



**REPUBLICA DEL ECUADOR
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**MODELADO Y SIMULACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE UN
SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EN LA ESCUELA RURAL
ANTONIO NEUMANE DE PUNTAHACIENDA QUINGEO.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO ELÉCTRICO**

**AUTOR: ANDRÉS HUMBERTO DELGADO TAPIA
JONNATHAN IVÁN CALLE LITUMA**

DIRECTOR: ING. DANIEL ORLANDO ICAZA ÁLVAREZ MSc.

MATRIZ CUENCA

2020



DECLARACIÓN.

Yo, Andrés Humberto Delgado Tapia con número de identidad N° 0105481154, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento; y eximo 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.



Andrés Humberto Delgado Tapia

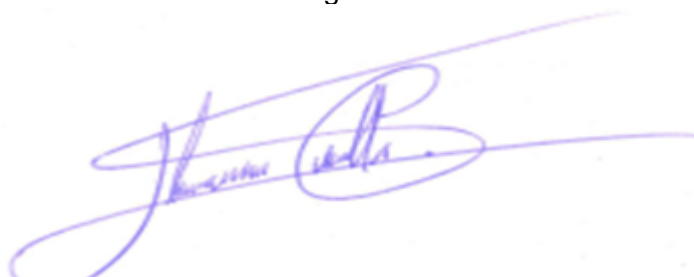
0105481154



DECLARACIÓN.

Yo, Jonnathan Iván Calle Lituma con número de identidad N° 0106236698, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento; y eximo 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.



Jonnathan Iván Calle Lituma

0106236698

CERTIFICACIÓN.

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Andrés Humberto Delgado Tapia y Jonnathan Iván Calle Lituma, bajo mi supervisión.



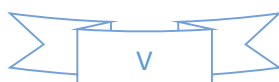
Ing. Daniel Orlando Icaza Álvarez MSc.

DIRECTOR

AGRADECIMIENTOS.

A Dios por regalarme la vida, sabiduría y perseverancia en este duro camino universitario, al director de Tesis Ing. Daniel Icaza MSc por su apoyo durante clases y sobre todo durante el desarrollo del trabajo de titulación y a la Universidad Católica de Cuenca y a todo el personal docente y administrativo de la carrera de Ingeniería Eléctrica por brindar una excelente formación académica.

Agradecemos también de una manera muy especial a la escuela de educación básica Antonio Neumane de la Comunidad Puntahacienda y a la representante de la entidad Lcda. Elsa Carmita Villa Enríquez.



DEDICATORIA.

A mi madre Martha Lucrecia Tapia Peralta y familia que son mi razón de vivir y porque sin su apoyo y comprensión no hubiera sido posible culminar este trabajo de investigación.

Andrés Humberto Delgado Tapia

DEDICATORIA.

A mi esposa Jimena Astudillo, a mis padres y familia que son mi razón de vivir y porque sin su apoyo y comprensión no hubiera sido posible culminar este trabajo de investigación.

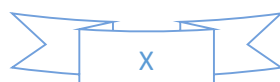
Jonnathan Iván Calle Lituma

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN.....	II
DECLARACIÓN.....	III
CERTIFICACIÓN.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
DEDICATORIA.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	XII
LISTA DE TABLAS.....	XIII
LISTA DE ANEXOS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	XVII
CAPÍTULO 1: ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA CONVENCIONAL.....	1
1.1 Generación de energía eléctrica en el Ecuador.....	1
1.2 Emisión de gases y el efecto invernadero del Ecuador.....	1
1.3 La importancia de la reducción de Emisiones contaminantes.....	2
1.4 El futuro de la energía solar en el Ecuador.....	4
1.5 Beneficios ambientales de los sistemas fotovoltaicos.....	5
1.6 Incentivos a la generación fotovoltaica (Experiencias Internacionales).....	5
CAPÍTULO 2: ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y EL POTENCIAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA.....	7
2.1 Energías renovables.....	7
2.2 Energía solar fotovoltaica.....	7
2.3 Ventajas de la energía solar fotovoltaica.....	8
CAPÍTULO 3: CÁLCULO Y SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO.....	9
3.1 Análisis de cargas del establecimiento.....	9
3.2 Componentes del sistema solar fotovoltaico.....	10
3.2.1 Paneles solares fotovoltaicos.....	10
3.2.1.1 Tipo de módulos fotovoltaicos.....	11
3.2.1.2 Características constructivas.....	13
3.2.2 Regulador de carga.....	14
3.2.3 Inversor de voltaje.....	14

3.2.4 Baterías o acumuladores.	15
3.3 Conductor o cable.	16
3.4 Pérdidas en un sistema fotovoltaico.	16
3.4.1 Pérdidas por el no cumplimiento de la potencia nominal.	16
3.4.2 Pérdidas de mismatch o de conexionado.	16
3.4.3 Pérdidas por polvo o por suciedad.	16
3.5 Curvas características del módulo fotovoltaico.	17
3.6 Parámetros característicos de un módulo fotovoltaico.	19
3.7 Cálculo para el dimensionamiento del sistema fotovoltaico.	20
3.7.1 Modelo y características del panel solar.	20
3.7.2 Obtención de resultados numéricos del módulo fotovoltaico EGE-175M-36.	21
3.7.2.1 Cálculo del área del módulo fotovoltaico.	21
3.7.2.2 Cálculo de eficiencia del módulo fotovoltaico.	22
3.7.2.3 Cálculo de la potencia generada por el módulo fotovoltaico.	22
CAPÍTULO 4: RADIACIÓN SOLAR.	23
4.1 Radiación Solar.	23
4.1.1 Datos de la radiación solar obtenida de la estación meteorológica.	23
4.2 Tipos de Radiación Solar.	26
4.2.1 Radiación directa.	26
4.2.2 Radiación difusa.	26
4.2.3 Radiación global o total:	27
4.5 Ángulo de Inclinación de los Módulos Fotovoltaicos.	27
4.6 Temperatura.	27
4.7 Variación de la Irradiación solar, temperatura y sus efectos al panel solar modelo EGE-335-/365M-72-PERC.	28
CAPÍTULO 5: MODELADO Y SIMULACIÓN DEL SISTEMA SOLAR FOTVOLTAICO EN EL PROGRAMA Matlab-Simulink y PVsyst.	30
5.1 Ecuaciones para el modelado matemático del sistema solar fotovoltaico..	30
5.1.1 Corriente foto-generada (I_{ph}).	32
5.1.2 Corriente del diodo (I_0).	32
5.1.3 Corriente de saturación del diodo.	33
5.2 Modelo matemático del módulo fotovoltaico.	35
5.3 Diseño Eléctrico y DIALux evo 8.2 de la Unidad Educativa Antonio Neumane.	37
5.3.1 Simulación DIALux evo 8.2.	37

5.4 Diseño en AutoCAD de la instalación eléctrica de la unidad educativa Antonio Neumane.	44
5.5 Diseño del sistema de transferencia manual.	45
CAPÍTULO 6: RESULTADOS.	47
6.1 Resultados del diseño en el programa PV-SYS.	47
6.1.1 Gráficas horarias.	53
6.2 Resultados del diseño en el programa Matlab-Simulink.	58
6.2.1 Curva promedio anual de temperatura.	70
6.2.2 Curva promedio anual de Irradiación.	71
6.2.3 Tensión anual generada en las celdas.	72
6.2.4 Corriente anual generada en las celdas.	73
6.2.5 Curva de la Corriente vs Tensión.	74
6.2.6 Simulación de la Potencia vs Tensión.	75
6.2.7 Simulación Potencia vs Tensión Modelo Matemático y experimental.	76
6.2.7 Simulación Voltaje vs Corriente Modelo Matemático y experimental.	77
Conclusiones.	78
Recomendaciones.	80
Anexos.	84



LISTA DE FIGURAS.

Figura 1: Mapa solar del Ecuador con fines de generación eléctrica.	4
Figura 2: Radiación solar promedio: julio a diciembre 2018, enero hasta junio 2019..	25
Figura 3: Radiación solar promedio anual de julio de 2018, hasta junio 2019.	26
Figura 4: Componentes de la radiación solar.	27
Figura 5: Temperatura promedio de julio 2018 hasta junio 2019.	28
Figura 6: Efectos de la temperatura sobre el módulo fotovoltaico modelo EGE-335- /365M-72-PERC.	29
Figura 7: Sistema general de funcionamiento fotovoltaico.	30
Figura 8: Simulación del módulo fotovoltaico Simulink (MATLAB).	36
Figura 9: Simulación de la celda solar fotovoltaica Simulink (MATLAB).	36
Figura 10: Simulación de voltaje, corriente y potencia del panel Simulink (MATLAB2017B).	37
Figura 11: Diseño eléctrico.	44
Figura 12: Diagrama unifilar de la Escuela Antonio Neumane.	45
Figura 13: Diagrama unifilar del sistema de transferencia manual.	46
Figura 14: Irradiación promedio de julio 2018 hasta junio 2019.	63
Figura 15: Temperatura promedio de julio 2018 hasta junio 2019.	69
Figura 16: Temperatura anual de julio 2018 hasta junio 2019.	70
Figura 17: Irradiación anual de julio 2018 hasta junio 2019.	71
Figura 18: Voltaje en las celdas con diferentes valores de radiación.	72
Figura 19: Corriente generada con diferentes valores de irradiación.	73
Figura 20: Tensión vs Corriente.	74
Figura 21: Potencia vs Tensión.	75
Figura 22: Curva simulada color rojo y experimental color azul – potencia vs tensión simulada.	76
Figura 23: Curva simulada color rojo y experimental color azul – Corriente vs Voltaje.	77

LISTA DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1: Concentración de CO_2 en la atmosfera.	3
Ilustración 2: Datos mensuales y la tendencia anual del CO_2 en la atmosfera.	3
Ilustración 3: Escuela Antonio Neumane.	9
Ilustración 4: Sistema solar fotovoltaico.	10
Ilustración 5: Panel solar fotovoltaico.	11
Ilustración 6: Célula fotovoltaica, silicio policristalino.	12
Ilustración 7: Células fotovoltaico, silicio monocristalino	12
Ilustración 8: Regulador de carga.....	14
Ilustración 9: Inversor de voltaje.	15
Ilustración 10: Baterías o acumuladores.	15
Ilustración 11: Curva característica de la Intensidad-Tensión.	18
Ilustración 12: Curva característica de la Potencia-Tensión.	18
Ilustración 13: Circuito eléctrico de una celda solar.	30
Ilustración 14: Diagrama eléctrico de panel solar.	31
Ilustración 15: Simulación de la unidad educativa Antonio Neumane DIALux evo 8.338	
Ilustración 16: Aula 1 DIALux evo 8.3.....	38
Ilustración 17: Aula 2 DIALux evo 8.3.....	39
Ilustración 18: Aula 3 DIALux evo 8.3.....	40
Ilustración 19: Aula 4 DIALux evo 8.3.....	40
Ilustración 20: Aula 4 DIALux evo 8.3.....	41
Ilustración 21: Sala de computación DIALux evo 8.3.....	42
Ilustración 22: Baño DIALux evo 8.3.....	42
Ilustración 23: Energía incidente de referencia en el plano receptor.....	47
Ilustración 24: Producciones normalizadas.	48
Ilustración 25: Producciones normalizadas y factores de pérdidas.	48
Ilustración 26: Índice de rendimiento.	49
Ilustración 27: Distribución de irradiación incidente.....	49
Ilustración 28: Cola de distribución de la irradiación incidente.	50
Ilustración 29: Temperatura vs Irradiación.....	50
Ilustración 30: Diagrama entrada/salida diaria.	51
Ilustración 31: Energía diaria a la salida del panel solar.....	51
Ilustración 32: Distribución de la potencia del panel solar.....	52
Ilustración 33: Distribución del estado de carga diaria.....	52
Ilustración 34: Angulo de incidencia, Angulo de perfil.....	53
Ilustración 35: Radiación global y difusa horizontal.....	53
Ilustración 36: Temperatura ambiente.	54
Ilustración 37: Sombras.....	54
Ilustración 38: Energía nominal.	55
Ilustración 39: Temperatura ambiente durante su funcionamiento.	55
Ilustración 40: Voltaje y corriente del panel.	56
Ilustración 41: Tiempo de producción.	56
Ilustración 42: Carga final del intervalo.....	57
Ilustración 43: Voltaje medio de batería y corriente de descargue.	57

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1: Levantamiento de cargas.	10
Tabla 2: Características eléctricas del panel solar de 350W.	20
Tabla 3: Características mecánicas del panel solar de 350 W.	21
Tabla 4: Datos de la radiación solar.	23
Tabla 5: Valores de la temperatura.	27
Tabla 6: Plano útil Aula 1 DIALux evo 8.3	39
Tabla 7: Plano útil Aula 2 DIALux evo 8.3	39
Tabla 8: Plano útil Aula 2DIALux evo 8.3	40
Tabla 9: Plano útil Aula 3 DIALux evo 8.3	41
Tabla 10: Plano útil Aula 4 DIALux evo 8.3	41
Tabla 11: Plano útil sala de computación DIALux evo 8.3	42
Tabla 12: Baño DIALux evo 8.3	43

LISTA DE ANEXOS.

Anexo 1. CURVAS DE IRRADIACIÓN Y TEMPERATURA DESDE EL MES DE JULIO 2018 HASTA EL MES DE JUNIO DEL 2019.	84
Anexo 2. DATASHEET DEL PANEL SOLAR EGE-334/365M-72-PERC.....	91
Anexo 3. DATASHEET DEL REGULADOR DE CARGA SOLAR ECOPULSE.	93
Anexo 4. DATASHEET DEL INVERSOR.	95
Anexo 5. DATASHEET DE LAS BATERÍAS 6-GFM (G)-100Ah GEL BATTERY SPECIFICATION.	97
Anexo 6. SISTEMA DE TRANSFERENCIA MANUAL.	99
Anexo 7. CONEXIÓN DE BATERÍAS.	100
Anexo 8. MONTAJE DE LOS PANELES SOLARES.	101
Anexo 9. PRUEBAS FINALES DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO.....	103
Anexo 10. DISEÑO DEL INTERIOR DE LAS AULAS EN DIALUX.....	106
Anexo 11. INSTALACIÓN DE REFLECTORES.....	108
Anexo 12. ENTREGA DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO A ESTUDIANTES Y AUTORIDADES DEL PLANTEL.	109
Anexo 13. CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN EN MATLAB.....	110
Anexo 14. ESTUDIO LUMÍNICO.	136

RESUMEN.

La presente investigación se desarrolló con la finalidad de implementar un sistema solar fotovoltaico en la escuela de educación básica Antonio Neumane ubicado en la parroquia de Quingeo, este proyecto considera el abastecimiento de los circuitos de iluminación y fuerza existentes en los salones de clases y en una etapa futura, energía para las computadoras y equipos eléctricos. Alrededor del mundo se ha demostrado el potencial de los sistemas de energía solar en proyectos de electrificación rural, especialmente para servicios sociales, comunales de agricultura y otras actividades productivas. Su incidencia repercute significativamente en el desarrollo rural, gracias a la constante disminución de sus precios, así como por la experiencia obtenida en su aplicación para otros sectores.

Esta es la razón por la cual tomamos la decisión de diseñar, modelar, simular y de validar un sistema solar fotovoltaico que sirva de respaldo al suministro de energía eléctrica en las aulas de clases de la Unidad Educativa Antonio Neumane, el sistema se diseñó para montarlo sobre el techo de las aulas.

Palabras Claves: ENERGÍA, ELECTRIFICACIÓN, SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO, ILUMINACIÓN.

ABSTRACT.

Anticipated Will, also known as a Living Will, is a document in which individual's will is stated to expressly and consciously set forth the desire of how to deal with a terminal illness or an accident depriving them of conscience and will. An individual as a way of preparing to deal with a possible accident that would deprive them of conscience, or suffering from a terminal illness that decreases both their intellectual and physical capacities, can leave stated in a document which is a unilateral contract of instructions to deal with these causes, instructions such as: when to interrupt an artificial life; when to receive palliative treatment, and more actions one is willing to receive at this point which may also imply their way of feeling in order to be able to understand and decide if a situation which is not stated in their living will and thus be able to receive a worthy death.

In Ecuador there are no such wills, so foreigners who choose Cuenca as a city to spend their last days have to use similar legal entities to obtain a corresponding document, an affidavit. Therefore, a social and legal analysis must be carried out in order for this legal document to be accepted in the country.

KEYWORDS: WILL, ANTICIPATED WILL, DEATH, WORTHY DEATH, PALLIATIVE.

INTRODUCCIÓN.

El enfoque de esta investigación se basa en el análisis e implementación de un sistema solar fotovoltaico mismo que incluye el estudio de cargas de los circuitos de iluminación y fuerza, en la escuela de educación básica Antonio Neumane ubicada en la parroquia de Quingeo provincia del Azuay.

Partiendo del análisis de las condiciones en las que se encuentran las instalaciones eléctricas de la Escuela Antonio Neumane, se identifican las necesidades de la instalación solar fotovoltaica. Se realiza el registro de condiciones atmosféricas en la Escuela, de una forma científica, mediante la utilización del programa PVsyst el cual nos arroja datos sobre la radiación existente en el sector y lugar exacto de la instalación del sistema solar fotovoltaico, posteriormente con la información de radiación ajustada se efectuó el dimensionamiento de cada uno de los elementos del sistema solar delimitando la carga eléctrica a ser abastecida. Para el diseño de la investigación y en dependencia de los objetivos planteados se utilizó:

- Estudios descriptivos durante el diseño de la propuesta – parte técnica.
- Estudios explicativos sobre la composición, y dimensionamiento del sistema solar fotovoltaico SSFV.
- Estudios exploratorios en el levantamiento de la información base para el diseño del sistema fotovoltaico SSFV.

El objetivo es establecer la demanda básica de energía eléctrica para los beneficiarios de la unidad educativa, para ello en función de la demanda se diseñó e implementó un sistema fotovoltaico que permita obtener energía eléctrica para suplir las necesidades básicas. Modelar y simular el sistema solar fotovoltaico en el software especializado como es el Matlab- Simulink y PVsyst 6.8. y calcular el número de paneles, así como el tipo de panel más adecuado de acuerdo a las características de la zona, del mismo modo determinar, que tipo de inversor es el más conveniente para el sistema.

CAPÍTULO 1: ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA CONVENCIONAL.

1.1 Generación de energía eléctrica en el Ecuador.

En la actualidad el Ecuador cuenta con una capacidad de generación de energía instalada de 7146 megavatios, debido a las últimas instalaciones de centrales de energía que se han realizado en los últimos años. Esta cantidad es aproximadamente el doble de lo que principalmente necesita el país en general. Según datos arrojados por el ministerio de electricidad y energía.

La demanda expuesta máxima que se ha presentado en el Ecuador en estos últimos años fue de 3.692,2 MW, lo que quiere decir que es aproximadamente un 48% de toda la potencia y energía que dispone el país no es utilizado como debería, a pesar de que existe la estructura específica para esto.

Dentro de los años entre el 2007 y el 2017 se instalaron dentro del país 27 centrales eléctricas, a través de inversiones privadas y públicas, todas estas centrales se encargan de producir energía por medio de diferentes fuentes hídricas, viento, sol o gas natural y la caña de azúcar (Comercio, 2017).

En el Ecuador la capacidad de generación eléctrica actual con energías renovables y fuentes hídricas, se presenta con un nivel elevado para nuestro país, debido a que se instalaron últimamente 3 centrales hidroeléctricas, con la finalidad de poder cubrir entre otras cargas, el ingreso de más de 3 millones de cocinas las cuales funcionan por inducción, además de toda la energía que necesita el metro de Quito, los proyectos y el tranvía de Cuenca.

Según el ingeniero en eléctrica manifiesta que el gobierno del Ecuador realizó una de manera extrema y apresurada una inversión en el ámbito energético la cual se produjo debido a una mala planificación.

Sin embargo, se espera que esta gran cantidad de potencia que posee el área eléctrica del Ecuador será utilizada en su gran mayoría a mediados del año 2023, debido a la gran demanda que se presentará en el país, sobre todo para la cobertura de los diferentes sectores como los mineros y petroleros (Castro Samaniego, 2017).

1.2 Emisión de gases y el efecto invernadero del Ecuador.

El 29 de marzo del año 2019, el Ecuador emitió un comunicado oficial el cual fue entregado a las naciones unidas para el cambio climático, dentro del cual se establece que el país se propone como meta la reducción en cuanto a la emisión de los gases de efecto invernadero, lo cual se pretende establecer a través de diferentes tipos de

acciones y de medidas, con la finalidad de poder detener un poco todo este impacto que está causando el cambio climático (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2019).

Dentro del país existen 11 instituciones las cual pertenecen al comité interinstitucional del cambio climático, dentro de estos, la presidencia y vicepresidencia dieron por aprobado el compromiso establecido en cuanto a la reducción del sistema de gases de efecto invernadero.

En cuando a la reducción de estos gases, se presente que el Ecuador pueda ser capaz de reducir hasta un 20,9% de las producciones de gases del efecto invernadero, sobre todo desde los sectores energéticos en cuanto a los procesos industriales y la agricultura, con la finalidad de que se pueda retener un 20% en cuanto a la capture del carbono (CO_2) (Mnisterio del Ambiente, 2019).

1.3 La importancia de la reducción de Emisiones contaminantes.

Sin duda alguna la reducción de las emisiones contaminantes cumple un papel fundamental a nivel mundial, puesto que reducir las emisiones de carbono es uno de los objetivos principales en todo el planeta, dado que la emisión constante de este gas es uno de los principales causantes del calentamiento de la atmósfera debido al efecto invernadero. Este calentamiento global que se presenta, sin duda alguna tiene como objetivo reducir el agua dentro del planeta y producir más sequía.

En la actualidad la electricidad es un elemento energético primordial para el desarrollo socioeconómico. La producción de energía eléctrica va en función del consumo de recursos no renovables (combustibles fósiles) y el uso de fuentes renovables y energía nuclear. La generación de energía eléctrica mediante fuentes no renovables genera la emisión de gases de efecto invernadero que contaminan el medio ambiente, cuya magnitud depende claramente de la configuración de la matriz de generación eléctrica de un país o región (Narváez, 2015).

A nivel mundial las emisiones de CO_2 que se atribuye a la generación de energía de calor alcanza el 41%. En Ecuador durante el periodo 2001-2014 se estimaron los factores de emisión de CO_2 por generación eléctrica varían entre 241.0 y 397.5 g CO_2 kWh. En el año 2010 se registró mayor valor de CO_2 con la mayor participación de fuentes de energía no renovables (52.2%). El menor valor corresponde al 2003, año con la menor participación de fuentes no renovables (34.5%) (Narváez, 2015).

El CO_2 es el principal gas de efecto invernadero antropógeno de larga duración de la atmósfera. La concentración media mundial de CO_2 pasó de las 400 000 partes por millón (ppm) de 2015 a 403,3 ppm en 2016 (Agencia estatal de meteorología, 2017).

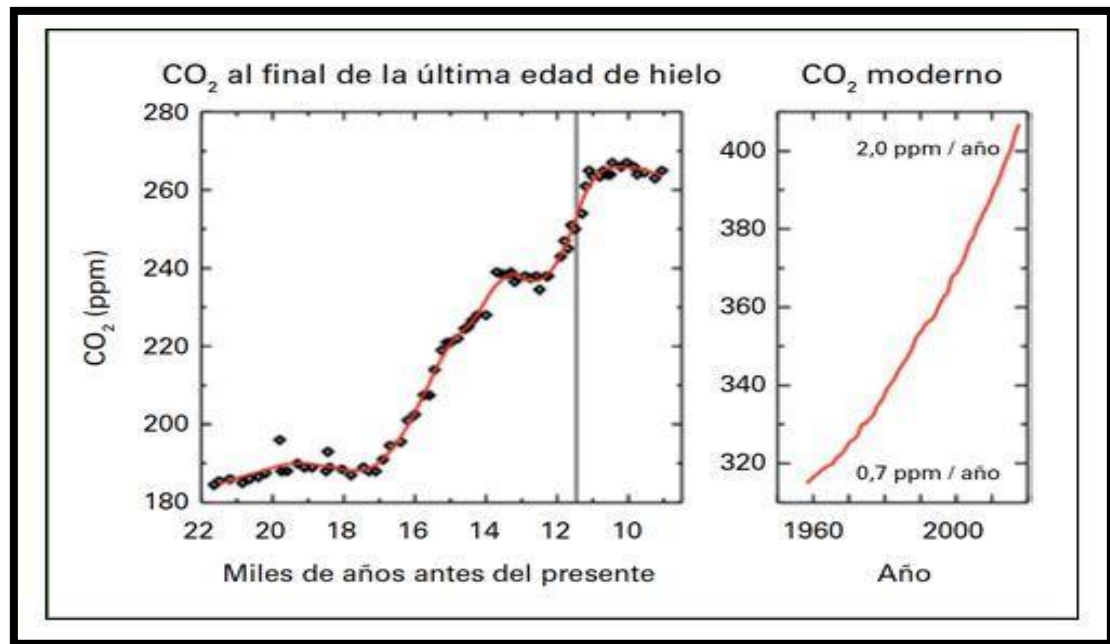


Ilustración 1: Concentración de CO_2 en la atmósfera.

Fuente: (Agencia estatal de meteorología, 2017)

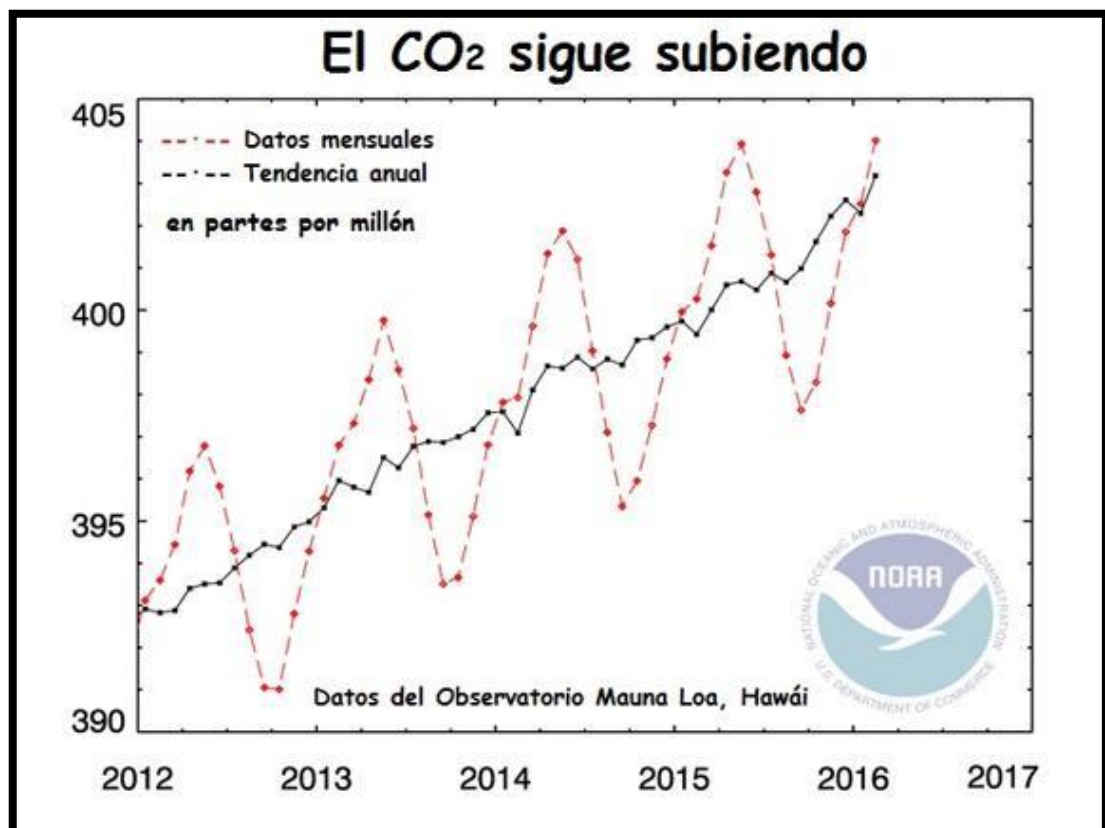


Ilustración 2: Datos mensuales y la tendencia anual del CO_2 en la atmósfera.

