almacenan el banco de baterías, este inversor funciona como un sistema híbrido , es decir al momento que no hay radiación y la energía de las baterías son agotadas por la carga conectada al sistema, el inversor realiza un bypass automático conectándose a la red suministradora de energía para que el sistema continúe su funcionamiento, en la siguiente figura se muestra el diagrama de conexión del sistema que sirve para iluminar la fachada de la iglesia.

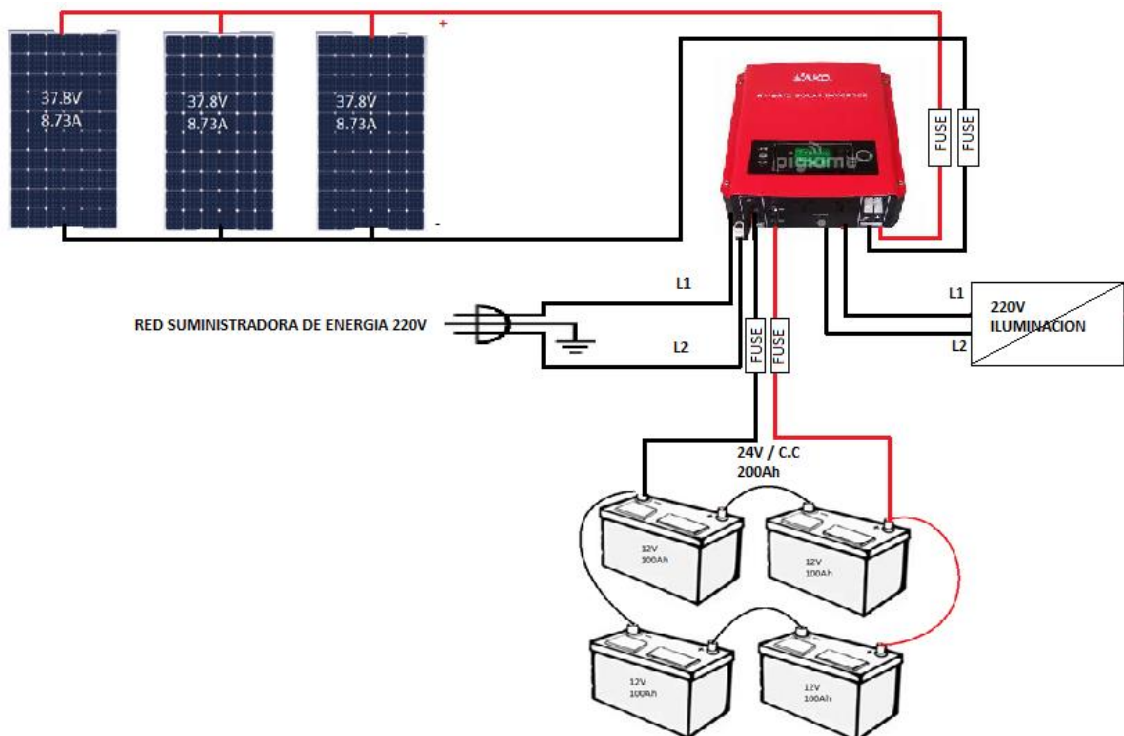


Figura 45: Diagrama de conexión de sistema fotovoltaico híbrido.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

3.1.1 Cálculo de energía en términos de watts-hora.

Lo primero que debemos determinar es la potencia que va a tener el sistema fotovoltaico es decir debemos determinar todas las cargas que van a ser conectadas al sistema medidos en vatios " W" y definir el tiempo que se ocupará cada artefacto como muestra la siguiente tabla.

Cantidad	Luminaria	P. Unitaria (W)	P. Total (W)	Tiempo(H)	Energía (W-H)
4	Reflector RGW	100	400	4	1600
20	Dicroicos	5	100	4	400
4	Reflector 3000K	50	200	4	800
3	Cinta Led 3000K	15	45	4	180
1	Inversor Hibrido	3	3	24	72
		P. Total	748		3052

Tabla 7: Determinación de la potencia para la fachada de la iglesia.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Se detalla los tipos de luminaria que están colocados para iluminar la fachada de la iglesia, con su respectiva potencia, obteniendo como resultado 748W como potencia instalada. Para obtener la energía consumida se multiplica la potencia instalada por el número de horas de consumo, el resultado es 3052W/h.

3.1.2 Dimensionamiento de paneles fotovoltaicos.

Para poder dimensionar la potencia del arreglo fotovoltaico, determinamos el tipo de panel fotovoltaico, todo panel contiene datos del fabricante como valores de voltaje y corriente máxima, estos valores tenemos que identificar muy bien para poder determinar los módulos fotovoltaicos a utilizar. Se muestra en la siguiente figura los datos de paneles utilizados para la iglesia de Quingeo.





PND Solar		Crystalline Silicon Photovoltaic Modules	
TYPE	72P-330W	   	
Peak Power(Pmax)	330W		
Open circuit voltage(Voc)	45.5V		
Max.power voltage (Vmp)	37.8V		
Short circuit current(Isc)	9.22A		
Max. Power current(Imp)	8.73A		
Module Efficiency	17.09%		
Power Tolerance	0~+3%		
Maximum series fuse rating	15A		
Application Class	A		
Weight	23KG		
Size	1950*990*40mm		
All technical data standard test condition: AM=1.5 E=1000w/m ² TC=25 °C			Made In China

Figura 46: Placa de panel fotovoltaico de 330W.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Pmax (potencia máxima) = 330W: es la potencia que tiene el modelo del panel, también lo obtenemos si multiplicamos el IM x VM, el resultado de esta cifra es representado en vatios.

Voc (Open circuit Voltage) = 45.5V: es el voltaje que obtenemos cuando el panel se encuentra desconectado de la instalación, para obtener este valor podemos medir con un multímetro en los terminales del panel.

Vmp (Maximum Power Voltage) = 37.8V: este valor nos determina si el panel es de 12V o 24V; para ser un panel de 12V la cifra debe estar entre valores de 15V a 19V, y para que el panel sea de 24V la cifra de valores debe estar entre 36V a 39V.

Isc (Short Circuit Current) = 9.22A: es la corriente que el panel puede producir cuando está en cortocircuito.

Imp (Maximum Power Current) = 8.73A: es la intensidad máxima que produce el panel cuando está en la instalación. Esta corriente debe ser menor a la del regulador de carga.

Eficiencia = 17.09%: para conocer la eficiencia se hace relación entre la potencia que entrega el panel y la potencia de radiación solar que incide sobre el panel. La eficiencia estandar de un panel esta entre 15-16%; y un panel de alta eficiencia esta entre los 17-20%.

Tolerancia = 0 + 3%: al momento de la fabricación no todos los paneles son idénticos, siempre presentan una pequeña dispersión, pero siempre los fabricantes recomiendan que la potencia este en un rango de 0+3%.

Maximum series fuse rating = 15A: indica el fusible de mayor tamaño que se puede usar con el panel fotovoltaico

Peso = 23KG: el promedio de paneles entre 320W a 340W tienen un peso aproximado 22kg a 24kg.

Tamaño = 1950x990x40mm: estas son medidas aproximadas para el uso de paneles en instalaciones residenciales.

Número de células = 72: el panel fotovoltaico usado tiene 12 células verticales por 6 células horizontales.

3.1.2.1 Conexión paralela de módulos fotovoltaicos.

La conexión en paralelo nos permite alcanzar valores de corriente deseada, sin modificar su tensión, consiste en conectar el terminal positivo de un panel a otro terminal positivo y conectar el terminal negativo de un panel a otro terminal negativo, como se muestra en la siguiente figura.

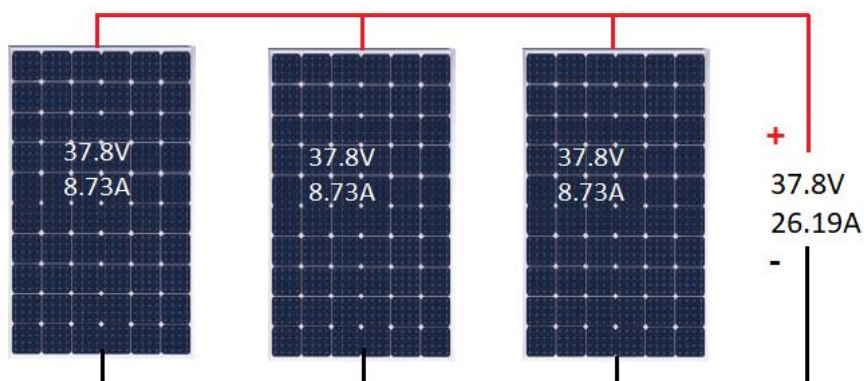


Figura 47: Conexión en paralelo de módulos fotovoltaicos de 330W.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

La potencia de cada panel encontramos aplicando la siguiente fórmula:

$$P = V * I \tag{5}$$

$$P = 37.8(V) * 8.73(I) = 330W$$

Para calcular la corriente total que circulara por todo el arreglo fotovoltaico, se realiza la suma de cada una de sus corrientes.

$$I_{max} = N^{\circ} \text{modulos} * \text{Corriente de cada modulo } (I) \tag{6}$$

$$I_{max} = 3 * 8.73 = 26.19A$$

Para determinar la potencia total que tendrá el sistema fotovoltaico, se obtiene sumando la potencia de cada panel o aplicando la fórmula de potencia

$$P_{max} = V * I_{max} \tag{7}$$

$$P_{max} = 37.8 * 26.19 = 990W$$

3.1.2.2 Cálculo de área para módulo fotovoltaico 330w.

Para obtener o calcular el área de un panel fotovoltaico, debemos multiplicar el ancho del módulo solar por el largo del mismo.

$$\text{Área panel} = \text{ancho modulo} * \text{largo del modulo} \quad (8)$$

$$\text{Área panel} = 0.99 * 1.950 = 1.93m^2$$

3.1.3 Dimensionamiento banco de baterías.

Para poder dimensionar el banco de baterías se debe determinar la cantidad de energía eléctrica que necesita el sistema de iluminación de la iglesia de Quingeo, debemos suponer que no existe ninguna otra fuente de energía y que el banco de baterías son la principal fuente.

Tenemos que determinar los días de autonomía que debe alimentar la carga sin soporte de energía eléctrica, en este caso los días de autonomía es 1, el sistema solar abastecerá por 4 horas al día, y se determina su temperatura de operación que es de 20°C.

Otro aspecto importante a considerar es la eficiencia del inversor, siempre en el cambio de corriente continua a corriente alterna, existen pérdidas que impiden que el inversor entregue el 100% de la energía que proviene del banco de baterías, los valores que se deben tomar son 90% a 95% dependiendo de la marca y fabricación del inversor.

Para determinar la capacidad del banco de batería se determina con la siguiente fórmula:

$$Ah = \frac{E_{crit} * t_a}{V_{SCD} * LDP} \quad (9)$$

En donde:

- E_{crit} : Consumo diario de energía (Wh/día)
- t_a : Tiempo de autonomía (días)
- V_{SCD} : Voltaje nominal del sistema en C.D.
- LDP : Porcentaje de descarga profunda de la batería

Determinamos las variables con los datos que estamos aplicando a nuestro sistema:

- E_{crit} : 3052 Wh/día
- t_a : 1 día
- V_{SCD} : 24V C.D.
- LDP : 70%

Aplicando la fórmula:

$$Ah = \frac{3052Wh * 1día}{24V * 0.7} = \frac{3052 Wh/día}{16.8} = 181.67Ah$$

El resultado nos indica que debemos tener como mínimo 181.67 Ah en el banco de baterías, con una profundidad de descarga del 70% de las baterías.

$$\text{Baterías en paralelo} = \frac{\text{Ah de la instalación}}{\text{Capacidad de la Batería Ah}} \quad (10)$$

$$\text{Baterías en paralelo} = \frac{181.67 \text{ Ah}}{100 \text{ Ah}} = 1.82 = 2 \text{ baterías}$$

$$\text{Baterías en serie} = \frac{\text{Voltaje en C.D. del sistema}}{\text{Voltaje de la Batería}}$$

$$\text{Baterías en serie} = \frac{24 \text{ V}}{12 \text{ V}} = 2 \text{ baterías}$$

$$\text{No. total de Baterías} = \text{No. baterías serie} * \text{No. baterías paralelo} \quad (11)$$

$$\text{Nro. total de Baterías} = 2 * 2 = 4 \text{ baterías}$$

3.1.3.1 Conexión serie-paralelo de banco de baterías.

El dimensionamiento del banco de baterías, nos dio como resultado a conectar dos baterías en serie y dos baterías en paralelo, esta configuración de batería nos representa un valor de tensión de 24V en C.D. con 200Ah, necesario para el sistema, como se muestra en la siguiente figura.

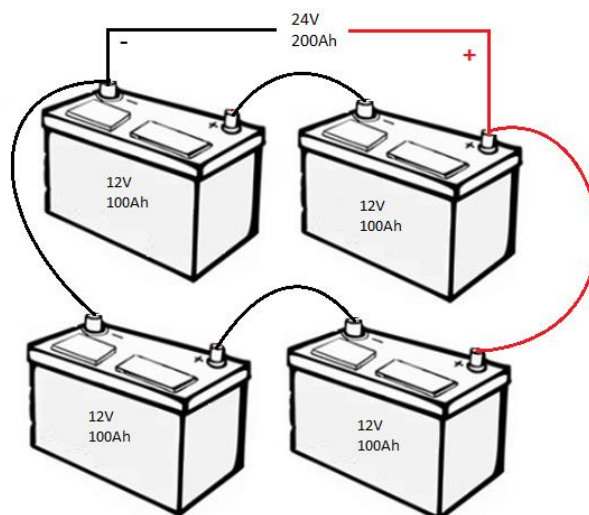


Figura 48: Conexión de banco de baterías.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

3.1.4 Dimensionamiento del inversor.

Para dimensionar el inversor se debe conocer la potencia total que el inversor tendrá que alimentar. A continuación, se muestra en la tabla:

Cantidad	Luminaria	P. Unitaria (W)	P. Total (W)
4	Reflector RGW	100	400
20	Dicroicos	5	100
4	Reflector 3000K	50	200
3	Cinta Led 3000K	15	45
1	Inversor Hibrido	3	3
		P. Total	748

Tabla 8: Potencia total para cálculo del inversor utilizado en la iglesia.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Para realizar el dimensionamiento se debe tomar en cuenta la eficiencia de un 95% de tienen típicamente los inversores, el porcentaje de seguridad del 1.25 y en este caso el factor de potencia es 1 debido a que toda la iluminación estará encendida al mismo tiempo.

Con la siguiente ecuación podemos encontrar la potencia del inversor a utilizarse:

$$Scarga = Fs \left(\frac{Pcarga}{Fp * Ef.inversor} \right) \quad (12)$$

Donde:

Scarga: potencia del inversor

Fs: factor de seguridad

Fp: factor de potencia

Pcarga: carga consumida

Ef.inversor: eficiencia del inversor

$$Scarga = 1.25 \left(\frac{748W}{1 * 0.95} \right)$$

$$Scarga = 984.21W$$

Debemos utilizar un inversor mínimo de 1000w para nuestro sistema.

3.2 Dimensionamiento del sistema para la fachada de la casa patrimonial de Quingeo.

Se realiza el dimensionamiento del sistema fotovoltaico para la iluminación de la fachada de la casa patrimonial de Quingeo como un sistema aislado de la red, su funcionamiento consiste en la captación de la energía solar mediante los paneles fotovoltaicos, la energía captada es controlada por un regulador de carga para el respectivo almacenamiento en las baterías y se utiliza un inversor de 600w para la conversión de energía de C.C en C.A, que será utilizado para alimentar el centro de carga que iluminará la fachada de la vivienda.

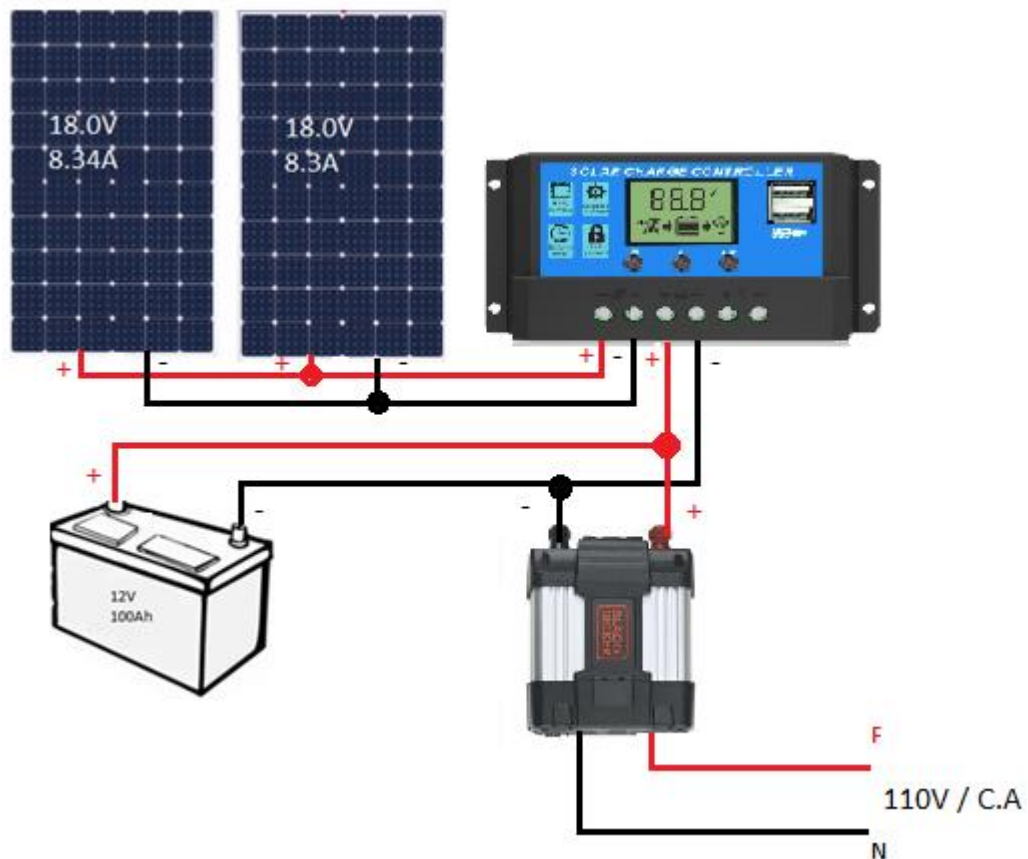


Figura 49: Diagrama de conexión de sistema fotovoltaico aislado de la red.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

3.2.1 Cálculo de energía en términos de watts-hora.

Se determina la potencia que tendrá el sistema de iluminación de la fachada de la casa patrimonial, en este caso ocupamos 7 reflectores de 10w más la potencia del inversor, por un periodo de 4 horas diarias de consumo como muestra la siguiente tabla.

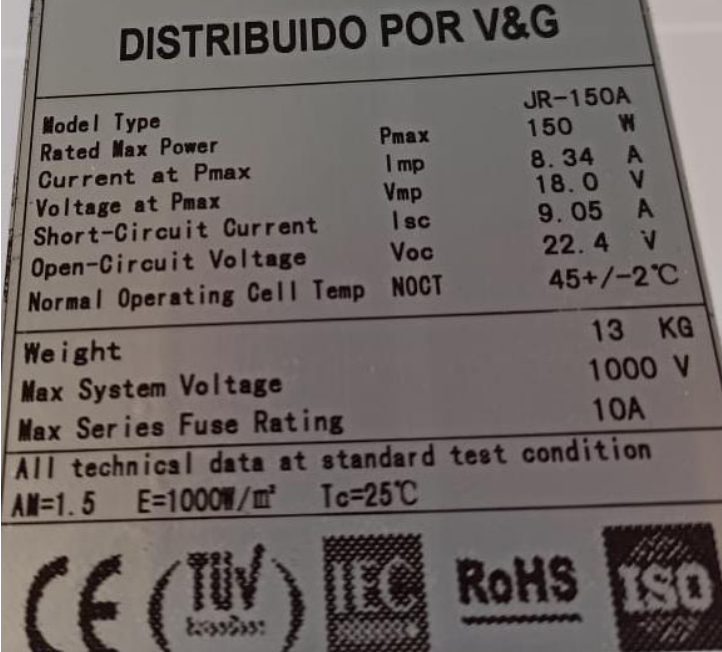
Cantidad	Luminaria	P. Unitaria (W)	P. Total (W)	Tiempo(H)	Energía (W-H)
7	Reflector 3000K	10	70	4	280
1	Inversor Aislado	0,12	0,12	24	2,88
		P. Total	70,12		282,88

Tabla 9: Determinación de la potencia para la fachada de la casa patrimonial.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

En la casa patrimonial se ocupó 7 reflectores led de 10w para la iluminación de la vivienda, obteniendo como potencia instalado 70,12w y teniendo en cuenta que se va ocupar 4 horas diarias tenemos 282,88 W/h al día.

3.2.2 Dimensionamiento de paneles fotovoltaicos.

De igual manera para poder calcular el sistema fotovoltaico a utilizar primero debemos definir la potencia de la placa fotovoltaica, su voltaje y corriente máxima que nos proporciona el fabricante.



DISTRIBUIDO POR V&G		
Model Type		JR-150A
Rated Max Power	Pmax	150 W
Current at Pmax	Imp	8.34 A
Voltage at Pmax	Vmp	18.0 V
Short-Circuit Current	Isc	9.05 A
Open-Circuit Voltage	Voc	22.4 V
Normal Operating Cell Temp	NOCT	45+/-2°C
Weight		13 KG
Max System Voltage		1000 V
Max Series Fuse Rating		10A
All technical data at standard test condition AM=1.5 E=1000W/m² Tc=25°C		
CE TÜV TUV RoHS ISO		

Figura 50: Placa de panel fotovoltaico de 150W.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Pmax (potencia máxima) = 150W: potencia máxima del panel fabricado, también lo obtenemos si multiplicamos el IM x VM.

Voc (Open circuit Voltage) = 22.4V: voltaje que obtenemos cuando el panel se encuentra desconectado de la instalación.

Vmp (Maximum Power Voltage) = 18.0V: este valor nos determina si el panel es de 12V o 24V; para ser un panel de 12V la cifra debe estar entre valores de 15V a 19V.

Isc (Short Circuit Current) = 9.05A: es la corriente que el panel puede producir cuando está en cortocircuito.

Imp (Maximum Power Current) = 8.34A: es la intensidad máxima que produce el panel cuando está en la instalación. Esta corriente debe ser menor a la del regulador de carga, para este caso nuestro regulador de carga es de 20A.

Maximum series fuse rating = 10A: indica el fusible de mayor tamaño que se puede usar con el panel fotovoltaico

Peso = 13KG: peso promedio de paneles de 150W.

Tamaño = 1480x670x35 mm: medidas aproximadas para el uso de paneles en instalaciones residenciales.

Número de células = 36: el panel fotovoltaico usado tiene 9 células verticales por 4 células horizontales.

3.2.2.1 Conexión paralela de módulos fotovoltaicos.

La conexión en paralelo utilizamos para mantener el mismo valor de tensión y aumentar la corriente del sistema, su conexión se realiza conectando el terminal positivo del panel con otro terminal positivo y conectar el terminal negativo del panel con otro terminal negativo, como se muestra en la siguiente figura.

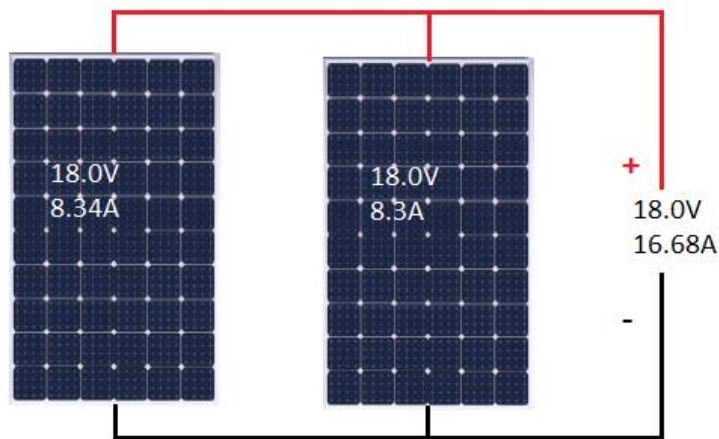


Figura 51: Conexión en paralelo de módulos fotovoltaicos de 150W.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Como se observa en la imagen 16, la tensión de todo el sistema es igual a la tensión individual de cada placa solar, pero en caso de la corriente no sucede lo mismo, en este caso se suma las dos corrientes teniendo como resultado 16.68A de todo el arreglo fotovoltaico.

Para comprobar o determinar la potencia de cada panel encontramos aplicando la siguiente fórmula:

$$P = V * I$$
$$P = 18(V) * 8.34(I) = 150W$$

Para calcular la corriente total que circulara por todo el arreglo fotovoltaico, se realiza la suma de cada una de sus corrientes, o se multiplica la corriente de un panel por la cantidad de módulos fotovoltaicos.

$$I_{max} = N^{\circ} \text{modulos} * \text{Corriente de cada modulo (I)}$$
$$I_{max} = 2 * 8.43 = 16.86A$$

Para determinar la potencia total que tendrá el sistema fotovoltaico, se obtiene sumando la potencia de cada panel o aplicando la fórmula de potencia

$$P_{max} = V * I_{max}$$

$$P_{max} = 18 * 16.86 = 303W$$

3.2.2.1 Cálculo del área para módulo fotovoltaico 150w.

Para obtener o calcular el área de un panel fotovoltaico, debemos multiplicar el ancho del módulo solar por el largo del mismo.

$$\text{Área panel} = \text{ancho modulo} * \text{largo del modulo}$$

$$\text{Área panel} = 0.67 * 1.480 = 0.99m^2$$

3.2.3 Dimensionamiento banco de baterías

Para poder dimensionar el banco de baterías, de igual forma que la anterior determinamos la energía que va a consumir el sistema, los días de autonomía, el porcentaje de descarga de la batería y la eficiencia del inversor, para poder aplicar la siguiente formula:

$$Ah = \frac{E_{crit} * t_a}{V_{SCD} * LDP}$$

En donde:

- E_{crit} : Consumo diario de energía (Wh/día)
- t_a : Tiempo de autonomía (días)
- V_{SCD} : Voltaje nominal del sistema en C.D.
- LDP : Porcentaje de descarga profunda de la batería

Definimos las variables que se aplican a nuestro sistema:

- E_{crit} : 282.88 Wh/día
- t_a : 1 día
- V_{SCD} : 12V C.D.
- LDP : 70%

Aplicando la fórmula:

$$Ah = \frac{282.88Wh * 1día}{12V * 0.7} = \frac{282.88 Wh/día}{8.4} = 33.68Ah$$

La respuesta obtenida nos indica que debemos tener un banco de baterías de 33.68 Ah

$$\text{Baterías en paralelo} = \frac{\text{Ah de la instalación}}{\text{Capacidad de la Batería Ah}}$$

$$\text{Baterías en paralelo} = \frac{33.68 \text{ Ah}}{100 \text{ Ah}} = 0.3368 = 1 \text{ baterías}$$

$$\text{Baterías en serie} = \frac{\text{Voltaje en C.D. del sistema}}{\text{Voltaje de la Batería}}$$

$$\text{Baterías en serie} = \frac{12 \text{ V}}{12 \text{ V}} = 1 \text{ baterías}$$

$$\text{No. total de Baterías} = \text{No. baterías serie} * \text{No. baterías paralelo}$$

$$\text{Nro. total de Baterías} = 1 * 1 = 1 \text{ baterías}$$

3.2.4 Dimensionamiento del regulador de carga.

Para dimensionar el regulador se multiplica la corriente de corto circuito del panel fotovoltaico, por el número de paneles en paralelo; y esto se multiplica por un factor de seguridad de 1.25.

El resultado de esta operación es la corriente de corto circuito que el regulador soportará en condiciones de cortocircuito.

Aplicamos la operación:

$$I \text{ cortocircuito controlador} = I \text{ cortocircuito del panel} * \text{No. paneles paralelo} * 1.25 \quad (13)$$

$$I \text{ cortocircuito controlador} = 9.05 \text{ A} * 2 * 1.25$$

$$I \text{ cortocircuito controlador} = 22.62 \text{ A}$$

De igual forma se procede a calcular la corriente máxima de carga en C.D, aplicando la siguiente operación, obtenemos:

$$I \text{ carga maxima} = \frac{\text{watts totales en C.D}}{\text{Voltaje en C.D del sistema}} \quad (14)$$

$$I \text{ carga maxima} = \frac{300 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 25 \text{ A}$$

3.2.5 Dimensionamiento del inversor.

Para dimensionar el inversor se debe conocer la potencia total que el inversor tendrá que alimentar. A continuación, se muestra en la **tabla 10**:

Cantidad	Luminaria	P. Unitaria (W)	P. Total (W)
7	Reflector 3000K	10	70
1	Inversor Aislado	0,12	0,12
		P. Total	70,12

Tabla 10: Potencia total para cálculo del inversor utilizado en la casa patrimonial.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Para realizar el dimensionamiento se debe tomar en cuenta la eficiencia de un 95% que tienen típicamente los inversores, el porcentaje de seguridad del 1.25 y en este caso el factor de potencia es 1 debido a que toda la iluminación estará encendida al mismo tiempo.