Fuente: (JOAQUIM, 2016)

1.4 El futuro de la energía solar en el Ecuador.

El Ecuador a través del CONELEC se desarrolló el Atlas solar cuyo objetivo es conocer los valores de radiación solar en Ecuador, cuyo fin es la generación de energía eléctrica. Los valores que se aprecia en la Figura 1 representan la energía solar global promedio de los valores diarios de insolación total (directa y difusa), expresados en la unidad Wh/m² /día. En esta Figura puede observarse cuales son los lugares de mayor radiación solar en el país y, por tanto, con mayor potencial para generación fotovoltaica como el caso de las provincias de Loja, Imbabura y Carchi (Jorge Patricio Muñoz-Vizhñay, 2018).

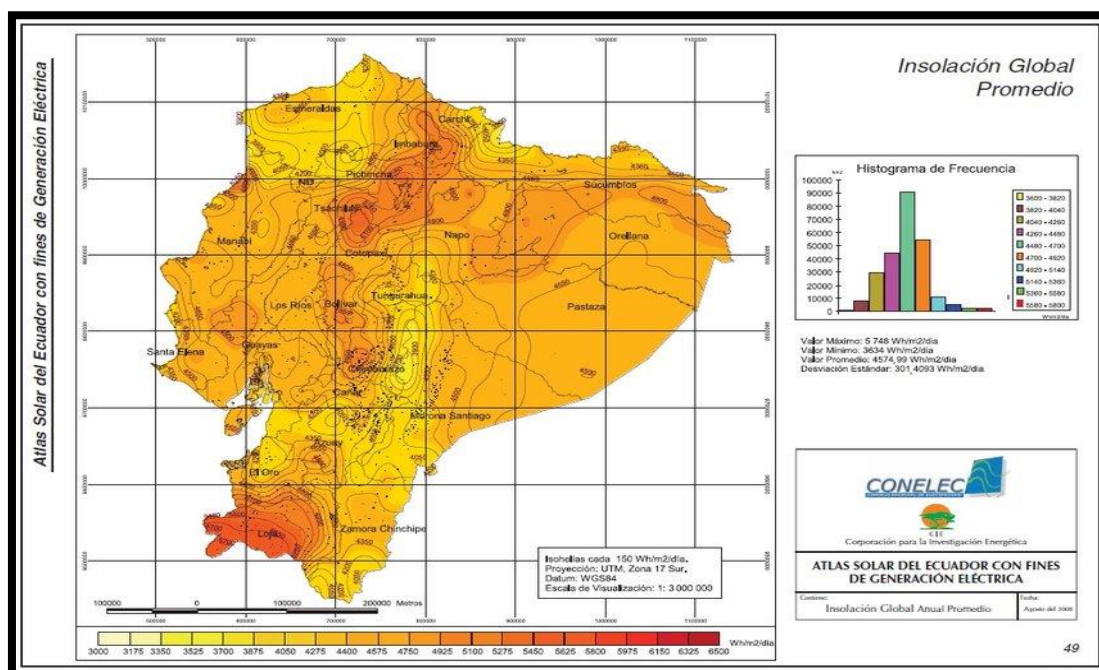


Figura 1: Mapa solar del Ecuador con fines de generación eléctrica.

Fuente: (CONELEC, 2008)

El valor promedio de la radiación solar global en el Ecuador es de 4.575 Wh/m² /día. El valor potencial solar para la generación de energía eléctrica en Ecuador es de 312 GW equivalente a 456 TWh por año o 283 MBEP (millones de barriles equivalentes de petróleo) anual. Este valor equivale aproximadamente a quince (15) veces el potencial hidroeléctrico técnico y económicamente aprovechable del país (Jorge Patricio Muñoz-Vizhñay, 2018).

La implementación del uso de los paneles solares cada día va cogiendo más fuerza dentro del Ecuador, puesto que cada vez es más utilizada este tipo de generación, al igual que sistemas eólicos.

Como referencia se presenta que en promedio una familia de 4 personas puede llegar a consumir aproximadamente 200 KWh al mes, por lo que esto permite poder hacer un

cálculo de generación con energías renovables, es decir cuánto se necesitaría para poder dimensionar con este tipo de tecnología (Rodríguez & Arroyo, 2016).

1.5 Beneficios ambientales de los sistemas fotovoltaicos.

Sin duda alguna el uso de la energía solar reduce indudablemente la cantidad de CO_2 concentrado en la atmosfera, puesto que los gases del efecto invernadero serían mucho menos, por lo tanto, dentro de los beneficios que produce la utilización de la energía solar son ambientales, este tipo de beneficios se pueden distribuir de la siguiente manera:

- La energía solar es totalmente renovable.
- Este tipo de energía se presenta de manera inagotable.
- A diferencia de otros tipos de energía y generadores de electricidad este es no contaminante.
- Es capaz de reducir indudablemente el calentamiento global.
- Este tipo de energía se presenta como una gran ventaja para el país no solo por su gran funcionamiento, sino porque además esta podría disminuir las importaciones energéticas.
- Es tipo de tecnología además de generar riqueza, esta produce empleos locales.
- Este tipo de energía forma parte del desarrollo sostenible.

1.6 Incentivos a la generación fotovoltaica (Experiencias Internacionales).

Desde el año 2006 el Gobierno de Estados Unidos realiza un descuento de los impuestos federales del 30 % del costo de compra de los sistemas solares fotovoltaicos para clientes del tipo residencial y comercial (Jorge Patricio Muñoz-Vizhñay, 2018).

En Inglaterra, al igual que en Japón y Alemania, los precios de la energía de la generación distribuida, mediante el modelo Feed-in Tariff (TIF), son mayores que los de la energía demandada para incentivar a los hogares a instalar paneles fotovoltaicos en sus casas. Los precios de la energía contemplan valores entre 19,8 a 24,3 USD/kWh para rangos de capacidades de hasta 50 kW (Jorge Patricio Muñoz-Vizhñay, 2018).

En España fue implantado el sistema Feed-in Tariff (TIF) otorgando un precio premio calculado sobre la base de la tarifa de mercado, líneas de financiamiento, proveer condiciones especiales de inversión e incentivos fiscales (Jorge Patricio Muñoz-Vizhñay, 2018).

En Ecuador, la Ley Orgánica de Servicio Público de Energía Eléctrica no contempla la exoneración de aranceles, impuestos y más gravámenes que afecten la importación de materiales y equipos no producidos en el país, para la instalación de sistemas destinados a la utilización de energías renovables no convencionales como la energía solar (Jorge Patricio Muñoz-Vizhñay, 2018).

CAPÍTULO 2: ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y EL POTENCIAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA.

2.1 Energías renovables.

Las energías renovables se definen como aquel tipo de energías que se obtienen a través de los recursos de la naturaleza que se consideran interminables como la radiación solar, el movimiento de las masas de viento, etc., insistiendo en lo anterior se presentan como una fuente inagotable, además de lo anotado, la combustión de residuos que se producen especialmente en el campo, en las cuales se pueden utilizar como material combustible los residuos vegetales y de las distintas cosechas o restos orgánicos para biogeneración, otro ejemplo es el uso de fuentes térmicas, calor que se produce dentro de la tierra, ese tipo de energía se considera como una fuente inagotable (Twenegy, 2019).

La ventaja principal dentro de las energías renovables es, que con un nivel mínimo de impacto negativo en el medio ambiente, influye de manera positiva debido a que una la misma energía disminuye sobre todo por la producción y concentración en la atmosfera de CO_2 .

2.2 Energía solar fotovoltaica.

El sol se considera como un tipo de energía totalmente fundamental para el funcionamiento del planeta tierra, uno de los objetivos primordiales es poder generar la luz suficiente y necesaria para todo el planeta, que favorecen en el metabolismo de los organismos vivos favoreciendo en ciertas reacciones químicas que producen calor o permiten el crecimiento de algunos tejidos y células. Si bien esta luz es fundamental, también las radiaciones, en cuanto a la energía que este produce son importantes debido a que puede ser transformada como un tipo de energía eléctrica a través de una serie de procedimientos en donde el principal agente es un sistema fotovoltaico.

La energía solar fotovoltaica se conoce como aquella transformación directa de las radiaciones producidas por el sol en energía eléctrica, el principal objetivo es el de poder reducir el uso de la electricidad de fuentes no renovables y aumentar el uso de energía directa de los paneles solares en corriente continua, también a través de una previa transformación de aquella energía transmitida por el sol (Corriente continua en corriente alterna), la cual puede concentrarse de manera abundante con el fin de ser convertida en electricidad (Ingeo Expert, 2019).

Los sistemas fotovoltaicos se basan en la capacidad de las celdas fotovoltaicas de transformar energía solar en energía eléctrica (DC). En un sistema conectado a la red

eléctrica esta energía, mediante el uso de un inversor, es transformada a corriente alterna (AC), la cual puede ser utilizada en hogares e industria. (QuimiNet, 2012).

2.3 Ventajas de la energía solar fotovoltaica.

Las ventajas de la energía solar fotovoltaica son las siguientes según (Veloso, 2016).

- **Inagotable.**

La principal ventaja que se observa en cuanto a la energía solar fotovoltaica es que esta es una fuente inagotable debido a que se produce a través de la energía que producen los rayos del sol, por lo tanto, la producción de luz solar existe mientras la tierra exista, por lo tanto, tomar la energía que estos rayos producen se puede decir que es una fuente inagotable.

- **Limpia.**

La energía solar fotovoltaica presenta una gran ventaja debido a que es limpia puesto que esta no produce ningún tipo de contaminación al ambiente, por lo tanto, es una energía que, en vez de afectar a la naturaleza, promueve su cuidado.

- **Ideal para zonas remotas.**

Este tipo de energía claramente es especial para alcanzar aquellas zonas en donde establecer las líneas de electricidad son muy complicadas, puesto que la implantación de la energía solar fotovoltaica es una opción de mucho valor para este tipo de lugares, por lo cual se observa como una gran ventaja.

- **Está en todos lados.**

La energía solar fotovoltaica tiene una ventaja por encima de muchas energías, una de las principales es que esta se puede establecer en todos lados, siempre y cuando los rayos del sol puedan alcanzar los paneles solares, por lo tanto, el acceso directo a este tipo de tecnología se verá fielmente influenciado mientras la luz del sol permanezca.

CAPÍTULO 3: CÁLCULO Y SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO.

3.1 Análisis de cargas del establecimiento.

Para el levantamiento de cargas se realizó una visita técnica de campo en el establecimiento de la escuela rural Antonio Neumane de Puntahacienda Quingeo.

De esta manera se obtuvo datos de la carga instalada siendo esta de 745 W, con este previo análisis podemos tener una aproximación de la potencia que necesitamos instalar en el sistema solar fotovoltaico.



Ilustración 3: Escuela Antonio Neumane.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

Tabla 1: Levantamiento de cargas.

CIRC.	SERVICIO	CARGA INS.	F.	D.MA X	D. MAX.(VA)	PROTEC .	CONDUCT .
TDS2		(W)	DIV.	(W)	FP=0,92	(A)	(AWG)
C1	Tomacorrientes	600	0,35	210	228	15-1P	12
C2	Iluminación	250	0,7	560	190	15-1P	14
CE1	Sala de computación	300	1	1800	326	40-2P	10
		1150		2560	745		

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

3.2 Componentes del sistema solar fotovoltaico.

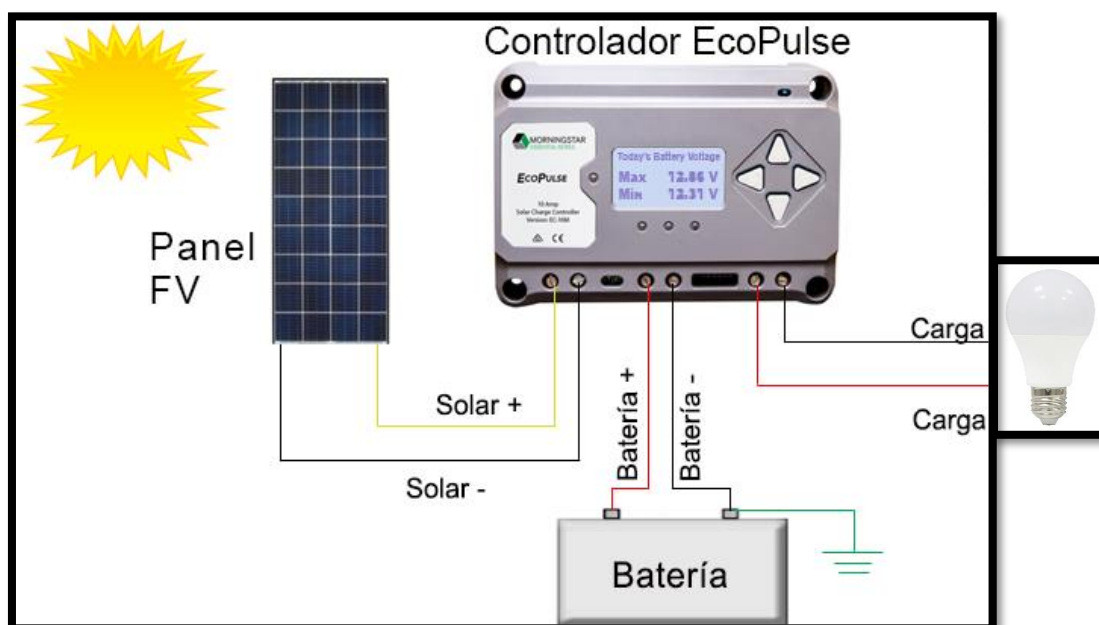


Ilustración 4: Sistema solar fotovoltaico.

Fuente: (Morningstar, 2017).

3.2.1 Paneles solares fotovoltaicos.

Un panel solar es aquel que se encarga de poder recibir toda la energía solar con el fin de que esta termine siendo transformada en algún tipo de energía, estos paneles solares se encuentran estructurados con diferentes tipos de elementos los cuales, realizan una función en conjunto hasta el proceso de transformación.

El módulo fotovoltaico es una célula solar, que transforma energía solar en energía eléctrica, la vida útil del módulo es aproximadamente de 30 años con el mantenimiento

adecuado. Su construcción, básicamente es por materiales semiconductores (principalmente de silicio) (Carta González & Calero Pérez, 2009).

Con una irradiación solar de 1000 W/m^2 , una célula fotovoltaica genera una tensión de circuito abierto de 0,6 V aproximadamente; y, una intensidad de cortocircuito que depende del área de exposición de unos 100 cm^2 la intensidad suele ser de 3 A (Mascarós V. , 2016).

A continuación, se presenta una ilustración en la cual se puede observar la estructura común de un panel solar:



Ilustración 5: Panel solar fotovoltaico.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

3.2.1.1 Tipo de módulos fotovoltaicos.

Estas se dividen en dos tipos de células, tales como las policristalinas y monocristalinas:

- **Policristalinas.** - Se definen como células fotovoltaicas policristalinas a aquella que se encuentran conformadas por partículas que son muy pequeñas y que estas a su vez están cristalizadas. Los módulos de silicio policristalino tienen una eficiencia del 15 al 18%, siendo la más alta en el mercado. Tiene una garantía de 20 años con un máximo del 15% de pérdida de eficiencia del valor nominal (Roldán Viloria, 2013).

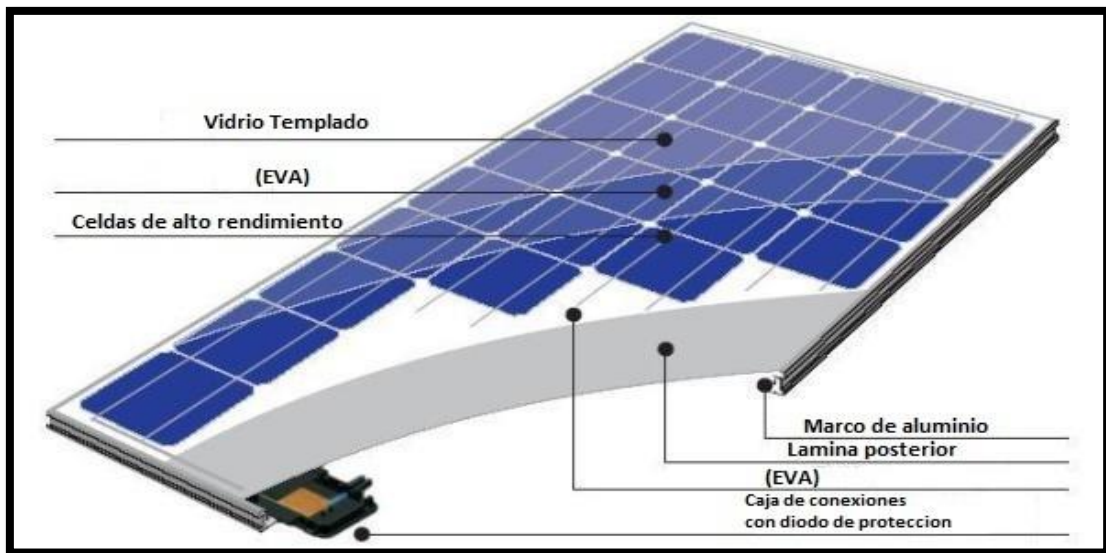


Ilustración 6: Célula fotovoltaica, silicio policristalino.

Fuente: (Todoensolar, 2019).

- **Monocristalinas.** - Estas células se les conocen con este nombre debido a que están compuestas solo por un cristal de silicio, estos son reconocibles debido a su forma dado que se pueden presentar como circular u octogonal, puesto que en 4 de sus 8 lados son cortos y se observan circulares. Su eficiencia es del 13 al 15%, tiene un costo del 10% inferior en torno al módulo monocristalino (Roldán Viloria, 2013).



Ilustración 7: Células fotovoltaico, silicio monocristalino

Fuente: (Energia Solar, 2019)

3.2.1.2 Características constructivas.

Los paneles solares fotovoltaicos están formados por un conjunto de células fotovoltaicas. Además, está dotado de aislamiento, protección, rigidez y estanqueidad. Para que cumpla con este objetivo, los módulos deben tener las siguientes partes:

- **Encapsulante:**

Este encapsulante generalmente está conformado por un tipo de material el cual posee una buena transmisión en cuanto a la radiación y un nivel bajo en cuanto a la degradación que puedan presentar por los rayos del sol.

- **Sellado:**

Garantiza la estanqueidad en los cuatro laterales del módulo, compuesto por espuma de polietileno.

- **Cubierta exterior de vidrio templado:**

Este tipo de cubierta es capaz de poder resistir cualquier tipo de condiciones climáticas, además de soportar cualquier tipo de cambios en cuanto a la temperatura que este pueda presentar.

- **Células:**

Son elementos que conectan entre sí para formar un módulo. Protección posterior: proporciona rigidez, protege de los agentes externos.

- **Conexión entre células:**

La conexión se realiza soldando cada uno de sus contactos metálicos.

- **Cubierta posterior:**

Está cubierta se conforma principalmente por diferentes capas, las cuales son opacas y se encargan de reflejar la luz que pasa por las celdas, teniendo como finalidad que incidan nuevamente sobre estas.

- **Marco de metal:**

Este marco representa rigidez y firmeza debido a que funciona como soporte para la estructura de los paneles.

- **Caja de terminales:**

En esta caja se encuentran todos los bornes necesarios para las conexiones que necesite el panel.

- **Diodos de protección:**

Los diodos funcionan como un tipo de protector los cuales se encargan de que la superficie del panel no sufra ningún tipo de daño.

3.2.2 Regulador de carga.

El Eco Pulse es un regulador de carga solar con modulación de la magnitud del impulso (PWM), que ofrece funciones esenciales de regulación autónoma de la batería. Este controlador es fácil de usar y se ha diseñado para aplicaciones de consumo domésticas y recreativas (Morningstar, 2017).

El regulador forma parte de los componentes del sistema, siendo uno de los principales debido a que se encarga de administrar toda la energía hacia las baterías que contiene el sistema, lo cual permite que exista una protección de todo el sistema ante cualquier tipo de sobrecarga que se pueda generar, la corriente que este componente maneje es medida en amperios.



Ilustración 8: Regulador de carga.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

3.2.3 Inversor de voltaje.

La principal función de un inversor dentro de un proceso de obtención de energía solar, es poder convertir la corriente que proviene de las baterías la cual es corriente continua en corriente alterna, es decir, la energía que ya ha sido procesada por el inversor y la batería, esta se convierte en corriente continua con un voltaje de 12 o de 24 voltios, y el inversor permite que se pueda transformar la corriente convencional, que en el caso del Ecuador sería de 120 voltios, existe la posibilidad de que el inversor no forme parte de todo este proceso, siempre y cuando los equipos que vayan a utilizar la energía provisionada por las baterías, funcionen con una corriente que sea directa.



Ilustración 9: Inversor de voltaje.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

3.2.4 Baterías o acumuladores.

Luego de que la energía es absorbida por los paneles solares, pasa a ser regulada, al salir de este proceso va hacia las baterías, las cuales tienen como función principal almacenar la energía que ha sido producida para que esta puede ser utilizada en cualquier momento, este tipo de baterías poseen una alta capacidad de energía y su unidad de medida es en Amperios hora (Ah).



Ilustración 10: Baterías o acumuladores.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019)

3.3 Conductor o cable.

Para los sistemas de generación fotovoltaica se debe utilizar conductores con doble aislamiento y su sección habitualmente es superior al cableado convencional, debido a que las tensiones utilizadas son bajas (12 o 24 V). El conductor a utilizar dependerá de un respectivo cálculo para el generador fotovoltaico y salida al inversor, en este caso la corriente se sobredimensiona hasta en un 25% (Serrano, 2016).

La caída de tensión en los conductores tendrá que ser del 1,5 %, valor que estará comprendido entre los módulos y el inversor, de la misma manera en el tramo que conecta el inversor a la línea eléctrica. Y para minimizar pérdidas, los módulos, el regulador, baterías y el inversor deben estar cerca unos de otros (Serrano, 2016).

3.4 Pérdidas en un sistema fotovoltaico.

En los procesos de producción de energía eléctrica se presenta ciertas pérdidas, en los paneles fotovoltaicos también se producen pérdidas de energía, debido a que existen factores que influyen en que toda la energía que estos reciben, se pierda por alguna razón, los principales causantes de esta pérdida de energía son los siguientes:

3.4.1 Pérdidas por el no cumplimiento de la potencia nominal.

Esta se genera principalmente debido a que no todos los paneles fotovoltaicos que se crean son estructurados en la base de la potencia nominal requerida, por lo tanto, durante su procedimiento se pierde una cantidad de energía.

3.4.2 Pérdidas de mismatch o de conexiónado.

Este tipo de pérdidas se originan debido a que en ocasiones se presentan conexiones en las que se utilizan el mismo cableado, pero los generadores fotovoltaicos instalados funcionan con cargas o con energías diferentes por lo que el que funcione con menos carga afectará el rendimiento de aquel que funciona con una carga mayor, y es entonces donde se produce esa pérdida de energía.

3.4.3 Pérdidas por polvo o por suciedad.

Claramente la pérdida que se produce en este ámbito se debe a que la potencia del generador fotovoltaico se ve afectada por la cantidad de suciedad que se pueda presentar en el receptor de la radiación sola, lo que impedirá que la energía necesaria se utilice por lo que por el contrario esta se perdería.

Otras de las pérdidas que se pueden presentar son la siguiente:

- Pérdidas angulares y espectrales.
- Pérdidas por caídas óhmicas en el cableado.
- Pérdidas por temperaturas.
- Pérdidas por sombreado del generador fotovoltaico.

3.5 Curvas características del módulo fotovoltaico.

El funcionamiento de los módulos fotovoltaicos se define a base de los estudios en laboratorio denominados “**condiciones estándar de medida**” (CEM), las cuales son las siguientes (Mascarós V. , 2016, pág. 62):

- Irradiación solar: 1000w/m^2 .
- Incidencia normal.
- Temperatura de la célula: $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Distribución espectral correspondiente a una masa de aire de vapor 1.5.

En la ilustración 11 presenta la forma de la curva característica de la intensidad-tensión o curva I-V de un módulo fotovoltaico, mientras que en la ilustración 12 también se ha incluido la curva que describe la relación entre la potencia eléctrica suministrada por el módulo fotovoltaico y su tensión eléctrica, o curva P-V. Esta relación presenta un Punto de Máxima Potencia P_{MPP} .

Los parámetros I_{MPP} – V_{MPP} representan la intensidad y la tensión del módulo en el punto máxima potencia, en condición estándar de medida (CEM). Esta potencia eléctrica máxima que puede alcanzar el módulo (Icaza , Cabrera, & Arias, 2018).

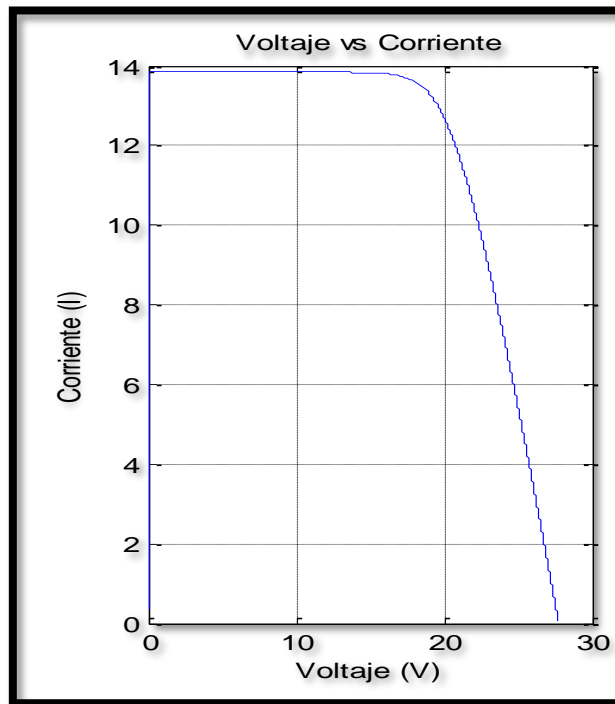


Ilustración 11: Curva característica de la Intensidad-Tensión.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

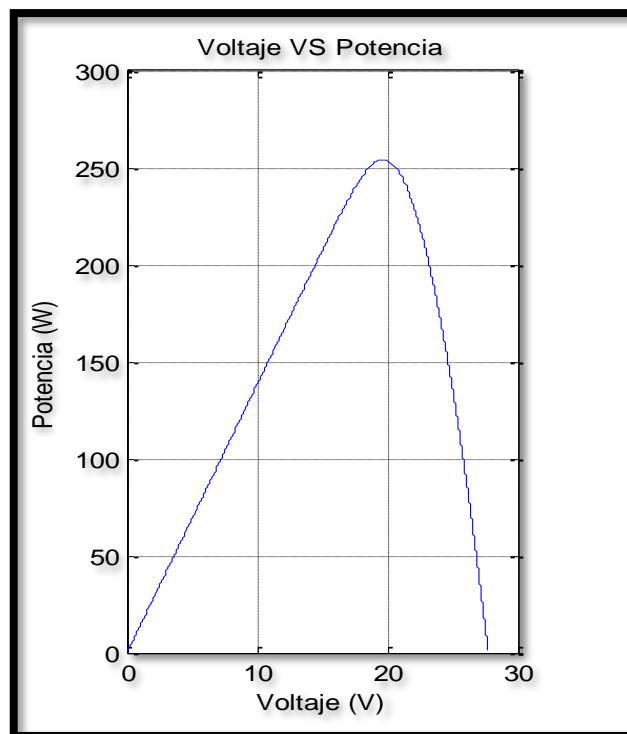


Ilustración 12: Curva característica de la Potencia-Tensión.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

3.6 Parámetros característicos de un módulo fotovoltaico.

El módulo fotovoltaico se caracteriza por sus partes eléctricas, parámetros técnicos, características físicas y rango de funcionamiento.

- **Intensidad en cortocircuito (I_{sc}).** Intensidad que circula por el módulo al estar en cortocircuito, por lo tanto, la tensión eléctrica es cero.
- **Tensión de cortocircuito abierto (V_{oc}).** Es la tensión en los bornes del módulo cuando el circuito está abierto, por lo tanto, la tensión eléctrica es cero.
- **Potencia Máxima (P_{MPP}).** La cual es entregada por el módulo fotovoltaico en condiciones estándar de medida.
- **Tensión en el punto de máxima potencia (V_{MPP}).** Tensión del módulo en el punto de trabajo de máxima potencia.
- **Intensidad en el punto de máxima potencia (I_{MPP}).** Intensidad que circula por el módulo en el punto de trabajo de máxima potencia.
- **Tensión máxima de sistema.** Dicho valor de tensión limita el número de módulos que se pueden conectar en serie.
- **Rendimiento o eficiencia (η).** Cociente entre la potencia eléctrica máxima que entrega el módulo u la potencia luminosa que incide sobre él.

$$\eta = \frac{V_{MPP} \cdot I_{MPP}}{P_L} = \frac{V_{MPP} \cdot I_{MPP}}{\text{Área} \cdot \text{Irradiación}} \quad (1)$$

- **Factor de forma o de relleno (FF).** Cociente entre la potencia eléctrica máxima y el producto de la tensión de circuito abierto (V_{oc}) y la intensidad de cortocircuito (I_{sc}). Se puede ver también el cociente entre el área del rectángulo definido por el producto $I_{MPP} \cdot V_{MPP}$ y el área del rectángulo definido por el producto $I_{sc} \cdot V_{oc}$. En este caso, mientras más se aproxima el valor del factor de forma a uno, más se aproxima la curva V-I al rectángulo de máxima potencia. Los módulos fotovoltaicos reales, su factor de forma tiene los siguientes valores 0.7 y 0.8 (Mascarós V. , 2016, pág. 67).

$$FF = \frac{V_{MPP} \cdot I_{MPP}}{V_{oc} \cdot I_{sc}} \quad (2)$$

- **Intensidad inversa (I_R).** Valor máximo de la intensidad en sentido inverso que puede soportar un módulo fotovoltaico en régimen permanente.
- **Coeficiente de temperatura de I_{sc} (α).** Representa la dependencia de la intensidad en cortocircuito con la temperatura del módulo, expresado en $\%/^{\circ}\text{C}$.

- **Coeficiente de temperatura de V_{oc} (β).** Representa la dependencia de la tensión de circuito abierto con la temperatura del módulo expresado en $\%/^{\circ}\text{C}$.
- **Coeficiente de temperatura de P (γ).** Representa la dependencia de la potencia máxima con la temperatura del módulo, expresado en $\%/^{\circ}\text{C}$ (Mascarós V. , 2016, pág. 67).

Dentro de las características físicas del módulo fotovoltaico que el fabricante incluye esta lo siguiente; la dimensión viene dado generalmente en milímetros mm, su peso en kilogramos Kg, el área o superficie está expuesta a la radiación solar, su unidad esta expresado en metros cuadrados m^2 , dentro del tipo de célula es la que es utilizado para la fabricación del panel (silicio monocristalino, silicio policristalino o silicio amorfino, entre otros), con referencia a la carga máxima del viento, cada módulo está diseñado para soportar los efectos de la intemperie como es el viento. Así como también está diseñado a soportar los efectos de la nieve que se acumula sobre el módulo (Roldán Viloria, 2013).

3.7 Cálculo para el dimensionamiento del sistema fotovoltaico.

3.7.1 Modelo y características del panel solar.

El modelo del panel solar es el EGE-335-/365M-72-PERC, este panel nos servirá para realizar los cálculos del sistema fotovoltaico, en la tabla 2 y 3 se puede apreciar las características eléctricas y mecánicas.

Tabla 2: Características eléctricas del panel solar de 350W.

Características Eléctricas		
Descripción	Valor	Unidad
Potencia Máxima (P_{MPP}).	350	W
Intensidad en cortocircuito (I_{sc}).	9,38	A
Tensión de cortocircuito abierto (V_{oc}).	46,88	V
Tensión en el punto de máxima potencia (V_{MPP}).	38,71	V
Intensidad en el punto de máxima potencia (I_{MPP}).	9,04	A
Tensión máxima de sistema.	1500	V
Rendimiento o eficiencia (η).	18,04	%
Intensidad inversa (I_R).	15	A
Coeficiente de temperatura de I_{sc} (α).	0,06	$\%/^{\circ}\text{C}$
Coeficiente de temperatura de V_{oc} (β).	-0,31	$\%/^{\circ}\text{C}$
Coeficiente de temperatura de P (γ).	-0,41	$\%/^{\circ}\text{C}$

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

Tabla 3: Características mecánicas del panel solar de 350 W.

Características Mecánicas	
Descripción	Valor
Tipo de celdas	Monocristalino (156x156mm)
Número de celdas	72
Dimensiones	1956x992x40mm
Peso	22,8kg
Vidrio	3,2 mm vidrio templado
Marco	Aleación de aluminio anodizado
Caja de control	IP65 o IP67
Cable	0,9 m
Conector	MC4 o MC4 compatible

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019)

3.7.2 Obtención de resultados numéricos del módulo fotovoltaico EGE-175M-36.

3.7.2.1 Cálculo del área del módulo fotovoltaico.

De acuerdo a las características del módulo solar mencionada anteriormente, se hace referencia a los datos de la tabla 9 para su respectivo cálculo.

$$A_{pvg} = l_a * l_b \quad (3)$$

Donde:

A_{pvg} :	Área del módulo solar.
l_a :	Ancho del módulo solar.
l_b :	Largo del módulo solar.

De acuerdo a los datos de la tabla 3, el panel solar tiene dimensiones de 1956 x 992 x 40mm.

$$A_{pvg} = l_a * l_b$$

$$A_{pvg} = 1,956 * 0,92 = 1,79952 \, m^2 \quad (4)$$

3.7.2.2 Cálculo de eficiencia del módulo fotovoltaico.

Para obtener el valor de la eficiencia del módulo fotovoltaico se realiza el siguiente cálculo. Con la siguiente ecuación se realiza el cálculo para obtener la eficiencia del módulo.

$$\eta_{EfMax} = \frac{P_{max}(\text{Salida de Potencia Máxima})}{IG \text{ Flujo de Radiación Incidente} * A_c(\text{Area del Módulo})} * 100 \quad (5)$$

$$\eta_{EfMax} = \frac{325,45 \text{ W}}{1000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} * 1,7995 \text{ m}^2} * 100 = 19,144\% \quad (6)$$

Se considera la potencia de 325,45 W debido a las condiciones que trabaja la potencia máxima de 1000 W/m² a una temperatura de 25 °C conocido también como condiciones STC (Standard Temperature Condiciones) (Ramírez Cruz J. , 2014).

3.7.2.3 Cálculo de la potencia generada por el módulo fotovoltaico.

Las condiciones climáticas del lugar y las características del módulo fotovoltaico, son los factores necesarios para realizar el cálculo y a través de la siguiente expresión.

$$P_{Solar}(s) = \eta_{Efmax} A_{pvg} G_t \quad (7)$$

Donde:

$P_{Solar}(s)$:	Potencia generada por el módulo fotovoltaico.
η_{EfMax} :	Eficiencia de generación eléctrica fotovoltaica.
A_{pvg} :	Área del módulo solar eléctrico.
G_t :	Radiación solar sobre el lugar de referencia.

Los valores de A_{pvg} y η_{EfMax} se obtienen de las ecuaciones (5) y (9). Para un sistema de generación solar fotovoltaica los datos de la radiación solar es la base fundamental para la generación eléctrica, en el anexo 1 se puede apreciar la información recopilado por la estación meteorológica y simuladas en Matlab para una mejor apreciación de las curvas máximas, mínimas y promedios de la radiación solar existente en el sector de Quingeo.

CAPÍTULO 4: RADIACIÓN SOLAR.

4.1 Radiación Solar.

La radiación solar, es la energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas, que van desde el infrarrojo hasta el ultravioleta. La unidad práctica que describe la radiación solar es la irradiación, y se mide en $[W/m^2]$.

Varía dependiendo del lugar, así se tiene que en las regiones más despejadas (desiertos), la radiación llega hasta un máximo de $275[W/m^2]$, mientras que en el ártico la radiación es mínima $75[W/m^2]$, entonces la radiación media global es aproximadamente $170[W/m^2]$ (Macancela, 2012) - (Portoviejo Brito, 2018).

La radiación que emite un cuerpo en función de la temperatura, viene dada por la ley de Stefan-Boltzman, la misma que se representa por la ecuación 8.

$$M = \sigma * T^4 \quad (8)$$

Donde:

σ :	Constante de Stefan – Boltzman = $5,67 \times 10^8 [W/m^2 k^4]$
T:	Temperatura del cuerpo en $^{\circ}K$
M:	Densidad de flujo radiante total por el cuerpo en $[W/m^2]$

4.1.1 Datos de la radiación solar obtenida de la estación meteorológica.

Tabla 4: Datos de la radiación solar.

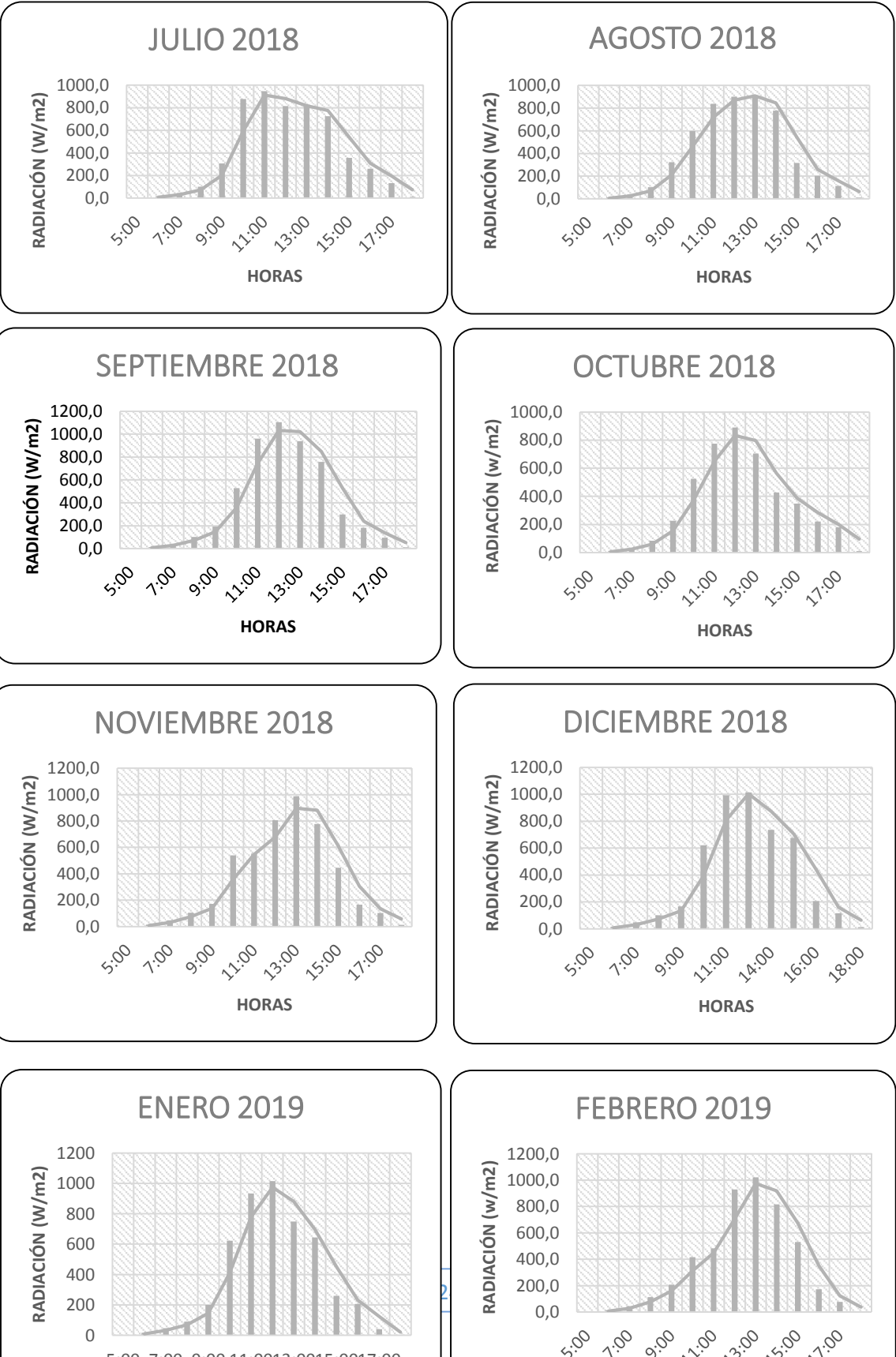
Descripción	Valores
Radiación Solar Máxima	1150 W/m ²
Radiación Solar Mínima	1,46 W/m ²
Radiación Solar Promedio	410 W/m ²

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019)

En la figura 3 se aprecia la radiación solar que consta de 4212 muestras, con intervalos de una hora, durante un año iniciando el mes de Julio de 2018 hasta Junio de 2019 desde las 06:00 a 18:00 horas, en la figura 4 se puede apreciar los valores más

altos de radiación que está en un rango entre 9:00 a 15:00, entonces durante este tiempo el panel solar es más eficiente, (Maggi Silva, 2003).

En las siguientes figuras se observaremos los valores de la radiación solar de los diferentes meses del año.



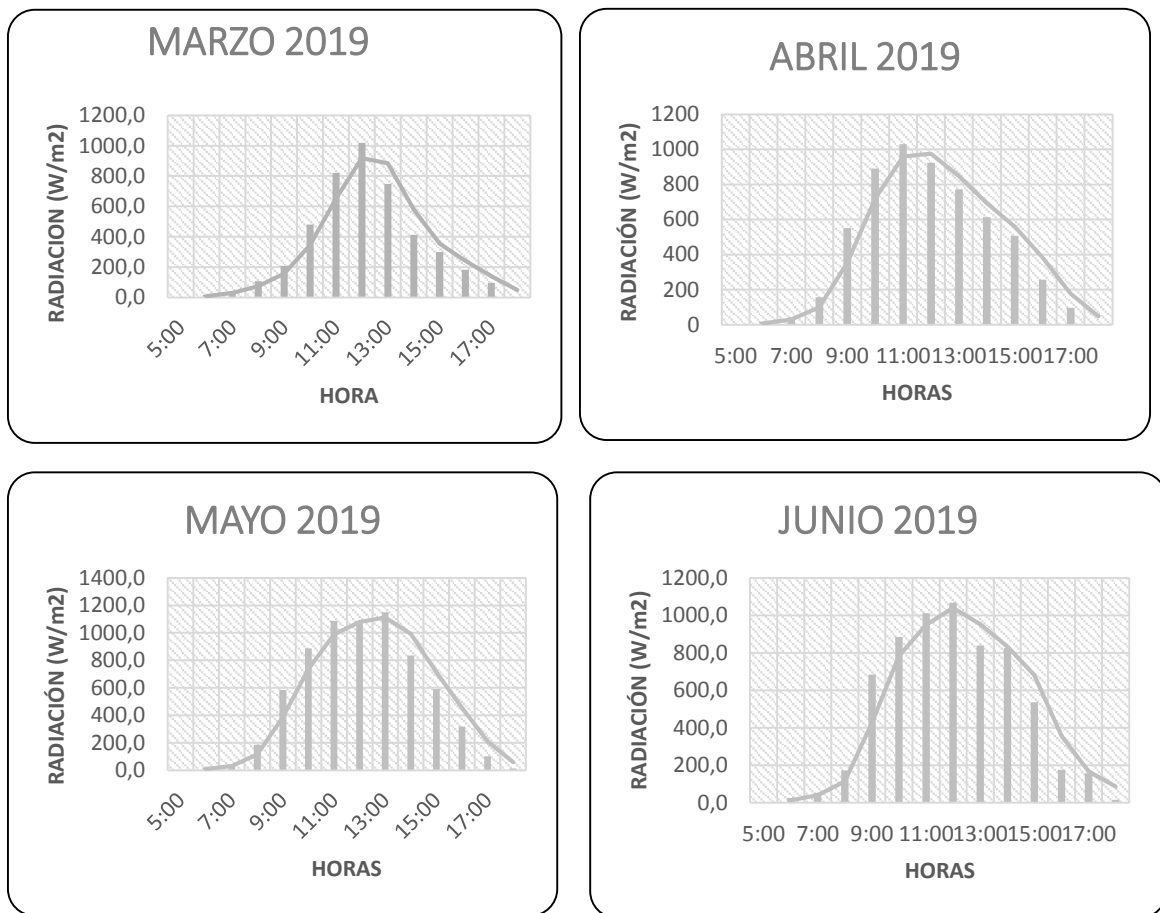


Figura 2: Radiación solar promedio: julio a diciembre 2018, enero hasta junio 2019

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019) - (Urgiles, 2018).

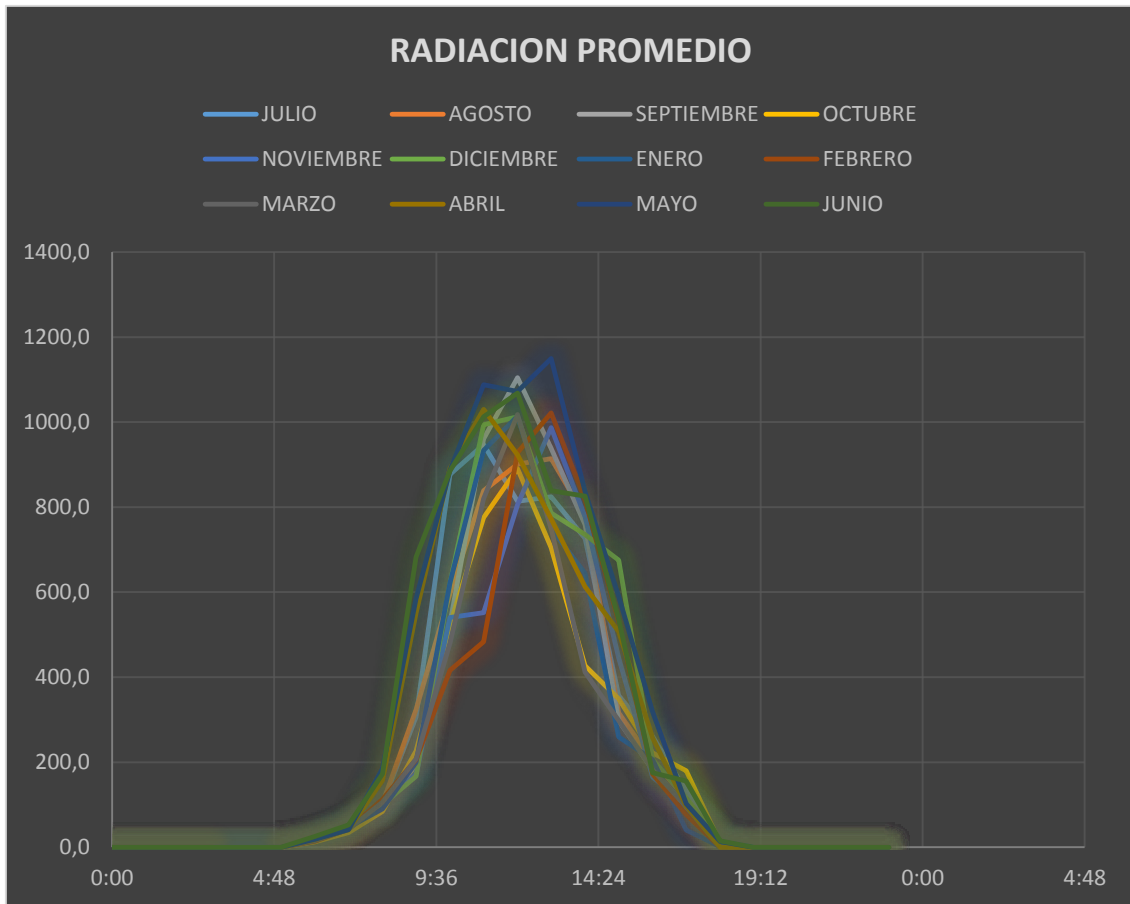


Figura 3: Radiación solar promedio anual de julio de 2018, hasta junio 2019.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019) - (Urgiles, 2018).

En la figura 3 tenemos la radiación promedio de los 12 meses del año comprendido entre julio del 2018 hasta junio 2019. Ahora bien, observamos que en el mes de mayo es donde tenemos mayor radiación solar llega a un valor aproximado de 1200 W/m^2 , estos datos son reales obtenidos de una estación meteorológica instalada en el lugar de la instalación del sistema solar fotovoltaico.

4.2 Tipos de Radiación Solar.

4.2.1 Radiación directa.

Es aquella que procede del sol e incide sobre la superficie terrestre sin cambiar de dirección, excepto la debida a la refracción atmosférica, esta radiación proviene de una dirección claramente definida (Macancela, 2012) - (Castro Samaniego, 2017).

4.2.2 Radiación difusa.

Es la parte de la radiación solar, que por choques sucesivos con moléculas y partículas contenidas en el aire se han difundido al atravesar la atmósfera. Proviene de

toda la bóveda de cielo visible desde la superficie terrestre, no es direccional y puede considerarse uniforme para todo el hemisferio celeste (Macancela, 2012).

4.2.3 Radiación global o total:

Es la suma de la radiación directa y difusa ya mencionadas anteriormente. La radiación solar, al pasar por la atmósfera, sufre algunos procesos de extinción: se refleja en las nubes y vuelve al espacio, se propaga y cambia de dirección, es absorbida por el vapor de agua y los aerosoles, llega directamente a la tierra, se difunde, particularmente los fotones de alta energía y por eso el cielo se ve azul, o se refleja en la superficie terrestre, como se aprecia en la figura 2.

El espesor de la atmósfera (masa de aire), determina cuánta energía se pierde

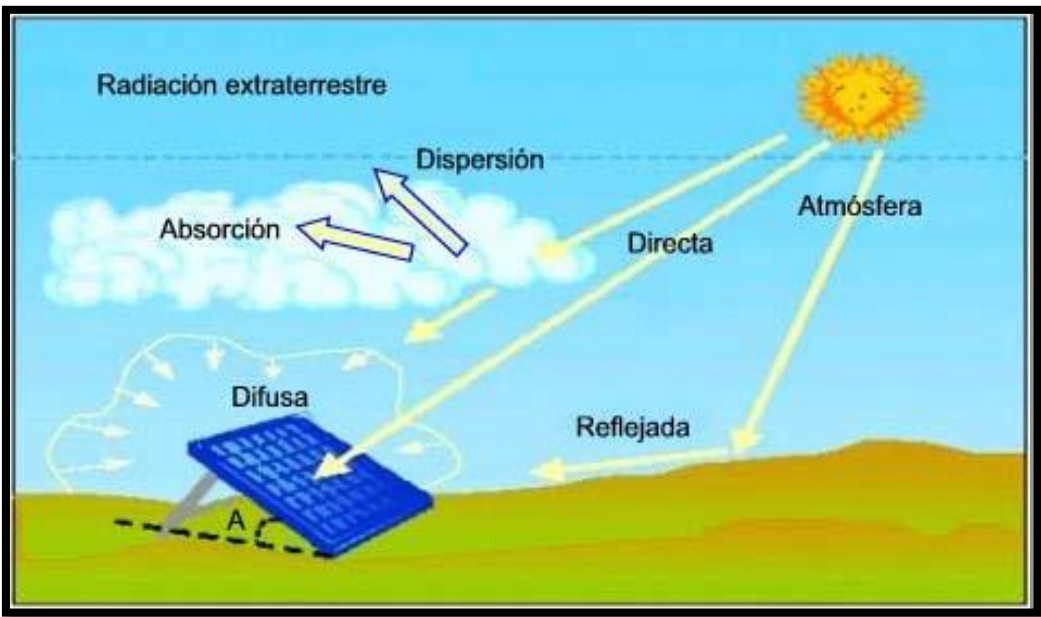


Figura 4: Componentes de la radiación solar.

Fuente: (Macancela, 2012)

4.5 Ángulo de Inclinación de los Módulos Fotovoltaicos.

4.6 Temperatura.

Tabla 5: Valores de la temperatura.

Descripción	Valores
Temperatura máxima	17.13 °C
Temperatura mínima	6,37 °C
Temperatura promedio de un día	11,52 °C

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019), (Urgiles, 2018)

En la figura 5 se puede apreciar la temperatura promedio, durante las 11:00 hasta las 16:00 horas la temperatura es alta, la temperatura está relacionado con la eficiencia del panel solar. Según (Maggi Silva, 2003) la temperatura al estar cerca de los 25 °C, mayor será la potencia nominal de salida.