Con la siguiente ecuación podemos encontrar la potencia del inversor a utilizarse:

$$Scarga = Fs \left(\frac{Pcarga}{Fp * Ef. inversor} \right)$$

Donde:

Scarga: potencia del inversor

Fs: factor de seguridad

Fp: factor de potencia

Pcarga: carga consumida

Ef. inversor: eficiencia del inversor

$$Scarga = 1.25 \left(\frac{70.12W}{1 * 0.95} \right)$$

$$Scarga = 92.26W$$

3.3 Simulaciones en dialux.

3.3.1 Simulación para fachada de iglesia parroquial de Quingeo.

Se considera realizar simulaciones en dialux para conocer los niveles de iluminación que tendrá la fachada de la iglesia. La misma que es considerada como alumbrado ornamental.

Podemos comprobar que las luminarias utilizadas son las correctas, comparando los resultados implementados vs los resultados simulados.

Estas simulaciones nos ayudan a resaltar la arquitectura de la iglesia, dando un colorido de acuerdo a las texturas que tiene la misma, sin alterar su fachada.

Se toma en consideración lo siguiente para lograr una adecuada iluminación y ubicación de luminarias: (Abadía, 2015)

Relacionarlo con la arquitectura. - se ilumina las superficies sin interferir en su arquitectura y la ubicación de los equipos tiene que ser fuera del alcance de la visión.

Conservación de las superficies. – se considera los niveles de iluminación adecuados, circuitos eléctricos sin que exista daños, control de radiación ultravioleta.

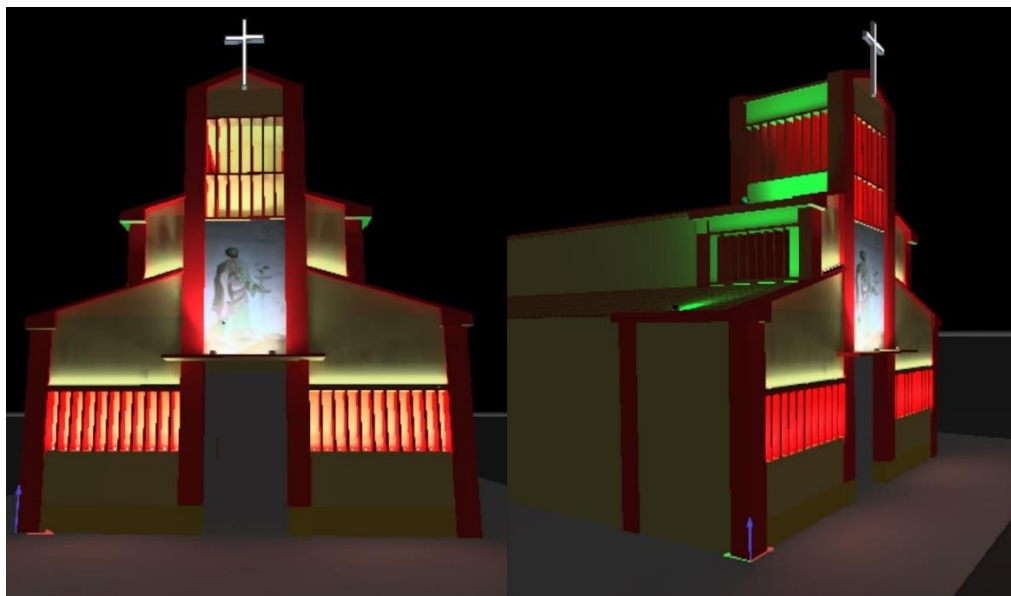
Lograr uniformidad posible en contrastes. – los componentes iluminados tienen que estar de manera uniforme para que no exista alteraciones de luz.

Destacar iluminación de volúmenes. – se evita que exista demasiada presencia de sombras que hacen que se oculten detalles llamativos.

Distribuir correctamente los puntos de luz. – es un aspecto que se toma en cuenta al momento de focalizar los puntos de luz.

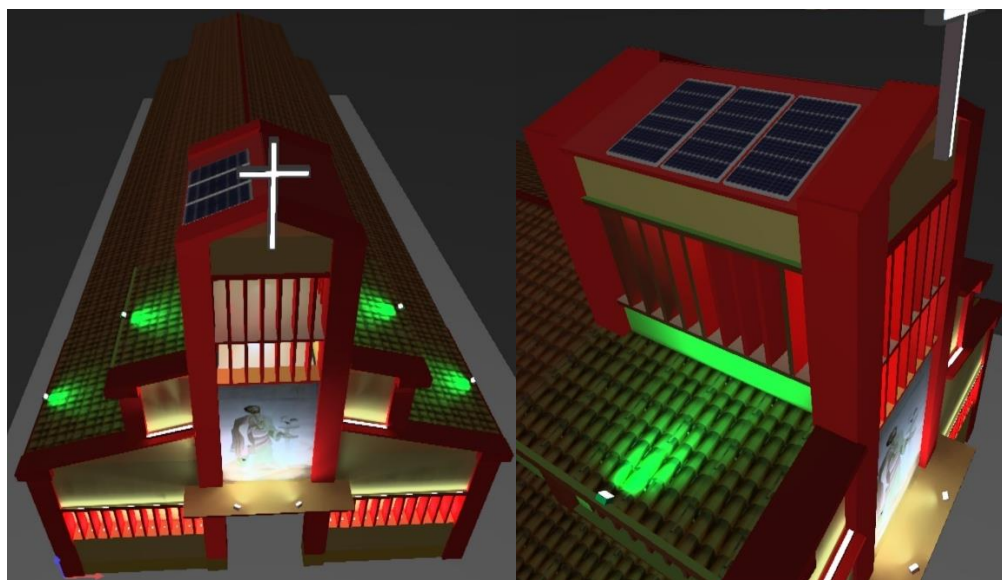
Destacar realidad de la arquitectura. – se toma en cuenta la temperatura de color de las luminarias.

A continuación, se muestra las figuras obtenidas de las simulaciones y se puede apreciar una correcta iluminación, los paneles fotovoltaicos se encuentran en la parte más alta de la iglesia, sin dañar su arquitectura, de igual manera en el **anexo 10**, se detalla el reporte emitido por dialux:



a) Vista frontal

b) Vista lateral



c) Vista superior

d) Vista de paneles solares

Figura 52: Simulaciones en dialux de la iglesia de Quingeo.

Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

3.3.1.1 Luminarias utilizadas.

Se especifican las características y se enumera todas las luminarias utilizadas:

NOMBRE	LUMENES (lm)	POTENCIA (W)	DIMENSIONES (mm)	PESO (kg)	GRADO DE PROTECCIÓN
Reflector RGW	9000 lm	100	333x290x99	6	66 ip
Dicroicos	370 lm	5	51x0.47	0.06	20 ip
Reflector 3000K	4500 lm	50	193x190x48	0.785	66 ip
Cinta led 3000K	4580 lm	15	8x7x500	0.10	66 ip

Tabla 11: Características de luminarias instaladas en la fachada de la iglesia.

Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Dicroicos. – se utilizaron 20 dicroicos de 20 W cada uno, ubicados en los vitrales inferiores de la iglesia, la ubicación de los mismos está centrado de manera uniforme, estos dicroicos mantienen luz cálida 3000K con un ángulo de 36°, para resaltar los colores del vitral.

Cinta led. – se colocó 10m de cinta led encima de los vitrales inferiores y 5m de cinta led encima del primer techo, esta cinta se lo colocó con un perfil que va empotrado a la pared para así lograr uniformidad en el efecto de luz, esta cinta mantiene el color de luz cálida 3000K, para resaltar el color de su pared.

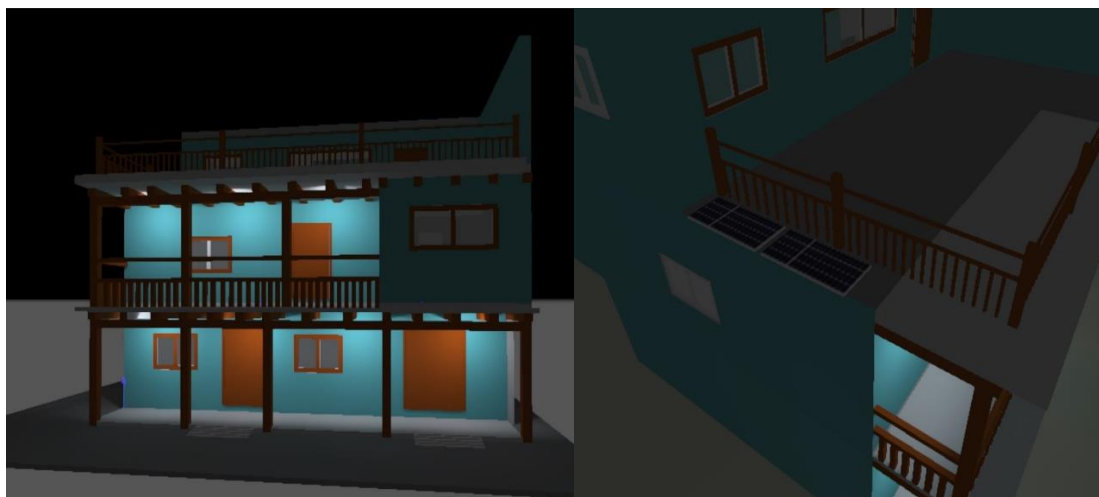
Reflector 3000k. – estas luminarias se utilizaron para resaltar la imagen de San Pedro en la fachada de la iglesia, como también los vitrales de la parte superior de la iglesia, estos reflectores tienen una potencia de 50 W cada uno. La luz que emiten es calidad 3000K para que contraste los colores de la imagen de san pedro y los vitrales de la parte superior queden de manera uniforme con los vitrales inferiores.

Reflector RGB. – se instaló reflectores sobre el tejado de la iglesia, dos en la parte izquierda y dos en la parte derecha, cada uno tiene una potencia de 100W, estas luminarias hacen resaltar el color del tejado y contrasta con los colores de las paredes laterales. Todos están centrados uniformemente para lograr una buena visibilidad de iluminación, cuentan con grado de protección Ip por lo que se encuentran a la intemperie.

3.3.2 Simulación para la fachada de la casa patrimonial de Quingeo.

De la misma manera que se realizó para la iglesia se toma en consideración para la vivienda debido a que la misma está dentro de las fachadas patrimoniales y se debe centrar la iluminación sin alterar los contrastes de la misma.

En la siguiente imagen se puede apreciar la simulación de iluminación para la fachada de la casa dando un resalte a su arquitectura, de igual forma se adjunta el reporte de dialux en el **anexo 11**:



a) Vista frontal

b) Vista de paneles solares

Figura 53: Simulaciones en dialux de la casa patrimonial de Quingeo.

Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

3.3.2.1 Luminarias utilizadas.

Se especifican características y se enumera todas las luminarias utilizadas:

NOMBRE	LUMENES (lm)	POTENCIA (W)	DIMENSIONES (mm)	PESO (kg)	GRADO DE PROTECCIÓN
Reflector 3000K	900 lm	10	114x96x38	0.33	66 IP

Tabla 12: Características de luminaria instalada en la fachada de la casa patrimonial.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

Reflector 3500k. – se utilizaron 7 reflectores de 10 W cada uno para la iluminación de la fachada en la planta baja y primera planta alta, mismos que se encuentran ubicados detrás de los pilares para que no queden visibles y no dañan la forma de la fachada, el objetivo es iluminar las paredes y partes de pilares de madera resaltando sus colores arquitectónicos.

3.4 Simulaciones en matlab.

3.4.1 Simulación para un panel de 330W.

Se realiza la simulación con la ayuda de la herramienta Matlab Simulink, para conocer el comportamiento y obtener las curvas características de un panel fotovoltaico de 330W; en el programa creado se debe introducir las características eléctricas del módulo fotovoltaico, así mismo las condiciones climáticas de temperatura e irradiación, para posteriormente obtener las iteraciones de datos en relación a corriente vs voltaje; y potencia vs voltaje.

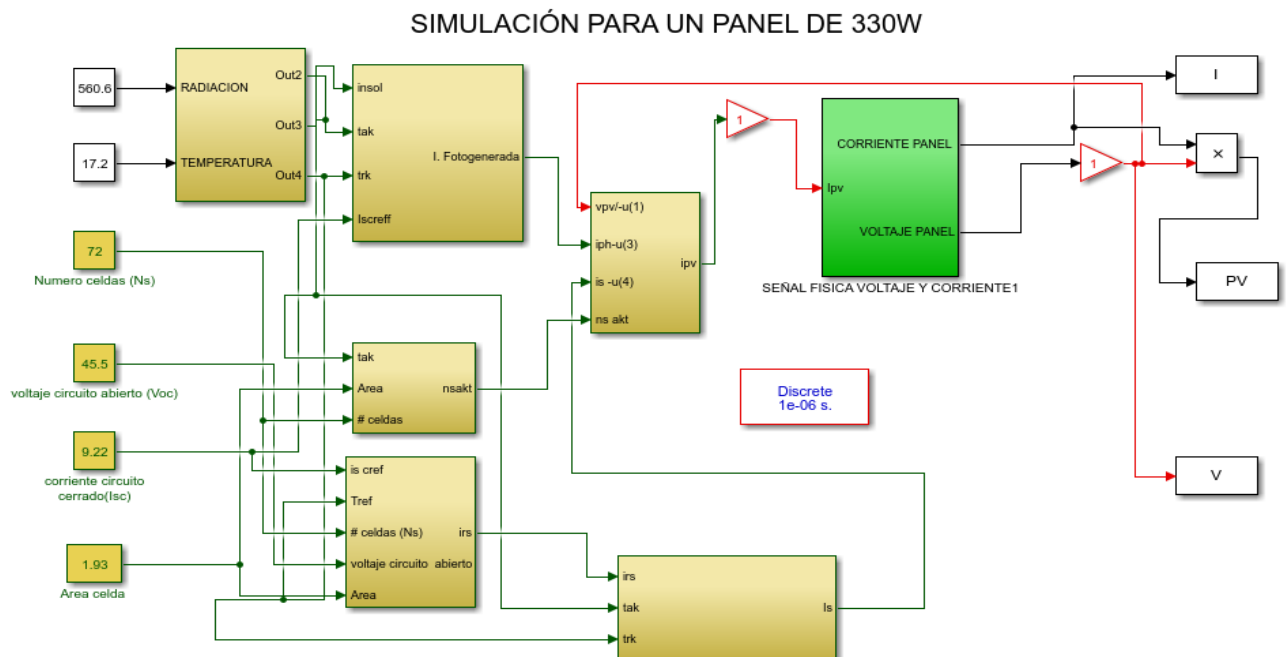


Figura 54: Simulación en matlab de un panel fotovoltaico de 330W.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

3.4.1.1 Resultados obtenidos de la simulación para un panel de 330W.

En la siguiente figura nos muestra curvas de Intensidad vs voltaje, se realizó simulaciones con irradiaciones de 1000 W/m^2 , 800 W/m^2 y 600 W/m^2 , en donde en valor de temperatura es constante de 25°C . Estas simulaciones corresponden a los datos teóricos del panel fotovoltaico.

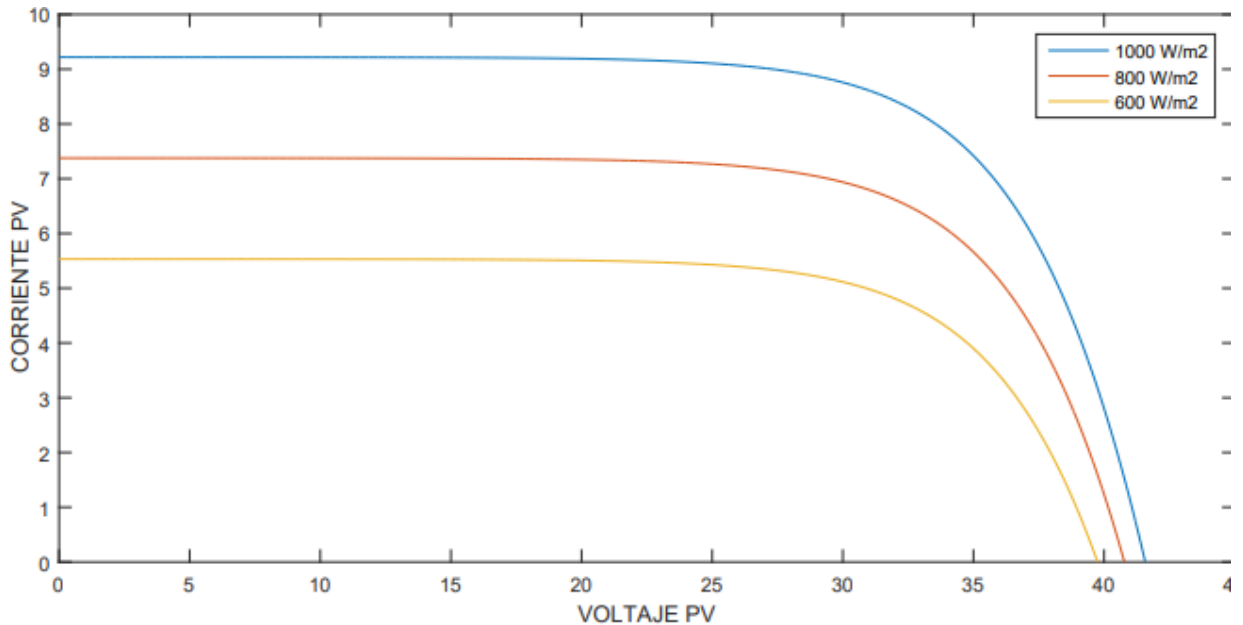


Figura 55: Curvas de intensidad vs voltaje de un panel de 330W con datos teóricos.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

En la presente figura se muestra curvas de potencia vs voltaje, en donde se aprecia los resultados de curva de acuerdo a los parámetros de nuestro panel fotovoltaico. Se presentan tres tipos de curvas debido a que en la simulación se introdujeron tres valores diferentes de irradiación y su temperatura constante de 25°C , que inciden sobre el panel.

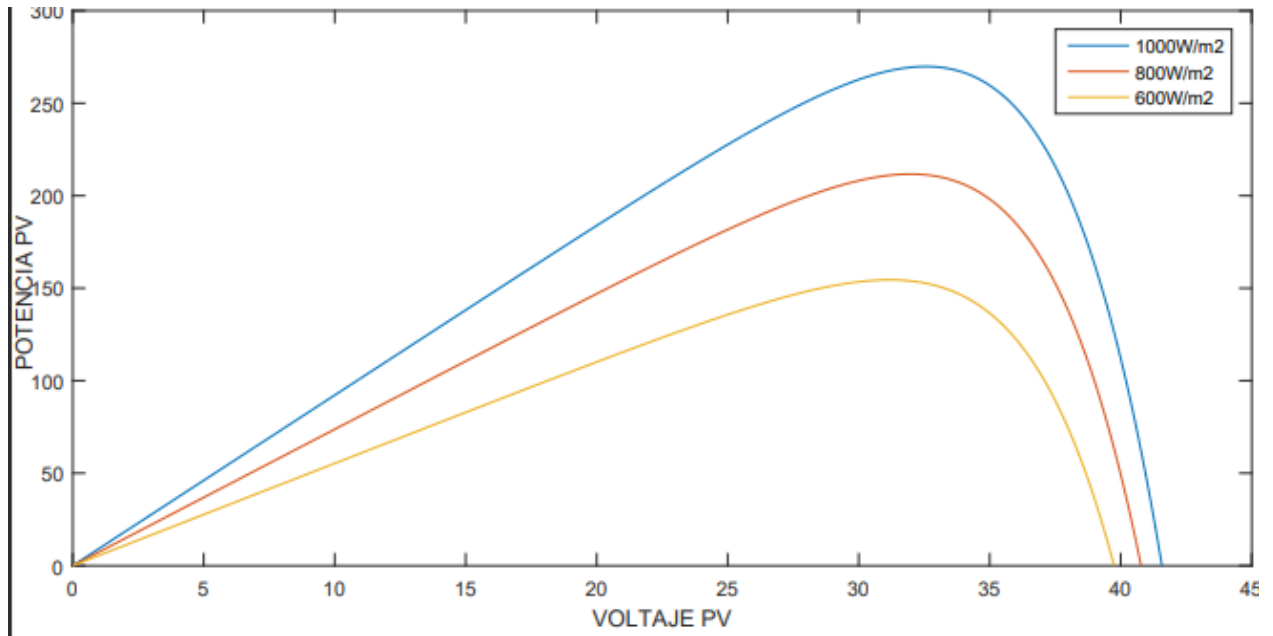


Figura 56: Curvas de potencia vs voltaje de un panel de 330W con datos teóricos.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

También se realiza simulaciones con datos experimentales, estos datos se obtienen de la estación meteorológica que tiene una irradiación promedio de 560.5 W/m² y una temperatura de 17.2 °C. En la figura siguiente se simula para intensidad vs voltaje.

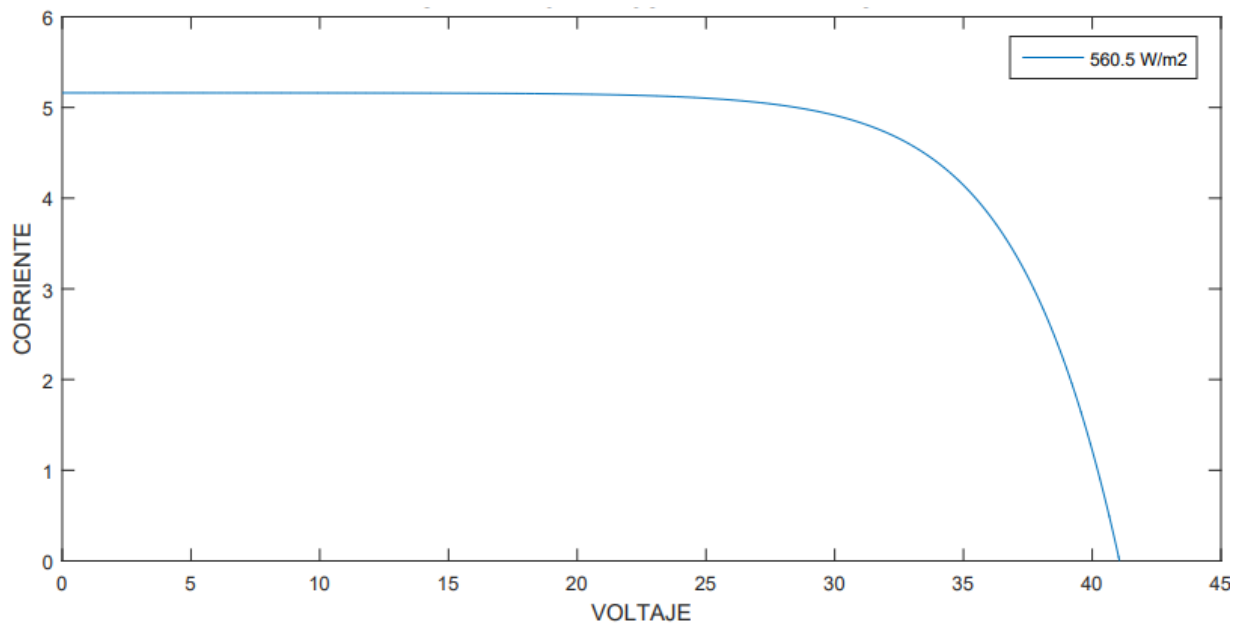


Figura 57: Curvas de intensidad vs voltaje de un panel de 330W con datos experimentales.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

En la **figura 58** se tiene la simulación de potencia vs voltaje para un panel de 330W con datos experimentales obtenidos del sector.

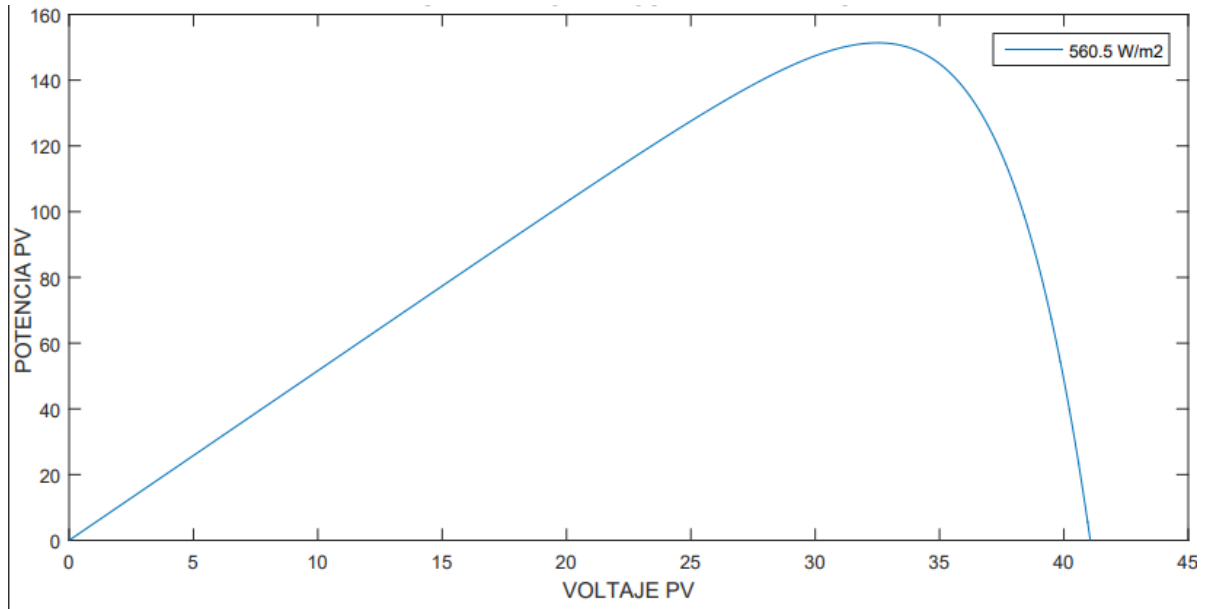


Figura 58: Curvas de potencia vs voltaje de un panel de 330W con datos experimentales.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

3.4.1.2 Análisis comparativo entre curvas teóricas vs curvas experimentales.

Con las simulaciones anteriores se puede obtener una simulación en donde se compara las curvas teóricas vs las curvas experimentales y se logra evidenciar la diferencia.

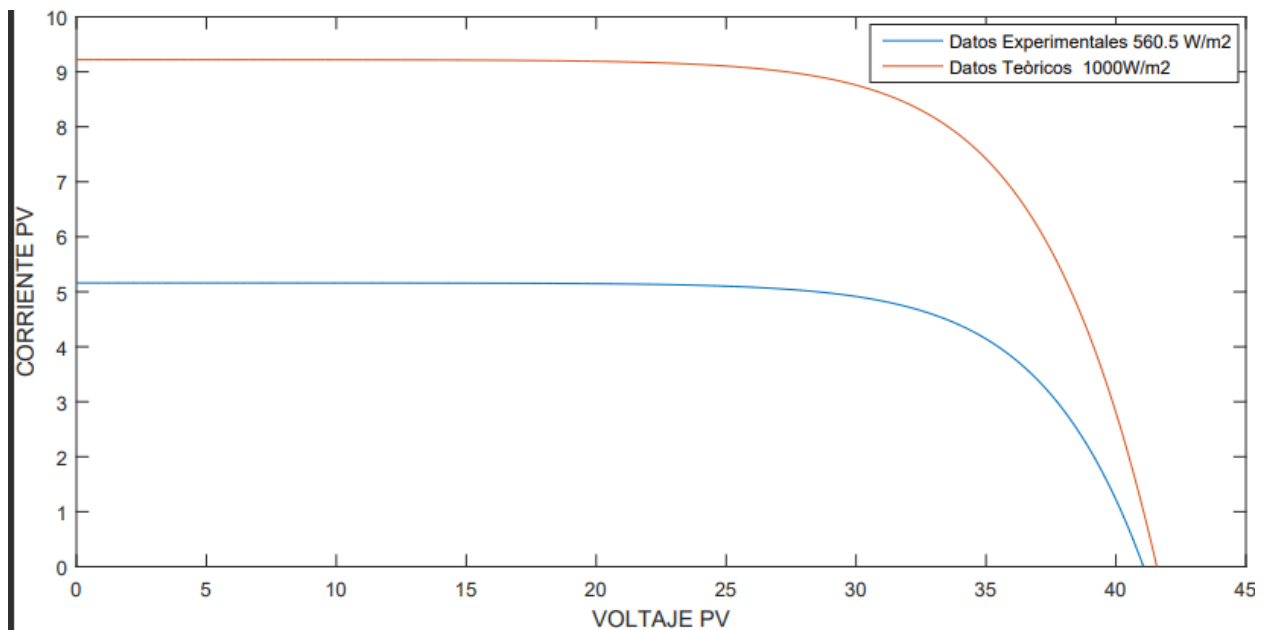


Figura 59: Curvas de intensidad vs voltaje con datos teóricos vs experimentales.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

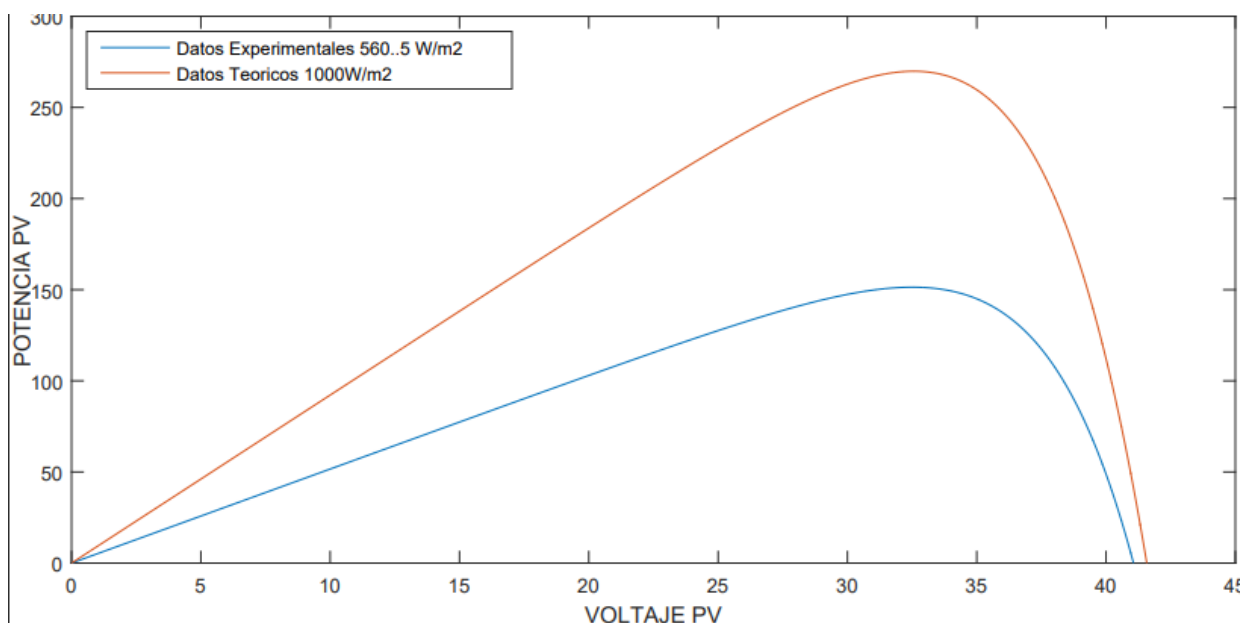


Figura 60: Curvas de potencia vs voltaje con datos teóricos vs experimentales.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

3.5 Análisis económico.

3.5.1 Análisis económico del sistema para fachada de la iglesia de Quingeo.

En la **tabla 13**, se muestra el análisis económico que tendrá la fachada de la iglesia de Quingeo; para este análisis se considera el costo de materiales, mano de obra y transporte.