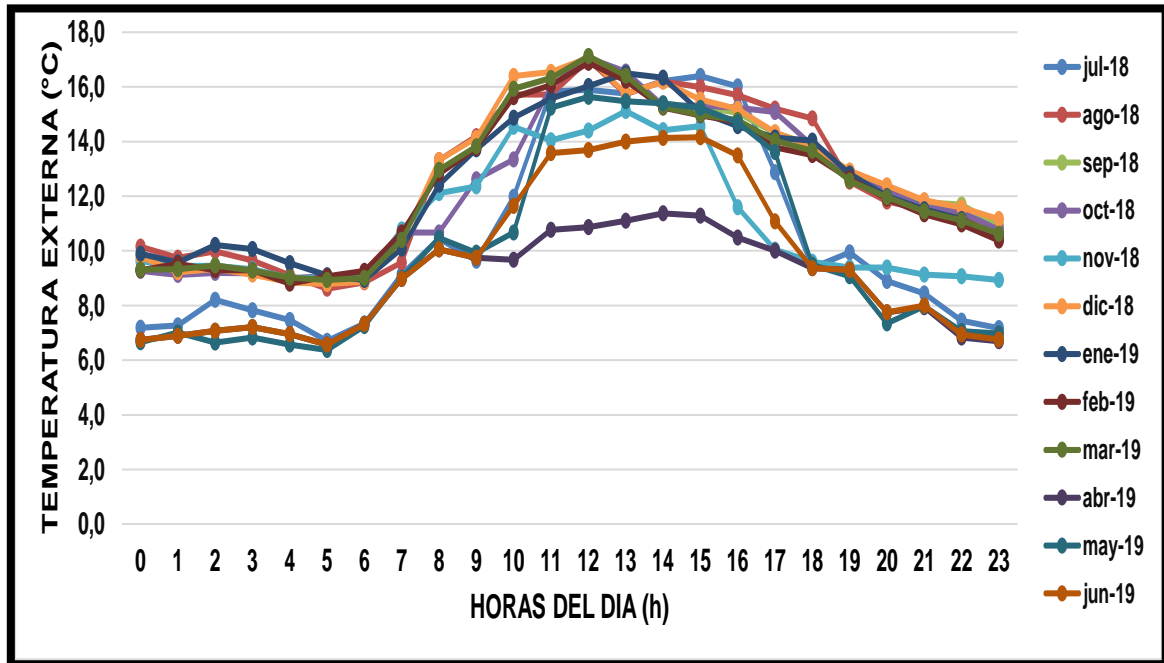


Figura 5: Temperatura promedio de julio 2018 hasta junio 2019.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019), (Urgiles, 2018)

4.7 Variación de la Irradiación solar, temperatura y sus efectos al panel solar modelo EGE-335-/365M-72-PERC.

Al ser mayor la temperatura el voltaje de salida del panel solar será menor, el voltaje será inversamente proporcional a la temperatura, figura 6. Efectos de la temperatura sobre el módulo fotovoltaico modelo EGE-335-/365M-72-PERC.

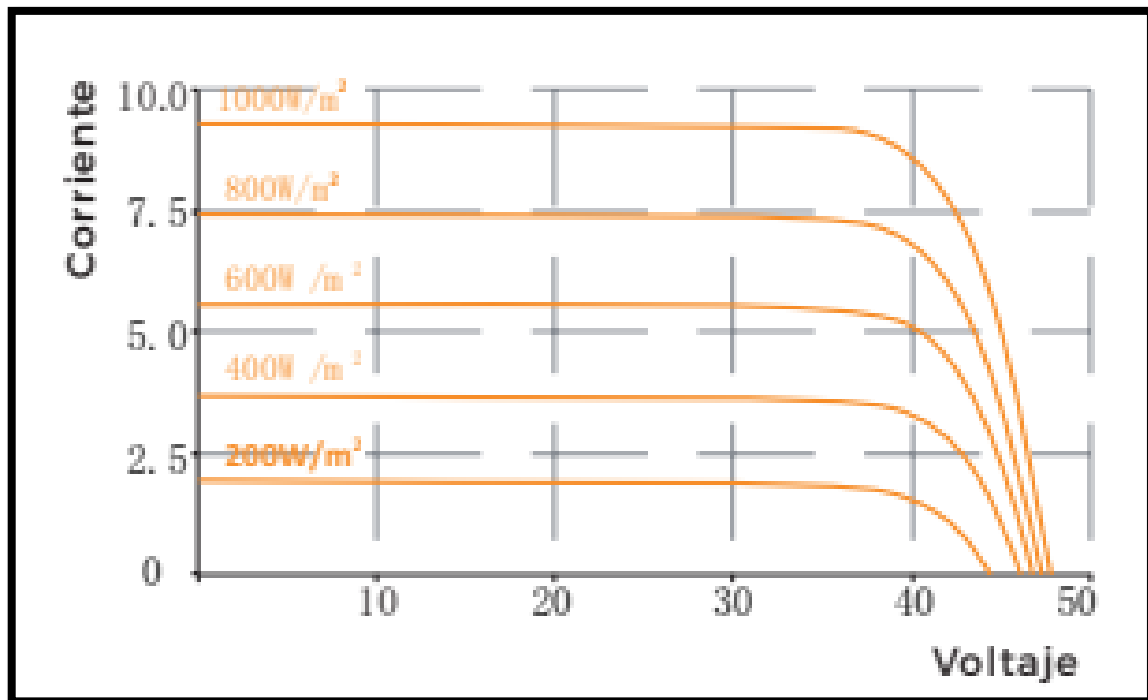


Figura 6: Efectos de la temperatura sobre el módulo fotovoltaico modelo EGE-335-/365M-72-PERC.

Fuente: (ENERGY, ECO GREEN, s.f.)

En la figura 6 se aprecia la importancia de la temperatura sobre el valor de voltaje en circuito abierto, ya que es el valor máximo de voltaje de la célula y se da cuando este no está conectado a ningún tipo de carga. Como consecuencia de la variación del voltaje en circuito abierto observamos que a medida que aumenta la temperatura provoca que la eficiencia de la célula tiende a disminuir entre 0,3 a 0,5 % por $^{\circ}C$ dependerá del material que esté construido la célula.

CAPÍTULO 5: MODELADO Y SIMULACIÓN DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EN EL PROGRAMA Matlab-Simulink y PVsyst.

5.1 Ecuaciones para el modelado matemático del sistema solar fotovoltaico.

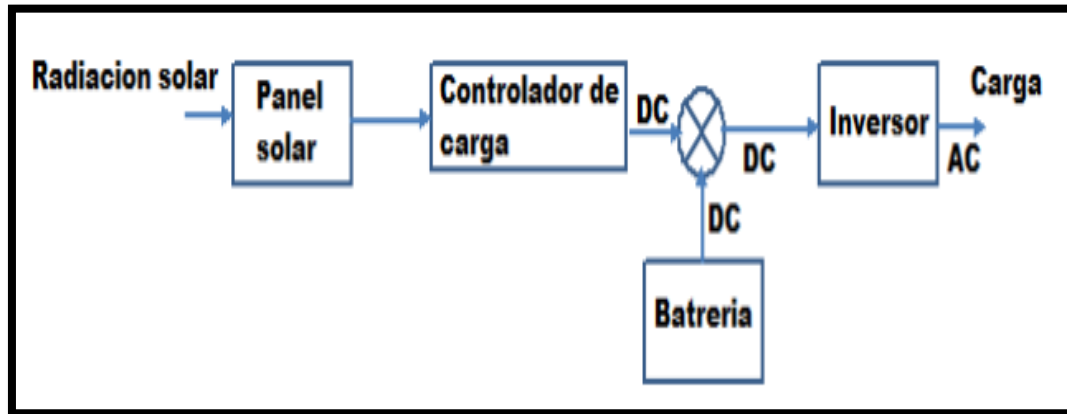


Figura 7: Sistema general de funcionamiento fotovoltaico.

Fuente: (Portoviejo Brito, 2018)

Un panel solar está formado básicamente de celdas solares, por lo tanto, es un semiconductor capaz de producir electricidad por su efecto fotovoltaico. Las células PV pueden conectarse en serie-paralelo.

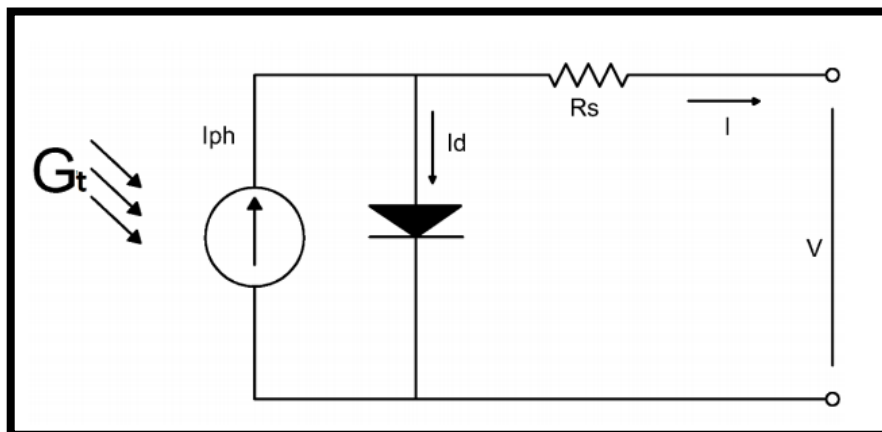


Ilustración 13: Circuito eléctrico de una celda solar.

Fuente: (Castro Samaniego, 2017)

En la ilustración 13 se muestra el diodo único ideal, conectado en serie y/o paralelo, donde la corriente matriz está relacionada con el voltaje del módulo, así como se muestra en la siguiente ecuación:

$$I = \left[I_{hp} - I_{rs} \left[\exp \left(\frac{q(V+IRs)}{AKTNS} - 1 \right) \right] \right] \quad (9)$$

$$I_{rs} = I_{rr} \left(\frac{T}{T_r} \right)^3 \exp \left[\frac{E_G}{AK} \left(\frac{1}{T_{cref}} - \frac{1}{T} \right) \right] \quad (10)$$

$$T_K = T_{cref} + 273 \quad (11)$$

Donde:

Q	Carga del electrón (1.60218×10^{-19}) [C].
K	Constante de Boltzmann (1.3865×10^{-23}) [J/K].
T _k	Temperatura de la celda (K).
I _{rs}	Es la célula corriente de saturación en TK.
T _{cref}	Temperatura referida a la celda.
I _{rr}	Corriente de saturacion en Tr.
E _G	Energia prohibida del semiconductor utilizado en la celda

La ecuación 12 se determina a partir de la ley de corrientes de kirchhoff del circuito equivalente de una celula solar (Cata Sánchez & Rodríguez Sócola, 2015). Y con referencia a la ilustración 14, donde observamos el diagrama eléctrico del panel fotovoltaico.

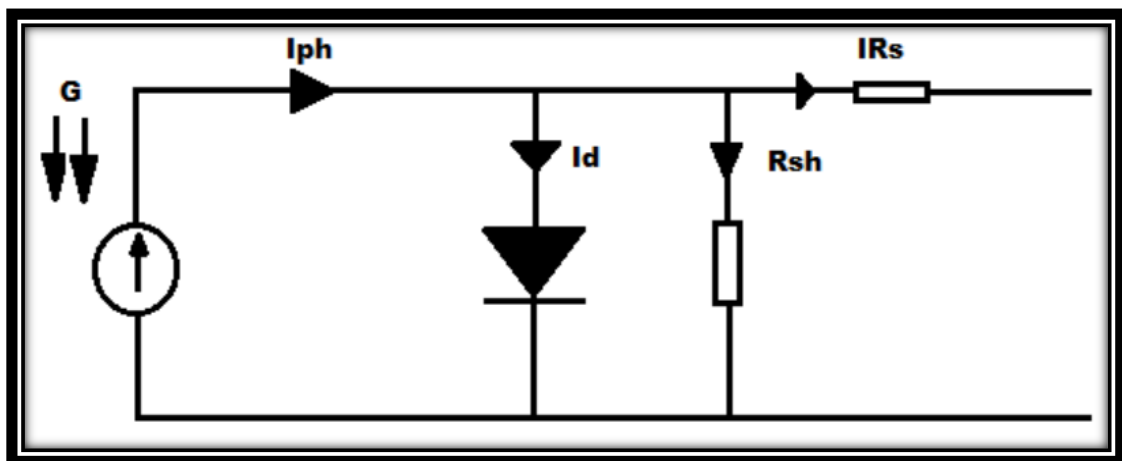


Ilustración 14: Diagrama eléctrico de panel solar.

Fuente: (Cata Sánchez & Rodríguez Sócola, 2015)

$$I = I_{PH} - I_D - I_{RSH} \quad (11)$$

Donde:

I_{PH}	Corriente foto-generada
I_D	Corriente del diodo
I_{RSH}	Corriente de pérdida de la resistencia en paralelo
I	Corriente de salida de la celda

5.1.1 Corriente foto-generada (I_{ph}).

De la ecuación 11 en relación al primer término de la derecha que corresponde a la corriente foto-generada el cual se puede determinar a partir de la ecuación 12.

$$I_{PH} = \frac{G}{G_{STC}} [Área * J_{sc} + aJ_{sc}(T - T_{STC})] \quad (12)$$

Donde:

G	Valor de irradiancia en condiciones dadas [W/m ²].
G_{STC}	Valor de la irradiancia en condiciones estándar [W/m ²].
Área	Área de la celda [cm ²].
J_{sc}	Densidad de corriente de cortocircuito de la celda [A/cm ²].
aJ_{sc}	coeficiente de temperatura de la densidad de corriente de cortocircuito [A/°C].
T	Temperatura bajo condiciones dadas [°C]
T_{STC}	Temperatura bajo condiciones estandar [°C]

5.1.2 Corriente del diodo (I_D).

De la ecuación 30 en relación al primer término de la derecha que corresponde a la corriente foto-generada el cual se puede determinar a partir de la ecuación de Shocley (ecuación 32).

$$I_D = I_0 \left(\frac{V_D}{e n V_T - 1} \right) \quad (13)$$

Donde:

I_0	Corriente de saturación [A]
V_D	Voltaje del diodo [V]
n	Igual al factor de idealidad del diodo
V_T	Voltaje térmico [V]

5.1.3 Corriente de saturación del diodo.

- La ecuación 14 se considera la más usada para el modelamiento ya que dentro de esta ecuación se utiliza parámetros propios del diseño de las celdas solares.

$$I_0 = \frac{J_{SC} * \text{Área} * T^3 k * e^{\frac{E_g}{V_T}}}{\left(e^{\frac{V_{OC}}{nV_T} - 1} \right) * 300^3 * e^{\frac{E_g}{V_T}}} \quad (14)$$

Donde:

J_{SC}	Densidad de corriente de cortocircuito de la celda [A/cm ²].
Área	Área de la celda [cm ²].
T_K	Temperatura [K]
E_g	Energía del GAP para el silicio [eV/K]
E_g'	Energía del GAP del silicio para la Temperatura [eV/K]
V_T	Voltaje térmico [V]
$V_{T'}$	Voltaje térmico a temperatura estandar [V]
V_{OC}	Voltaje de circuito abierto de la celda [V].
N	Factor de idealidad del diodo.

- La ecuación 15 es de menor complejidad, debido a la hoja de información que proporciona los paneles.

$$I_0 = \frac{J_{SC} * \text{Área} * \frac{V_{OC}}{R_{SH}}}{\left(e^{\frac{V_{OC}}{nV_T} - 1} \right)} \quad (15)$$

Donde:

J_{SC}	Densidad de corriente de cortocircuito de la celda [A/cm ²]
Área	Área de la celda [cm ²]
V_{OC}	Voltaje de cortocircuito abierto de la celda [V]
R_{SH}	Resistencia en paralelo.
V_T	Voltaje térmico [V].
n	Igual al factor de idealidad del diodo.

- La ecuación 16 determina el voltaje del diodo.

$$V_D = IR_S + V \quad (16)$$

Donde:

V_D	Voltaje del diodo
I	Corriente de salida celda solar
R_S	Resistencia en serie
V	Voltaje de salida de celda solar

- La ecuación 17 define el voltaje térmico.

$$V_T = \frac{KT_K}{q} \quad (17)$$

Donde:

V_T	Voltaje térmico [V]
K	Constante de Boltzmann (1.38065×10^{-23}) [J/K]
Q	Carga del electrón (1.60218×10^{-19}) [C]

- Voltaje térmico a temperatura estandar ecuación 18.

$$V_{T'} = \frac{KT_K}{q}; T_K = 300 \quad (18)$$

Donde:

$V_{T'}$	Voltaje térmico [V]
T_K	Temperatura estandar en Kelvin [K]
K	Constante de Boltzmann (1.38065×10^{-23}) [J/K]
q	Carga del electrón (1.60218×10^{-19}) [C]

- Temperatura en Kelvin ecuacion 19.

$$T_K = T + 273 \quad (19)$$

Donde:

T_K	temperatura en Kelvin [K]
T	temperatura en grados centígrados [°C]

- Energia del Gap, ecuación 20.

$$E_g(T_K) = E_{g0} - \frac{\alpha_{GAP} T^2 K}{T_K + \beta_{GAP}} \quad (20)$$

Donde:

E_g	Energía del GAP dependiente de la temperatura [eV]
E_{g0}	Energía del GAP dependiente del material del semiconductor [eV]
T_K	Temperatura en Kelvin [K]
α_{GAP}	Parámetro dependiente de la temperatura del material del semiconductor [eV/K]
β_{GAP}	Parametro de temperatura dependiente del material del semiconductor [K].

- Energía del GAP a temperatura estándar, ecuación 21.

$$E_g(T_K)' = E_{g0} - \frac{\alpha_{GAP} T^2 K}{T_K + \beta_{GAP}}; T_K = 300K \quad (21)$$

Donde:

E_g'	Energía del GAP dependiente de la temperatura [eV]
E_{g0}	Energía del GAP dependiente del material del semiconductor [eV]
T_K	Temperatura en Kelvin [K]
α_{GAP}	Parámetro dependiente de la temperatura del material del semiconductor [eV/K].
β_{GAP}	Parametro de temperatura dependiente del material del semiconductor [K].

5.2 Modelo matemático del módulo fotovoltaico.

Para la simulación se manejo el software MATLAB, este programa nos permite desarrollar modelos de sistemas físicos y modelos de sistemas de control a través de diagramas de bloques, utilizando la aplicación SIMULINK la que permitirá la visualización de los sistemas.

En la figura 8 que se indicará la simulación del módulo fotovoltaico **MODULO SOLAR EGE-335-/365M-72-PERC**, las características esta en la tabla 2.

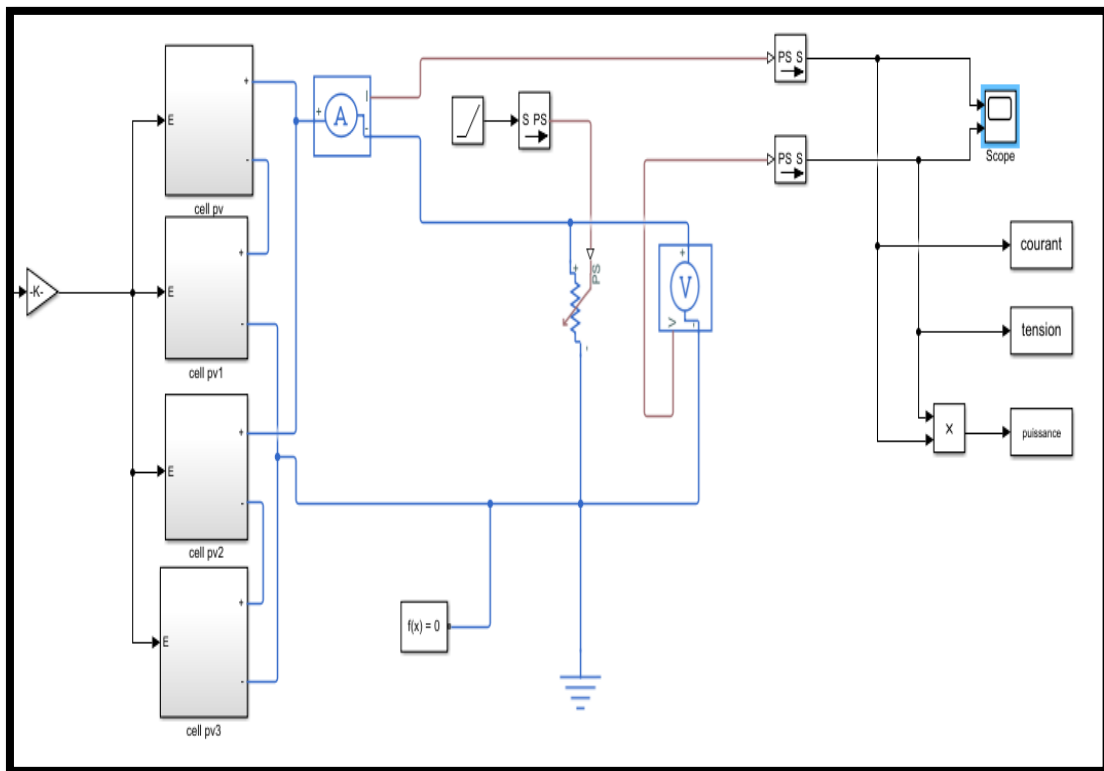


Figura 8: Simulación del módulo fotovoltaico Simulink (MATLAB).

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

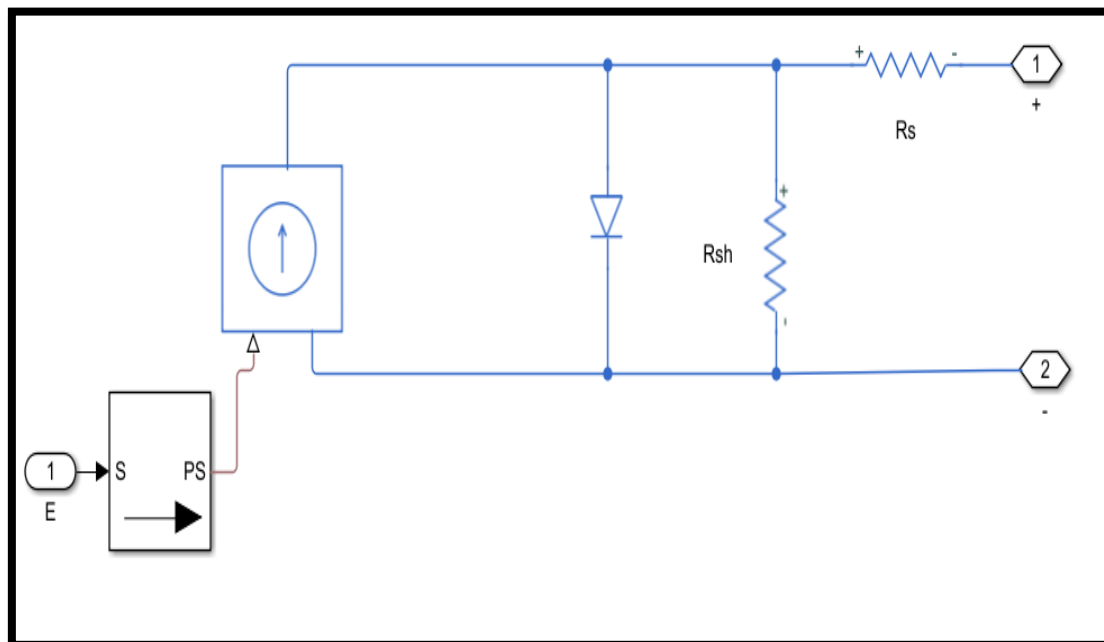


Figura 9: Simulación de la celda solar fotovoltaica Simulink (MATLAB).

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

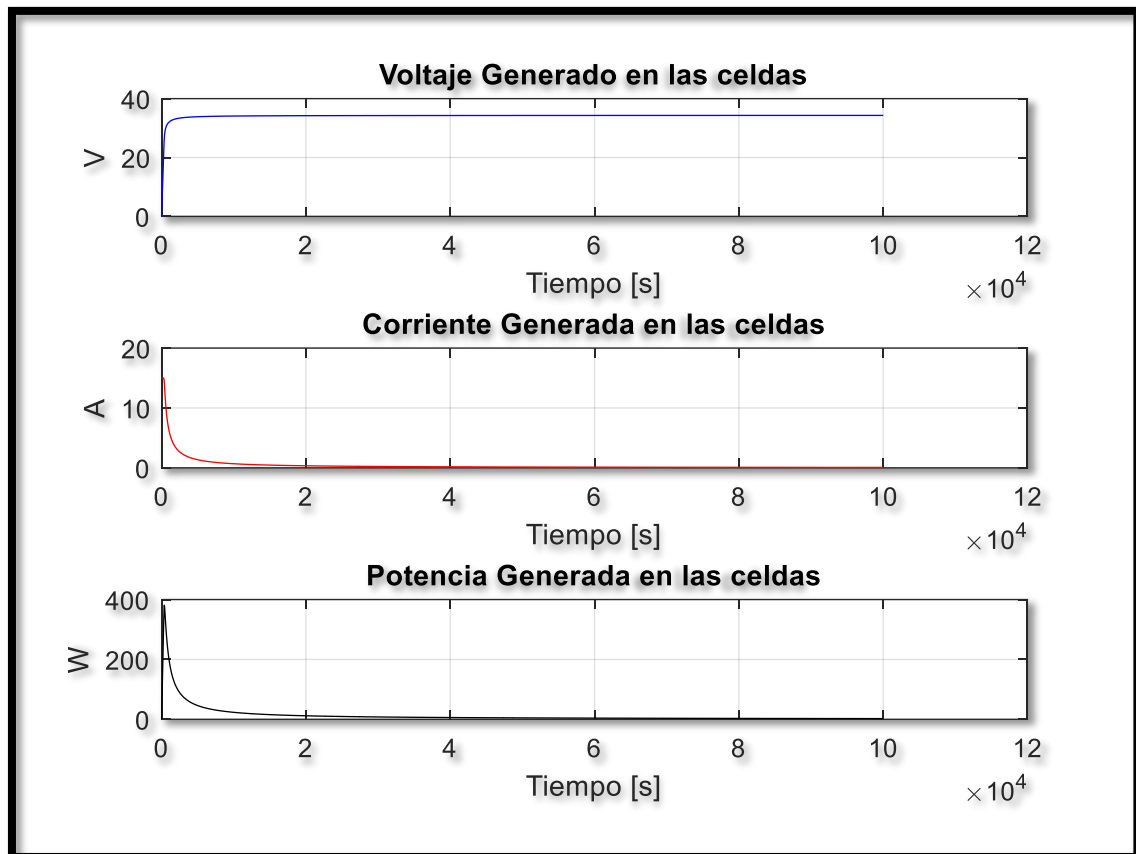


Figura 10: Simulación de voltaje, corriente y potencia del panel Simulink (MATLAB2017B).

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

En la figura 10 tenemos los valores de temperatura simulados en Matlab, obteniendo valores en las 24 horas del día, las temperaturas más altas están en los meses de diciembre, marzo y octubre donde tenemos temperaturas promedio de 17 °C. Las horas de mayor temperatura oscilan entre las 12:00 am hasta las 16:00 pm.

5.3 Diseño Eléctrico y DIALux evo 8.2 de la Unidad Educativa Antonio Neumane.

5.3.1 Simulación DIALux evo 8.2

DIALux, es un software que permite crear modificar proyectos de iluminación siendo utilizado a nivel mundial por diseñadores, facilita la labor de diseñar sistemas lumínicos de exteriores como interiores posibilitando un análisis cuantitativo de los proyectos con renderización 3D.

Con el software determinamos el consumo energético cumpliendo las directrices vigentes a nivel nacional.

En el anexo 11 se adjunta el estudio lumínico.



Ilustración 15: Simulación de la unidad educativa Antonio Neumane DIALux evo 8.3

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019)

- Se realiza la simulación de cada una de las aulas de la institución educativa.

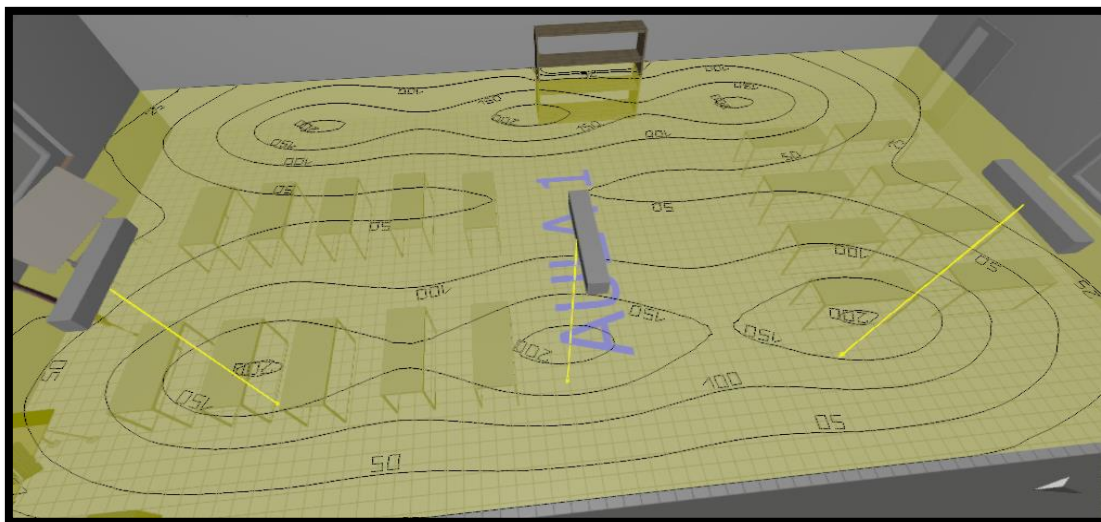


Ilustración 16: Aula 1 DIALux evo 8.3

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Plano Útil (Iluminación perpendicular).

Tabla 6: Plano útil Aula 1 DIALux evo 8.3

	Real	Nominal
Media	81.7 lux	≥ 500 lux
Min.	1.30 lux	-
Max.	220lux	-
Min. /medio	0.016	-
Min. /máx.	0.006	-

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

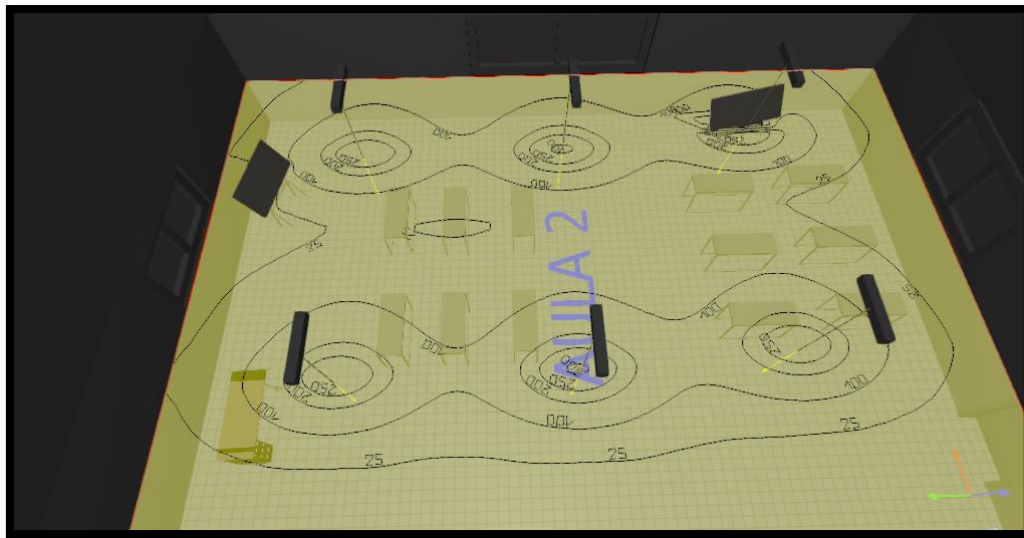


Ilustración 17: Aula 2 DIALux evo 8.3.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Plano Útil (Iluminación perpendicular)

Tabla 7: Plano útil Aula 2 DIALux evo 8.3

	Real	Nominal
Media	73.8 lux	≥ 500 lux
Min.	0.00 lux	-
Max.	306lux	-
Min. /medio	0.00	-
Min. /máx.	0.00	-

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).



Ilustración 18: Aula 3 DIALux evo 8.3

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Plano Útil (Iluminación perpendicular)

Tabla 8: Plano útil Aula 2DIALux evo 8.3

	Real	Nominal
Media	69.7 lux	≥ 500 lux
Min.	0.055 lux	-
Max.	301 lux	-
Min. /medio	0.001	-
Min. /máx.	0.00	-

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

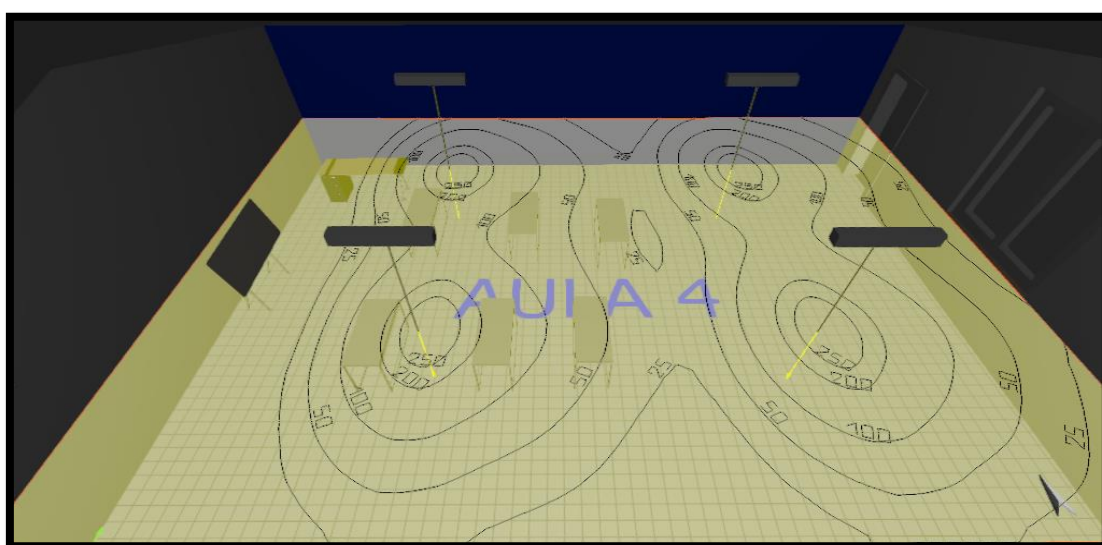


Ilustración 19: Aula 4 DIALux evo 8.3.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Plano Útil (Iluminación perpendicular)

Tabla 9: Plano útil Aula 3 DIALux evo 8.3

	Real	Nominal
Media	72.2 lux	≥ 500 lux
Min.	0.40 lux	-
Max.	300 lux	-
Min. /medio	0.006	-
Min. /máx.	0.001	-

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

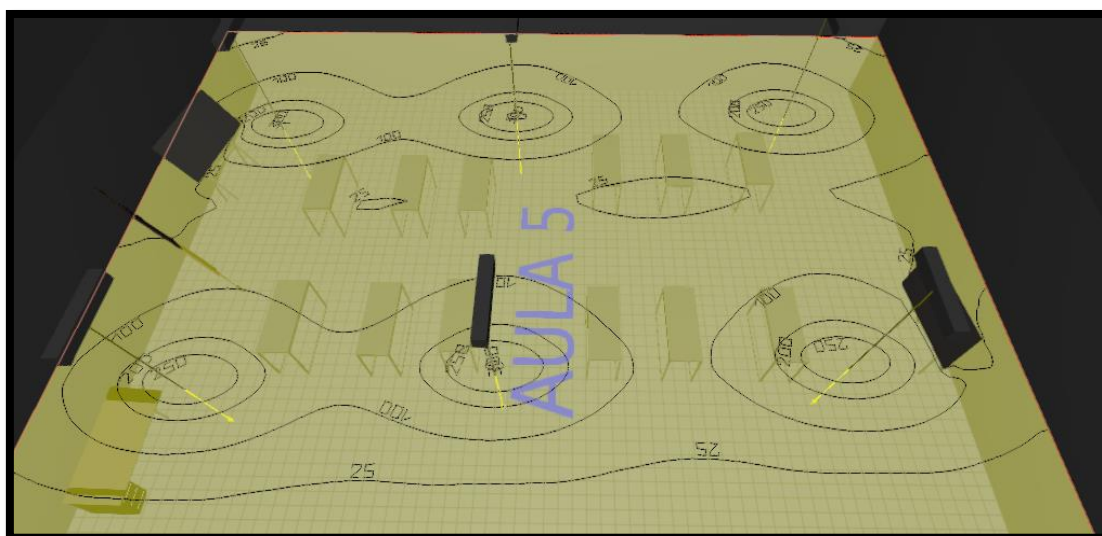


Ilustración 20: Aula 4 DIALux evo 8.3

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Plano Útil (Iluminación perpendicular)

Tabla 10: Plano útil Aula 4 DIALux evo 8.3

	Real	Nominal
Media	75.0 lux	≥ 500 lux
Min.	0.00 lux	-
Max.	303 lux	-
Min. /medio	0.00	-
Min. /máx.	0.00	-

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

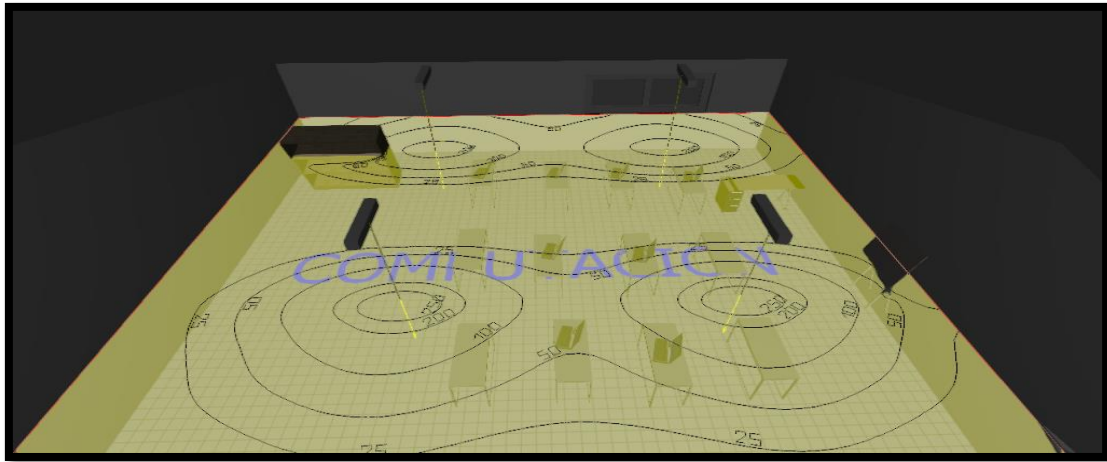


Ilustración 21: Sala de computación DIALux evo 8.3

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Plano Útil (Iluminación perpendicular)

Tabla 11: Plano útil sala de computación DIALux evo 8.3

	Real	Nominal
Media	58.7 lux	≥ 500 lux
Min.	0.055 lux	-
Max.	294 lux	-
Min. /medio	0.001	-
Min. /máx.	0.000	-

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).



Ilustración 22: Baño DIALux evo 8.3

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Plano Útil (Iluminación perpendicular)

Tabla 12: Baño DIALux evo 8.3

	Real	Nominal
Media	45.5 lux	≥ 500 lux
Min.	0.00 lux	-
Max.	327 lux	-
Min. /medio	0.00	-
Min. /máx.	0.00	-

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

5.4 Diseño en AutoCAD de la instalación eléctrica de la unidad educativa Antonio Neumane.

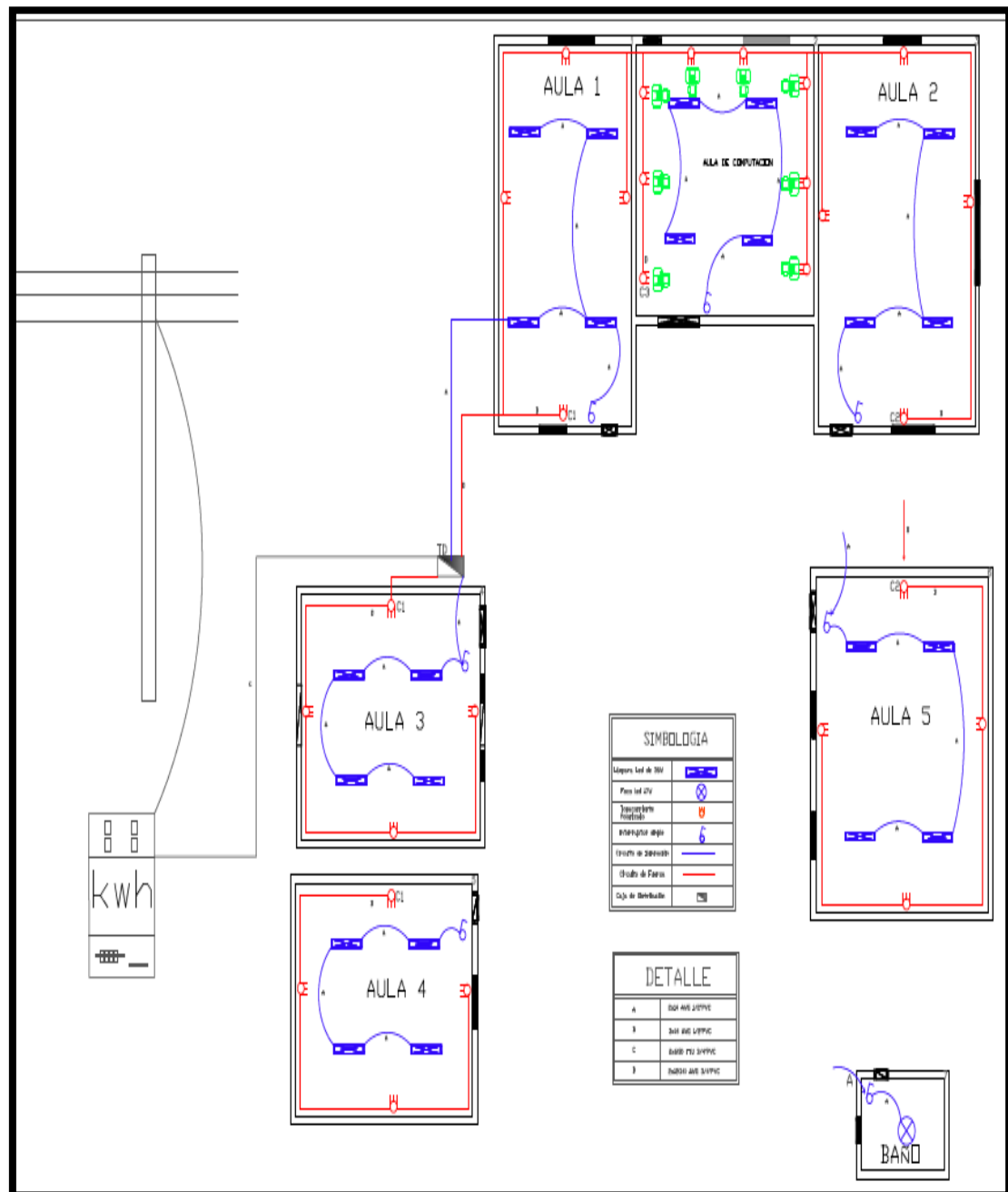


Figura 11: Diseño eléctrico.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019)

En la figura 11 se realizó el diseño eléctrico, en el que se procedió a ubicar 3 circuitos de fuerza, 2 de iluminación y con los calibres de los conductores adecuados para cada uno de los circuitos en función de su capacidad de conducción.

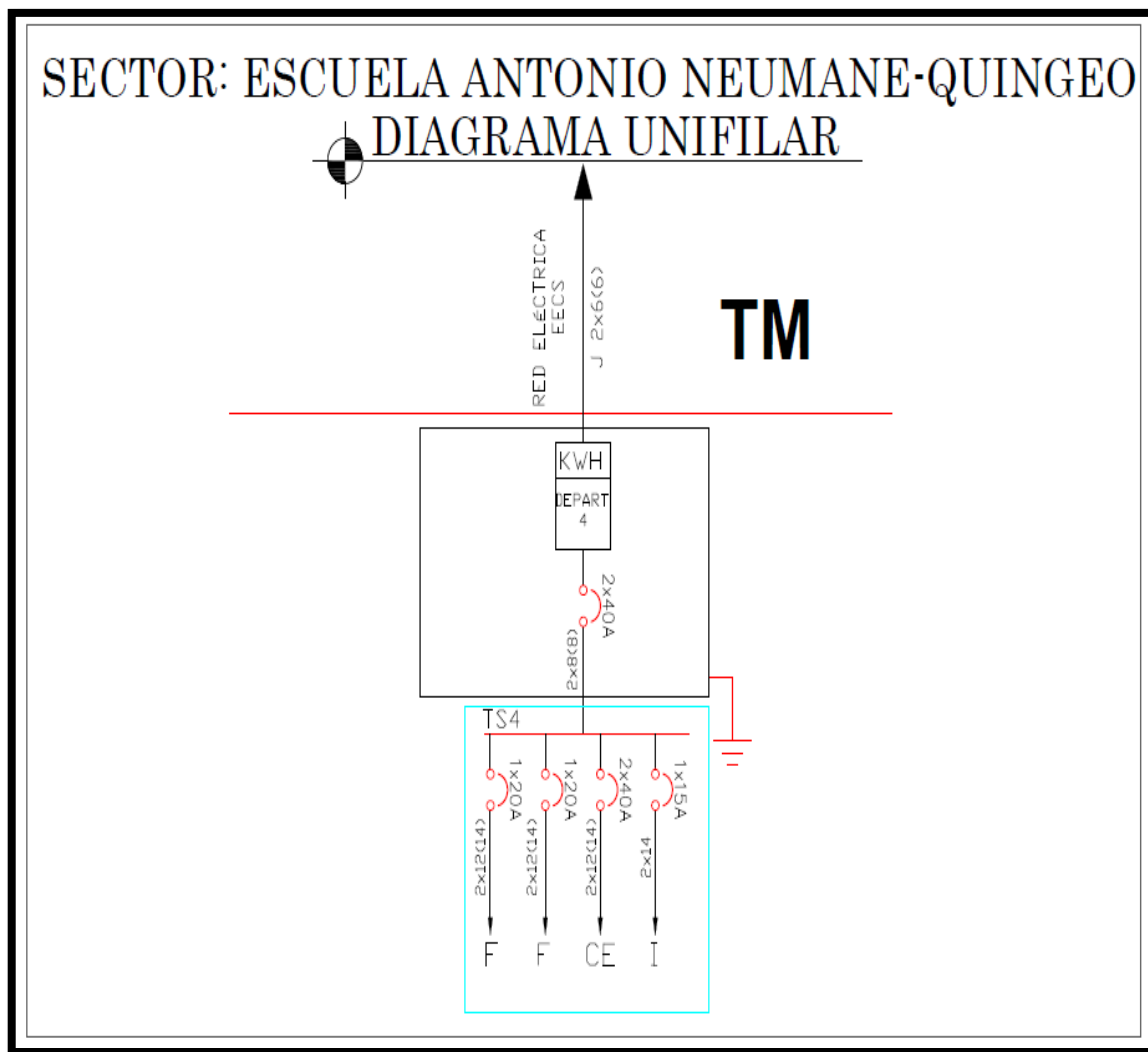


Figura 12: Diagrama unifilar de la Escuela Antonio Neumane.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

En la figura 12 nos muestra el diagrama unifilar de la instalación eléctrica de la escuela Antonio Neumane del sector de Quingeo, observamos cómo están estructurados cada uno de los circuitos, el de iluminación, fuerza e instalaciones especiales.

5.5 Diseño del sistema de transferencia manual.

Para el control de suministro eléctrico que alimentara a la Escuela Antonio Neumane, se incorporó un tablero de transferencia Manual mediante el cual se realizará el cambio de red pública al sistema fotovoltaico.

Como se muestra en la figura 11 el diagrama unifilar del sistema de transferencia, montamos dos contactores bifásicos los cuales que se encargan del enclavamiento al momento de energizarse su bobina, el tablero consta con su respectiva señalización. Rojo “OFF, Verde “ON”.

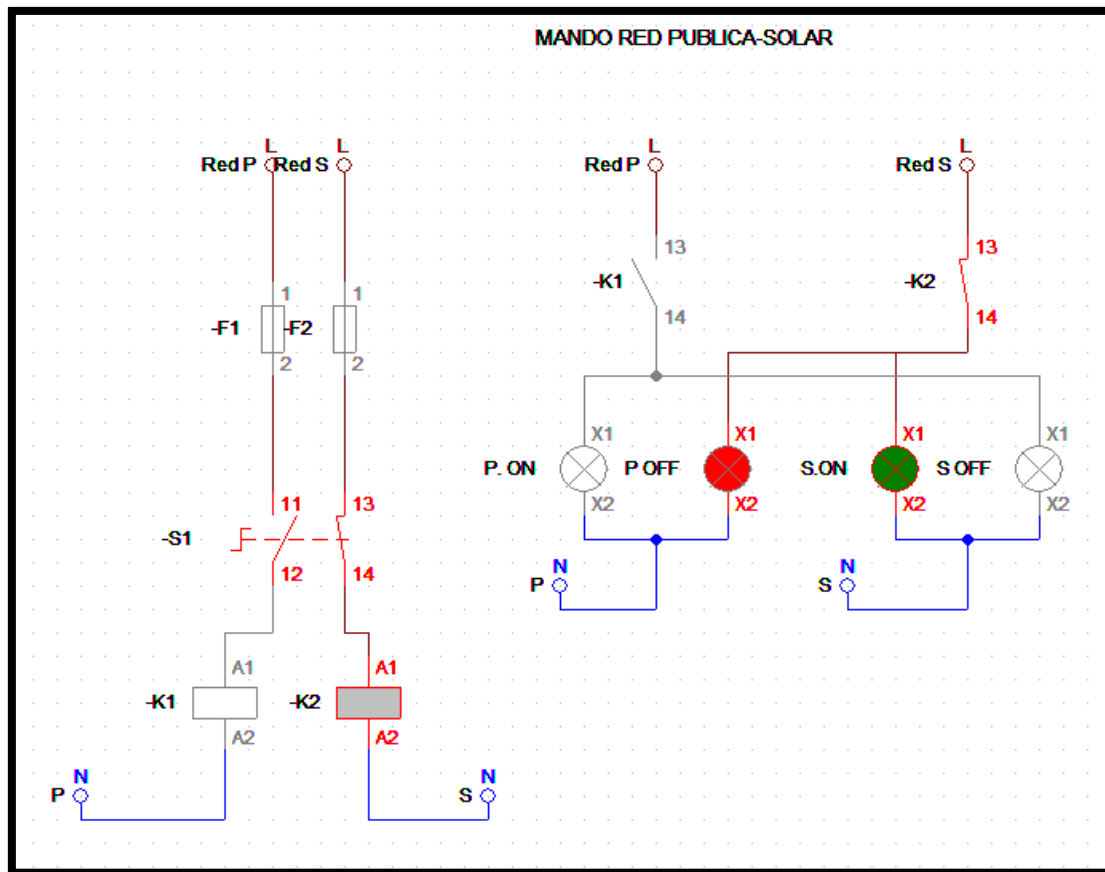


Figura 13. Diagrama unifilar del sistema de transferencia manual.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

CAPÍTULO 6: RESULTADOS.

6.1 Resultados del diseño en el programa PV-SYS.

- Energía incidente plano receptor.

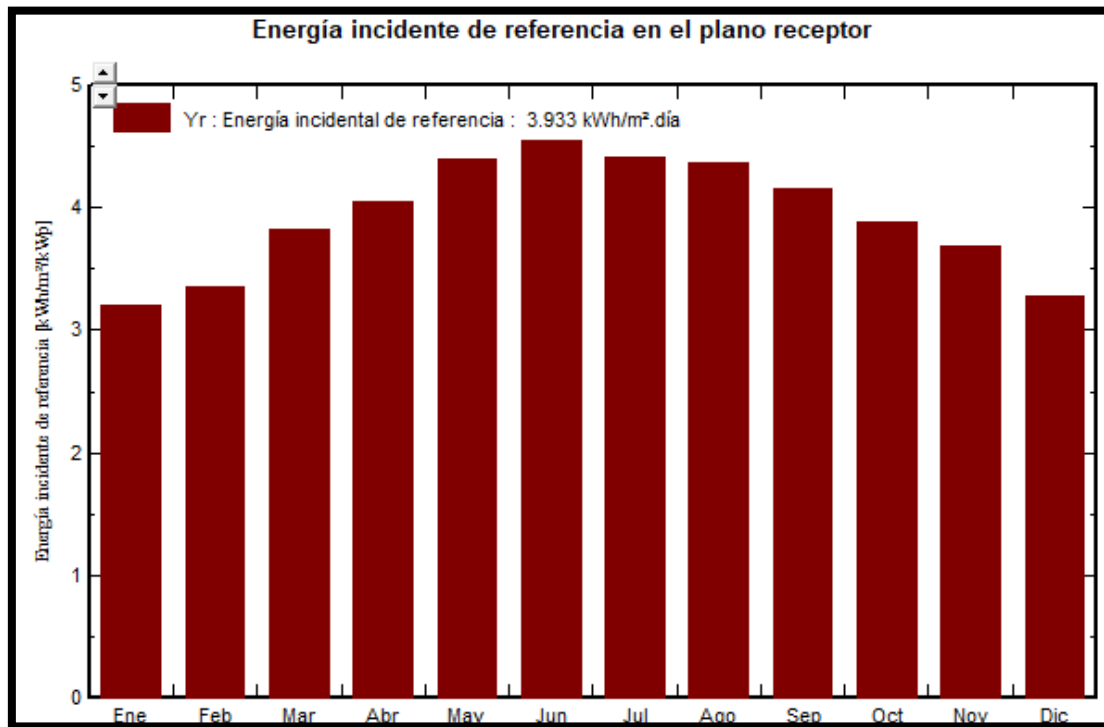


Ilustración 23: Energía incidente de referencia en el plano receptor.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Producciones normalizadas (por kW instalado).

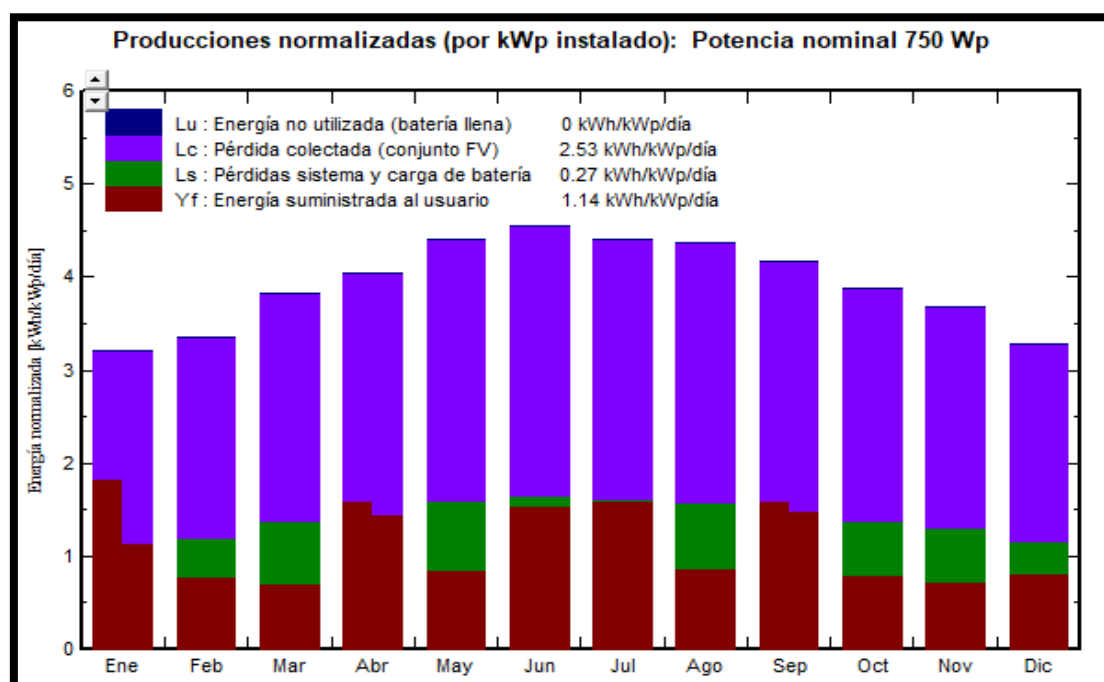


Ilustración 24: Producciones normalizadas.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Producciones normalizadas y factores de pérdida.