ANÁLISIS ECONÓMICO			
Cantidad	Descripción	P. Unitario	P. Total
MATERIALES			
3	Panel Solar Policristalino 330W	199.00	597.00
1	Inversor Sako Hibrido 1800W	380.00	380.00
4	Batería AGM 100Ah 12V	289.00	1156.00
1	Caja de Protecciones	70.00	70.00
1	Estructuras para soporte de paneles solares	100.00	100.00
1	Accesorios: Terminales, cables, manguera anillada, etc.	40.00	40.00
		Subtotal	2343.00

		Iva 12%	281.16
		Total	2624.16
TRANSPORTE			
1	Trasporte de materiales y personal	150.00	150.00
MANO DE OBRA			
1	Instalación y puesta en funcionamiento	300.00	300.00
TOTAL			3074.16

Tabla 13: Análisis económico para la fachada de la iglesia.
Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

En la **tabla 13** se indican rubros de materiales, mano de obra y trasportes, valores que indican la implementación del sistema fotovoltaico para la iglesia de Quingeo, con un costo total de \$3074.16 dólares americanos, mismo valor que es asumido por los autores del trabajo de titulación. Este proyecto tiene como proyección 20 años de uso de energía renovable.

Para determinar el valor de energía eléctrica convencional para la iluminación de la fachada de la iglesia de Quingeo, tomamos el valor de 3.052 W/día instalados en el sistema de iluminación.

Lo multiplicamos por 30 días de cada mes obteniendo:

$$3.053W * 30 \text{ días} = 91.560 \text{ W/h/mes} = 91.56 \text{ kW/h/mes}$$

Una vez obtenido la energía consumida mensualmente, multiplicamos por el precio del kW/h que cuesta en Ecuador:

$$91.56\text{kW/h/mes} * \$ 0.11 = \$ 10.07$$

El valor mensual lo multiplicamos por 20 años de autonomía de funcionamiento del sistema fotovoltaico:

$$\$ 10.07 * 240 \text{ meses} = \$ 2417.18$$

3.5.2 Análisis económico del sistema para fachada de la casa patrimonial.

De igual manera que se realizó el análisis económico para la fachada de la casa patrimonial.

ANÁLISIS ECONÓMICO			
Cantidad	Descripción	P. Unitario	P. Total
MATERIALES			
2	Panel Solar Policristalino 150W	130.00	260.00
1	Inversor 12v A 110v 400W	120.00	120.00
1	Batería AGM 100Ah 12V	289.00	289.00
1	Caja de Protecciones	40.00	40.00
1	Controlador de carga 12V	120.00	120.00
1	Estructuras para soporte de paneles solares	30.00	30.00
1	Accesorios: Terminales, cables, manguera anillada, etc.	30.00	30.00
		Subtotal	889.00
		Iva 12%	106.68
		Total	995.68
TRANSPORTE			
1	Trasporte de materiales y personal	80.00	80.00
MANO DE OBRA			
1	Instalación y puesta en funcionamiento	150.00	150.00
TOTAL			1225.68

Tabla 14: Análisis económico para la fachada de la casa patrimonial.

Fuente: Rene Brito-Luis Saldaña, autores.

En la **tabla 14**, muestra los rubros de materiales, mano de obra y trasporte de la implementación del sistema fotovoltaico para la casa patrimonial, con un costo total de \$1225.68 dólares americanos, proyectados para 20 años de uso de energías limpias.

De igual manera realizamos el cálculo de consumo de energía eléctrica convencional para la iluminación de la fachada de la casa patrimonial de Quingeo, tomamos el valor de 282.20 W/día instalados en el sistema de iluminación.

Lo multiplicamos por 30 días de cada mes obteniendo:

$$282.2\text{W} * 30 \text{ días} = 8466 \text{ W/h/mes} = 8.47 \text{ kW/h/mes}$$

Multiplicamos la energía consumida mensual por el precio del kW/h que cuesta en Ecuador:

$$8.47 \text{ kW/h/mes} * \$ 0.11 = \$ 0.93$$

El valor mensual lo multiplicamos por 20 años de autonomía de funcionamiento del sistema fotovoltaico:

$$\$ 0.93 * 240 \text{ meses} = \$ 223.50$$

CONCLUSIONES

Con la utilización de la estación meteorológica se obtuvieron datos de temperatura, irradiación solar, velocidad de viento; mismos que fueron recopilados durante un año, estos datos nos ayudaron a conocer los valores mínimos, máximos y promedios que inciden sobre la parroquia Quingeo, datos que fueron interpretados para escoger la mejor alternativa en energía renovable.

La irradiación promedio sobre la parroquia Quingeo es de 560.5 W/m^2 , adecuada para la implementación de sistemas fotovoltaicos, mismos que contribuyen a la conservación del medio ambiente debido a que es un sistema no contaminante; pero haciendo relación a costos de instalación y mantenimiento del sistema no es factible, porque el costo de recuperación es a largo plazo.

El dimensionamiento de los sistemas fotovoltaicos se lo realizó basándose en el consumo eléctrico de la iglesia, y casa patrimonial de Quingeo, el consumo diario de energía es de 3052 W/h/día, para el sistema de iluminación de la fachada de la iglesia y 282.22 W/h/día para la fachada de la casa patrimonial de Quingeo.

Se utilizó luminarias led para obtener un bajo consumo energético, en la fachada de la iglesia fueron instalados 400W iluminación RGB para dar color a las paredes exteriores; 100W iluminación dirigida para los vitrales de la iglesia; 200W iluminación cálida 3000K, utilizada en el área del campanario y 45W cinta led para decorar las paredes.

En la fachada de la casa patrimonial se utilizaron 70W de potencia instalada, con iluminación cálida 3000K, utilizando 7 reflectores de 10W cada uno, ubicados en distintos puntos al fin de resaltar las paredes arquitectónicas.

El encendido del sistema de iluminación de la iglesia consta de un reloj, programado de 18H00 hasta las 22H00, con 4 horas de iluminación diarias, se utilizó este mecanismo con el fin de controlar el tiempo de uso y evitar molestias al momento de encender y apagar el sistema lumínico.

El banco de baterías para la iluminación de la iglesia consta de 4 baterías de plomo ácido tipo AGM de 100Ah a 12v en DC, conectadas dos en serie y dos en paralelo, construyendo una capacidad total de 200Ah a 24v en DC.

El banco de baterías para la casa patrimonial de Quingeo, consta de una sola batería de 100Ah a 12v en DC, calculada para abastecer 4 horas de uso diarias, con autonomía de carga de un día.

En el análisis económico, el costo de generación actualmente de energía solar fotovoltaico es mayor comparada con la generación de energía convencional, una importante ventaja de la energía renovable nos ayuda a disminuir el calentamiento global y está disponible casi en cualquier lugar de la tierra.

Se espera que con el paso de los años los costos de materiales de sistemas solares fotovoltaicos vaya disminuyendo, esto se lograría adquiriendo los equipos dentro del mismo país, ya que así evitaríamos de pagar impuestos al momento de importar; y sería de gran ayuda para la conservación del medio ambiente al momento de reemplazar energías convencionales por energías renovables.

Los sistemas implementados aportan al consumo de energía limpia y de igual manera es un beneficio para la parroquia Quingeo, ya que se da un realce a las dos fachadas iluminadas, haciendo notar la arquitectura tanto de la iglesia como de la casa, siendo un beneficio que los moradores del sector puedan disfrutarlo.

RECOMENDACIONES

No se deben colocar artefactos u otros equipos que no consten dentro del estudio realizado para el dimensionamiento del sistema, debido a que esto hará que el sistema se sobrecargue y exista un consumo excesivo provocando un mal funcionamiento del mismo.

Es importante que cuando se realiza instalaciones de sistemas fotovoltaicos, se tome en cuenta la colocación de protecciones al sistema para no causar daños futuros.

Se recomienda realizar mantenimiento al sistema por lo menos una vez al año; este mantenimiento consta de limpiar los paneles solares, revisar los cables, borneras de las baterías, conectores, ver que en el sitio instalado no exista presencia de vegetación. Si se lo hace los mantenimientos adecuados el sistema tendrá mayor durabilidad.

Antes de realizar la instalación fotovoltaica se recomienda revisar los equipos adquiridos, para que al momento de implementar no tengamos inconvenientes con los mismos, y evitar tener fallas de fábrica.

Es importante socializar con la comunidad sobre la implementación de energías limpias, haciendo que cada uno logre entender que estos sistemas son amigables con el medio ambiente, y que a futuro podamos tener nuestro propio sistema.

Sin duda alguna, el sistema solar fotovoltaico se puede implementaren en lugares aislados, donde no exista redes de distribución eléctrica y costo de instalación es accesible para los usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Abadía, L. (2015). Consideraciones para iluminación de fachadas. *Jornadas Argentinas de luminotecnia*, 14-18.
- Alarcón, A. M. (2019). *Energía eólica y solar*. España: Elearning S.L.
- Antonio Barragán Escandón, J. T. (2018). Electricity production using renewable. *Energy*, 12-25.
- Capell, A. (2005). *El planisferio*. Barcelona: Antares.
- Daniel Icaza, D. B.-D.-V. (2020). Modeling and Simulation of a Hybrid System of Solar Panels and Wind Turbines for the Supply of Autonomous Electrical Energy to Organic Architectures. *Energies*, 4649.
- Daniel Icaza, F. J. (2020). What is of interest that the buildings of the public electrical companies are also provided with solar energy? Case study "Empresa Eléctrica Centro Sur C.A." in Cuenca-Ecuador,". *2020 9th International Conference on Renewable Energy Research and Application (ICRERA)*, (págs. 377-383). Glasgow, United Kingdom.
- Enciso Chávez, N. A. (2019). Antecedentes, perspectivas y potencial de la energía solar fotovoltaica en la industria en Puebla, México. *Revista de Energías Renovables*, 18.
- Harper, G. E. (2012). *El ABC de las Energías Renovables en los Sistemas Electricos*. México: Noriega Editores.
- Icaza Daniel, C. F. (2018). System of electrical generation by wind and solar sources in the archaeological surroundings of the Hill Curiquina of Quingeo-Ecuador. *International Conference on Smart Grid (icSmartGrid)*, (págs. 164-170).
- Icaza Daniel, J. C. (2018). Solar Energy Supply for the Rural Parish GAD's of Ecuador. *2018 IEEE Andescon*, (págs. 1-6).
- Javier Maria Méndez, R. C. (2007). *Energía Solar Fotovoltaica*. Madrid: Fundacion Confemetal.
- Juan Portoviejo Brito, D. I. (2018). Modeling and Simulation of a Hybrid System Solar Panel and Wind Turbine in the Quingeo Heritage Center in Ecuador. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 479-486.
- Krenzinger, A. y. (2005). Clasificación y selección de módulos fotovoltaicos. *ASADES*, 6.
- Mateo, M. (2015). *Instalaciones generadoras fotovoltaicas*. Madrid: Paraninfo SA.
- Mateo, M. (2016). *Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas*. Madrid: Paraninfo SA.
- Mateo, V. M. (2016). *Gestión de montaje de instalaciones fotovoltaicas*. Madrid: Paraninfo SA.
- Nieves, A. A. (2011). *Montaje Mecánico en Instalaciones Solares Fotovoltaicas*. España: Vértice.
- Ospino, A., Robles, C., & Duran, A. (2014). Modelado y simulación de un panel fotovoltaico empleando técnicas de inteligencia artificial. *Ingeniería Energética*, 3.
- Serrano, J. C. (2016). *Configuración de Instalaciones Solares Fotovoltaicas*. España: Paraninfo.
- Style, O. (2012). *Energía Solar Autónoma*. México: Itca.
- Vallina, M. M. (2018). *Instalaciones Solares Fotovoltaicas*. España: Paraninfo.
- Vargas, J. P., & Navia, G. (2015). Desarrollo de un sistema de control para la captura y medición experimental de la eficiencia y curva característica i-v en tiempo real de un sistema fotovoltaico utilizando LabVIEW® y Arduino. *Centro de Investigaciones Ópticas y Energías (CIOE)*, 4.
- Velilla, J. P. (2015). *Sistemas de Energías Renovables*. Madrid: Paraninfo SA.

ANEXOS

Anexo 1: Valores promedio de temperatura registrados por la estación meteorológica.

DATOS PROMEDIOS DE TEMPERATURA DESDE MES DE MAYO 2019 HASTA MES ABRIL 2020. (1 AÑO)												
HORA	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
0:00	9,2	9,2	8,0	8,4	7,6	8,7	9,5	9,66	10,4	10,1	10,2	10,2
1:00	9,2	9,1	7,7	8,3	7,5	8,5	9,5	9,30	10,0	9,9	9,9	10,2
2:00	9,3	9,0	7,4	8,1	7,4	8,4	9,4	9,26	9,7	9,7	9,7	10,0
3:00	9,3	8,9	7,2	7,9	7,2	8,3	9,5	9,13	9,6	9,6	9,6	10,0
4:00	9,4	8,8	7,1	7,7	7,1	8,2	9,4	9,10	9,5	9,5	9,5	10,0
5:00	9,5	8,6	6,7	7,7	7,1	8,1	9,3	8,92	9,3	9,4	9,3	9,9
6:00	9,8	8,7	6,6	7,6	7,4	8,4	9,7	9,09	9,1	9,3	9,3	10,1
7:00	10,7	9,6	7,9	8,4	8,7	9,6	10,7	10,40	10,2	10,3	10,4	10,8
8:00	12,2	11,1	10,2	10,1	11,1	11,7	12,4	12,48	12,4	12,6	12,3	12,2
9:00	13,6	12,5	12,1	11,6	12,9	13,4	14,0	14,15	14,3	14,5	14,3	13,8
10:00	14,6	13,5	13,1	12,4	14,2	14,5	15,2	15,41	15,6	15,7	15,6	14,8
11:00	15,0	14,1	13,7	13,2	15,3	15,2	16,1	16,20	16,6	16,4	16,5	15,3
12:00	15,7	14,4	14,1	13,5	15,9	15,3	16,9	16,54	17,0	17,1	16,9	15,8
13:00	15,8	14,8	14,4	13,6	16,0	15,7	17,0	17,00	17,3	17,2	17,2	16,0
14:00	16,0	14,9	14,6	13,9	15,8	15,7	16,7	16,67	17,1	17,1	17,2	15,5
15:00	15,9	14,6	14,6	13,9	15,6	15,3	16,4	15,83	16,6	17,0	16,9	15,2
16:00	15,4	14,2	14,0	13,4	15,0	14,5	15,9	14,97	15,7	16,4	16,3	14,8
17:00	14,8	13,3	13,4	12,8	14,1	13,7	15,0	14,03	15,0	15,6	15,3	14,4
18:00	13,6	12,3	12,3	11,9	12,9	12,5	13,4	12,95	13,7	14,2	13,9	13,3
19:00	12,8	11,4	11,2	11,1	11,7	11,7	12,7	12,22	12,9	13,2	13,0	12,4
20:00	11,9	10,6	10,1	10,3	10,6	11,0	11,9	11,54	12,2	12,3	12,2	11,6
21:00	11,2	10,1	9,2	9,8	9,9	10,4	11,2	11,10	11,6	11,6	11,6	11,1
22:00	10,6	9,7	8,7	9,3	9,2	9,9	10,8	10,66	11,0	10,9	11,1	10,8
23:00	10,2	9,4	8,4	9,1	8,7	9,6	10,4	10,23	10,5	10,5	10,6	10,4


Anexo 2: Valores promedio de velocidad de viento registrados la estación meteorológica.

DATOS PROMEDIOS DE VELOCIDAD DE VIENTO DESDE MES DE MAYO 2019 HASTA MES ABRIL 2020.												
(1 AÑO)												
HORA	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
0:00	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,38	0,3	0,2	0,3	0,2
1:00	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,40	0,2	0,2	0,2	0,3
2:00	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,36	0,2	0,3	0,3	0,3
3:00	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,39	0,3	0,2	0,2	0,2
4:00	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,41	0,3	0,2	0,2	0,2
5:00	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,43	0,2	0,2	0,2	0,3
6:00	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,21	0,2	0,1	0,2	0,3
7:00	0,6	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,31	0,3	0,2	0,2	0,4
8:00	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,59	0,6	0,5	0,6	0,6
9:00	1,1	1,2	1,1	1,4	1,2	1,0	0,8	0,99	1,0	1,0	0,9	1,0
10:00	1,5	1,6	1,7	2,1	1,8	1,3	1,3	1,26	1,6	1,4	1,1	1,4
11:00	1,9	1,9	2,4	2,4	2,6	2,0	1,3	1,62	1,9	1,7	1,4	1,8
12:00	2,2	2,3	2,4	2,7	3,0	2,0	2,1	1,69	2,2	1,8	2,0	2,1
13:00	2,0	2,2	2,7	3,0	2,9	1,8	2,3	1,73	2,6	2,2	2,1	2,3
14:00	2,3	2,3	2,8	3,4	2,6	2,2	2,4	2,51	2,7	2,2	2,5	2,2
15:00	2,0	2,3	2,6	2,8	2,6	2,2	2,4	2,36	3,0	2,3	2,8	2,3
16:00	1,8	2,0	2,3	2,5	2,6	2,0	2,5	2,34	2,8	2,2	2,5	1,9
17:00	1,5	1,7	1,8	2,1	2,1	1,7	2,1	2,00	2,3	1,7	2,2	1,5
18:00	1,2	1,1	1,4	1,6	1,6	1,4	1,6	1,79	1,7	1,3	1,6	1,0
19:00	0,8	0,9	0,8	1,0	0,9	0,8	1,0	1,08	1,4	0,7	1,3	0,7
20:00	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,68	1,0	0,5	0,9	0,6
21:00	0,3	0,3	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,63	0,5	0,3	0,5	0,4
22:00	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	0,3	0,43	0,4	0,3	0,4	0,4
23:00	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,32	0,2	0,2	0,3	0,4


Anexo 3: Valores promedio de radiación solar registrados por la estación meteorológica.

DATOS PROMEDIOS DE RADIACION SOLAR DESDE MES DE MAYO 2019 HASTA MES ABRIL 2020. (1 AÑO)												
HORA	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
0:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
1:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
2:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
3:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
4:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
5:00	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,07	0,0	0,0	0,0	0,0
6:00	19,8	10,8	7,8	7,9	14,4	20,4	17,6	24,69	9,8	6,3	8,7	9,4
7:00	92,2	72,9	77,9	65,0	95,6	128,4	107,2	127,50	95,5	79,4	84,5	76,6
8:00	211,8	193,4	218,7	180,0	220,5	274,3	245,3	298,19	246,4	228,1	232,2	181,6
9:00	360,9	296,9	335,4	296,4	345,3	422,1	369,2	457,33	404,3	348,4	378,8	278,4
10:00	369,0	318,1	371,5	340,6	423,3	409,8	460,5	495,95	523,9	442,6	440,2	372,5
11:00	385,7	384,6	415,0	366,4	459,8	416,4	419,2	513,98	560,6	451,9	426,7	403,6
12:00	382,7	378,2	404,6	358,2	477,9	426,8	491,7	487,13	494,2	444,6	436,3	479,6
13:00	351,2	351,8	462,7	390,3	407,8	384,2	378,0	426,87	461,6	389,7	409,6	374,1
14:00	331,5	324,2	345,0	360,1	313,4	293,4	366,1	333,94	414,9	344,2	393,4	328,3
15:00	252,2	232,5	277,1	275,2	248,4	234,8	261,9	221,44	302,7	265,1	292,3	231,8
16:00	168,6	136,1	154,8	154,6	176,8	125,0	147,1	118,14	175,3	176,3	171,6	134,7
17:00	60,0	38,1	55,2	54,8	46,1	46,1	40,9	47,46	68,9	63,9	60,7	56,4
18:00	3,5	2,2	4,7	3,3	3,5	1,8	2,4	2,52	8,0	9,6	5,3	3,8
19:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
20:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
21:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
22:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
23:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0

Anexo 4: Planillas de consumo de medidor No 201217051 de la iglesia durante un año.


 Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
 Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO
 Ruc: 0190003809001
 Contribuyente especial, resolución No. 3257
 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

Nro. factura 001-003-016094560
Nro. doc. interno 2120917774
Fecha de emisión 11-12-2019
Número de autorización 1112201901019000380900120010030160945600010688014


 K200001768700

VALOR TOTAL: 34,04


Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001768700 Código Único Eléctrico 0501245570
 Nombre cliente CONV. PARRO.IGLE QUINGEO
 Cédula 9999999999 (Consumidor Final) Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
 Celular 0969759541 Geocódigo 0508M034000030 Unidad de Lectura 0508M034
 Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
 Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA


1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201217051
 Tipo de consumo leído
 Fecha desde 13-11-2019
 Dias facturados 29
 Fecha hasta 11-12-2019

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	11-12-2019	13675,00	13483,00	0,00	192,00	0,00	192,00	kWh	18,02


 Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
 Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO
 Ruc: 0190003809001
 Contribuyente especial, resolución No. 3257
 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

Nro. factura 001-003-016507206
Nro. doc. interno 2690611556
Fecha de emisión 10-01-2020
Número de autorización 1001202001019000380900120010030165072060011971617


 K200000026878

VALOR TOTAL: 41,68


Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200000026878 Código Único Eléctrico 0500540120
 Nombre cliente CONVENTO QUINGEO
 Cédula 9999999999 (Consumidor Final) Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
 Celular 0969759541 Geocódigo 0508M034000029 Unidad de Lectura 0508M034
 Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
 Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA


1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201220883
 Tipo de consumo leído
 Fecha desde 12-12-2019
 Dias facturados 30
 Fecha hasta 10-01-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	10-01-2020	14834,00	14593,00	0,00	241,00	0,00	241,00	kWh	22,86


 Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
 Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO
 Ruc: 0190003809001
 Contribuyente especial, resolución No. 3257
 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

Nro. factura 001-003-016926751
Nro. doc. interno 2780622732
Fecha de emisión 11-02-2020
Número de autorización 1102202001019000380900120010030169267510011971613


 K200000026878

VALOR TOTAL: 47,21

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200000026878 Código Único Eléctrico 0500540120
 Nombre cliente CONVENTO QUINGEO
 Cédula 9999999999 (Consumidor Final) Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
 Celular 0969759541 Geocódigo 0508M034000029 Unidad de Lectura 0508M034
 Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
 Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201220883
 Tipo de consumo leído
 Fecha desde 11-01-2020
 Dias facturados 32
 Fecha hasta 11-02-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	11-02-2020	15108,00	14834,00	0,00	274,00	0,00	274,00	kWh	26,17



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001768700

Nro. factura 001-003-017343844
Nro. doc. interno 2230730703
Fecha de emisión 11-03-2020

Número de autorización
1103202001019000380900120010030173438440010688011

VALOR TOTAL: 43,00

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001768700

Nombre cliente CONV. PARRO.IGLE QUINGEO
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Celular 0969759541
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0501245570

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo 0508M034000030 Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201217051
Tipo de consumo leído
Fecha desde 12-02-2020
Días facturados 29
Fecha hasta 11-03-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	11-03-2020	14312,00	14119,00	0,00	193,00	0,00	193,00	kWh	18,12



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001768700

Nro. factura 001-003-017755973
Nro. doc. interno 2180933092
Fecha de emisión 11-04-2020

Número de autorización
1104202001019000380900120010030177559730010688019

VALOR TOTAL: 37,20

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001768700

Nombre cliente CONV. PARRO.IGLE QUINGEO
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Celular 0969759541
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0501245570

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo 0508M034000030 Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201217051
Tipo de consumo estimado
Fecha desde 12-03-2020
Días facturados 30
Fecha hasta 10-04-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	10-04-2020	14525,00	14312,00	0,00	213,00	0,00	213,00	kWh	20,09



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001768700

Nro. factura 001-003-018168296
Nro. doc. interno 2740684563
Fecha de emisión 12-05-2020

Número de autorización
1205202001019000380900120010030181682960010688019

VALOR TOTAL: 44,99

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001768700

Nombre cliente CONV. PARRO.IGLE QUINGEO
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Celular 0969759541
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0501245570

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo 0508M034000030 Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201217051
Tipo de consumo leído
Fecha desde 11-04-2020
Fecha corrección desde 12-03-2020
Días facturados 32
Fecha hasta 12-05-2020
Fecha corrección hasta 10-04-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	12-05-2020	14789,00	14542,00	0,00	247,00	0,00	247,00	kWh	23,45



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001768700

Nro. factura 001-003-018567899
Nro. doc. interno 2270765161
Fecha de emisión 11-06-2020

Número de autorización
1106202001019000380900120010030185678990010688016

VALOR TOTAL: 50,31

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001768700

Nombre cliente CONV. PARRO.IGLE QUINGEO
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Celular 0969759541
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0501245570

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo 0508M034000030 Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201217051
Tipo de consumo leído
Fecha desde 13-05-2020
Días facturados 29
Fecha hasta 10-06-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	10-06-2020	15082,00	14789,00	0,00	293,00	0,00	293,00	kWh	28,09



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001768700

Nro. factura 001-003-019025091
Nro. doc. interno 2181030485
Fecha de emisión 10-07-2020

Número de autorización
1007202001019000380900120010030190250910010688013

VALOR TOTAL: 52,96

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001768700

Nombre cliente CONV. PARRO.IGLE QUINGEO
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Celular 0969759541
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0501245570

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo 0508M034000030 Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201217051
Tipo de consumo leído
Fecha desde 11-06-2020
Días facturados 30
Fecha hasta 10-07-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	10-07-2020	15390,00	15082,00	0,00	308,00	0,00	308,00	kWh	29,82



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001768700

Nro. factura 001-003-019445933
Nro. doc. interno 2131125906
Fecha de emisión 11-08-2020

Número de autorización
1108202001019000380900120010030194459330010688010

VALOR TOTAL: 45,04

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001768700

Nombre cliente CONV. PARRO.IGLE QUINGEO
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Celular 0969759541
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0501245570

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo 0508M034000030 Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201217051
Tipo de consumo leído
Fecha desde 11-07-2020
Días facturados 32
Fecha hasta 11-08-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	11-08-2020	15651,00	15390,00	0,00	261,00	0,00	261,00	kWh	24,86



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200000026878

Nro. factura 001-003-019873097
Nro. doc. interno 2780779090
Fecha de emisión 10-09-2020

Número de autorización
1009202001019000380900120010030198730970011971610

VALOR TOTAL: 42,40-

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200000026878

Nombre cliente CONVENTO QUINGEO
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Celular 0969759541
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0500540120

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo 0508M034000029 Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201220883
Tipo de consumo leído
Fecha desde 12-08-2020
Días facturados 30
Fecha hasta 10-09-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	10-09-2020	17343,00	17008,00	0,00	335,00	0,00	335,00	kWh	32,41



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200000026878

Nro. factura 001-003-020296579
Nro. doc. interno 2280911526
Fecha de emisión 12-10-2020

Número de autorización
1210202001019000380900120010030202965790011971614

VALOR TOTAL: 4,72-

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200000026878

Nombre cliente CONVENTO QUINGEO
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Celular 0969759541
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0500540120