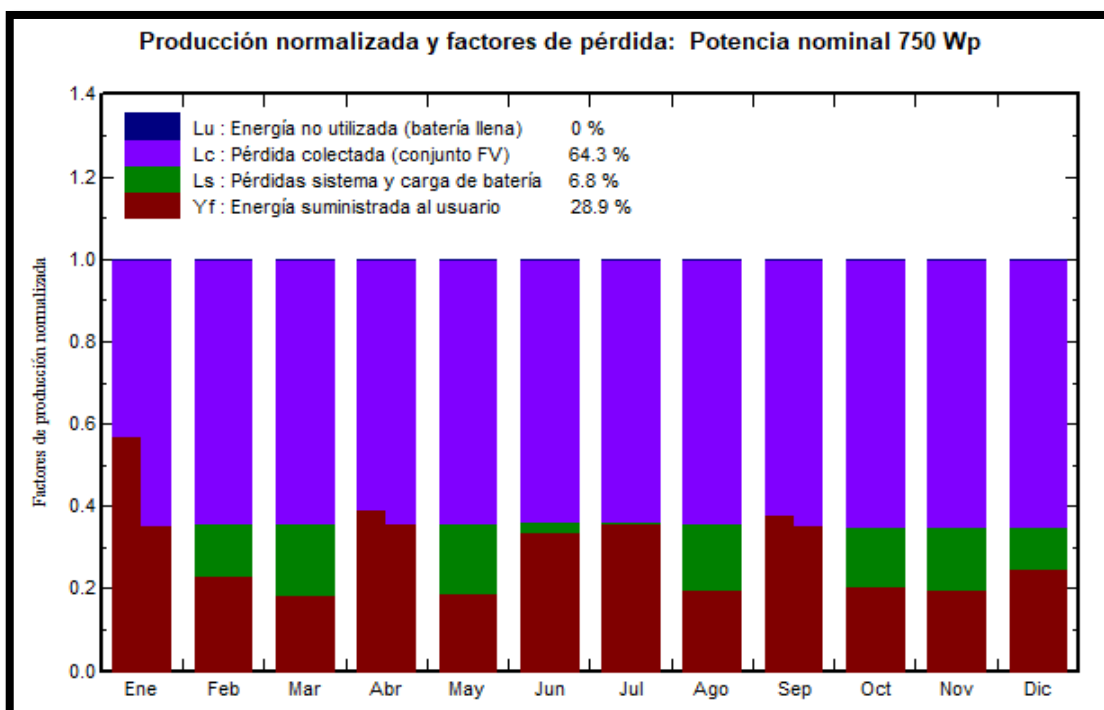


Ilustración 25: Producciones normalizadas y factores de pérdidas.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Índice de rendimiento (pr) y fracción solar (fs).

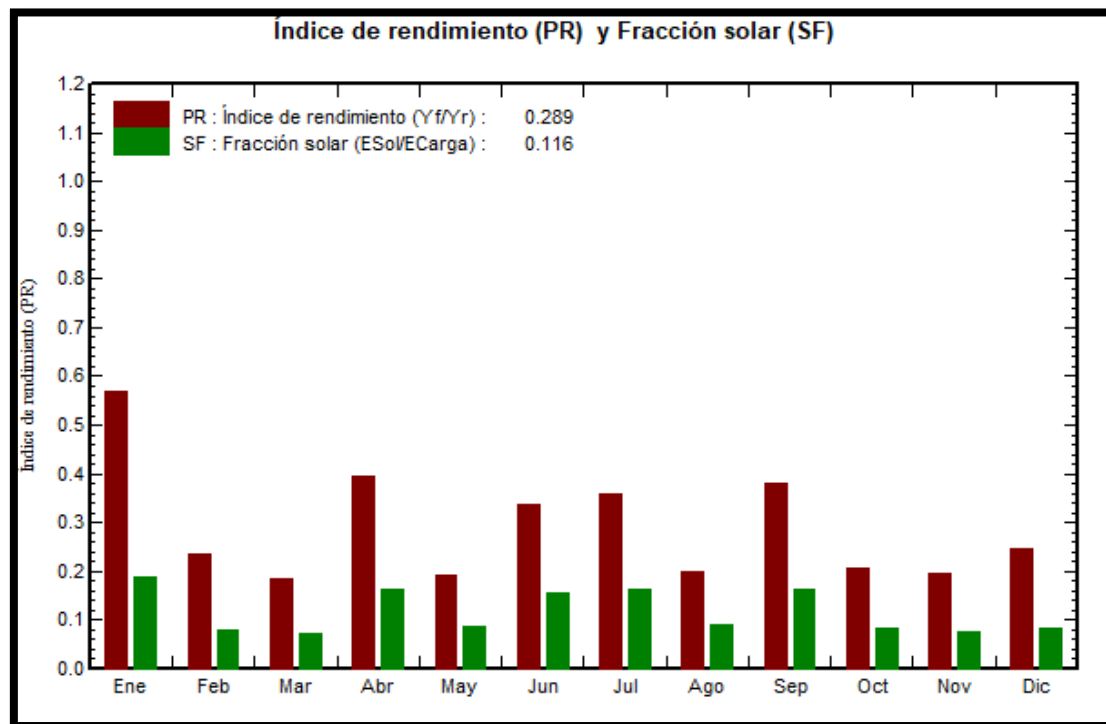


Ilustración 26: Índice de rendimiento.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Distribución de irradiación incidente.

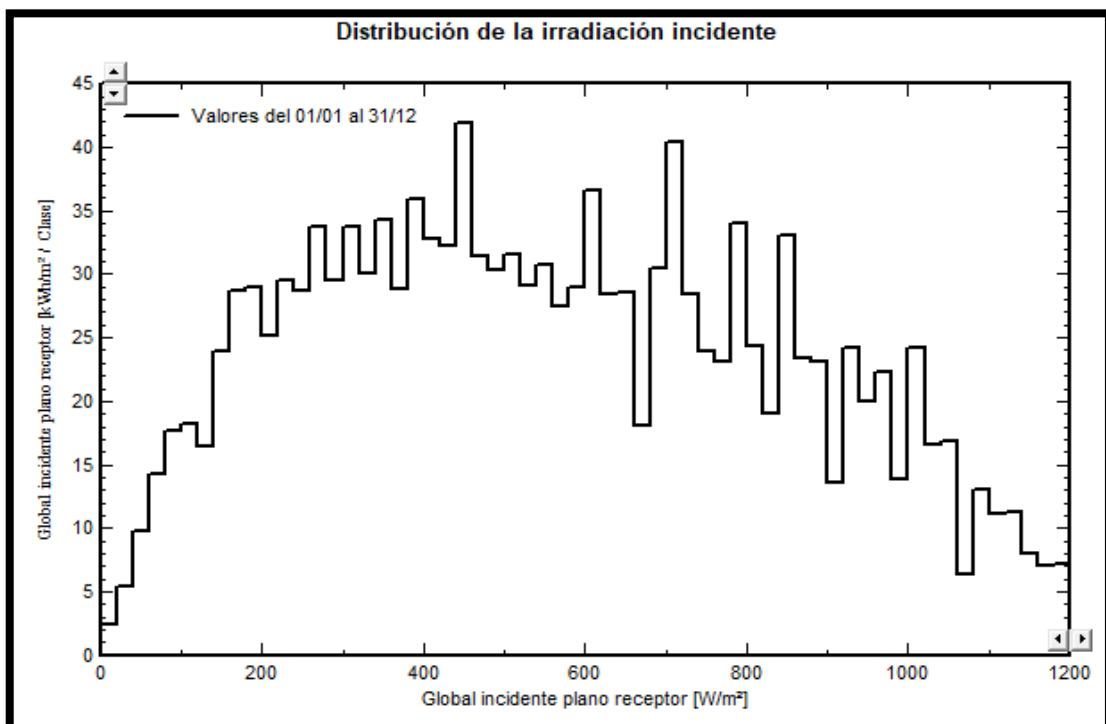


Ilustración 27: Distribución de irradiación incidente.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Cola de distribución de la irradiación incidente.

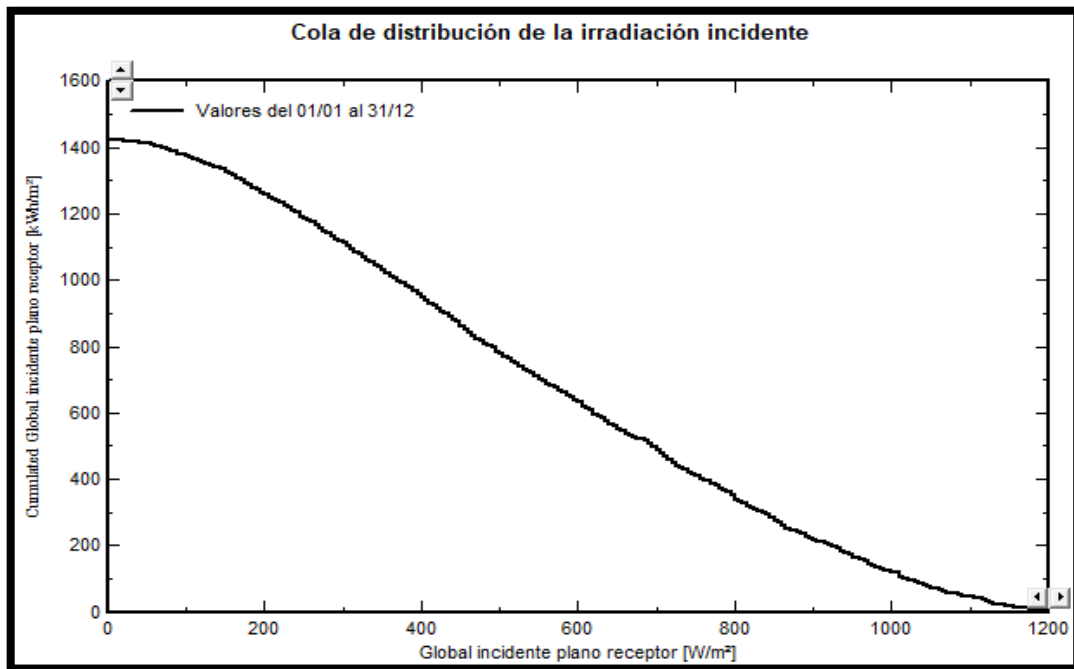


Ilustración 28: Cola de distribución de la irradiación incidente.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Array temperatura vs eficiencia en la irradiación.

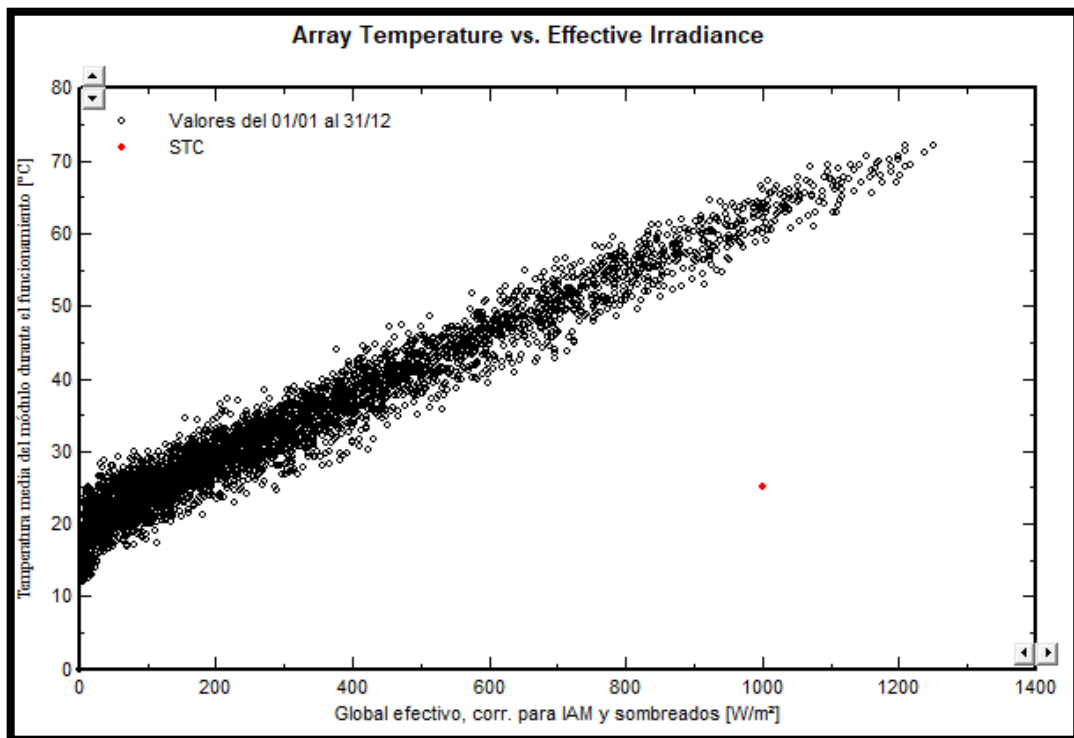


Ilustración 29: Temperatura vs Irradiación.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Diagrama entrada/salida diaria.

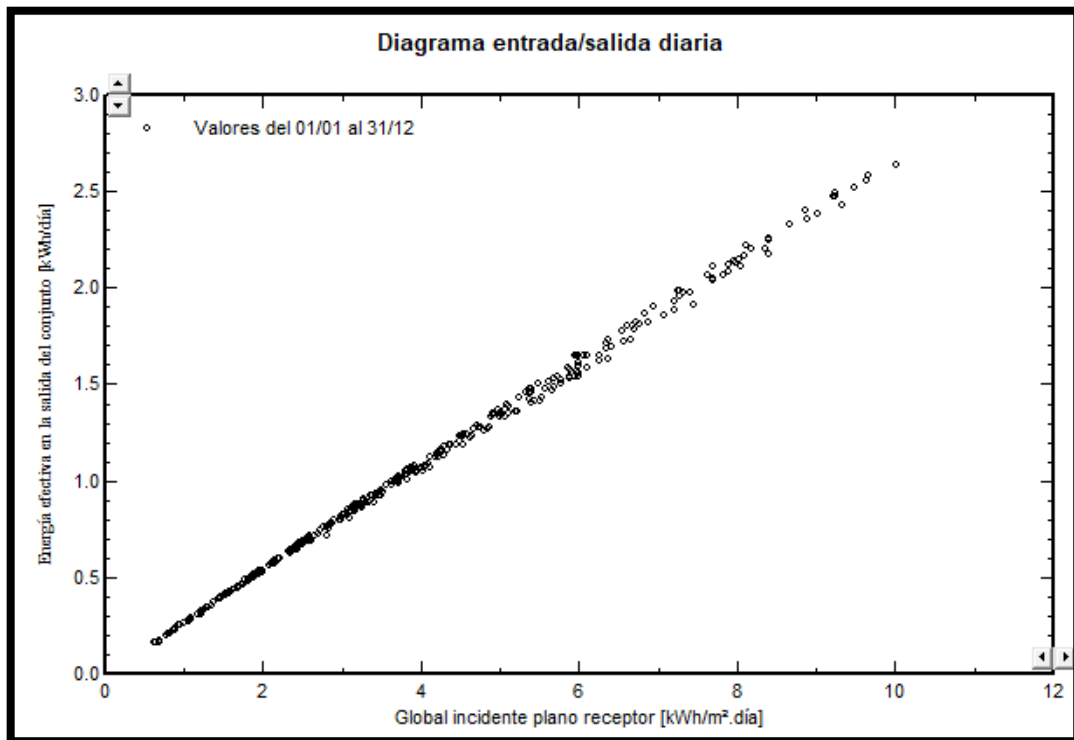


Ilustración 30: Diagrama entrada/salida diaria.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Energía diaria a la salida del conjunto.

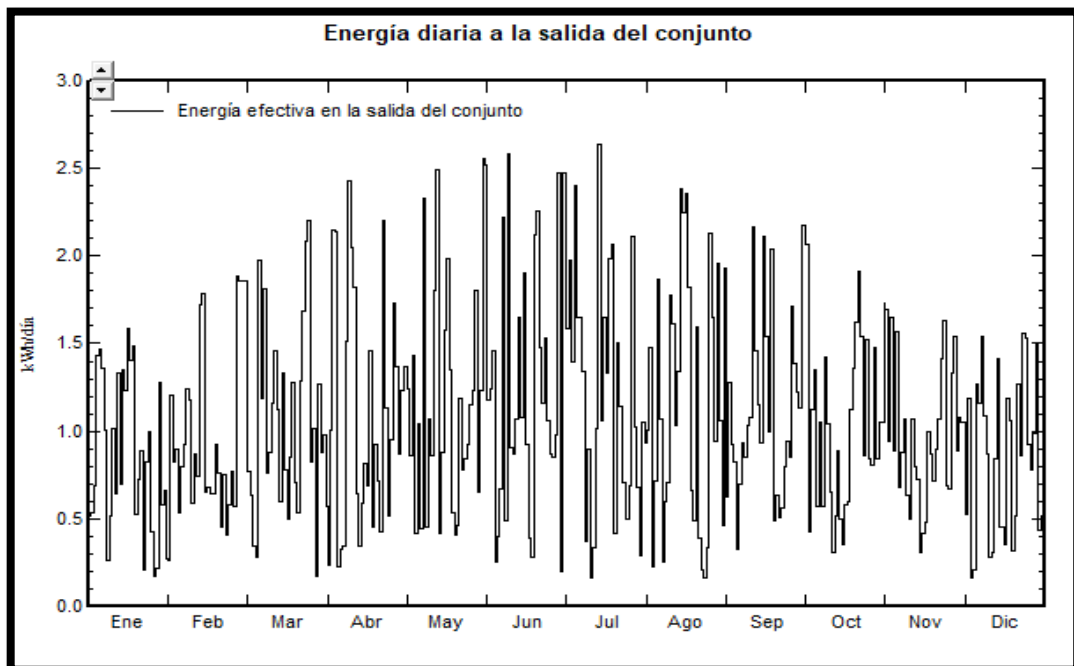


Ilustración 31: Energía diaria a la salida del panel solar.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Distribución de la potencia del conjunto.

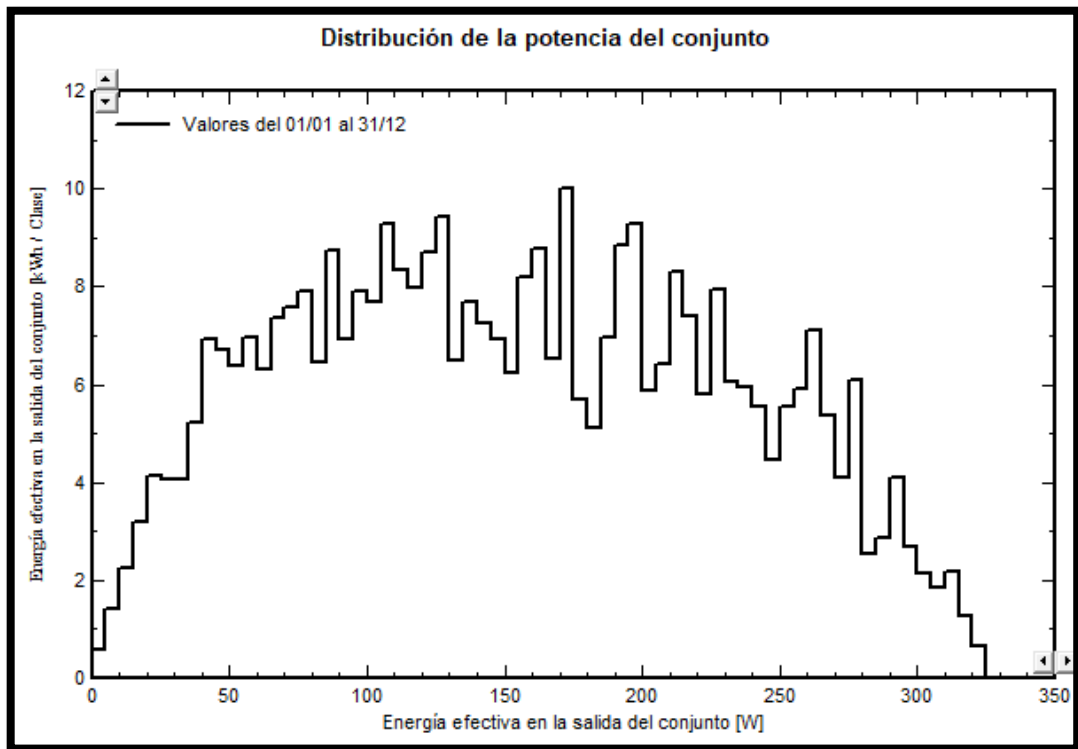


Ilustración 32: Distribución de la potencia del panel solar.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Distribución del estado de carga diario.

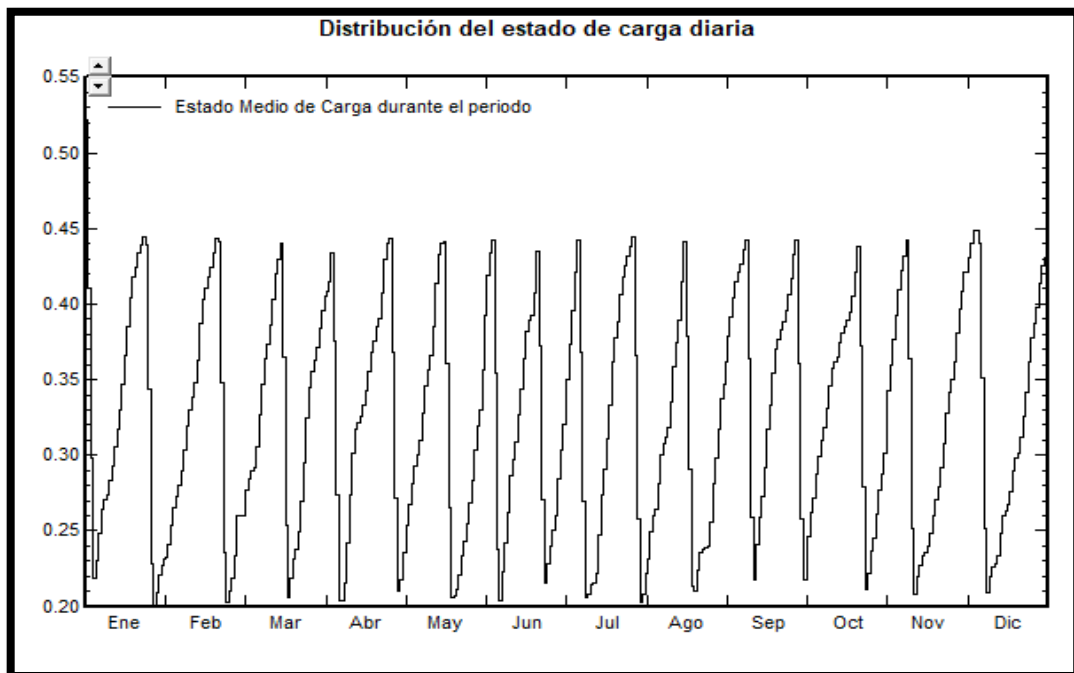


Ilustración 33: Distribución del estado de carga diaria.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

6.1.1 Gráficas horarias.

- Ángulo de incidencia, ángulo de perfil.

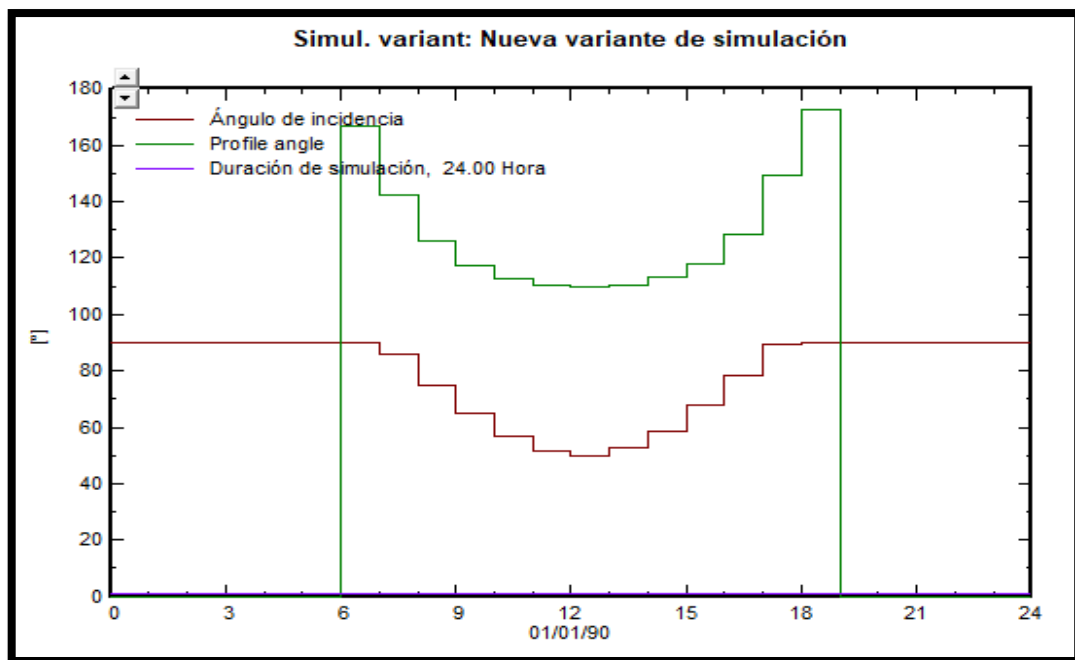


Ilustración 34: Angulo de incidencia, Angulo de perfil.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Irradiación global y difusa horizontal.