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo 0508M034000029 Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201220883
Tipo de consumo leído
Fecha desde 11-09-2020
Días facturados 32
Fecha hasta 12-10-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	12-10-2020	17686,00	17343,00	0,00	343,00	0,00	343,00	kWh	33,23



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200000026878

Nro. factura 001-003-020723831
Nro. doc. interno 2680841099
Fecha de emisión 11-11-2020

Número de autorización
1111202001019000380900120010030207238310011971611

VALOR TOTAL: 44,04

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200000026878

Nombre cliente CONVENTO QUINGEO
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Celular 0969759541
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0500540120

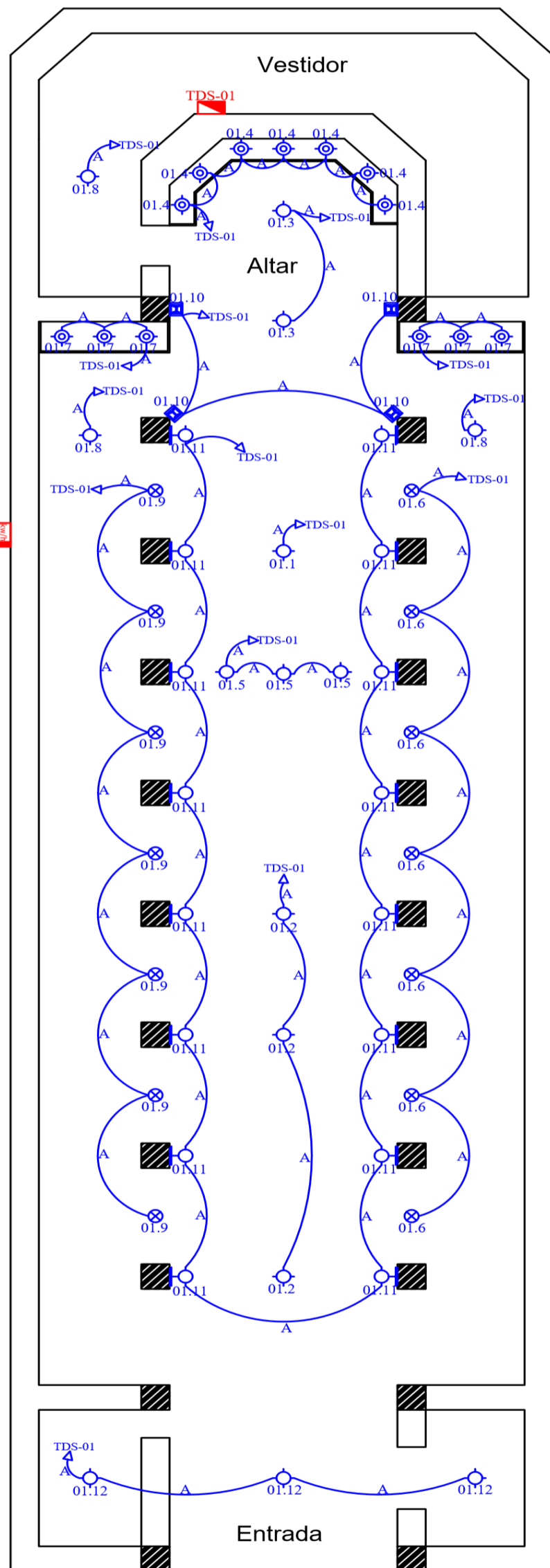
Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo 0508M034000029 Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201220883
Tipo de consumo leído
Fecha desde 13-10-2020
Días facturados 30
Fecha hasta 11-11-2020

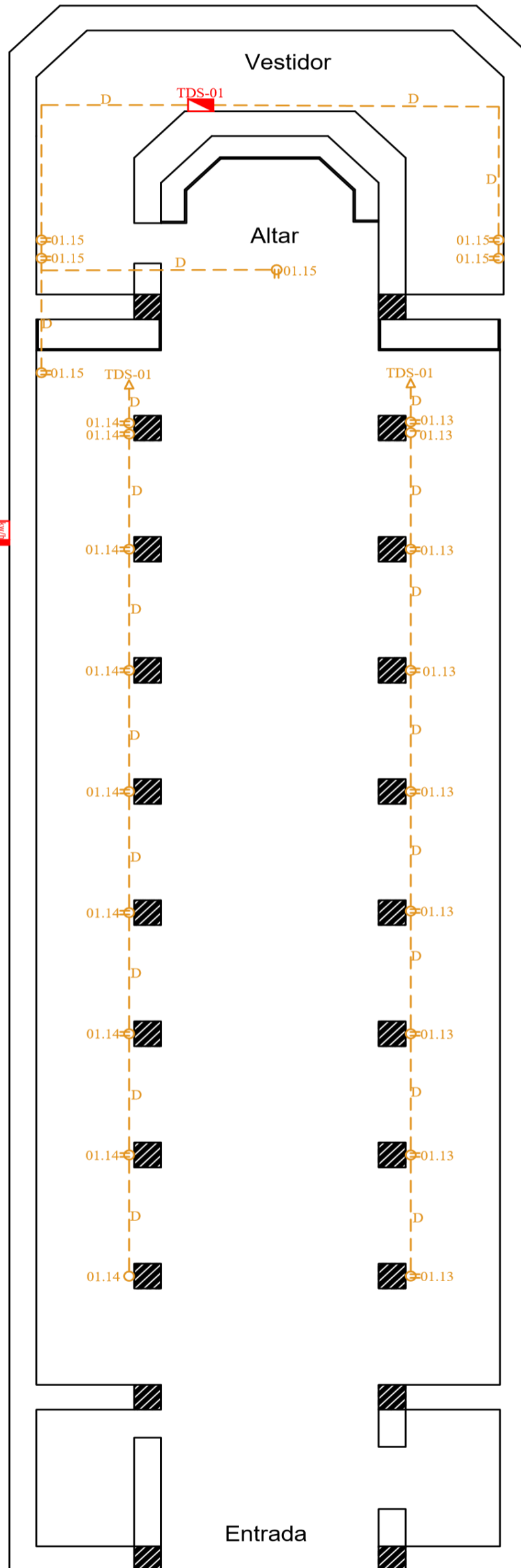
Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	11-11-2020	18045,00	17686,00	0,00	359,00	0,00	359,00	kWh	34,90

CONTENIDO: PLANO ILUMINACIÓN, INTERIOR IGLESIA DE QUINGEO.

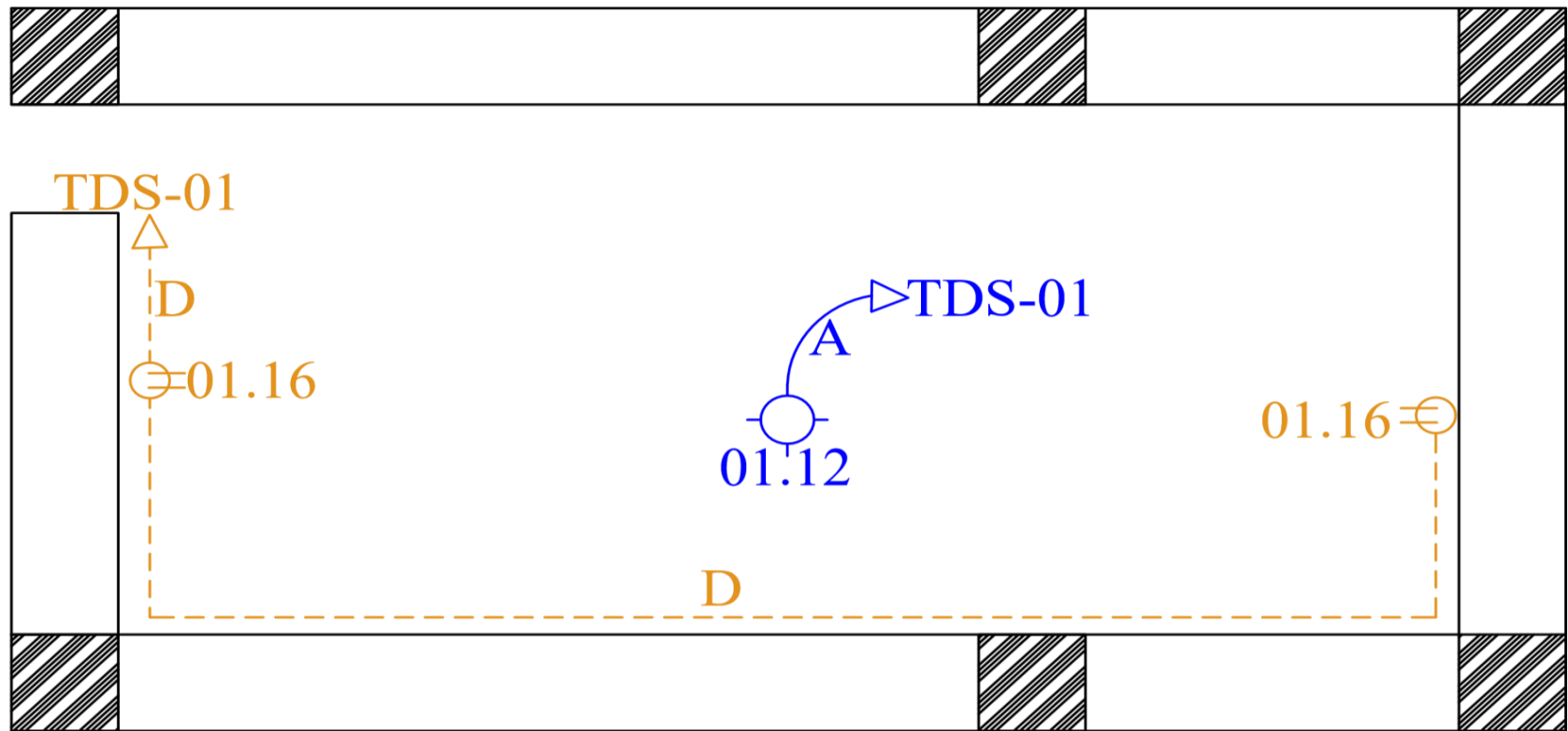


SIMBOLOGÍA	
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / CONTROL
	TABLERO DE MEDICIÓN
	APLIQUE DE PARED
	DICROICO
	LÁMPARA COLGANTE
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	REFLECTOR LED 10W
	BOQUILLA PLAFÓN + FOCO LED
	RELOJ
	REFLECTOR INCANDESCENTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	CONMUTADOR SIMPLE
	CINTA LED 3000K
	REFLECTOR 50W 3000K
	REFLECTOR 100W RGB
	DICROICO 5.5W 3000K
	2x14 AWG
	3x14 AWG
	4x14 AWG
	3x12 AWG
	2x12 AWG

CONTENIDO: PLANO FUERZA, INTERIOR IGLESIA DE QUINGEO.



CONTENIDO: PLANO ILUMINACIÓN Y FUERZA, MEZANINI IGLESIA DE QUINGEO.

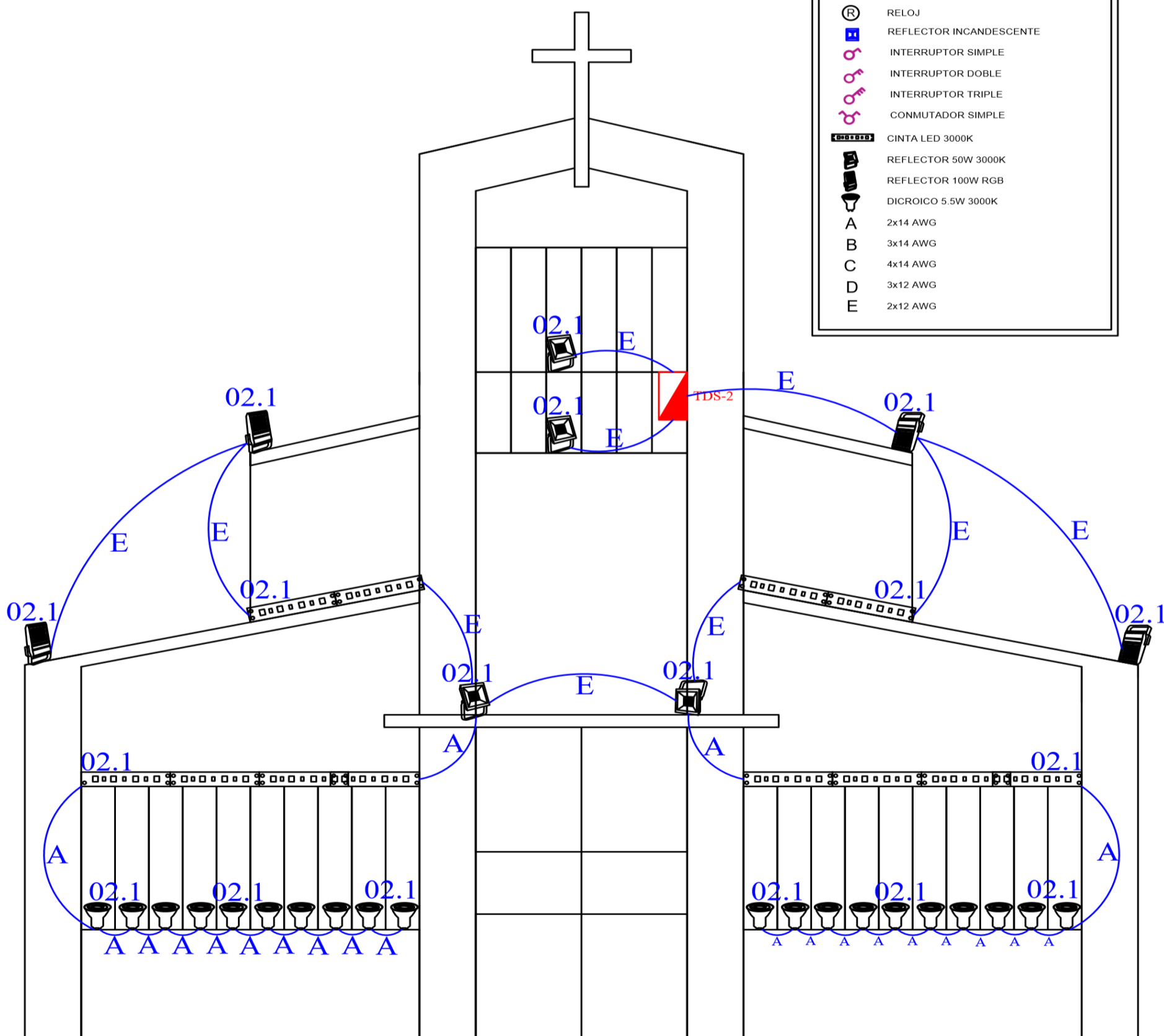


SIMBOLOGÍA


	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / CONTROL
	TABLERO DE MEDICIÓN
	APLIQUE DE PARED
	DICROICO
	LÁMPARA COLGANTE
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	REFLECTOR LED 10W
	BOQUILLA PLAFÓN + FOCO LED
	RELOJ
	REFLECTOR INCANDESCENTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	CONMUTADOR SIMPLE
	CINTA LED 3000K
	REFLECTOR 50W 3000K
	REFLECTOR 100W RGB
	DICROICO 5.5W 3000K
A	2x14 AWG
B	3x14 AWG
C	4x14 AWG
D	3x12 AWG
E	2x12 AWG

CONTENIDO: PLANO ILUMINACIÓN PROYECTADA FACHADA IGLESIA DE QUINGEO.

SIMBOLOGÍA	
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / CONTROL
	TABLERO DE MEDICIÓN
	APLIQUE DE PARED
	DICROICO
	LÁMPARA COLGANTE
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	REFLECTOR LED 10W
	BOQUILLA PLAFÓN + FOCO LED
	RELOJ
	REFLECTOR INCANDESCENTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	CONMUTADOR SIMPLE
	CINTA LED 3000K
	REFLECTOR 50W 3000K
	REFLECTOR 100W RGB
	DICROICO 5.5W 3000K
A	2x14 AWG
B	3x14 AWG
C	4x14 AWG
D	3x12 AWG
E	2x12 AWG




Anexo 7: Planillas de consumo de medidor No 1000451469 de la casa durante un año.


 Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
 Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO
 Ruc: 0190003809001
 Contribuyente especial, resolución No. 3257
 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

Nro. factura 001-003-016094522
Nro. doc. interno 2120917736
Fecha de emisión 11-12-2019

Número de autorización
 1112201901019000380900120010030160945220008320411


 K200001645585

VALOR TOTAL: 11,96


Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001645585 Código Único Eléctrico 0504626792
 Nombre cliente REINOSO PADILLA WILSON OMAR
 Cédula 0102624426 Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
 Celular 0991347877 Geocódigo Unidad de Lectura 0508M034
 Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
 Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público


Número de medidor 1000451469
 Tipo de consumo leído
 Fecha desde 13-11-2019
 Días facturados 29
 Fecha hasta 11-12-2019

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	11-12-2019	3484,00	3389,00	0,00	95,00	0,00	95,00	kWh	8,74


 Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
 Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO
 Ruc: 0190003809001
 Contribuyente especial, resolución No. 3257
 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

Nro. factura 001-003-016507606
Nro. doc. interno 2111142310
Fecha de emisión 10-01-2020

Número de autorización
 100120200101900038090012001003016507606008320413


 K200001645585

VALOR TOTAL: 33,98


Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001645585 Código Único Eléctrico 0504626792
 Nombre cliente REINOSO PADILLA WILSON OMAR
 Cédula 0102624426 Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
 Celular 0991347877 Geocódigo Unidad de Lectura 0508M034
 Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
 Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público


Número de medidor 1000451469
 Tipo de consumo leído
 Fecha desde 12-12-2019
 Días facturados 30
 Fecha hasta 10-01-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	10-01-2020	3592,00	3484,00	0,00	108,00	0,00	108,00	kWh	9,96


 Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
 Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO
 Ruc: 0190003809001
 Contribuyente especial, resolución No. 3257
 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

Nro. factura 001-003-016928611
Nro. doc. interno 2440653899
Fecha de emisión 11-02-2020

Número de autorización
 1102202001019000380900120010030169286110008320411


 K200001645585

VALOR TOTAL: 22,47

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001645585 Código Único Eléctrico 0504626792
 Nombre cliente REINOSO PADILLA WILSON OMAR
 Cédula 0102624426 Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
 Celular 0991347877 Geocódigo Unidad de Lectura 0508M034
 Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
 Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000451469
 Tipo de consumo leído
 Fecha desde 11-01-2020
 Días facturados 32
 Fecha hasta 11-02-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	11-02-2020	3712,00	3592,00	0,00	120,00	0,00	120,00	kWh	11,10



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001645585

Nro. factura 001-003-017345772
Nro. doc. interno 2580668874
Fecha de emisión 11-03-2020

Número de autorización
1103202001019000380900120010030173457720008320411

VALOR TOTAL: 32,89

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001645585

Nombre cliente REINOSO PADILLA WILSON OMAR
Cédula 0102624426
Celular 0991347877
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0504626792

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo

Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000451469
Tipo de consumo leído
Fecha desde 12-02-2020
Días facturados 29
Fecha hasta 11-03-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	11-03-2020	3841,00	3712,00	0,00	129,00	0,00	129,00	kWh	11,96



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001645585

Nro. factura 001-003-017756401
Nro. doc. interno 2130986305
Fecha de emisión 11-04-2020

Número de autorización
1104202001019000380900120010030177564010008320419

VALOR TOTAL: 62,74

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001645585

Nombre cliente REINOSO PADILLA WILSON OMAR
Cédula 0102624426
Celular 0991347877
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0504626792

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo

Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000451469
Tipo de consumo estimado
Fecha desde 12-03-2020
Días facturados 30
Fecha hasta 10-04-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	10-04-2020	3951,00	3841,00	0,00	110,00	0,00	110,00	kWh	10,15



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001645585

Nro. factura 001-003-018167871
Nro. doc. interno 2240767137
Fecha de emisión 12-05-2020

Número de autorización
1205202001019000380900120010030181678710008320419

VALOR TOTAL: 80,64

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001645585

Nombre cliente REINOSO PADILLA WILSON OMAR
Cédula 0102624426
Celular 0991347877
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0504626792

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo

Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000451469
Tipo de consumo leído
Fecha desde 11-04-2020
Fecha corrección desde 12-03-2020
Días facturados 32
Fecha hasta 12-05-2020
Fecha corrección hasta 10-04-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	12-05-2020	4103,00	3967,00	0,00	136,00	0,00	136,00	kWh	12,62



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001645585

Nro. factura 001-003-018581656
Nro. doc. interno 2930684052
Fecha de emisión 11-06-2020

Número de autorización
1106202001019000380900120010030185816560008320412

VALOR TOTAL: 82,90

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001645585

Nombre cliente REINOSO PADILLA WILSON OMAR
Cédula 0102624426
Celular 0991347877
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0504626792

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000451469
Tipo de consumo leído
Fecha desde 13-05-2020
Días facturados 29
Fecha hasta 10-06-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	10-06-2020	4222,00	4103,00	0,00	119,00	0,00	119,00	kWh	11,01



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001645585

Nro. factura 001-003-019026054
Nro. doc. interno 2210898498
Fecha de emisión 10-07-2020

Número de autorización
1007202001019000380900120010030190260540008320412

VALOR TOTAL: 88,87

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001645585

Nombre cliente REINOSO PADILLA WILSON OMAR
Cédula 0102624426
Celular 0991347877
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0504626792

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000451469
Tipo de consumo leído
Fecha desde 11-06-2020
Días facturados 30
Fecha hasta 10-07-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	10-07-2020	4361,00	4222,00	0,00	139,00	0,00	139,00	kWh	12,91



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001645585

Nro. factura 001-003-019446355
Nro. doc. interno 2490794233
Fecha de emisión 11-08-2020

Número de autorización
1108202001019000380900120010030194463550008320411

VALOR TOTAL: 111,60

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001645585

Nombre cliente REINOSO PADILLA WILSON OMAR
Cédula 0102624426
Celular 0991347877
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0504626792

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000451469
Tipo de consumo leído
Fecha desde 11-07-2020
Días facturados 32
Fecha hasta 11-08-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	11-08-2020	4483,00	4361,00	0,00	122,00	0,00	122,00	kWh	11,29



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001645585

Nro. factura 001-003-019870048
Nro. doc. interno 3080717480
Fecha de emisión 10-09-2020

Número de autorización
1009202001019000380900120010030198700480008320410

VALOR TOTAL: 26,76

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001645585

Nombre cliente REINOSO PADILLA WILSON OMAR
Cédula 0102624426
Celular 0991347877
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0504626792

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo

Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000451469
Tipo de consumo leído
Fecha desde 12-08-2020
Días facturados 30
Fecha hasta 10-09-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	10-09-2020	4601,00	4483,00	0,00	118,00	0,00	118,00	kWh	10,91



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001645585

Nro. factura 001-003-020295130
Nro. doc. interno 2230984156
Fecha de emisión 12-10-2020

Número de autorización
1210202001019000380900120010030202951300008320416

VALOR TOTAL: 27,55

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001645585

Nombre cliente REINOSO PADILLA WILSON OMAR
Cédula 0102624426
Celular 0991347877
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0504626792

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo

Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000451469
Tipo de consumo leído
Fecha desde 11-09-2020
Días facturados 32
Fecha hasta 12-10-2020

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	12-10-2020	4724,00	4601,00	0,00	123,00	0,00	123,00	kWh	11,39



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO

Ruc: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001645585

Nro. factura 001-003-020723044
Nro. doc. interno 2280945384
Fecha de emisión 11-11-2020

Número de autorización
1111202001019000380900120010030207230440008320415

VALOR TOTAL: 17,49

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200001645585

Nombre cliente REINOSO PADILLA WILSON OMAR
Cédula 0102624426
Celular 0991347877
Correo Electrónico Actualizar Correo Electrónico
Dirección del servicio CAS: QUINGEO 1 / QUINGEO - CUENCA

Código Único Eléctrico 0504626792

Tipo de tarifa Arconel BTCRSD01 - BT Residencial
Geocódigo

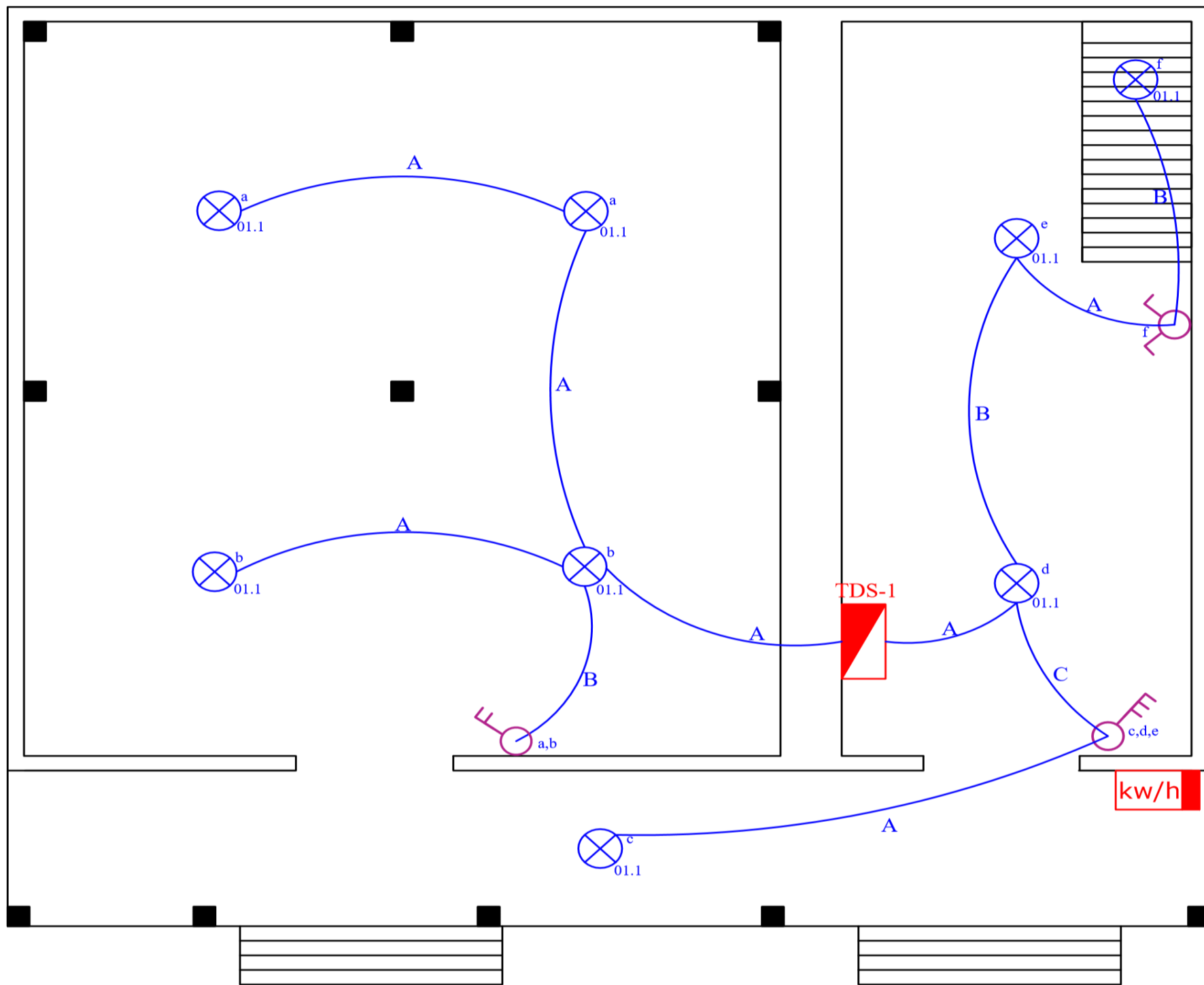
Unidad de Lectura 0508M034

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000451469
Tipo de consumo leído
Fecha desde 13-10-2020
Días facturados 30
Fecha hasta 11-11-2020

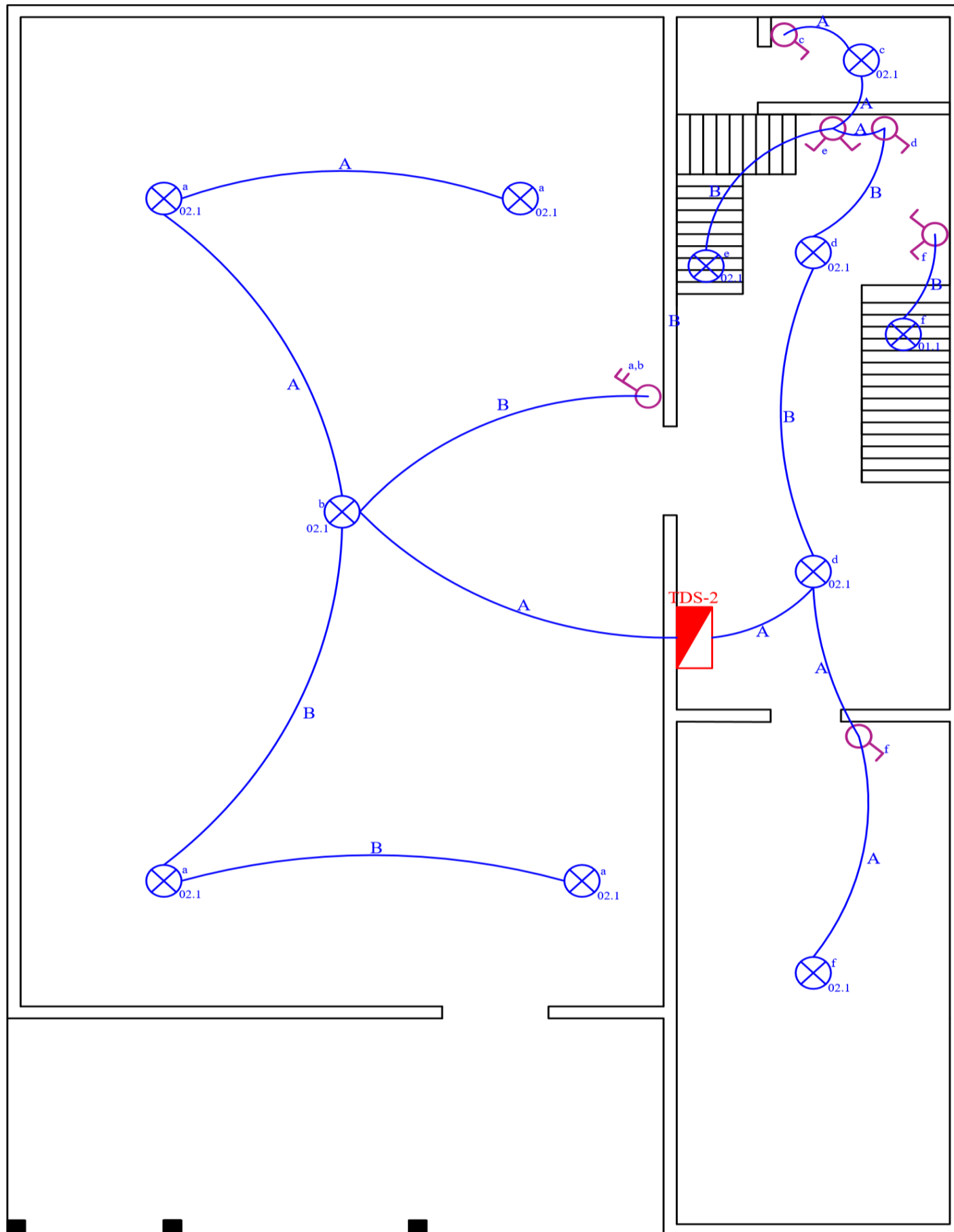
Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	11-11-2020	4845,00	4724,00	0,00	121,00	0,00	121,00	kWh	11,20

CONTENIDO: PLANO ILUMINACIÓN, PLANTA BAJA CASA PATRIMONIAL QUINGEO.



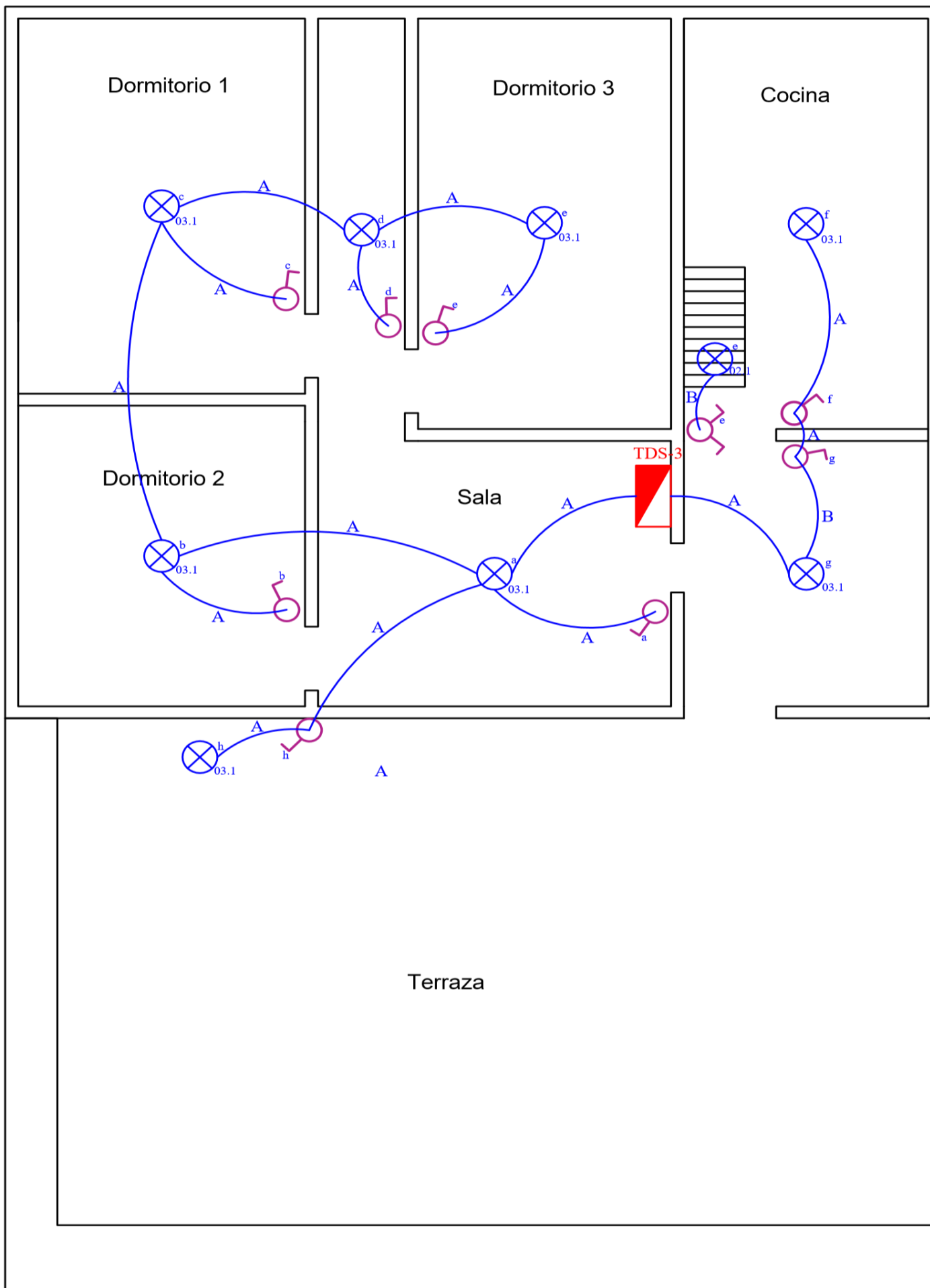
SIMBOLOGÍA	
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / CONTROL
	TABLERO DE MEDICIÓN
	APLIQUE DE PARED
	DICROICO
	LÁMPARA COLGANTE
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	REFLECTOR LED 10W
	BOQUILLA PLAFÓN + FOCO LED
	RELOJ
	REFLECTOR INCANDESCENTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	CONMUTADOR SIMPLE
A	2x14 AWG
B	3x14 AWG
C	4x14 AWG
D	3x12 AWG
E	2x12 AWG

CONTENIDO: PLANO ILUMINACIÓN, PRIMERA PLANTA ALTA CASA PATRIMONIAL QUINGEO.



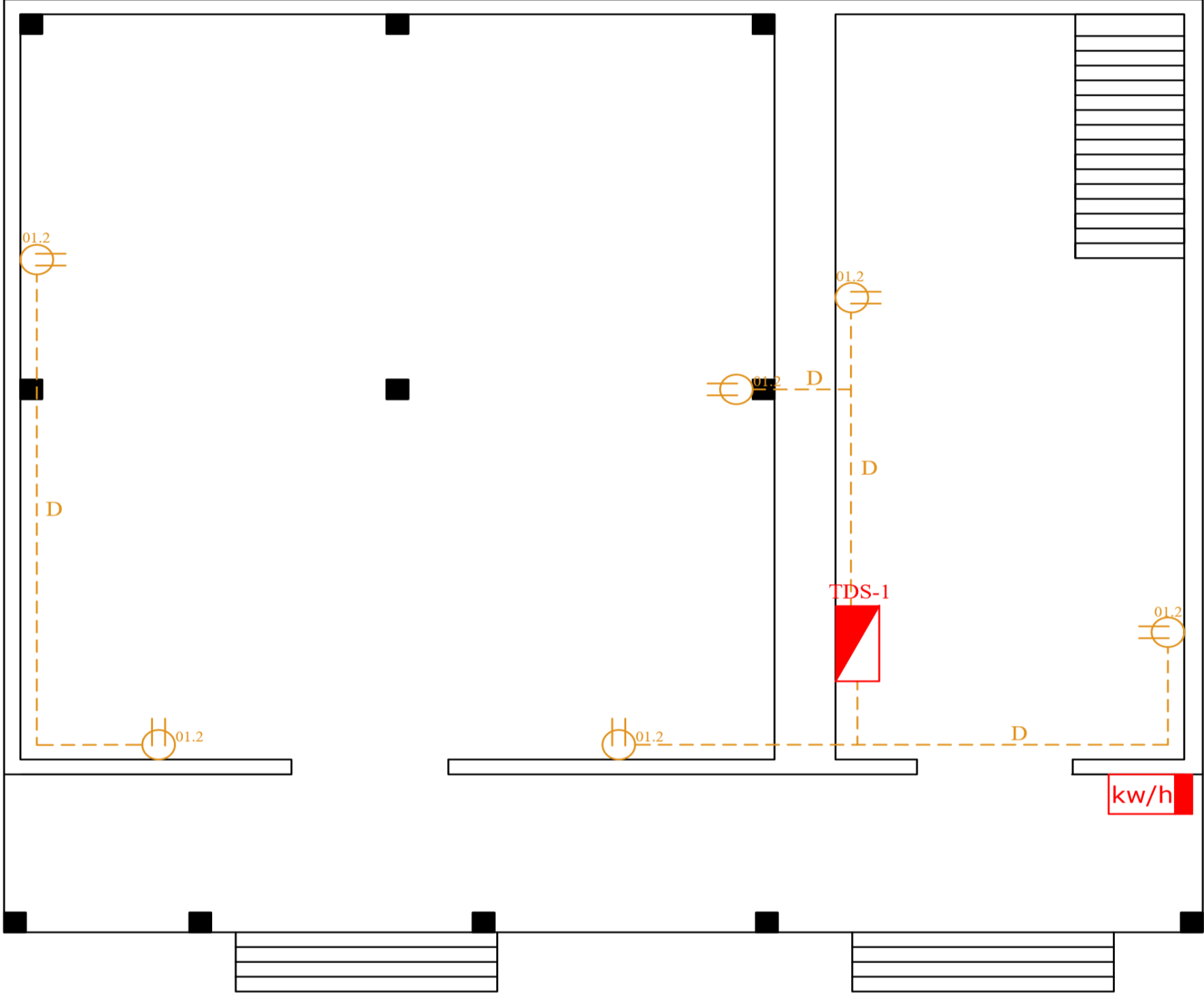
SIMBOLOGÍA	
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / CONTROL
	TABLERO DE MEDICIÓN
	APLIQUE DE PARED
	DICROICO
	LÁMPARA COLGANTE
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	REFLECTOR LED 10W
	BOQUILLA PLAFÓN + FOCO LED
	RELOJ
	REFLECTOR INCANDESCENTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	CONMUTADOR SIMPLE
A	2x14 AWG
B	3x14 AWG
C	4x14 AWG
D	3x12 AWG
E	2x12 AWG

CONTENIDO: PLANO ILUMINACIÓN, SEGUNDA PLANTA ALTA CASA PATRIMONIAL QUINGEO.



SIMBOLOGÍA	
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / CONTROL
	TABLERO DE MEDICIÓN
	APLIQUE DE PARED
	DICROICO
	LÁMPARA COLGANTE
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	REFLECTOR LED 10W
	BOQUILLA PLAFÓN + FOCO LED
	RELOJ
	REFLECTOR INCANDESCENTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	CONMUTADOR SIMPLE
A	2x14 AWG
B	3x14 AWG
C	4x14 AWG
D	3x12 AWG
E	2x12 AWG

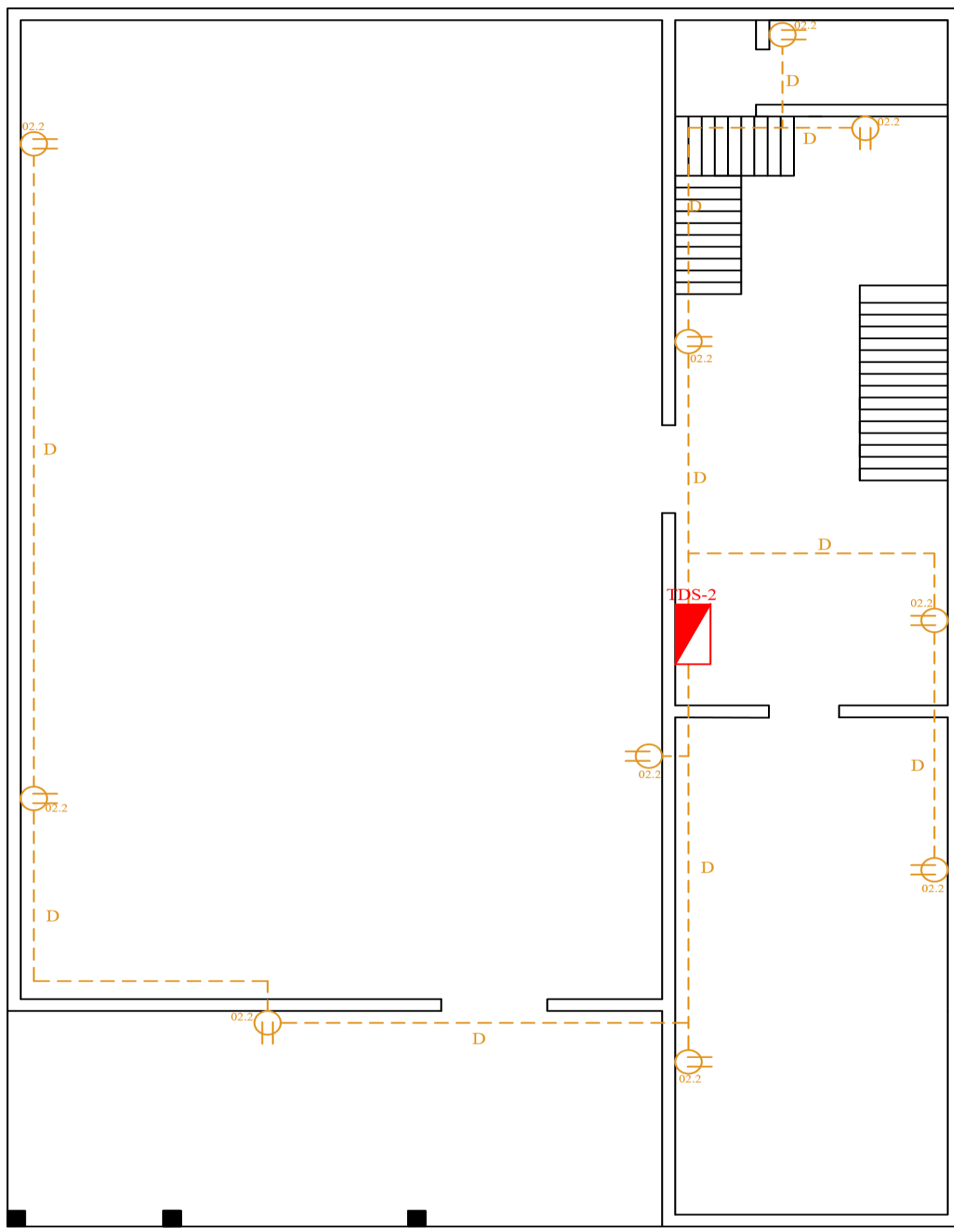
CONTENIDO: PLANO FUERZA, PLANTA BAJA CASA PATRIMONIAL QUINGEO.



SIMBOLOGÍA

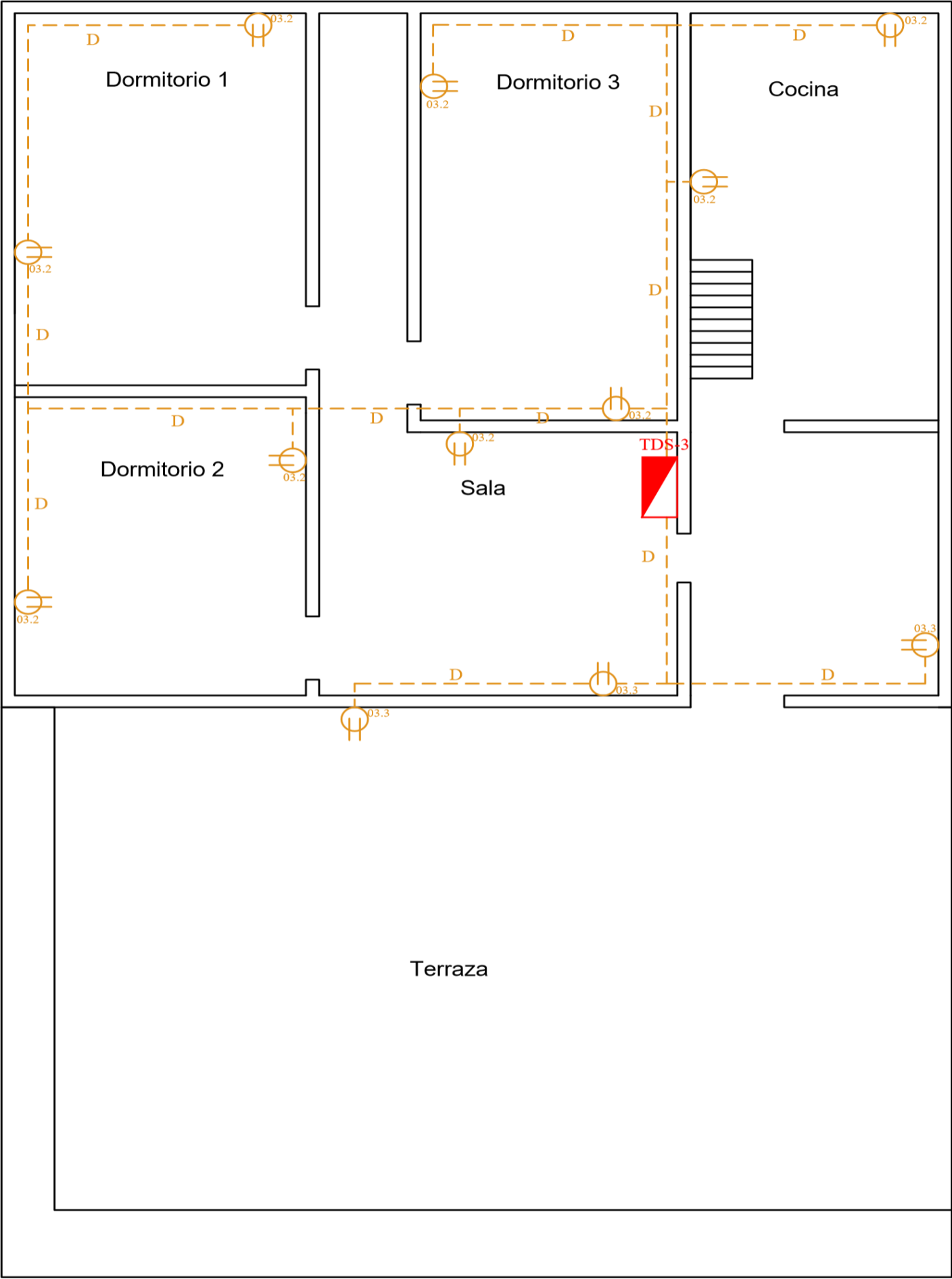
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / CONTROL
	TABLERO DE MEDICIÓN
	LÁMPARA COLGANTE
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	REFLECTOR LED 10W
	RELOJ
	REFLECTOR INCANDESCENTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	CONMUTADOR SIMPLE
A	2x14 AWG
B	3x14 AWG
C	4x14 AWG
D	3x12 AWG
E	2x12 AWG

CONTENIDO: PLANO FUERZA, PRIMERA PLANTA ALTA CASA PATRIMONIAL QUINGEO.



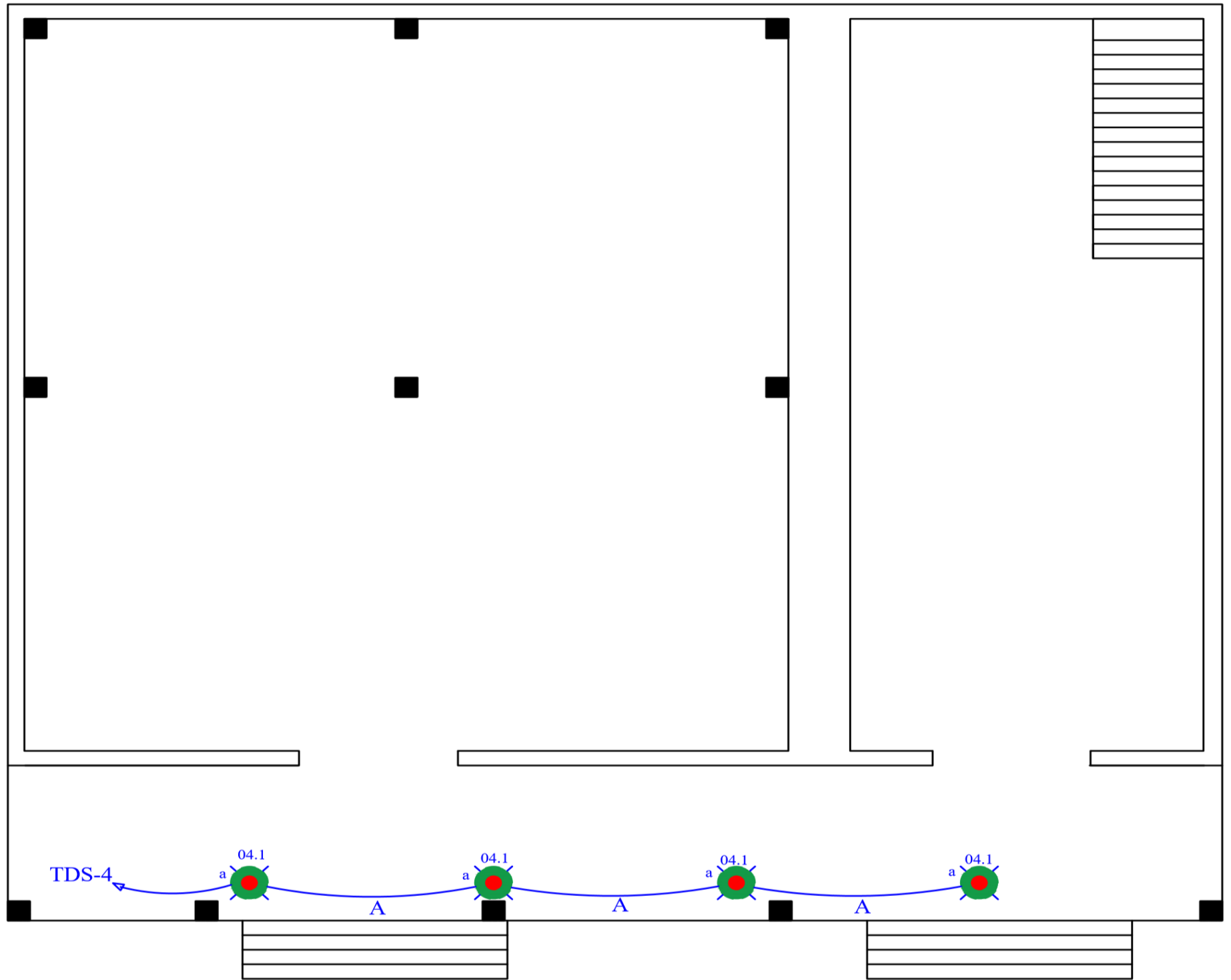
SIMBOLOGÍA	
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / CONTROL
	TABLERO DE MEDICIÓN
	APLIQUE DE PARED
	DICROICO
	LÁMPARA COLGANTE
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	REFLECTOR LED 10W
	BOQUILLA PLAFÓN + FOCO LED
	RELOJ
	REFLECTOR INCANDESCENTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	CONMUTADOR SIMPLE
A	2x14 AWG
B	3x14 AWG
C	4x14 AWG
D	3x12 AWG
E	2x12 AWG

CONTENIDO: PLANO FUERZA, SEGUNDA PLANTA ALTA CASA PATRIMONIAL QUINGEO.



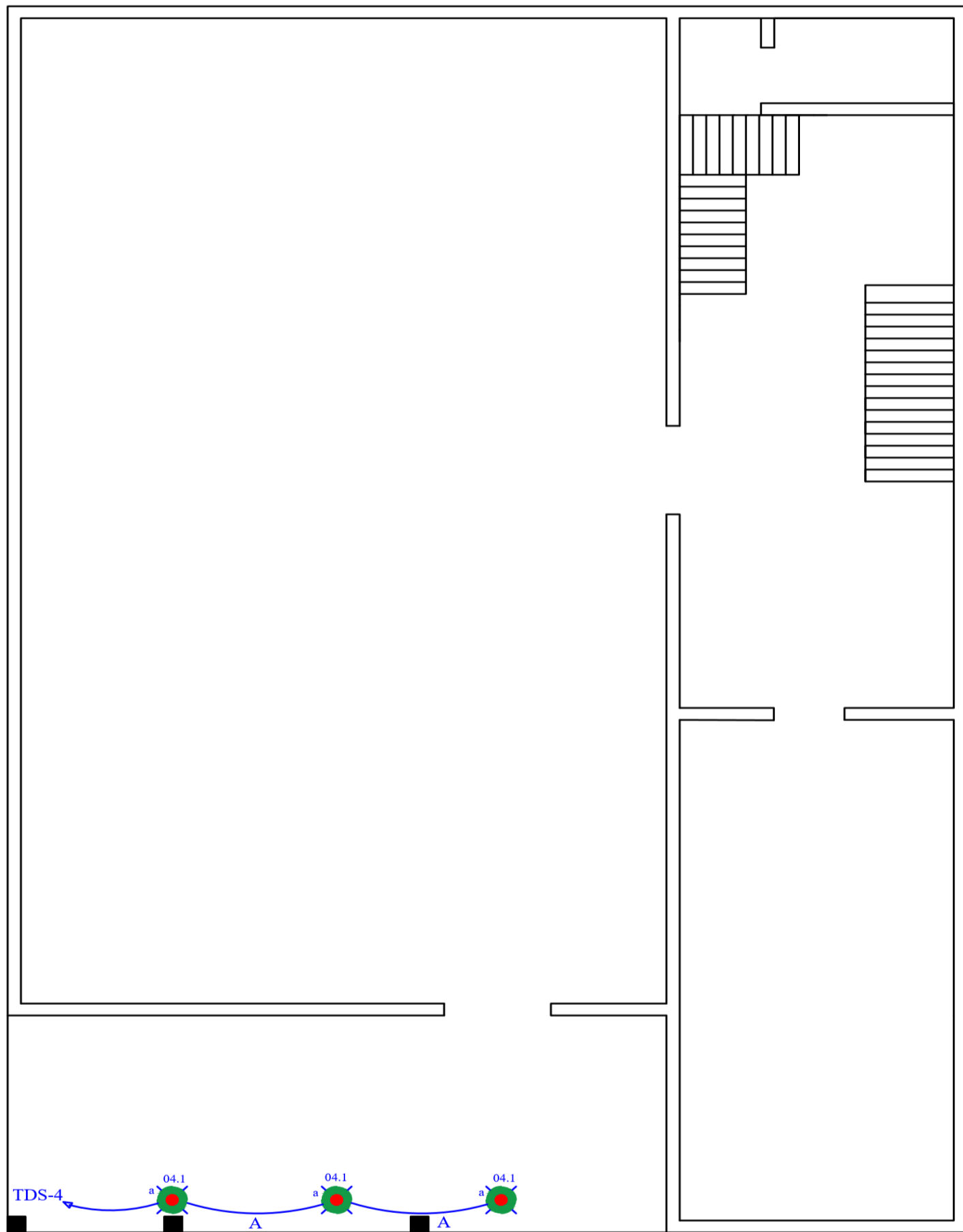
SIMBOLOGÍA	
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / CONTROL
	TABLERO DE MEDICIÓN
	LÁMPARA COLGANTE
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	REFLECTOR LED 10W
	RELOJ
	REFLECTOR INCANDESCENTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	CONMUTADOR SIMPLE
A	2x14 AWG
B	3x14 AWG
C	4x14 AWG
D	3x12 AWG
E	2x12 AWG

CONTENIDO: PLANO ILUMINACIÓN PROYECTADA, PLANTA BAJA CASA PATRIMONIAL QUINGEO.