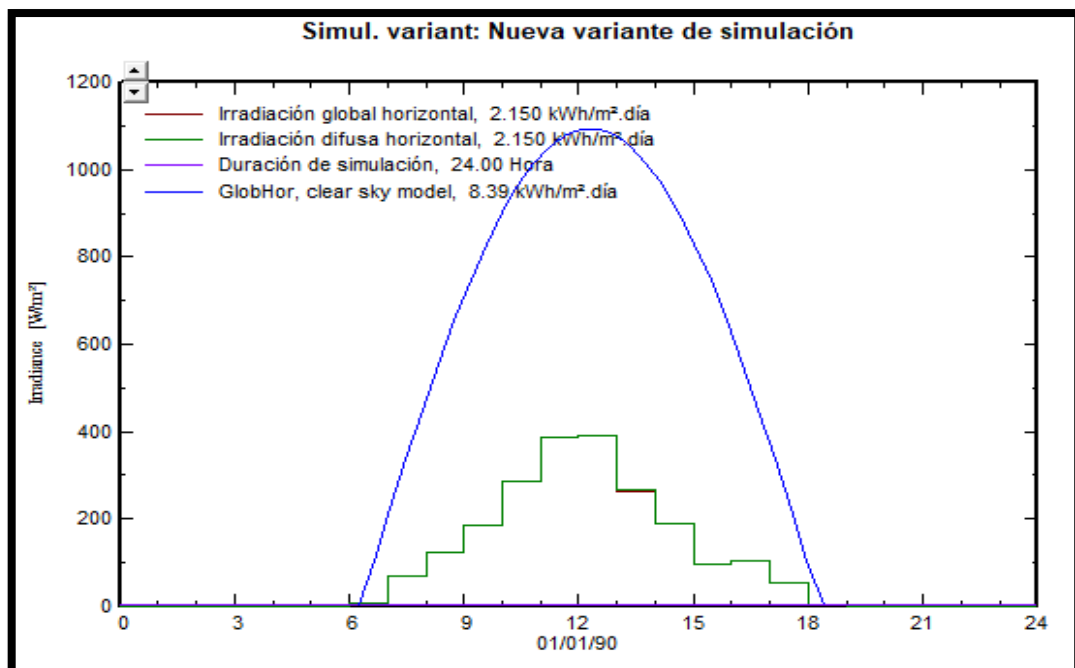


Ilustración 35: Radiación global y difusa horizontal.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Temperatura ambiente.

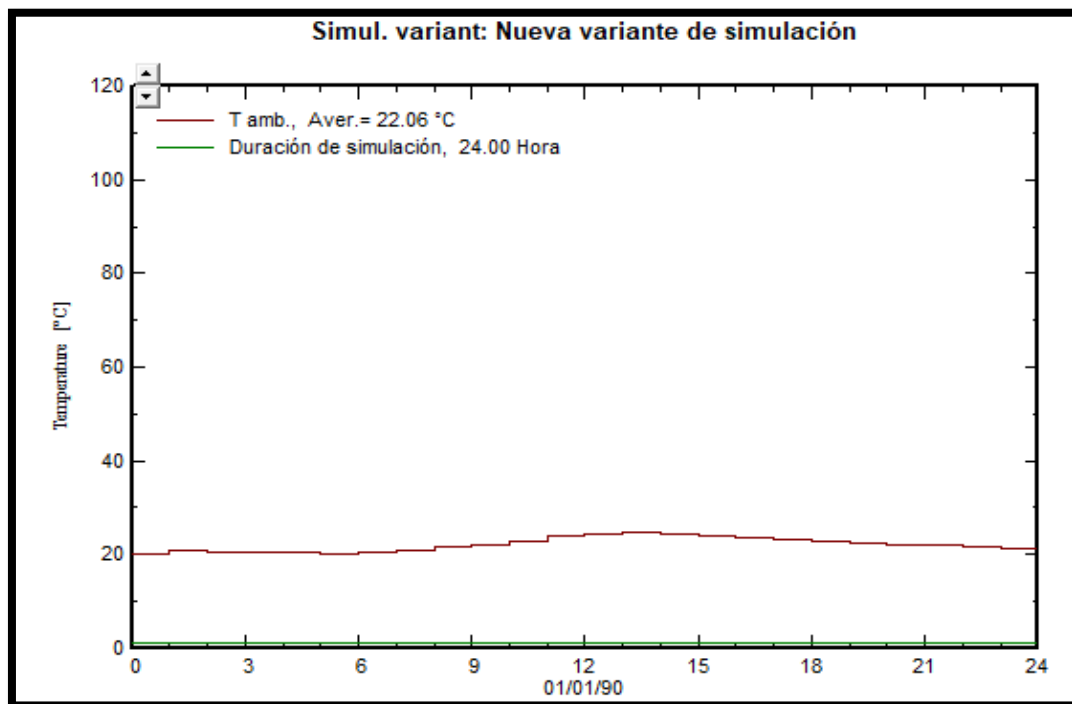


Ilustración 36: Temperatura ambiente.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Sombreados.

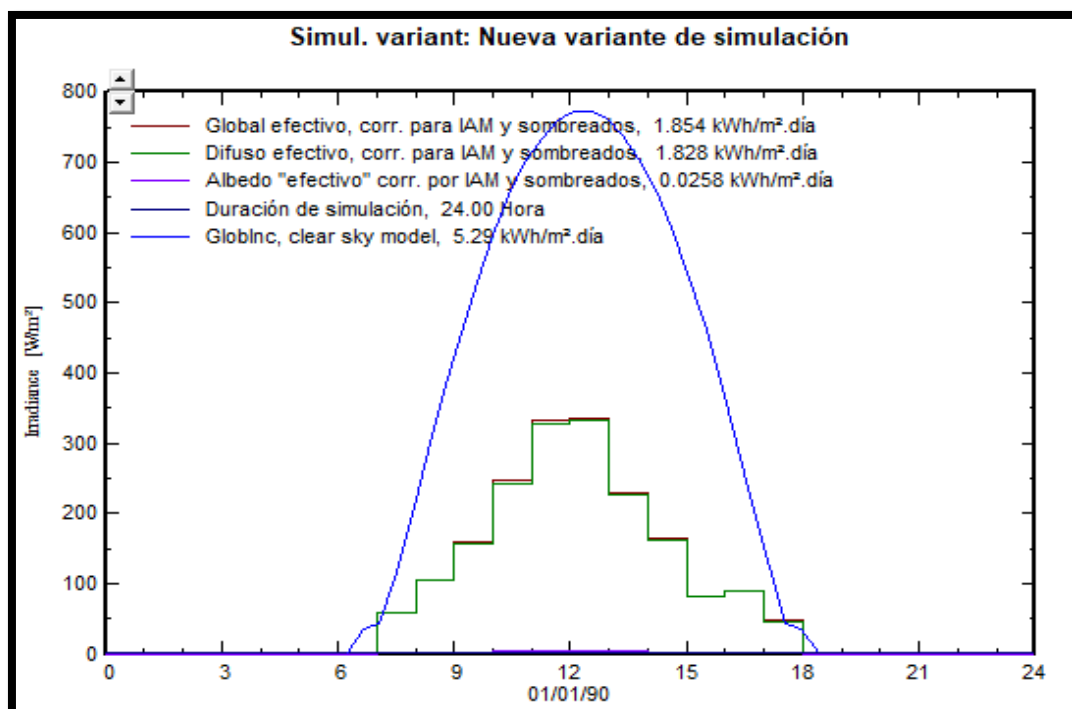


Ilustración 37: Sombras.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Energía nominal.

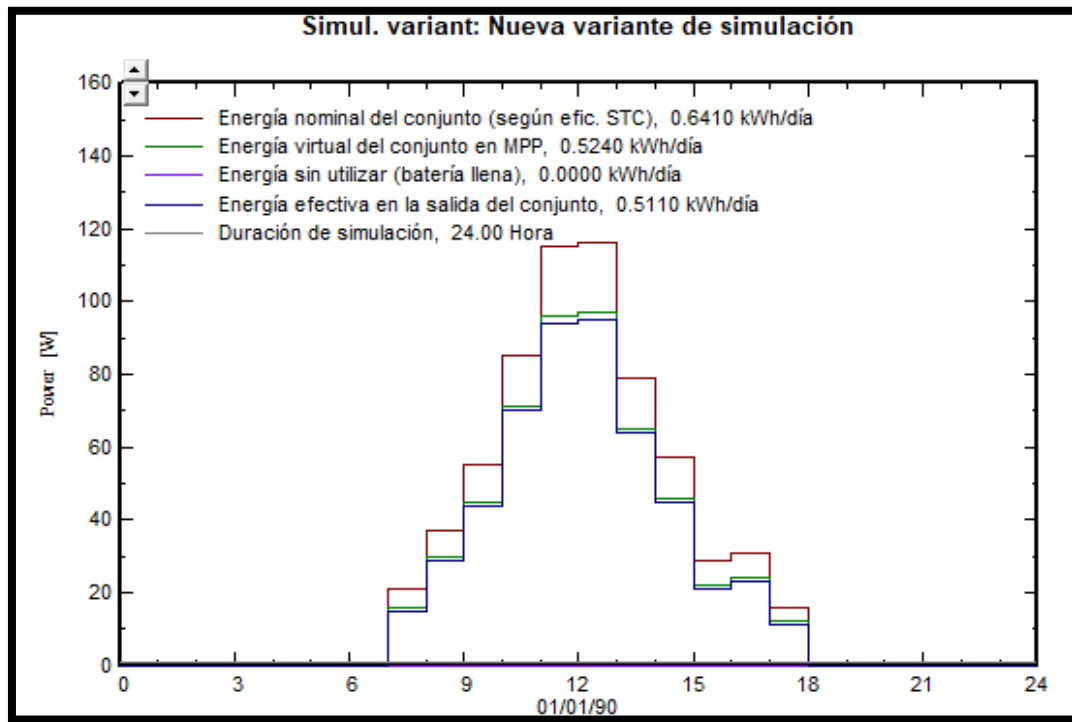


Ilustración 38: Energía nominal.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Temperatura ambiente durante su funcionamiento.

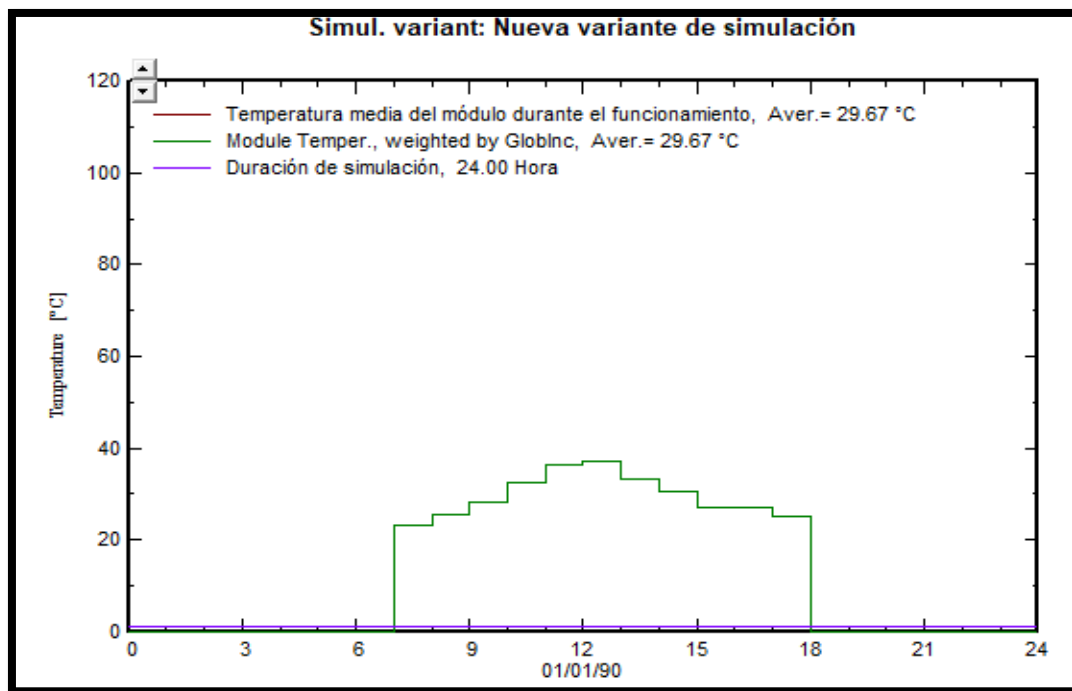


Ilustración 39: Temperatura ambiente durante su funcionamiento.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Voltaje y corriente del conjunto.

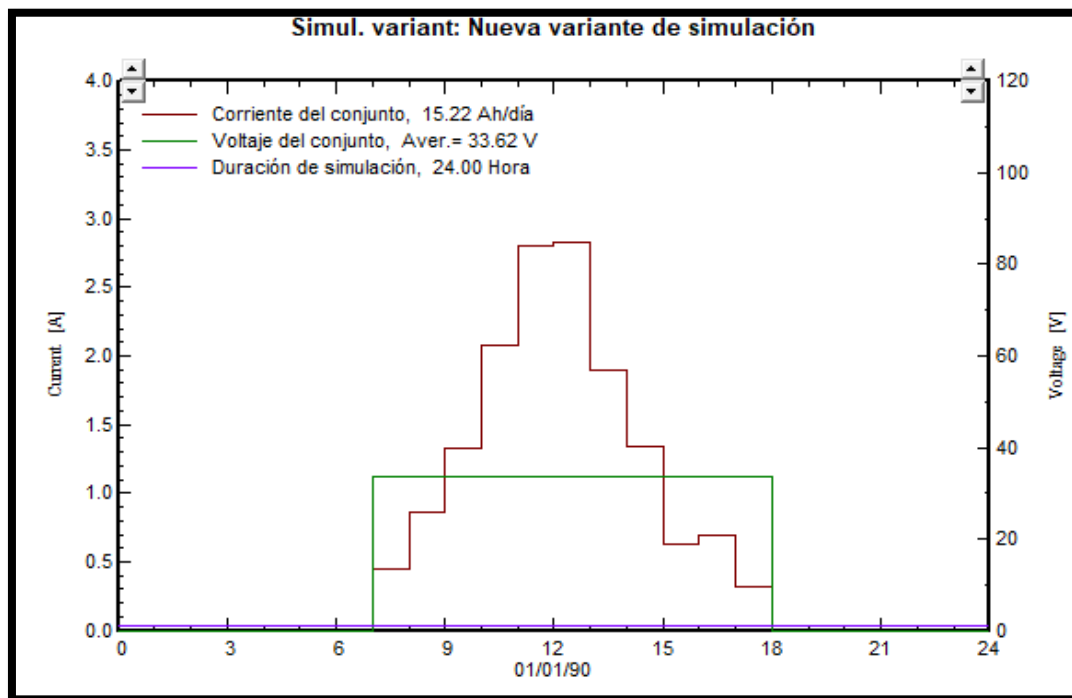


Ilustración 40: Voltaje y corriente del panel.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Tiempo de producción.

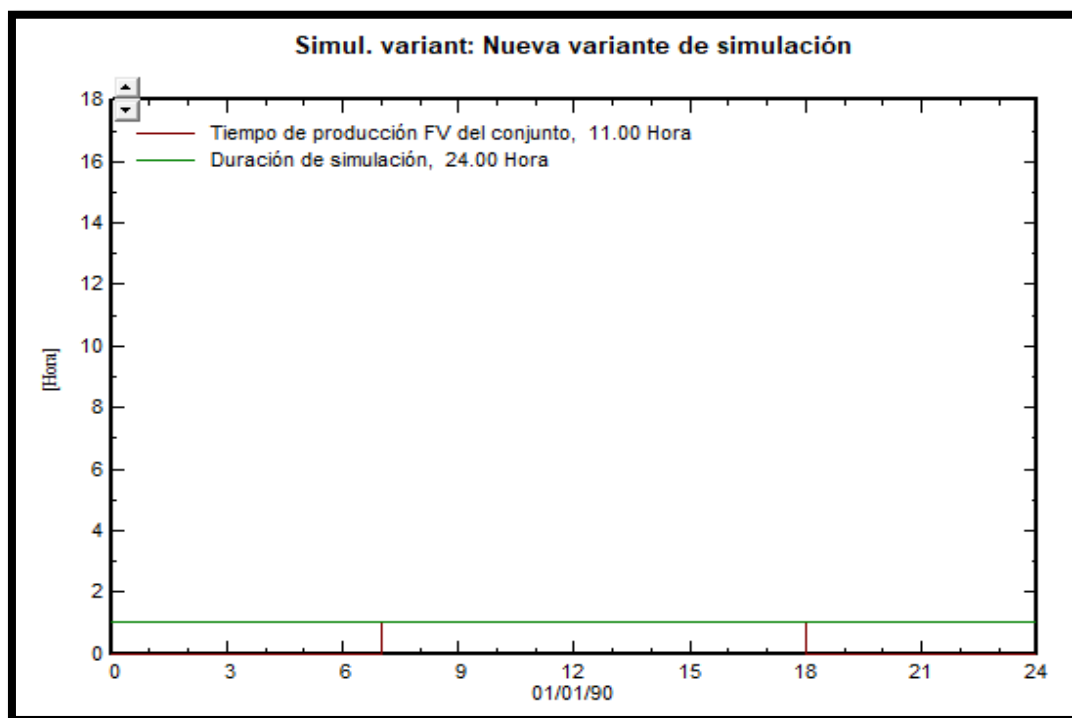


Ilustración 41: Tiempo de producción.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Estado de carga al final del intervalo.

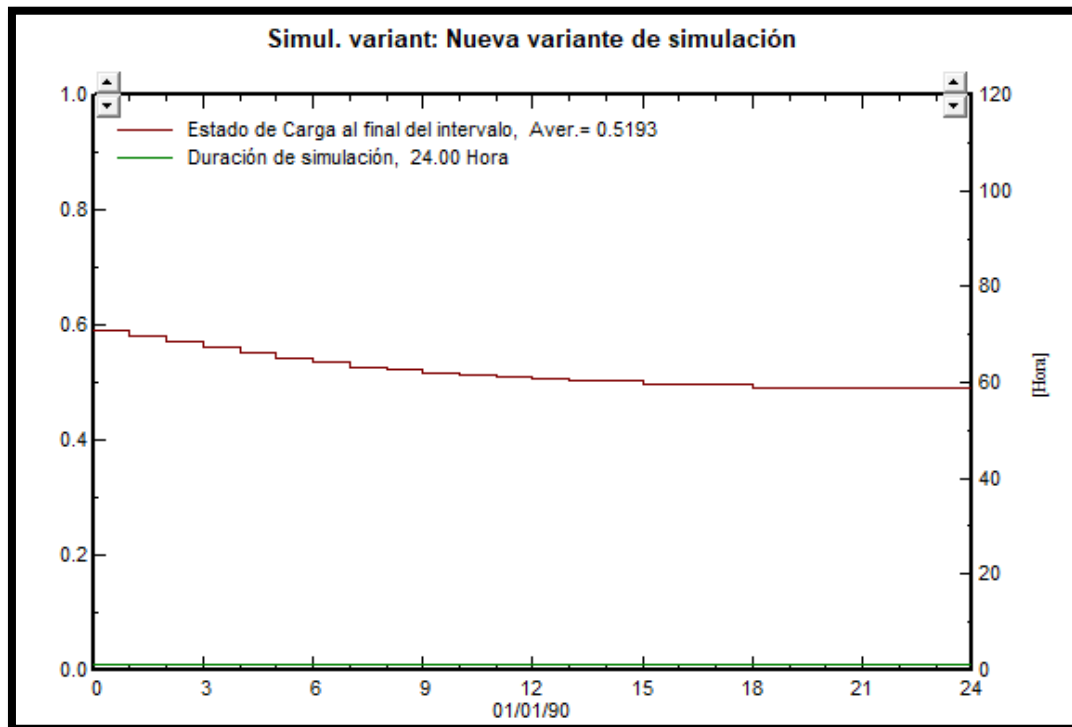


Ilustración 42: Carga final del intervalo.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

- Voltaje medio de batería y corriente de descargue.

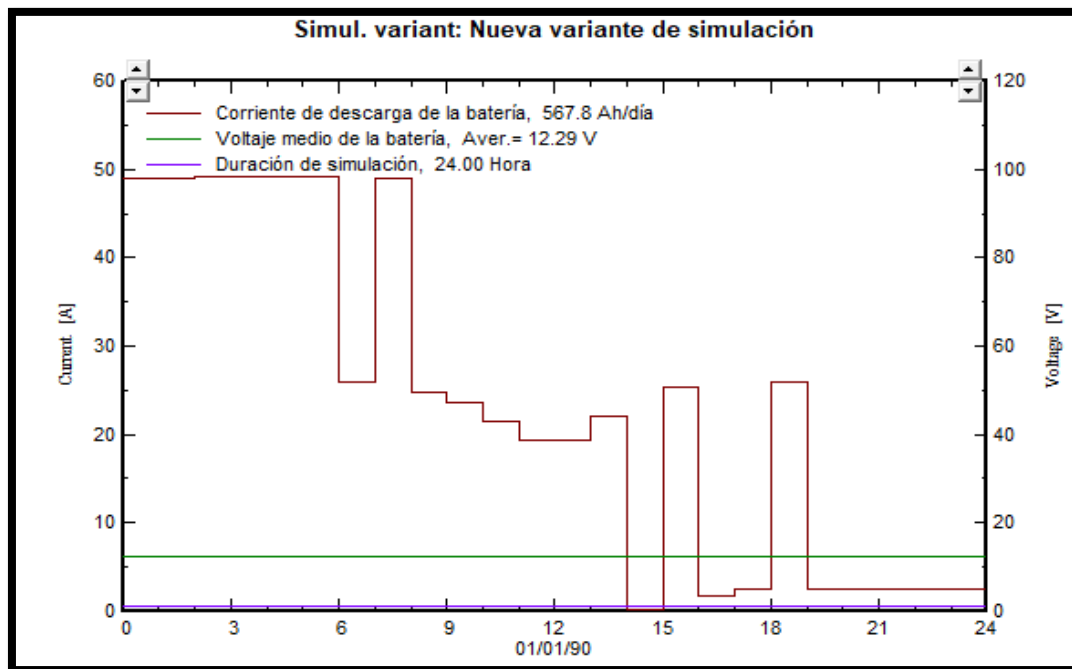
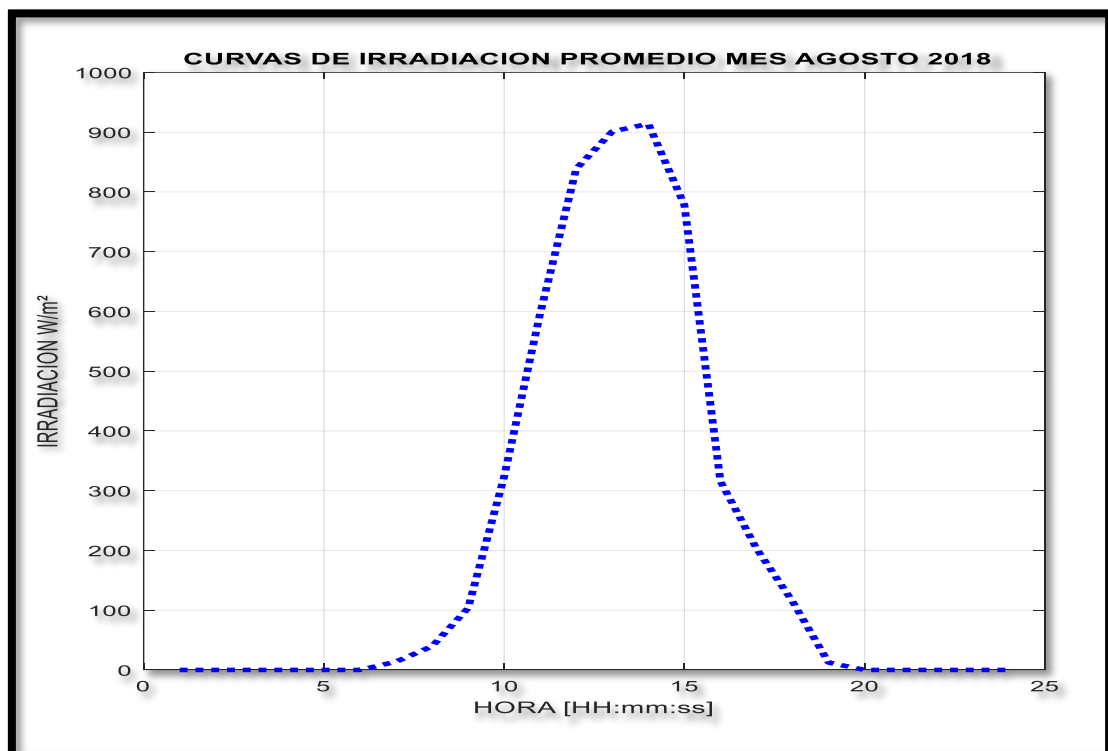
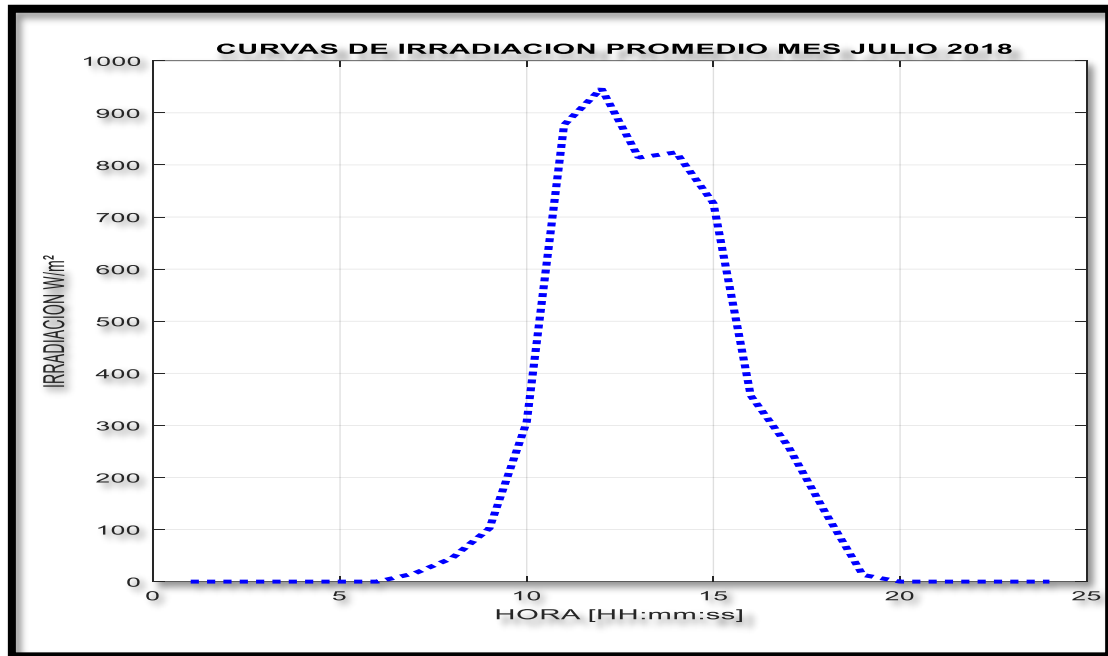