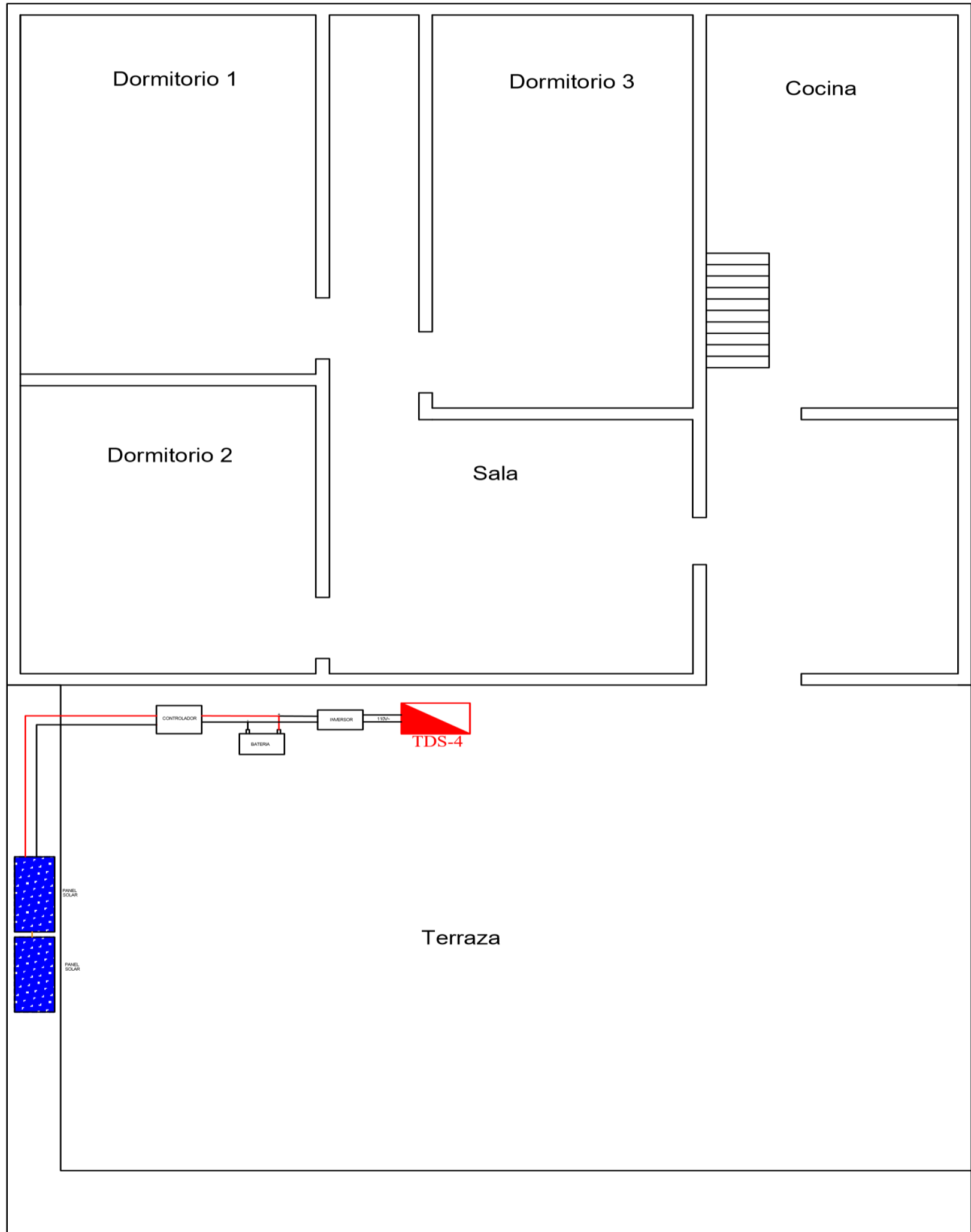
SIMBOLOGÍA	
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / CONTROL
	TABLERO DE MEDICIÓN
	APLIQUE DE PARED
	DICROICO
	LÁMPARA COLGANTE
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	REFLECTOR LED 10W
	BOQUILLA PLAFÓN + FOCO LED
	RELOJ
	REFLECTOR INCANDESCENTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	CONMUTADOR SIMPLE
A	2x14 AWG
B	3x14 AWG
C	4x14 AWG
D	3x12 AWG
E	2x12 AWG

CONTENIDO: PLANO ILUMINACIÓN PROYECTADA, PRIMERA PLANTA ALTA CASA PATRIMONIAL QUINGEO.



SIMBOLOGÍA	
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / CONTROL
	TABLERO DE MEDICIÓN
	LÁMPARA COLGANTE
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	REFLECTOR LED 10W
	RELOJ
	REFLECTOR INCANDESCENTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	CONMUTADOR SIMPLE
	2x14 AWG
	3x14 AWG
	4x14 AWG
	3x12 AWG
	2x12 AWG

CONTENIDO: UBICACIÓN Y CONEXIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICO.



Anexo 10: Archivo fotográfico de la iglesia parroquial.





Anexo 11: Archivo fotográfico de la casa patrimonial de Quingeo.



Anexo 12: Reporte de dialux para la fachada de la casa patrimonial de Quingeo

Contenido

ILUMINACIÓN FACHADA DE LA CASA PATRIMONIAL DE QUINGEO

Descripción.....	109
Lista de luminarias.....	110
Grupos de control.....	111

ILUMINACIÓN FACHADA DE LA CASA PATRIMONIAL DE QUINGEO

SYLVANIA - START eco Flood Flat IP65 900Lm 830 (1x0047960 START eco Flood Flat IP65 900Lm 830).....	112
Terreno 1	
Plano de situación de luminarias.....	115
Lista de luminarias.....	116
Superficie de cálculo.....	117
SUELO PLANTA BAJA / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente).....	118
SUELO PLANTA BAJA / Densidad lumínica.....	120
SUELO PLANTA ALTA / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente).....	122
SUELO PLANTA ALTA / Densidad lumínica.....	124

ILUMINACIÓN FACHADA DE LA CASA PATRIMONIAL DE QUINGEO

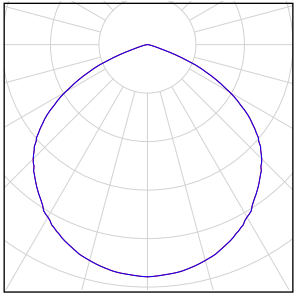
El presente proyecto tiene como objetivo iluminar la fachada de la casa patrimonial de Quingeo, alumbrar sus paredes coloniales ubicando equipos fuera del alcance de la visión.

Proyecto elaborado por:
Luis Saldaña

Dirección de proyecto:
Centro de Quingeo

Universidad Católica de Cuenca

ILUMINACIÓN FACHADA DE LA CASA PATRIMONIAL DE QUINGEO

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
7	<p>SYLVANIA - START eco Flood Flat IP65 900Lm 830 Emisión de luz 1 Lámpara: 1x0047960 START eco Flood Flat IP65 900Lm 830 Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm Potencia: 10.0 W Rendimiento lumínico: 90.0 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1x: CCT 3000 K, CRI 100</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

Flujo luminoso total de lámparas: 6300 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 6300 lm, Potencia total: 70.0 W, Rendimiento lumínico: 90.0 lm/W

ILUMINACIÓN FACHADA DE LA CASA PATRIMONIAL DE QUINGEO

N°	Grupo de control	Luminaria
1	Grupo de control 13	7 x SYLVANIA - START eco Flood Flat IP65 900Lm 830

Escena de luz 1

Grupo de control	Valor de atenuación
Grupo de control 13	100%

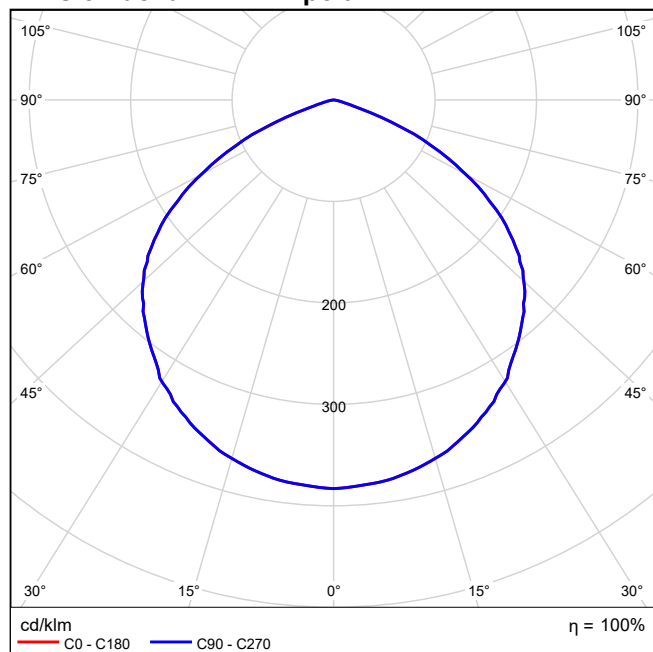
SYLVANIA START eco Flood Flat IP65 900Lm 830 1x0047960 START eco Flood Flat IP65 900Lm 830

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

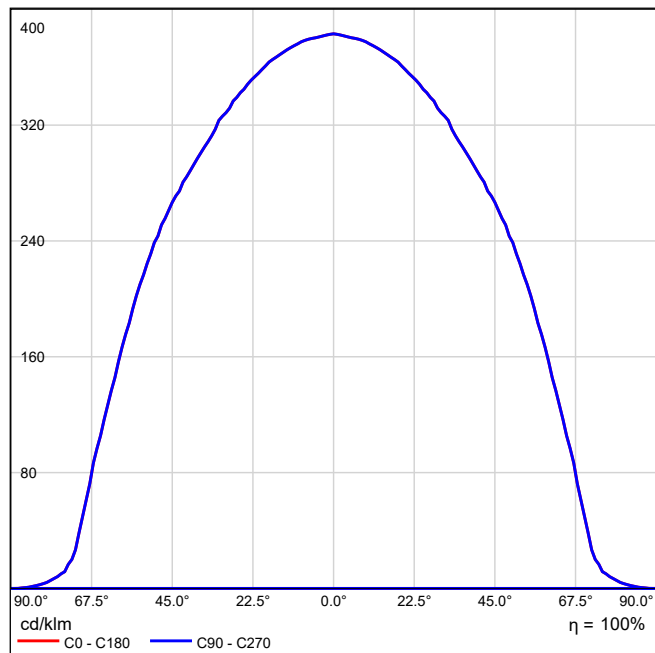
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 900 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia: 10.0 W
Rendimiento lumínico: 90.0 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1x: CCT 3000 K, CRI 100

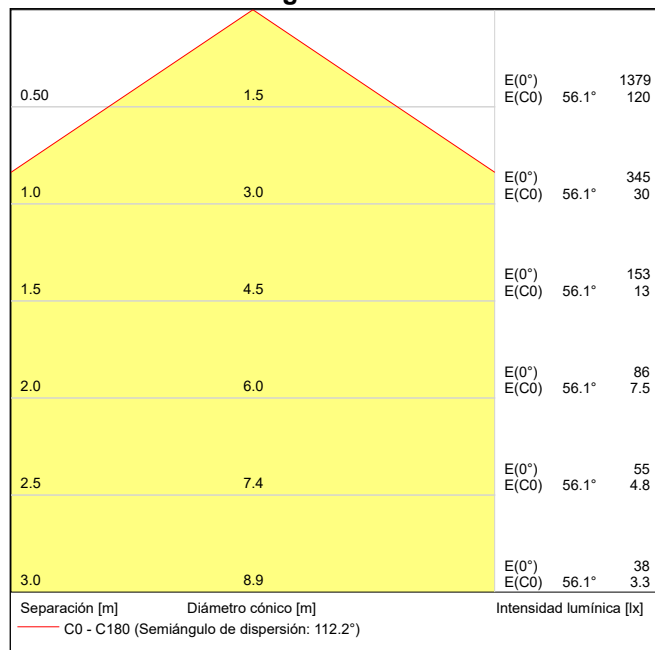
Emisión de luz 1 / CDL polar



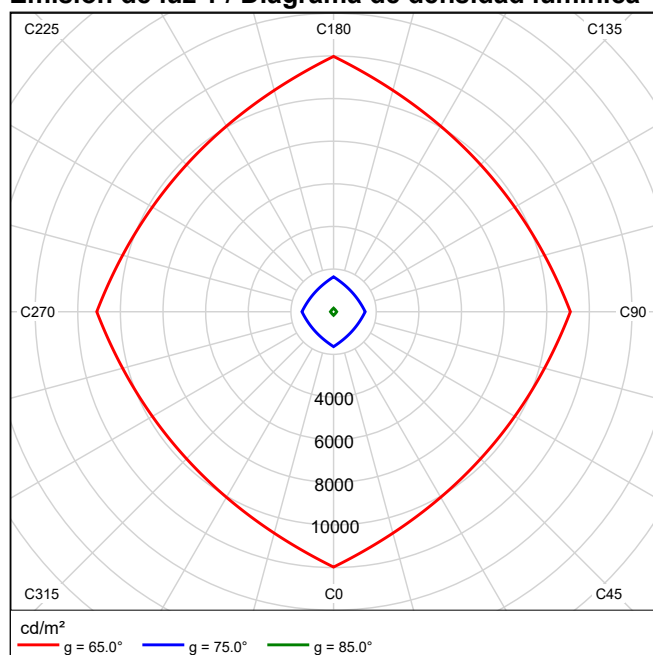
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica

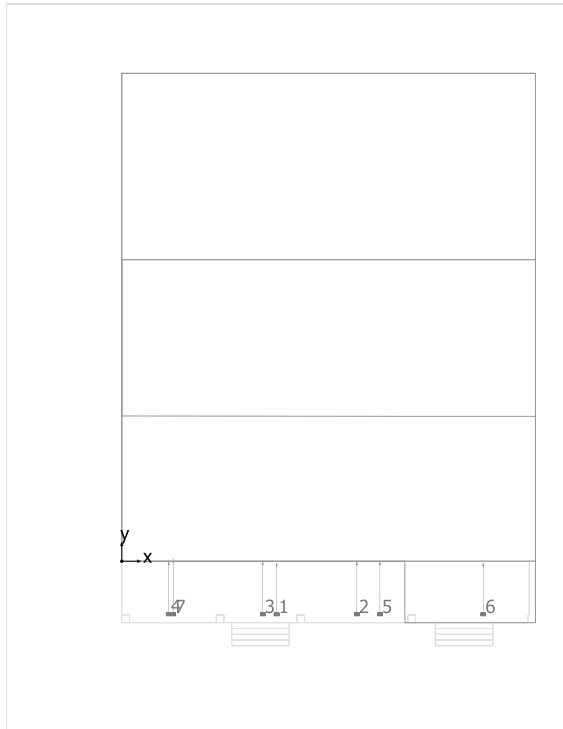


Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	22.8	24.0	23.1	24.2	24.5	22.7	23.9	23.0	24.1	24.4
	3H	23.3	24.4	23.6	24.6	24.9	23.2	24.3	23.5	24.5	24.8
	4H	23.2	24.3	23.6	24.5	24.8	23.1	24.1	23.4	24.4	24.7
	6H	23.2	24.1	23.5	24.4	24.7	23.0	24.0	23.4	24.3	24.6
	8H	23.1	24.0	23.5	24.4	24.7	23.0	23.9	23.4	24.2	24.5
	12H	23.1	24.0	23.5	24.3	24.6	23.0	23.8	23.3	24.2	24.5
4H	2H	23.1	24.2	23.5	24.4	24.7	23.0	24.1	23.4	24.3	24.6
	3H	23.7	24.5	24.0	24.8	25.2	23.5	24.4	23.9	24.7	25.1
	4H	23.6	24.4	24.0	24.7	25.1	23.5	24.3	23.9	24.6	25.0
	6H	23.6	24.2	24.0	24.6	25.0	23.5	24.1	23.9	24.5	24.9
	8H	23.5	24.1	24.0	24.5	24.9	23.4	24.0	23.9	24.4	24.8
	12H	23.5	24.0	23.9	24.4	24.9	23.4	23.9	23.8	24.3	24.8
8H	4H	23.6	24.2	24.0	24.5	25.0	23.4	24.0	23.9	24.4	24.8
	6H	23.5	24.0	24.0	24.4	24.9	23.4	23.9	23.8	24.3	24.8
	8H	23.5	23.9	23.9	24.3	24.8	23.4	23.8	23.8	24.2	24.7
	12H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.8	23.3	23.7	23.8	24.1	24.6
12H	4H	23.5	24.1	24.0	24.5	24.9	23.4	24.0	23.9	24.4	24.8
	6H	23.5	23.9	23.9	24.3	24.8	23.4	23.8	23.8	24.2	24.7
	8H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.8	23.3	23.7	23.8	24.1	24.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 1.5H		+0.7 / -1.1					+0.7 / -1.2				
S = 2.0H		+1.7 / -3.5					+1.6 / -3.5				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Índice de corrección		5.5					5.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 900lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

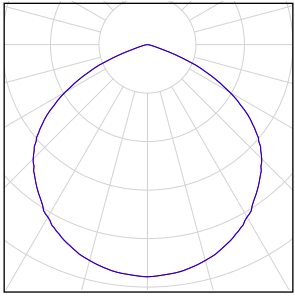
Terreno 1



SYLVANIA START eco Flood Flat IP65 900Lm 830

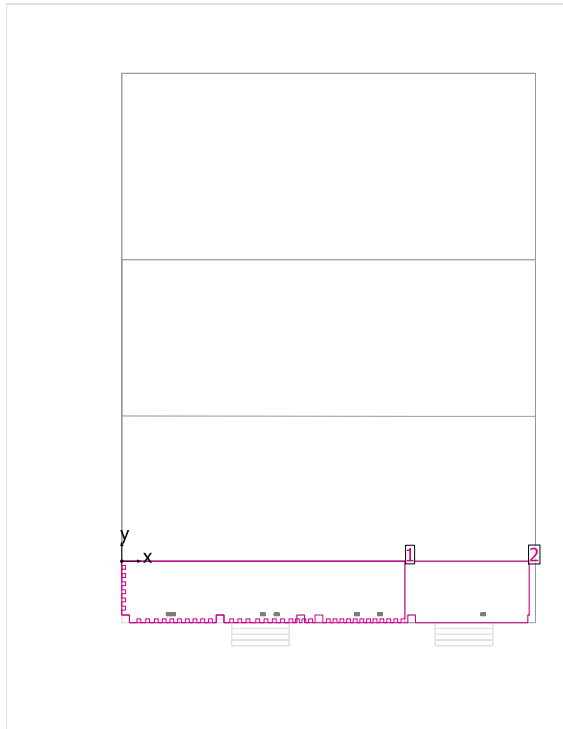
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	4.030	-1.400	2.450	0.80
2	6.120	-1.400	5.463	0.80
3	3.670	-1.400	5.463	0.80
4	1.220	-1.400	5.463	0.80
5	6.720	-1.400	2.450	0.80
6	9.410	-1.400	2.450	0.80
7	1.340	-1.400	2.450	0.80

Terreno 1

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
7	<p>SYLVANIA - START eco Flood Flat IP65 900Lm 830 Emisión de luz 1 Lámpara: 1x0047960 START eco Flood Flat IP65 900Lm 830 Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm Potencia: 10.0 W Rendimiento lumínico: 90.0 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1x: CCT 3000 K, CRI 100</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

Flujo luminoso total de lámparas: 6300 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 6300 lm, Potencia total: 70.0 W, Rendimiento lumínico: 90.0 lm/W

Terreno 1

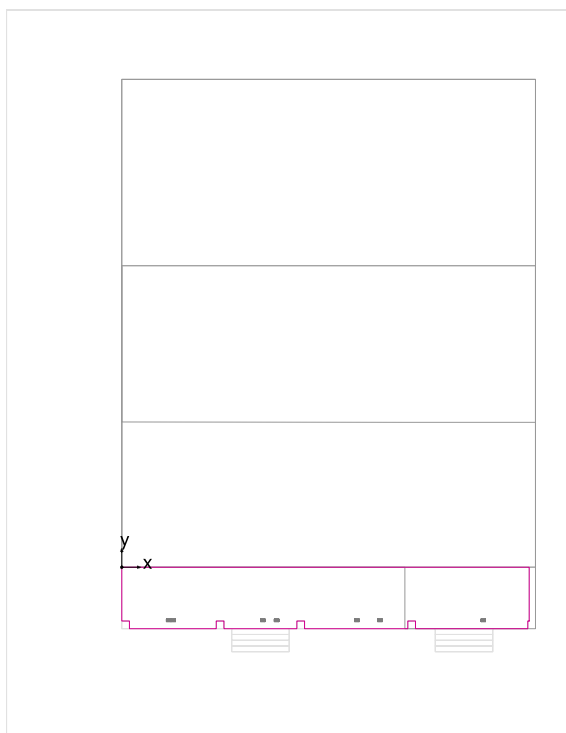


Factor de degradación: 0.80

Objetos de resultado de superficies

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
PARED PLANTA ALTA	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx]	71.3	2.47	162	0.035	0.015
	Densidad lumínica [cd/m²]	6.60	0.23	15.0	0.035	0.015
PARED PLANTA BAJA	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx]	64.9	2.77	158	0.043	0.018
	Densidad lumínica [cd/m²]	6.01	0.26	14.6	0.043	0.018
2 SUELO PLANTA BAJA	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx]	27.8	5.96	44.7	0.21	0.13
	Densidad lumínica [cd/m²]	4.43	0.95	7.11	0.21	0.13
1 SUELO PLANTA ALTA	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx]	27.2	4.89	43.7	0.18	0.11
	Densidad lumínica [cd/m²]	4.32	0.78	6.95	0.18	0.11

SUELO PLANTA BAJA / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)



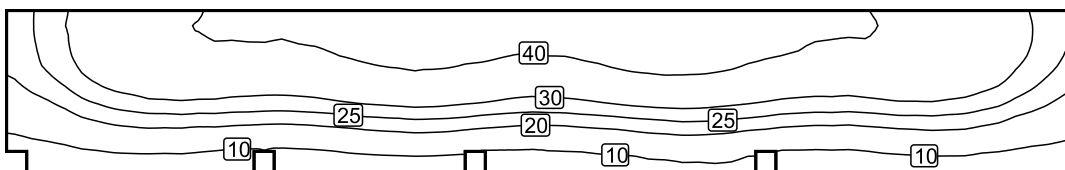
Factor de degradación: 0.80

SUELO PLANTA BAJA: Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

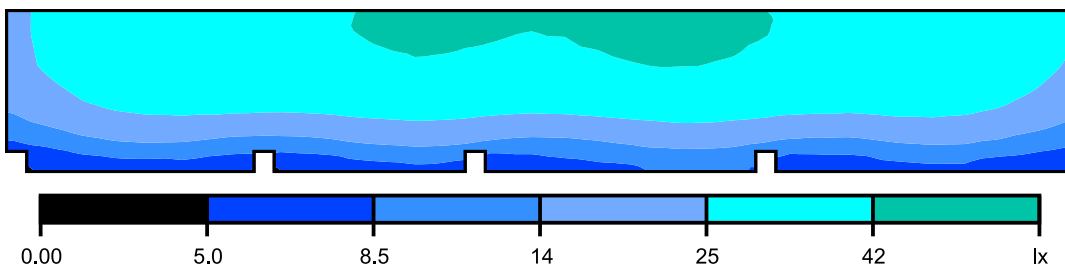
Media: 27.8 lx, Min: 5.96 lx, Max: 44.7 lx, Mín./medio: 0.21, Mín./máx.: 0.13

Isolíneas [lx]



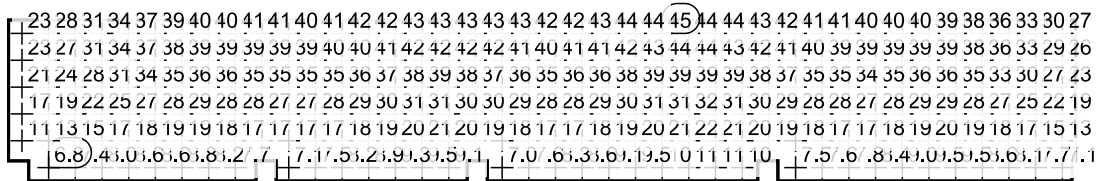
Escala: 1 : 75

Colores falsos [lx]



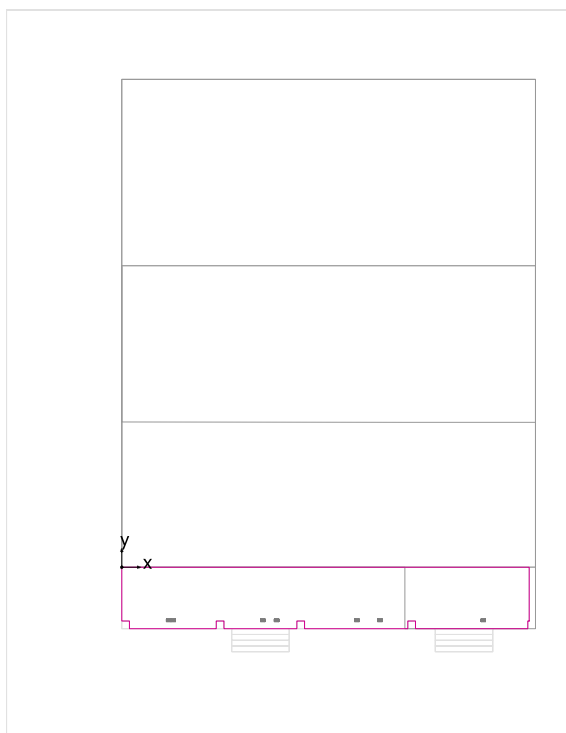
Escala: 1 : 75

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 75

SUELO PLANTA BAJA / Densidad lumínica



Factor de degradación: 0.80

SUELO PLANTA BAJA: Densidad lumínica (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

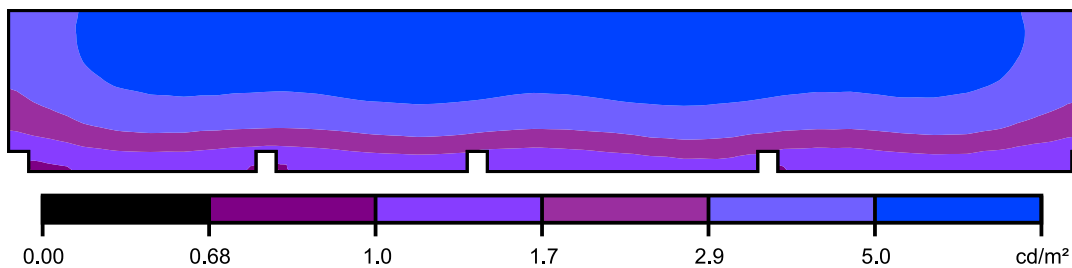
Media: 4.43 cd/m², Min: 0.95 cd/m², Max: 7.11 cd/m², Mín./medio: 0.21, Mín./máx.: 0.13

Isolíneas [cd/m²]



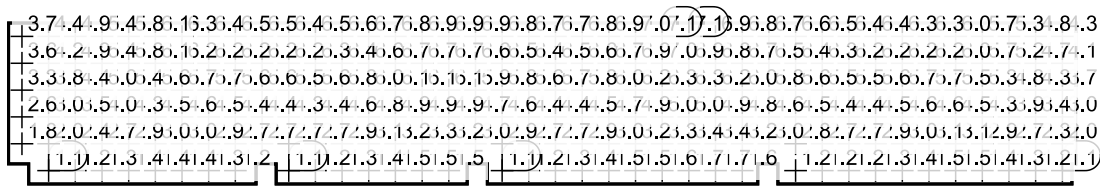
Escala: 1 : 75

Colores falsos [cd/m²]



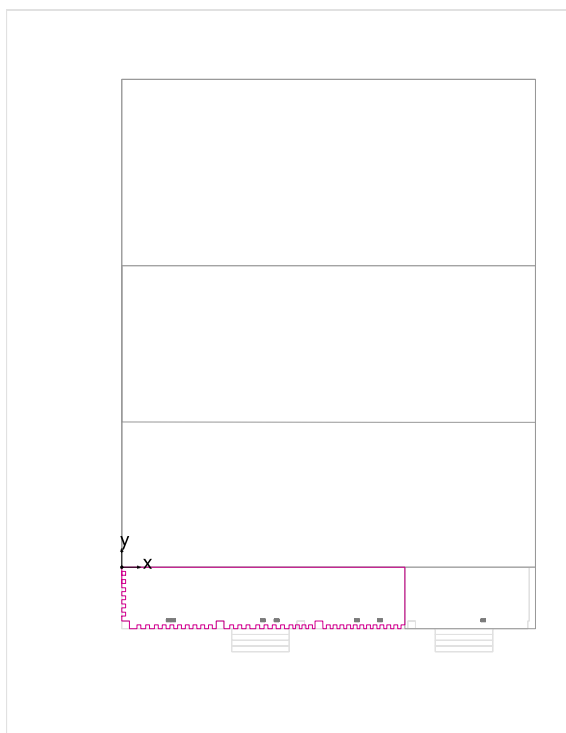
Escala: 1 : 75

Sistema de valores [cd/m²]



Escala: 1 : 75

SUELO PLANTA ALTA / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)



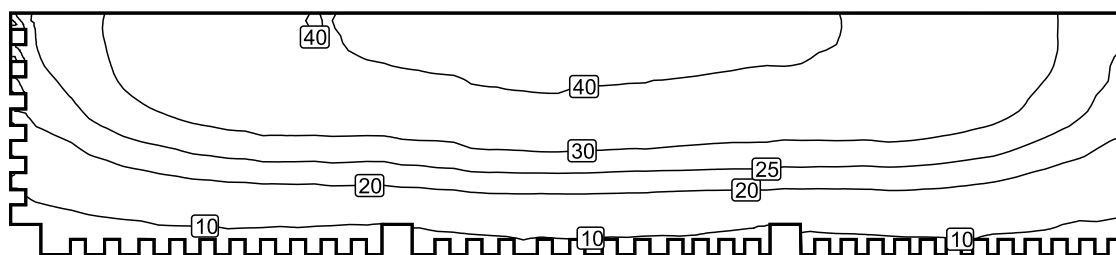
Factor de degradación: 0.80

SUELO PLANTA ALTA: Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

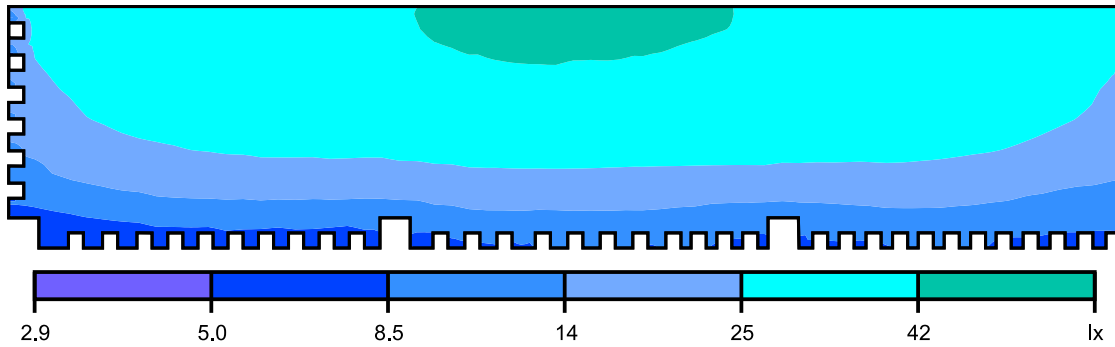
Media: 27.2 lx, Min: 4.89 lx, Max: 43.7 lx, Mín./medio: 0.18, Mín./máx.: 0.11

Isolíneas [lx]



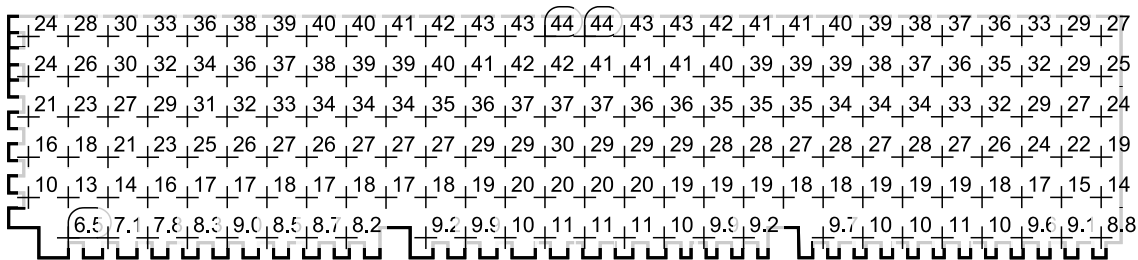
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



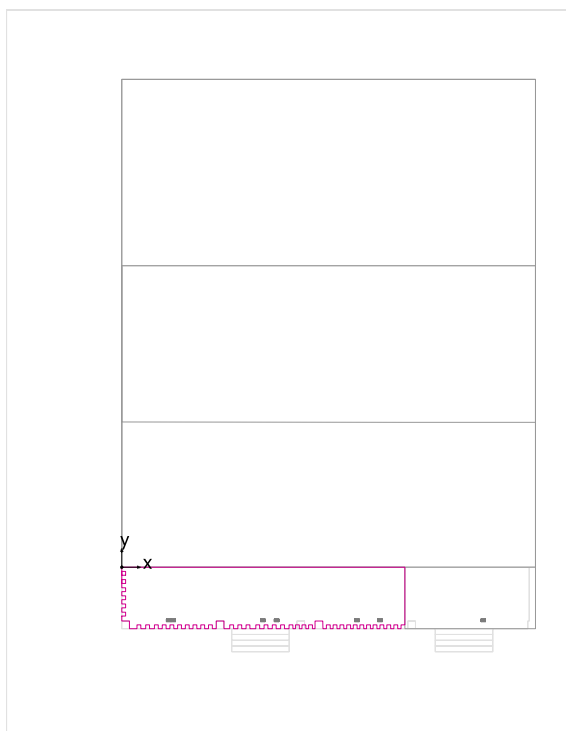
Escala: 1 : 50

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

SUELO PLANTA ALTA / Densidad lumínica



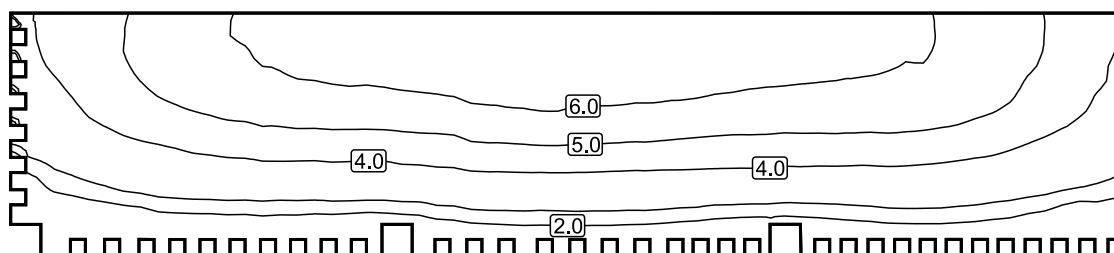
Factor de degradación: 0.80

SUELO PLANTA ALTA: Densidad lumínica (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

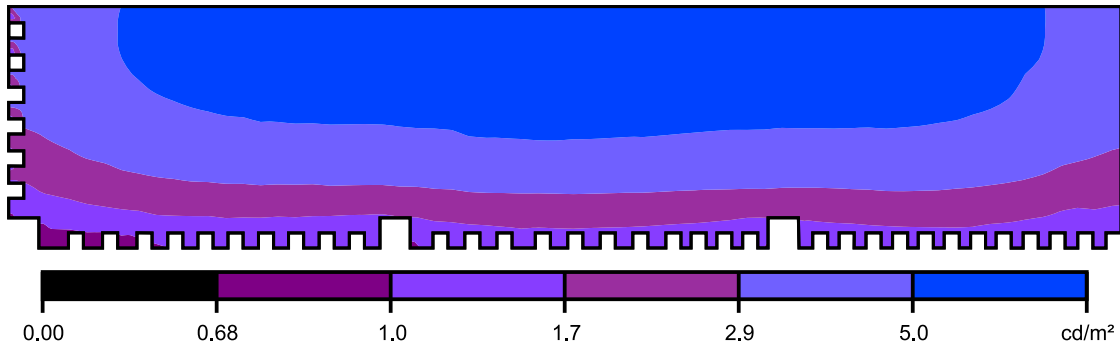
Media: 4.32 cd/m², Min: 0.78 cd/m², Max: 6.95 cd/m², Mín./medio: 0.18, Mín./máx.: 0.11

Isolíneas [cd/m²]



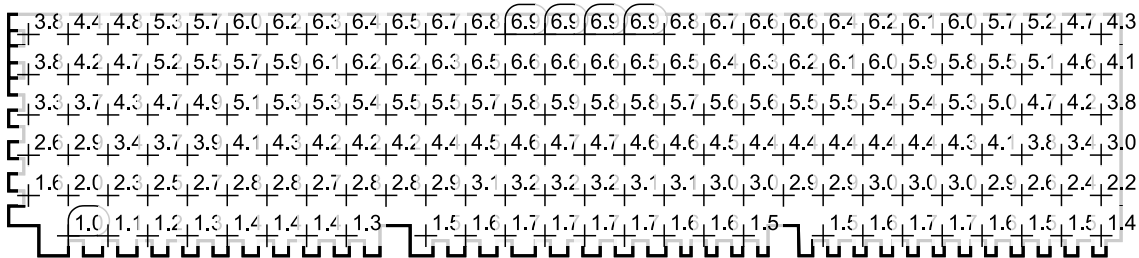
Escala: 1 : 50

Colores falsos [cd/m²]



Escala: 1 : 50

Sistema de valores [cd/m²]



Escala: 1 : 50

Anexo 13: Reporte de dialux para la fachada de la iglesia parroquial

Contenido

DIALUX IGLESIA

Descripción.....	127
Lista de luminarias.....	128
Grupos de control.....	130

DIALUX IGLESIA

FEILO SYLVANIA - SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 (1xLED 100W).....	131
FEILO SYLVANIA - SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 (1xLED 100W).....	134
FEILO SYLVANIA - SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 (1xLED 100W).....	137
Feilo Sylvania - START Flex Pro (1x0068168 - 4.70 W).....	140
Feilo Sylvania - START Flex Pro (1x0068176 - 9.70 W).....	143
Philips (China) Investment Co., Ltd. - MR16 Mains Dim (1xMR16 4.5W 3000K 36D 9290018744).....	146

IGLESIA

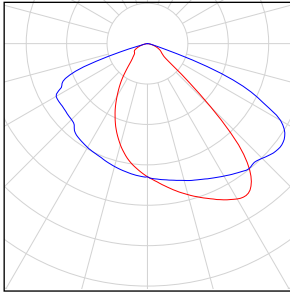
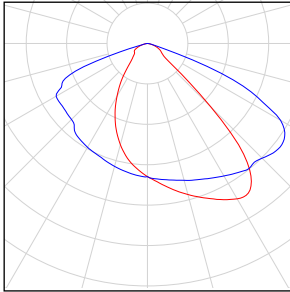
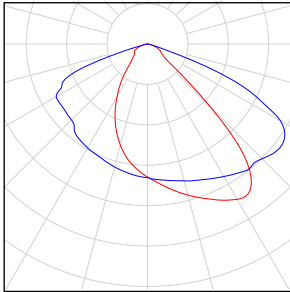
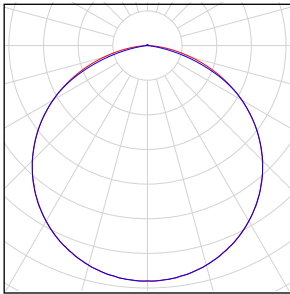
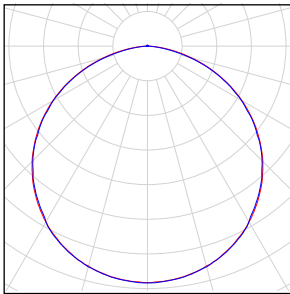
Plano de situación de luminarias.....	149
Lista de luminarias.....	151

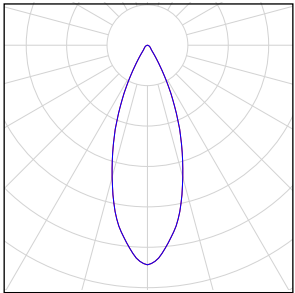
DIALUX IGLESIA

La intension de esta simulacion es identificar las correctas luminarias para obtener una iluminacion ideal.Determinar

Dirección de proyecto:
Centro de Quingeo

DIALUX IGLESIA

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
1	<p>FEILO SYLVANIA - SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 100W Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4855 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4855 lm Potencia: 100.2 W Rendimiento lumínico: 48.5 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 100W: CCT 3000 K, CRI 100</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
3	<p>FEILO SYLVANIA - SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 100W Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4855 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4855 lm Potencia: 100.2 W Rendimiento lumínico: 48.5 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1x: CCT 3000 K, CRI 100</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
4	<p>FEILO SYLVANIA - SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 100W Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4855 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4855 lm Potencia: 100.2 W Rendimiento lumínico: 48.5 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 100W: CCT 7723 K, CRI -18</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
2	<p>Feilo Sylvania - START Flex Pro START Flex Pro Emisión de luz 1 Lámpara: 1x0068176 - 9.70 W Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 959 lm Flujo luminoso de las luminarias: 959 lm Potencia: 9.7 W Rendimiento lumínico: 98.9 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1x: CCT 3000 K, CRI 100</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
5	<p>Feilo Sylvania - START Flex Pro START Flex Pro Emisión de luz 1 Lámpara: 1x0068168 - 4.70 W Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 478 lm Flujo luminoso de las luminarias: 478 lm Potencia: 4.7 W Rendimiento lumínico: 101.8 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1x: CCT 3000 K, CRI 100</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
22	Philips (China) Investment Co., Ltd. - MR16 Mains Dim Emisión de luz 1 Lámpara: 1xMR16 4.5W 3000K 36D 9290018744 Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 400 lm Potencia: 4.5 W Rendimiento lumínico: 88.9 lm/W Indicaciones colorimétricas 1x: CCT 3000 K, CRI 100	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Flujo luminoso total de lámparas: 51948 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 51948 lm, Potencia total: 943.5 W, Rendimiento lumínico: 55.1 lm/W

DIALUX IGLESIA

N°	Grupo de control	Luminaria
1	Grupo de control 9	1 x FEILO SYLVANIA - SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 3 x FEILO SYLVANIA - SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 4 x FEILO SYLVANIA - SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0
2	Grupo de control 24	2 x Feilo Sylvania - START Flex Pro START Flex Pro
3	Grupo de control 41	22 x Philips (China) Investment Co., Ltd. - MR16 Mains Dim
4	Grupo de control 44	5 x Feilo Sylvania - START Flex Pro START Flex Pro

Escena de luz 1

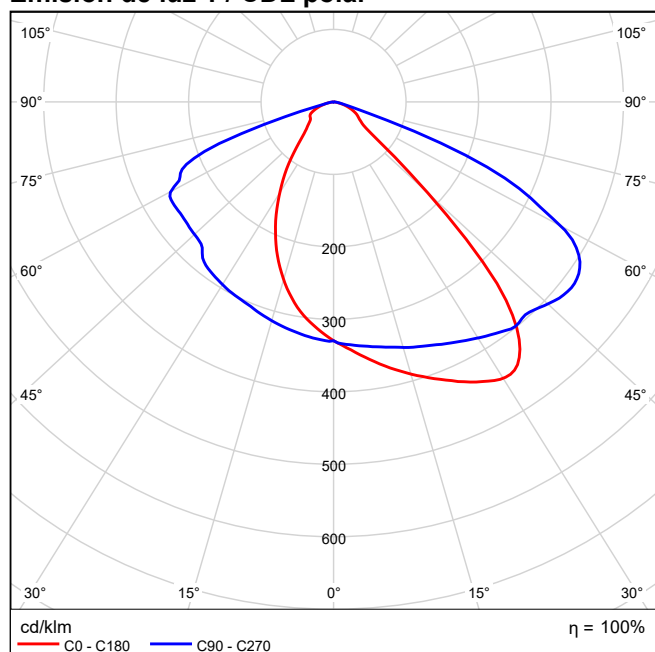
Grupo de control	Valor de atenuación	Grupo de control	Valor de atenuación
Grupo de control 9	100%	Grupo de control 41	100%
Grupo de control 24	100%	Grupo de control 44	100%

FEILO SYLVANIA SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 1xLED 100W

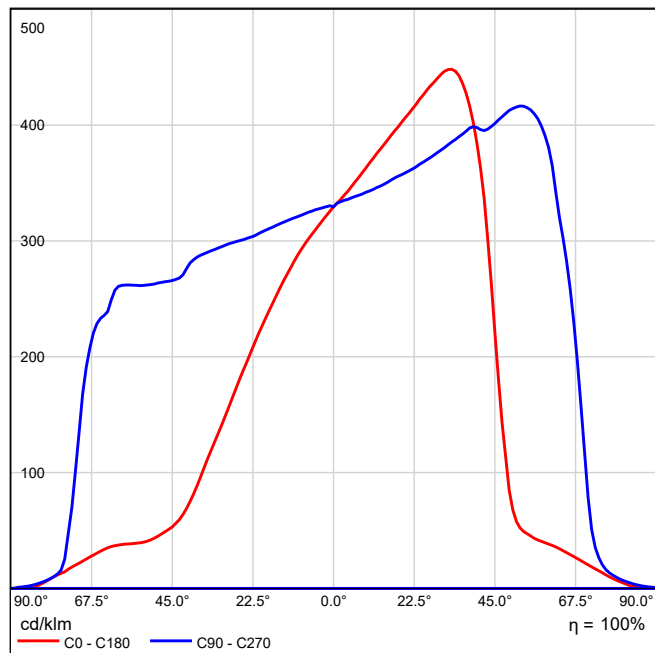
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 4855 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 4855 lm
Potencia: 100.2 W
Rendimiento lumínico: 48.5 lm/W

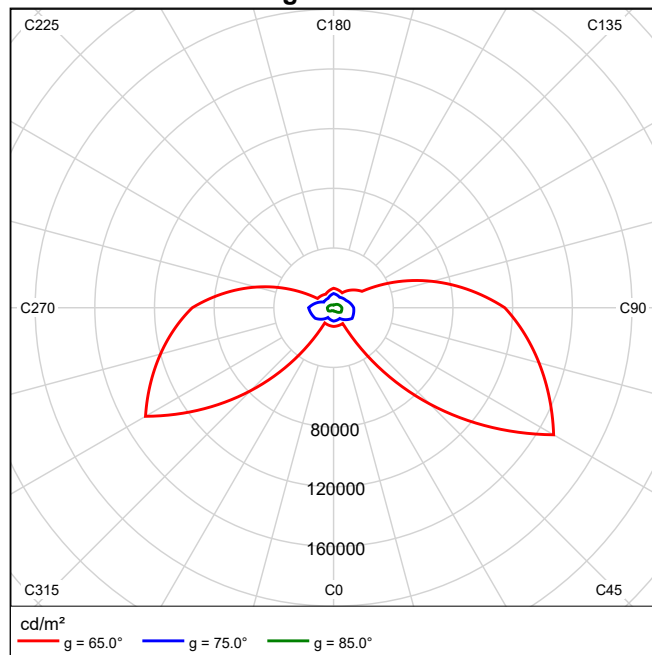
Indicaciones colorimétricas
1xLED 100W: CCT 3000 K, CRI 100

Emisión de luz 1 / CDL polar

Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica

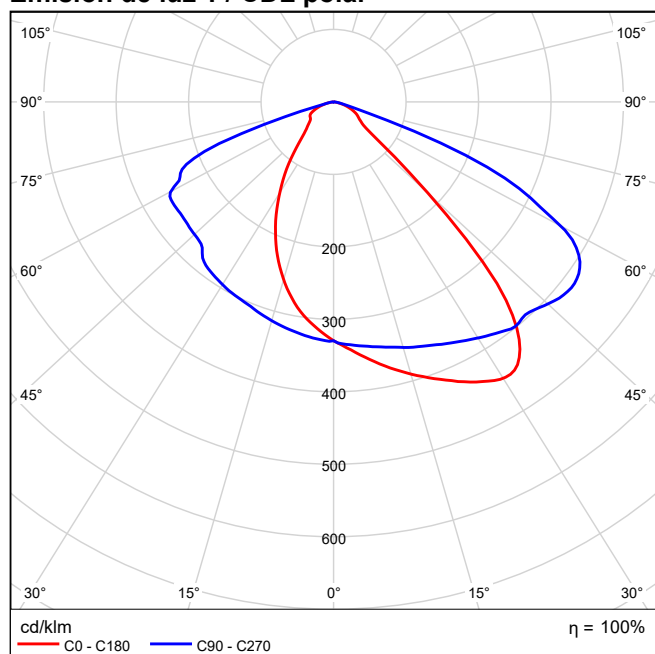
No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

FEILO SYLVANIA SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 1xLED 100W

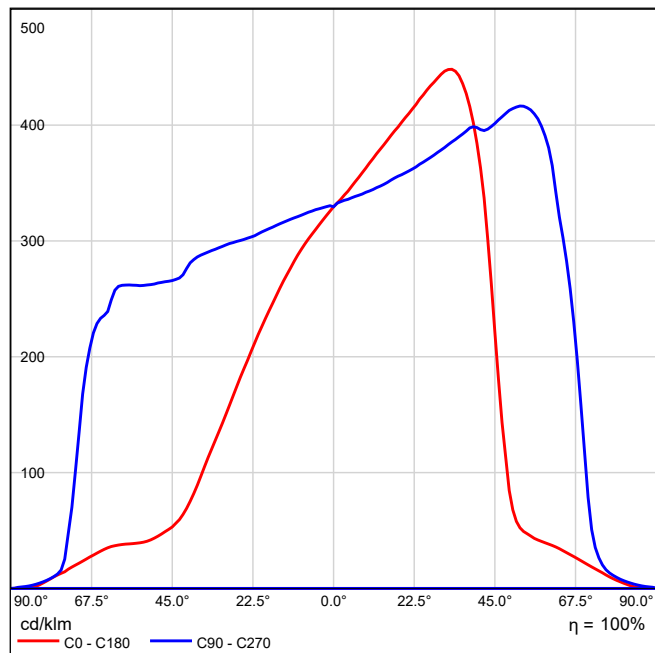
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 4855 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 4855 lm
Potencia: 100.2 W
Rendimiento lumínico: 48.5 lm/W

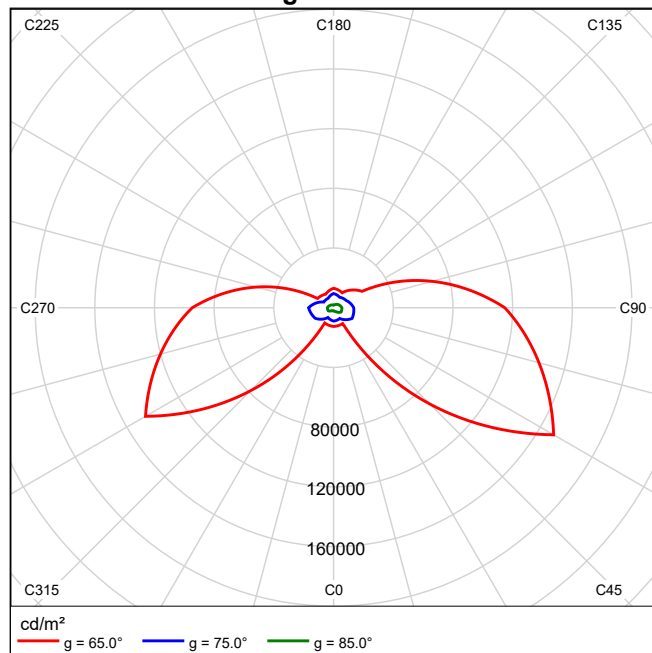
Indicaciones colorimétricas
1x: CCT 3000 K, CRI 100

Emisión de luz 1 / CDL polar

Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica

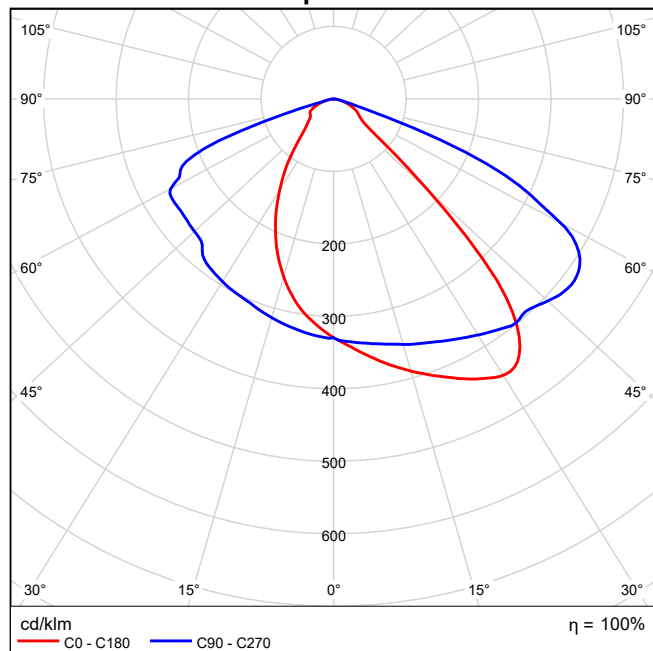
No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

FEILO SYLVANIA SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 1xLED 100W

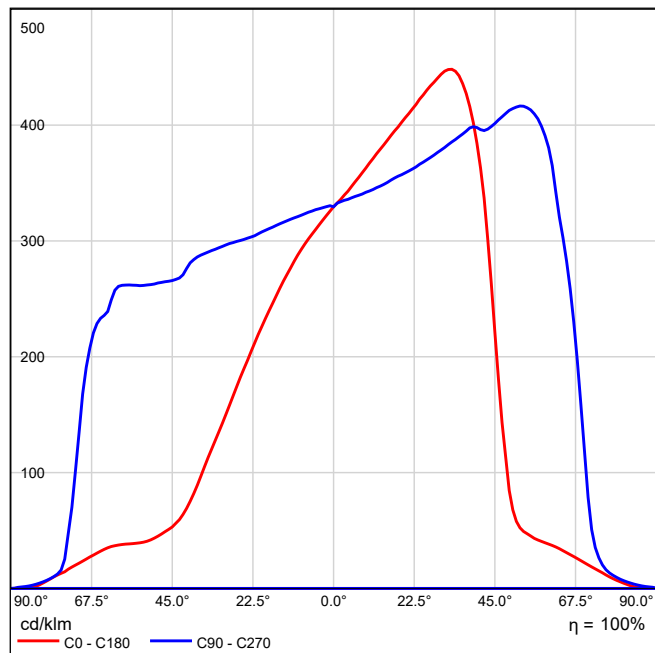
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 4855 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 4855 lm
Potencia: 100.2 W
Rendimiento lumínico: 48.5 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED 100W: CCT 7723 K, CRI -18

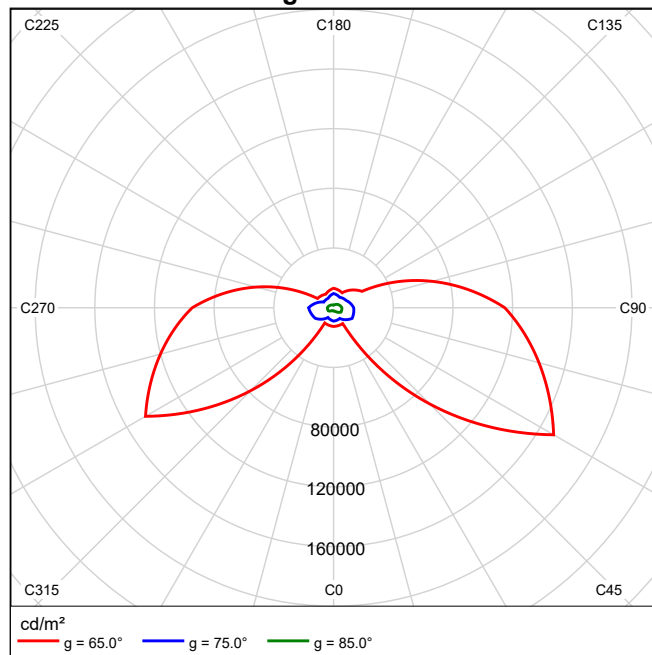
Emisión de luz 1 / CDL polar

Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica



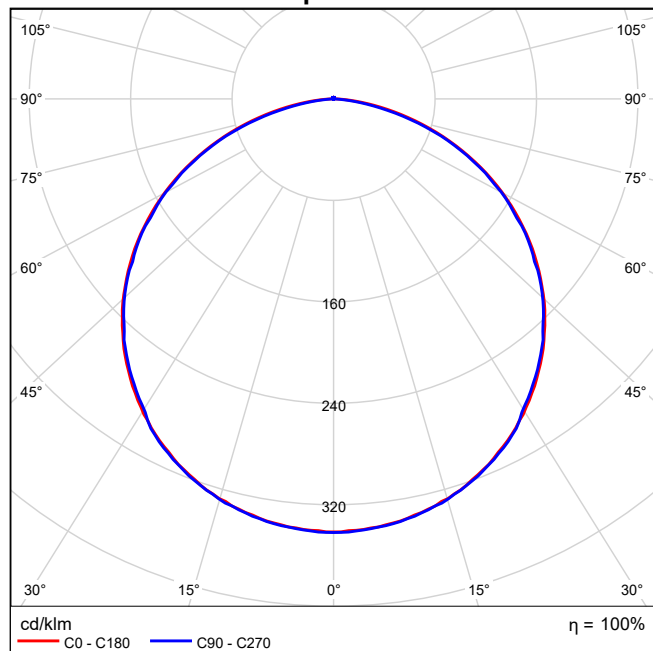
No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

Feilo Sylvania START Flex Pro START Flex Pro 1x0068168 - 4.70 W

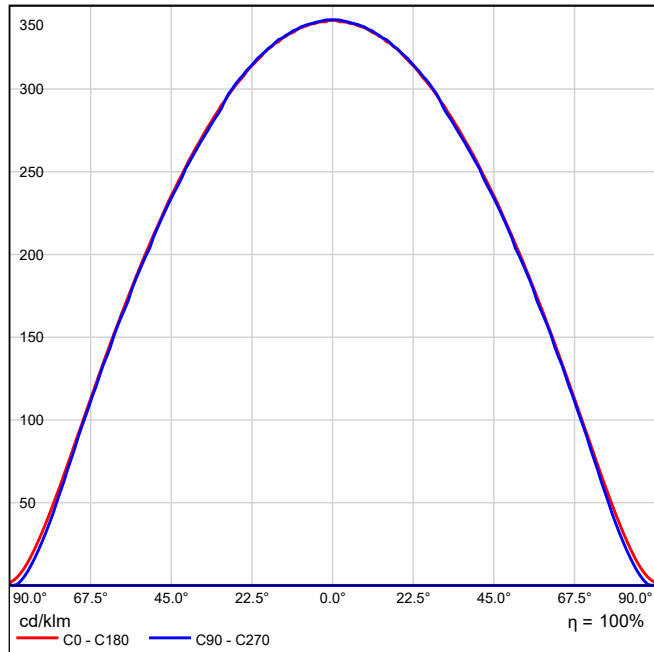
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 478 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 478 lm
Potencia: 4.7 W
Rendimiento lumínico: 101.8 lm/W

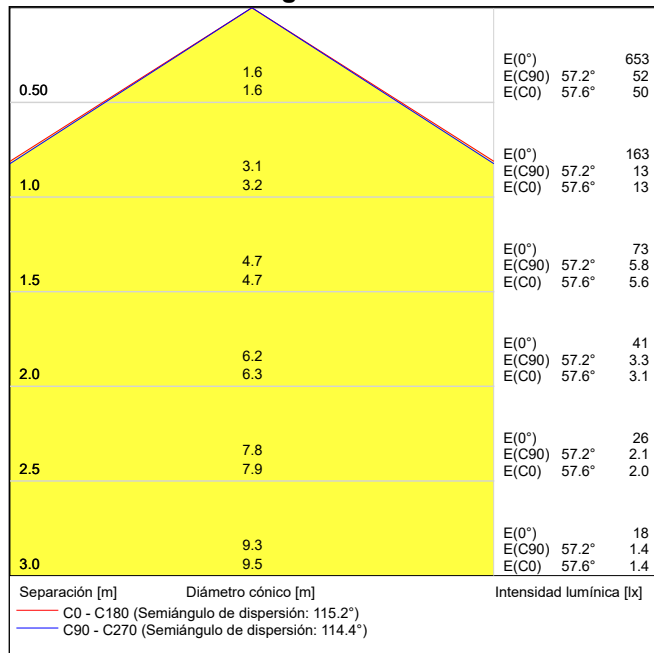
Indicaciones colorimétricas
1x: CCT 3000 K, CRI 100

Emisión de luz 1 / CDL polar

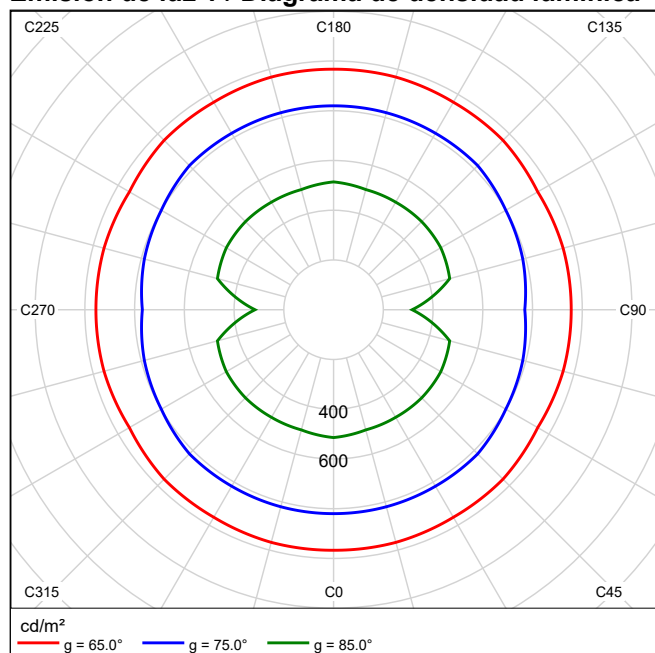
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	12.8	14.1	13.1	14.4	14.6	12.7	14.1	13.1	14.3	14.6
	3H	14.4	15.6	14.7	15.8	16.1	14.3	15.5	14.6	15.8	16.1
	4H	15.0	16.1	15.3	16.4	16.7	14.9	16.0	15.2	16.3	16.6
	6H	15.4	16.4	15.7	16.7	17.0	15.2	16.2	15.6	16.6	16.9
	8H	15.5	16.5	15.8	16.8	17.1	15.3	16.3	15.6	16.6	16.9
	12H	15.5	16.5	15.9	16.8	17.2	15.3	16.3	15.7	16.6	16.9
4H	2H	13.5	14.6	13.8	14.9	15.2	13.4	14.6	13.8	14.9	15.2
	3H	15.2	16.2	15.6	16.5	16.9	15.2	16.1	15.6	16.5	16.8
	4H	16.0	16.8	16.4	17.2	17.5	15.9	16.7	16.3	17.1	17.4
	6H	16.5	17.2	16.9	17.6	18.0	16.3	17.1	16.7	17.4	17.8
	8H	16.6	17.3	17.1	17.7	18.1	16.4	17.1	16.9	17.5	17.9
	12H	16.7	17.3	17.2	17.8	18.2	16.5	17.1	16.9	17.5	18.0
8H	4H	16.2	16.9	16.7	17.3	17.8	16.1	16.8	16.6	17.2	17.7
	6H	16.9	17.4	17.3	17.9	18.3	16.7	17.3	17.2	17.7	18.2
	8H	17.1	17.6	17.6	18.0	18.5	16.9	17.4	17.4	17.9	18.3
	12H	17.2	17.6	17.7	18.1	18.6	17.0	17.4	17.5	17.9	18.4
12H	4H	16.3	16.9	16.7	17.3	17.7	16.2	16.8	16.6	17.2	17.6
	6H	16.9	17.4	17.4	17.9	18.3	16.8	17.3	17.3	17.7	18.2
	8H	17.2	17.6	17.7	18.1	18.6	17.0	17.4	17.5	17.9	18.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4				
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7				
Tabla estándar		BK06					BK05				
Índice de corrección		-0.0					-0.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 478lm Flujo luminoso total											

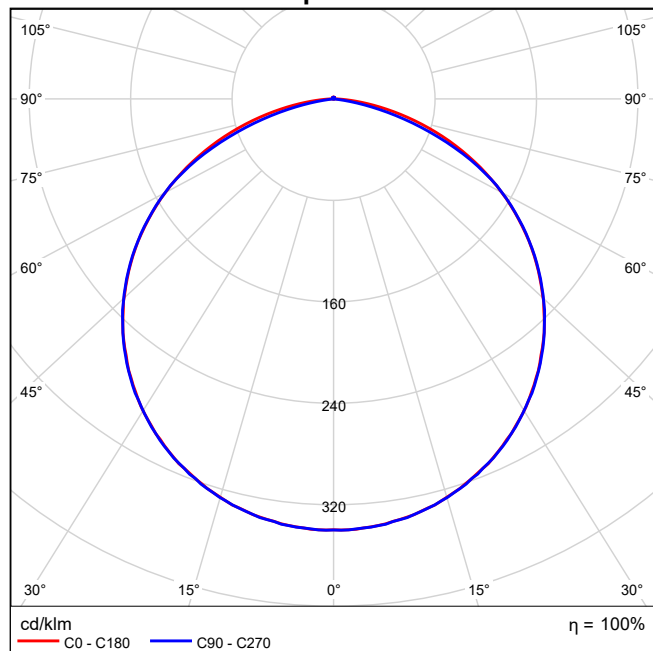
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Feilo Sylvania START Flex Pro START Flex Pro 1x0068176 - 9.70 W

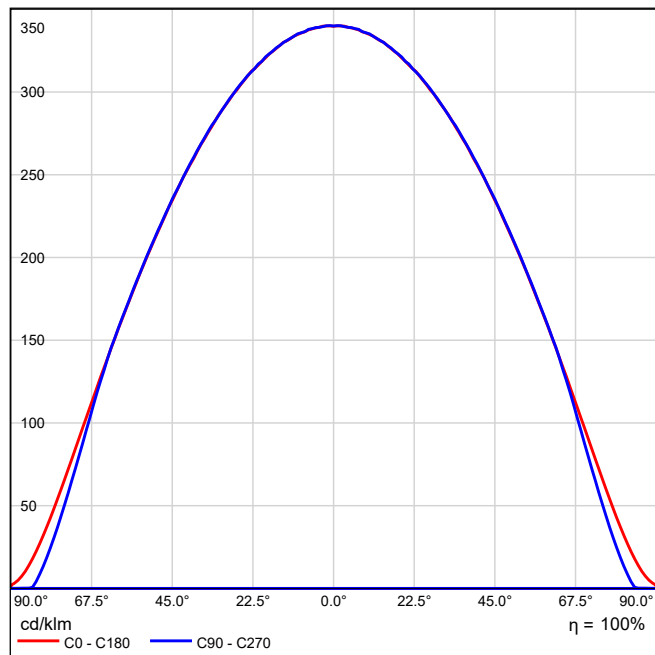
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 959 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 959 lm
Potencia: 9.7 W
Rendimiento lumínico: 98.9 lm/W

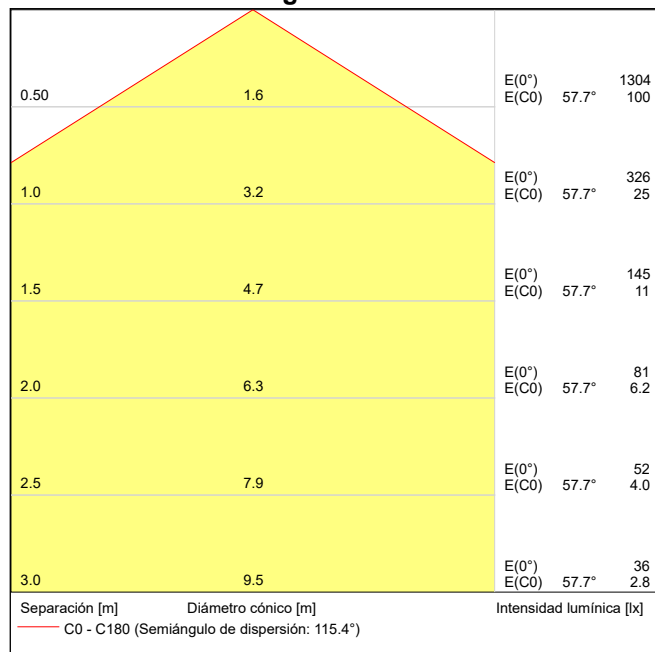
Indicaciones colorimétricas
1x: CCT 3000 K, CRI 100

Emisión de luz 1 / CDL polar

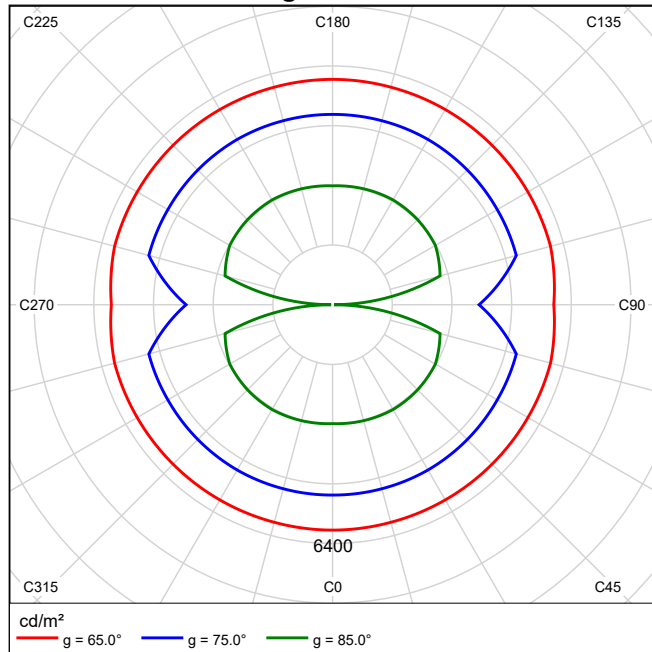
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



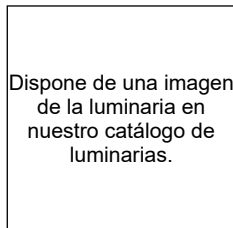
Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

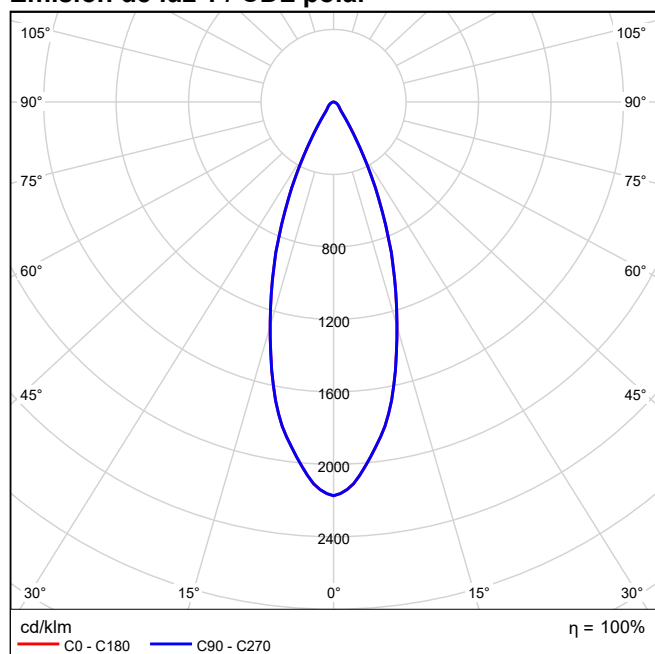
Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	19.2	20.5	19.5	20.7	21.0	19.2	20.5	19.5	20.7	21.0
	3H	20.7	21.9	21.1	22.2	22.5	20.7	21.9	21.0	22.2	22.4
	4H	21.3	22.5	21.7	22.7	23.0	21.2	22.3	21.5	22.6	22.9
	6H	21.7	22.8	22.1	23.1	23.4	21.4	22.4	21.8	22.8	23.1
	8H	21.8	22.8	22.2	23.2	23.5	21.4	22.4	21.8	22.7	23.1
	12H	21.9	22.8	22.3	23.2	23.5	21.4	22.3	21.8	22.7	23.0
4H	2H	19.9	21.0	20.2	21.3	21.6	19.9	21.0	20.2	21.3	21.6
	3H	21.6	22.6	22.0	22.9	23.2	21.6	22.5	21.9	22.9	23.2
	4H	22.3	23.2	22.7	23.5	23.9	22.2	23.1	22.6	23.4	23.8
	6H	22.8	23.6	23.3	24.0	24.4	22.6	23.3	23.0	23.7	24.1
	8H	23.0	23.7	23.4	24.1	24.5	22.7	23.3	23.1	23.7	24.2
	12H	23.1	23.7	23.5	24.1	24.5	22.7	23.3	23.1	23.7	24.1
8H	4H	22.6	23.3	23.0	23.7	24.1	22.5	23.2	22.9	23.6	24.0
	6H	23.2	23.8	23.7	24.2	24.7	23.0	23.6	23.5	24.0	24.5
	8H	23.5	23.9	23.9	24.4	24.9	23.2	23.7	23.7	24.1	24.6
	12H	23.6	24.0	24.1	24.5	25.0	23.2	23.6	23.7	24.1	24.6
12H	4H	22.6	23.2	23.1	23.7	24.1	22.5	23.1	23.0	23.6	24.0
	6H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.7	23.1	23.6	23.6	24.0	24.5
	8H	23.5	23.9	24.0	24.4	24.9	23.3	23.7	23.8	24.2	24.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.4				
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.9				
Tabla estándar		BK06					BK05				
Índice de corrección		6.3					5.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 959lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

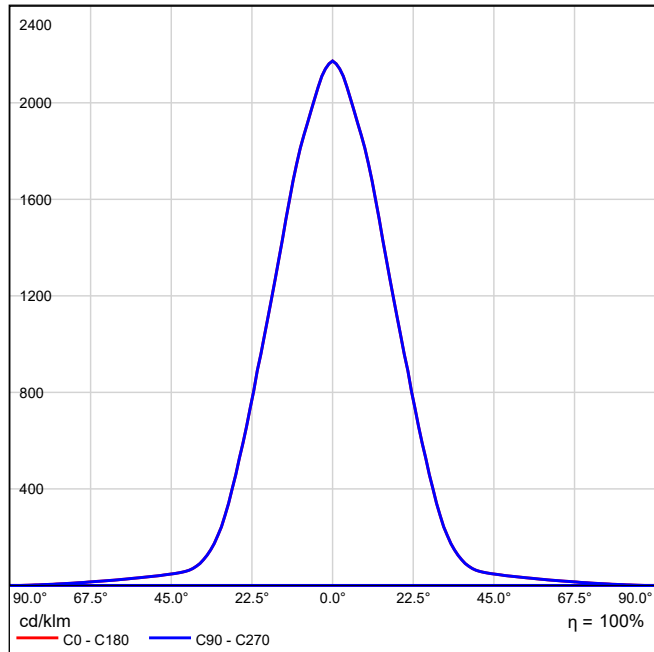
Philips (China) Investment Co., Ltd. MR16 Mains Dim 1xMR16 4.5W 3000K 36D 9290018744

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 400 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 400 lm
Potencia: 4.5 W
Rendimiento lumínico: 88.9 lm/W

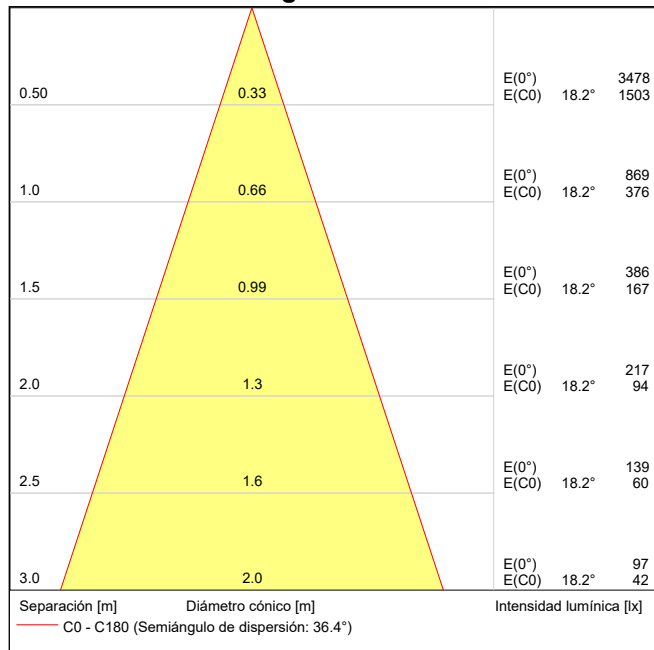
Indicaciones colorimétricas
1x: CCT 3000 K, CRI 100

Emisión de luz 1 / CDL polar

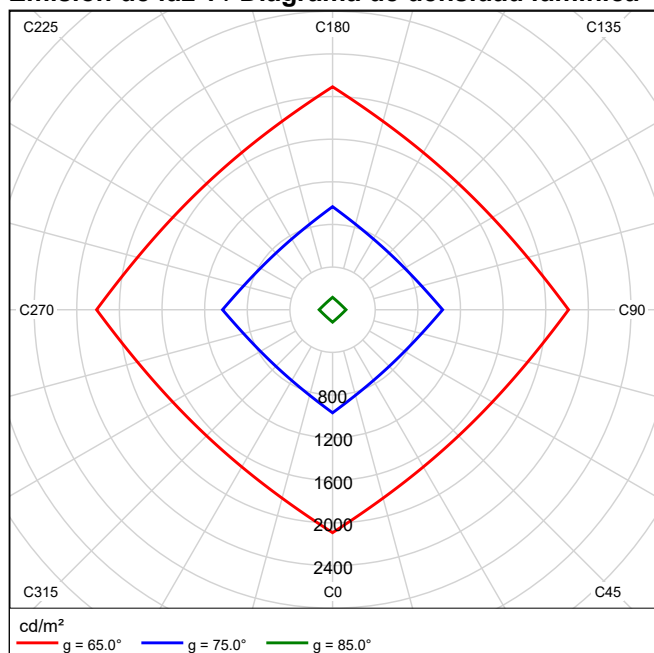
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica

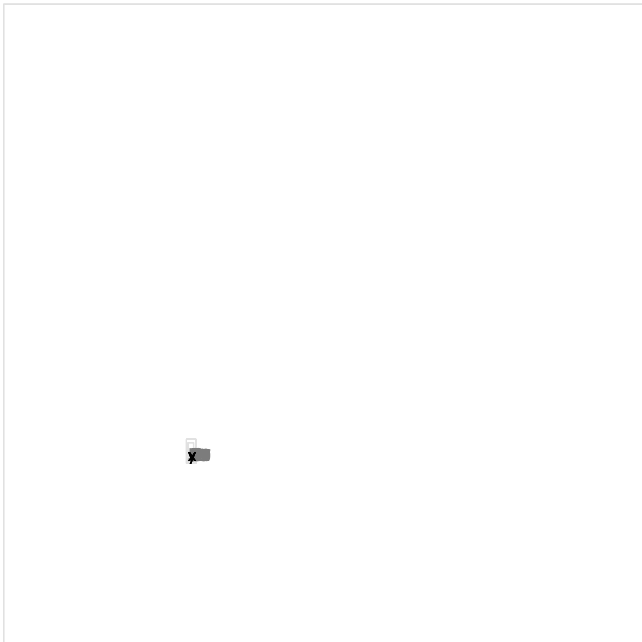


Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	12.2	13.0	12.5	13.2	13.4	12.3	13.0	12.6	13.2	13.4	
	3H	12.6	13.3	12.9	13.5	13.8	12.7	13.4	13.0	13.6	13.9	
	4H	12.7	13.4	13.0	13.6	13.9	12.8	13.5	13.1	13.7	14.0	
	6H	12.8	13.3	13.1	13.6	13.9	12.9	13.4	13.2	13.7	14.0	
	8H	12.7	13.3	13.1	13.6	13.9	12.8	13.4	13.2	13.7	14.0	
	12H	12.7	13.2	13.0	13.5	13.8	12.8	13.3	13.2	13.6	13.9	
4H	2H	12.4	13.0	12.7	13.3	13.5	12.4	13.1	12.8	13.3	13.6	
	3H	12.9	13.4	13.2	13.7	14.0	13.0	13.5	13.3	13.8	14.1	
	4H	13.0	13.5	13.4	13.8	14.2	13.1	13.6	13.5	13.9	14.3	
	6H	13.1	13.5	13.5	13.8	14.2	13.2	13.6	13.6	13.9	14.3	
	8H	13.1	13.4	13.5	13.8	14.2	13.2	13.5	13.6	13.9	14.3	
	12H	13.0	13.3	13.5	13.7	14.2	13.1	13.4	13.6	13.8	14.3	
8H	4H	13.0	13.4	13.4	13.8	14.2	13.1	13.5	13.5	13.8	14.2	
	6H	13.1	13.4	13.5	13.8	14.2	13.2	13.4	13.6	13.9	14.3	
	8H	13.1	13.3	13.6	13.7	14.2	13.2	13.4	13.6	13.8	14.3	
	12H	13.1	13.2	13.5	13.7	14.2	13.1	13.3	13.6	13.8	14.3	
12H	4H	13.0	13.3	13.4	13.7	14.1	13.1	13.4	13.5	13.8	14.2	
	6H	13.1	13.3	13.5	13.7	14.2	13.2	13.4	13.6	13.8	14.3	
	8H	13.1	13.2	13.5	13.7	14.2	13.1	13.3	13.6	13.8	14.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+2.7 / -1.3					+2.7 / -1.3					
S = 1.5H		+4.7 / -2.1					+4.7 / -2.1					
S = 2.0H		+6.5 / -3.0					+6.5 / -3.0					
Tabla estándar		BK02					BK02					
Índice de corrección		-4.7					-4.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 400lm Flujo luminoso total												

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

IGLESIA



FEILO SYLVANIA SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	6.855	-0.800	5.100	0.80
2	8.900	-0.800	5.100	0.80
3	7.898	3.000	11.100	0.80
4	7.898	3.000	9.110	0.80
5	-0.101	3.000	6.350	0.80
6	3.250	3.000	9.800	0.80
7	12.566	3.000	9.800	0.80
8	15.881	3.000	6.400	0.80

Feilo Sylvania START Flex Pro START Flex Pro

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
9	3.200	0.000	4.180	0.80
10	12.600	0.000	4.180	0.80

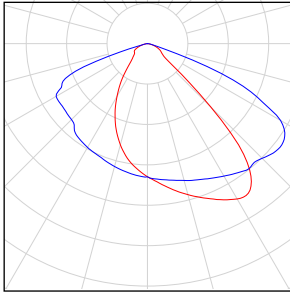
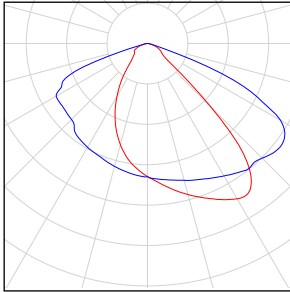
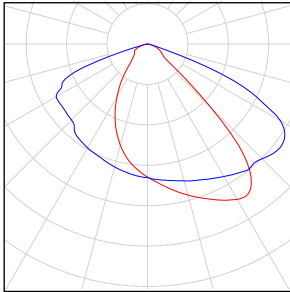
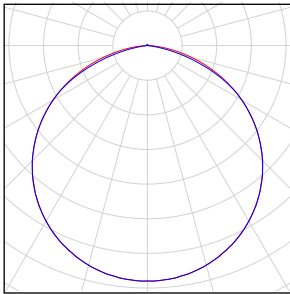
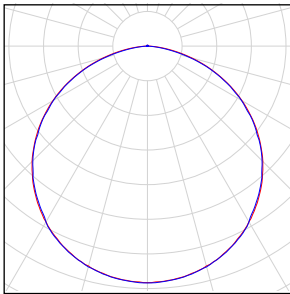
Feilo Sylvania START Flex Pro START Flex Pro

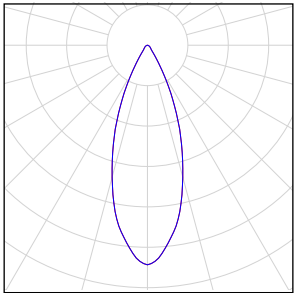
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
11	4.870	0.090	7.660	0.80
12	10.905	0.090	7.660	0.80
13	7.900	-0.110	15.800	0.80
14	7.890	-0.110	15.700	0.80
15	7.890	-0.110	14.790	0.80

Philips (China) Investment Co., Ltd. MR16 Mains Dim

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
16	0.975	0.396	2.351	0.80
17	1.425	0.396	2.351	0.80
18	1.875	0.396	2.351	0.80
19	2.325	0.396	2.351	0.80
20	2.775	0.396	2.351	0.80
21	3.225	0.396	2.351	0.80
22	3.675	0.396	2.351	0.80
23	4.125	0.396	2.351	0.80
24	4.575	0.396	2.351	0.80
25	5.025	0.396	2.351	0.80
26	5.475	0.396	2.351	0.80
27	14.850	0.396	2.351	0.80
28	14.400	0.396	2.351	0.80
29	13.950	0.396	2.351	0.80
30	13.500	0.396	2.351	0.80
31	13.050	0.396	2.351	0.80
32	12.600	0.396	2.351	0.80
33	12.150	0.396	2.351	0.80
34	11.700	0.396	2.351	0.80
35	11.250	0.396	2.351	0.80
36	10.800	0.396	2.351	0.80
37	10.350	0.396	2.351	0.80

IGLESIA

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
1	FEILO SYLVANIA - SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 100W Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4855 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4855 lm Potencia: 100.2 W Rendimiento lumínico: 48.5 lm/W Indicaciones colorimétricas 1xLED 100W: CCT 3000 K, CRI 100	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
3	FEILO SYLVANIA - SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 100W Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4855 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4855 lm Potencia: 100.2 W Rendimiento lumínico: 48.5 lm/W Indicaciones colorimétricas 1x: CCT 3000 K, CRI 100	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
4	FEILO SYLVANIA - SYLVEO RGBW IP66 100W ASYM SIL /0 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 100W Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4855 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4855 lm Potencia: 100.2 W Rendimiento lumínico: 48.5 lm/W Indicaciones colorimétricas 1xLED 100W: CCT 7723 K, CRI -18	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
2	Feilo Sylvania - START Flex Pro START Flex Pro Emisión de luz 1 Lámpara: 1x0068176 - 9.70 W Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 959 lm Flujo luminoso de las luminarias: 959 lm Potencia: 9.7 W Rendimiento lumínico: 98.9 lm/W Indicaciones colorimétricas 1x: CCT 3000 K, CRI 100	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
5	Feilo Sylvania - START Flex Pro START Flex Pro Emisión de luz 1 Lámpara: 1x0068168 - 4.70 W Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 478 lm Flujo luminoso de las luminarias: 478 lm Potencia: 4.7 W Rendimiento lumínico: 101.8 lm/W Indicaciones colorimétricas 1x: CCT 3000 K, CRI 100	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
22	<p>Philips (China) Investment Co., Ltd. - MR16 Mains Dim Emisión de luz 1 Lámpara: 1xMR16 4.5W 3000K 36D 9290018744 Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 400 lm Potencia: 4.5 W Rendimiento lumínico: 88.9 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1x: CCT 3000 K, CRI 100</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

Flujo luminoso total de lámparas: 51948 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 51948 lm, Potencia total: 943.5 W, Rendimiento lumínico: 55.1 lm/W

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Nosotros, **Luis Miguel Saldaña Fajardo** portador de la cédula de ciudadanía N° 0105970586; **Rene Bolívar Brito Ávila** portador de la cédula de ciudadanía N° 0105798169. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**Estudio para la implementación de un sistema de abastecimiento de energía fotovoltaica para la fachada de la iglesia y casa patrimonial de Quingeo**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 03 de marzo de 2021

F: 
Luis Miguel Saldaña Fajardo
0105970586

F: 
René Bolívar Brito Ávila
0105798169