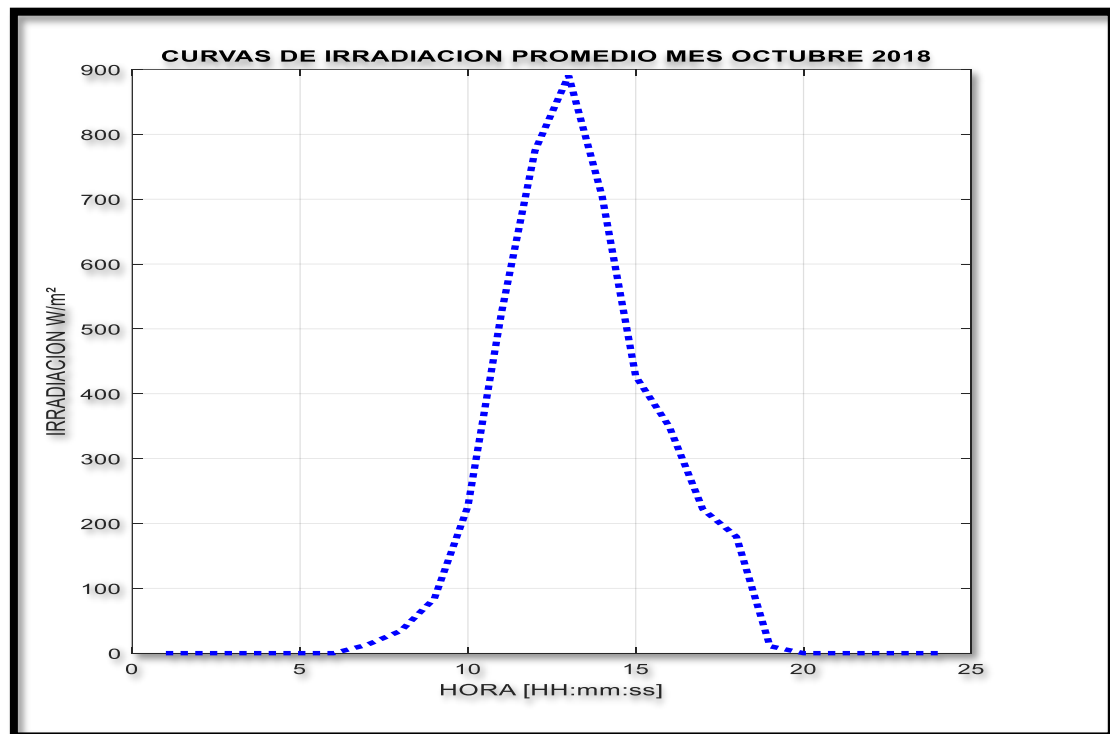
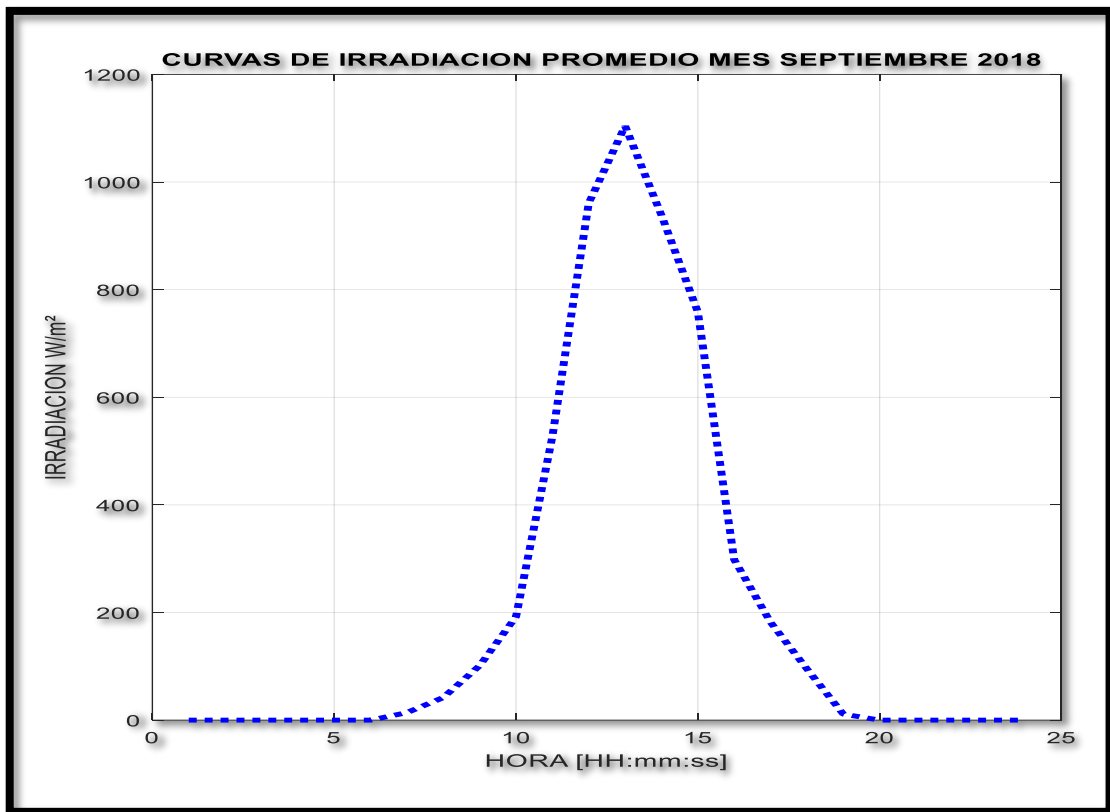
Ilustración 43: Voltaje medio de batería y corriente de descargue.

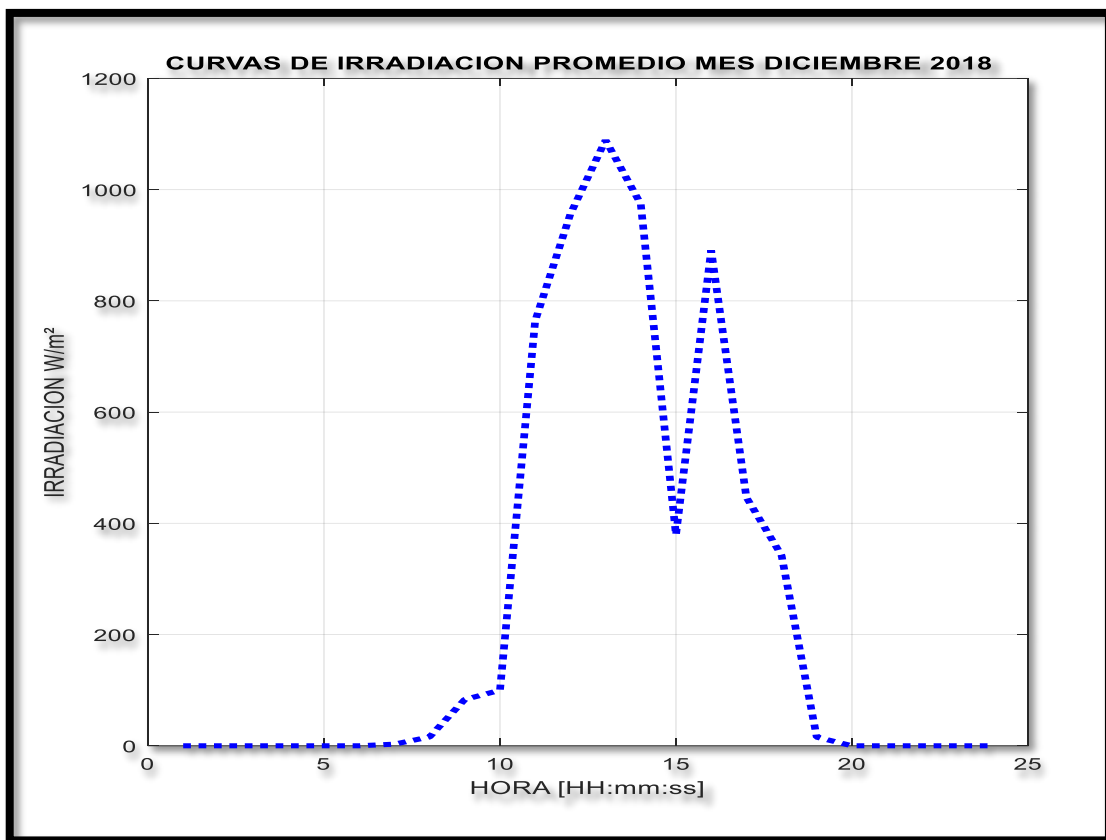
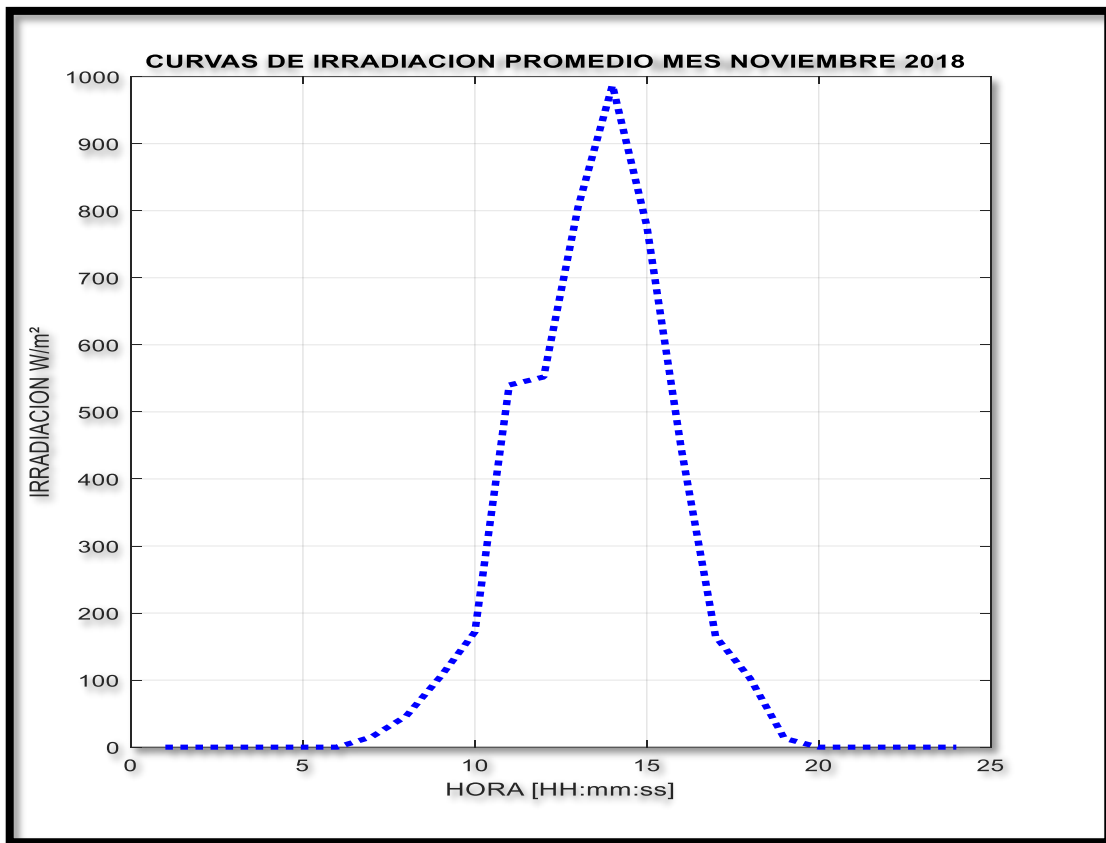
Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

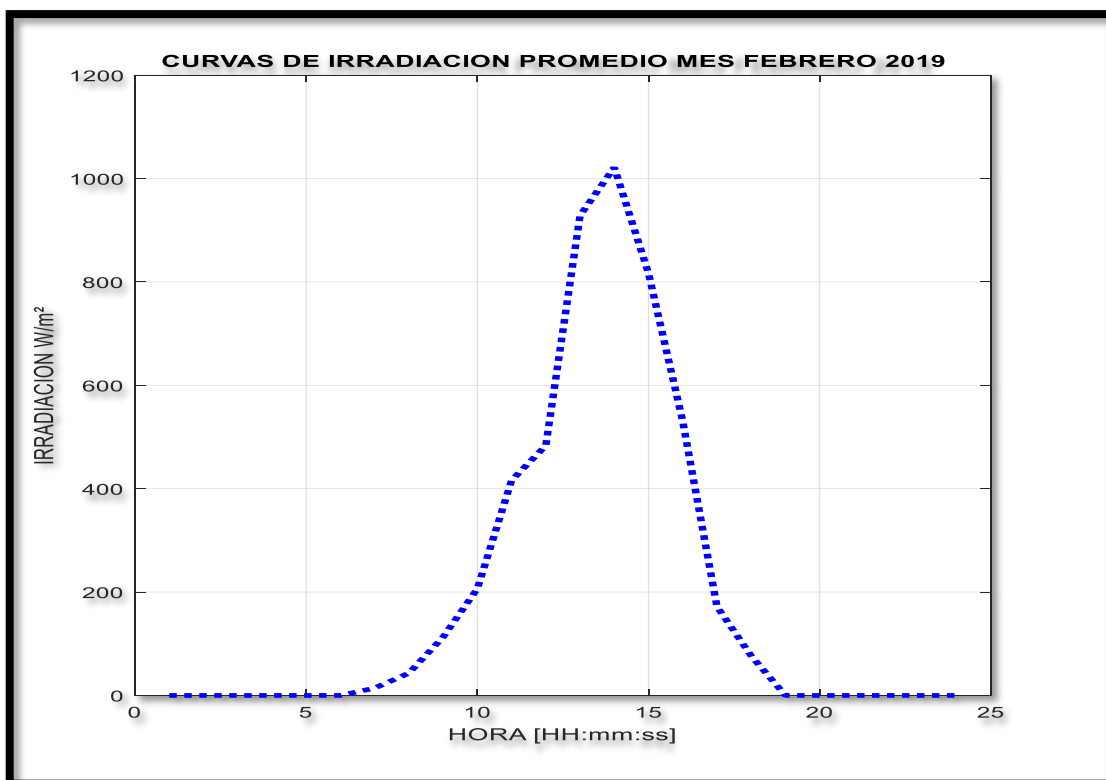
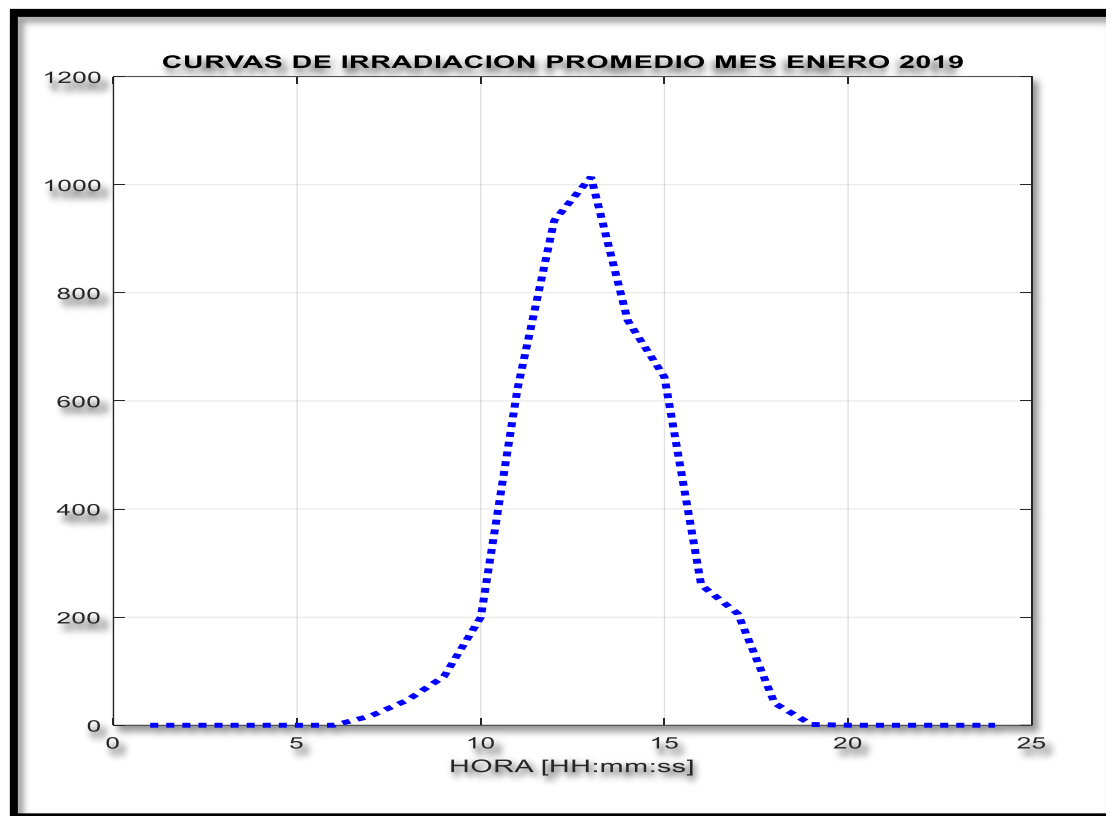
6.2 Resultados del diseño en el programa Matlab-Simulink.

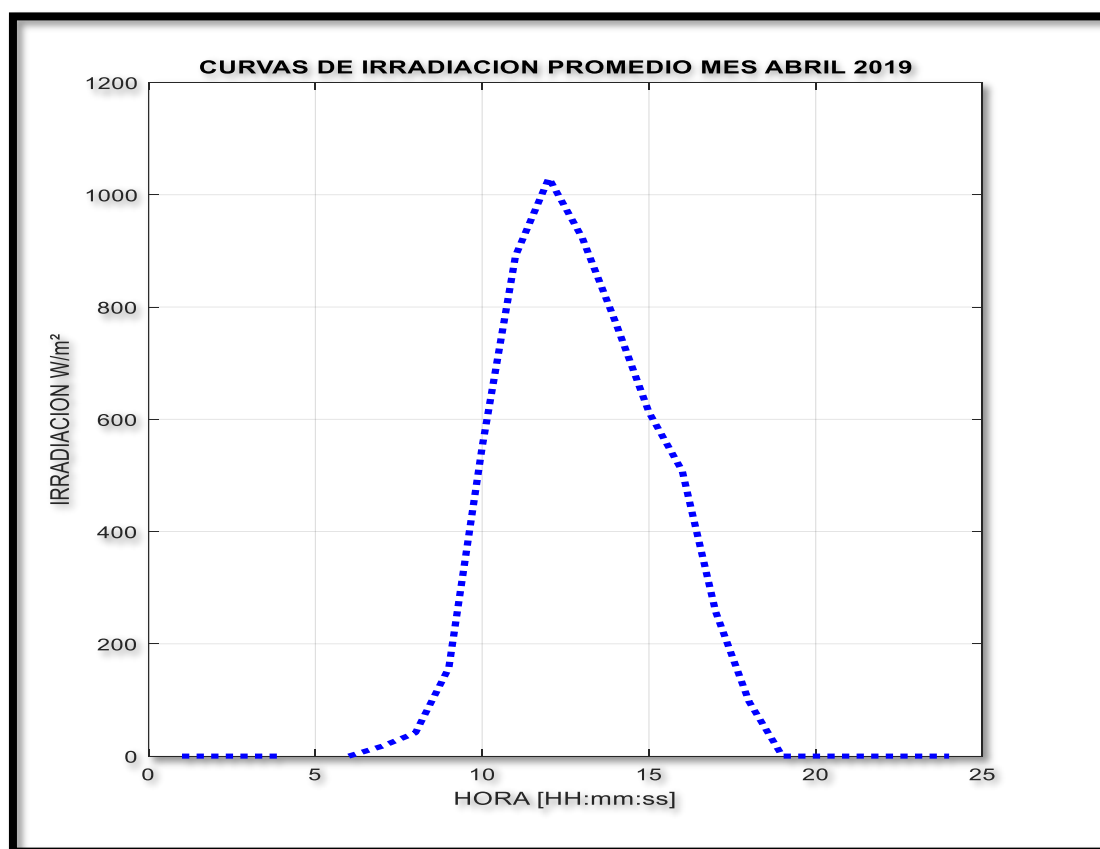
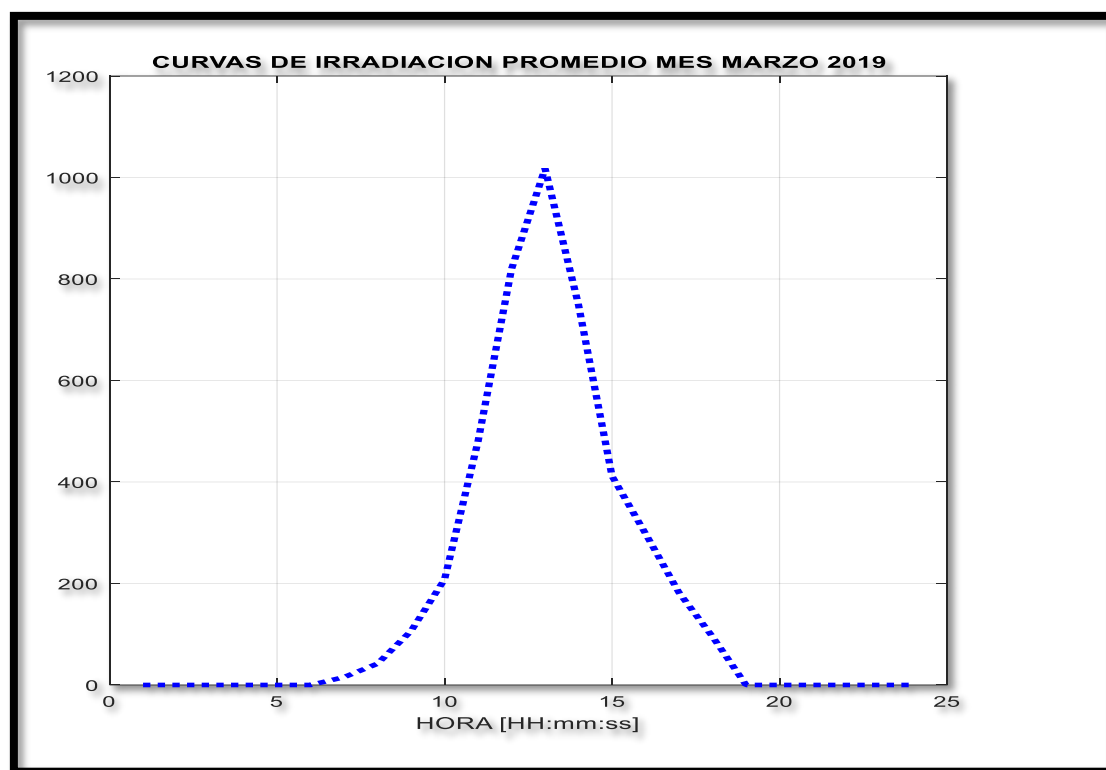
En las siguientes ilustraciones apreciamos los valores de radiación solar obtenidos de la estación meteorológica, lo cual obtuvimos valores que son muy favorables para el sistema a implementar en la escuela Antonio Neumane.











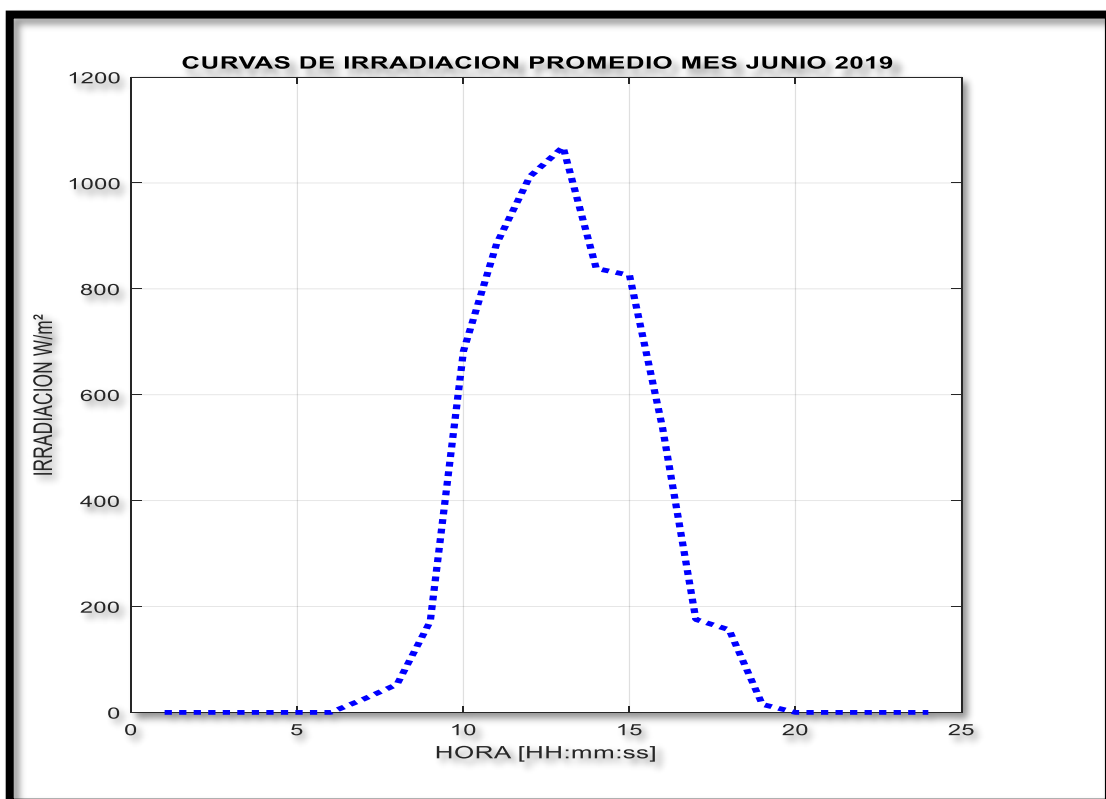
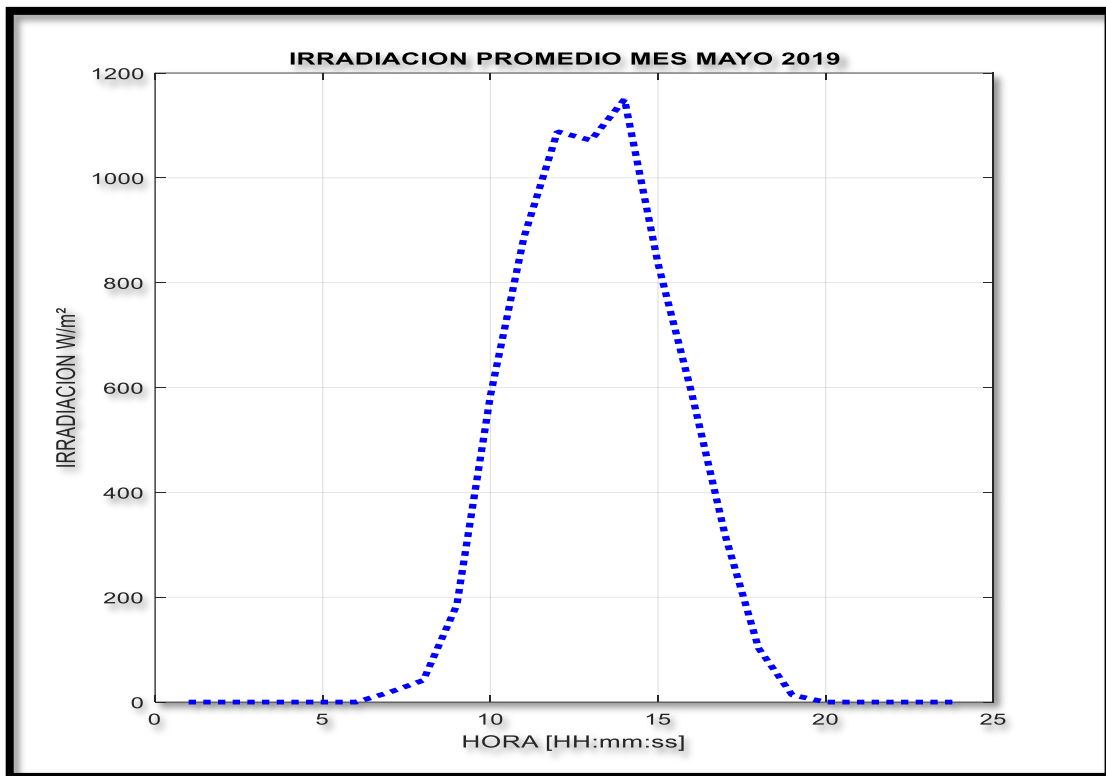
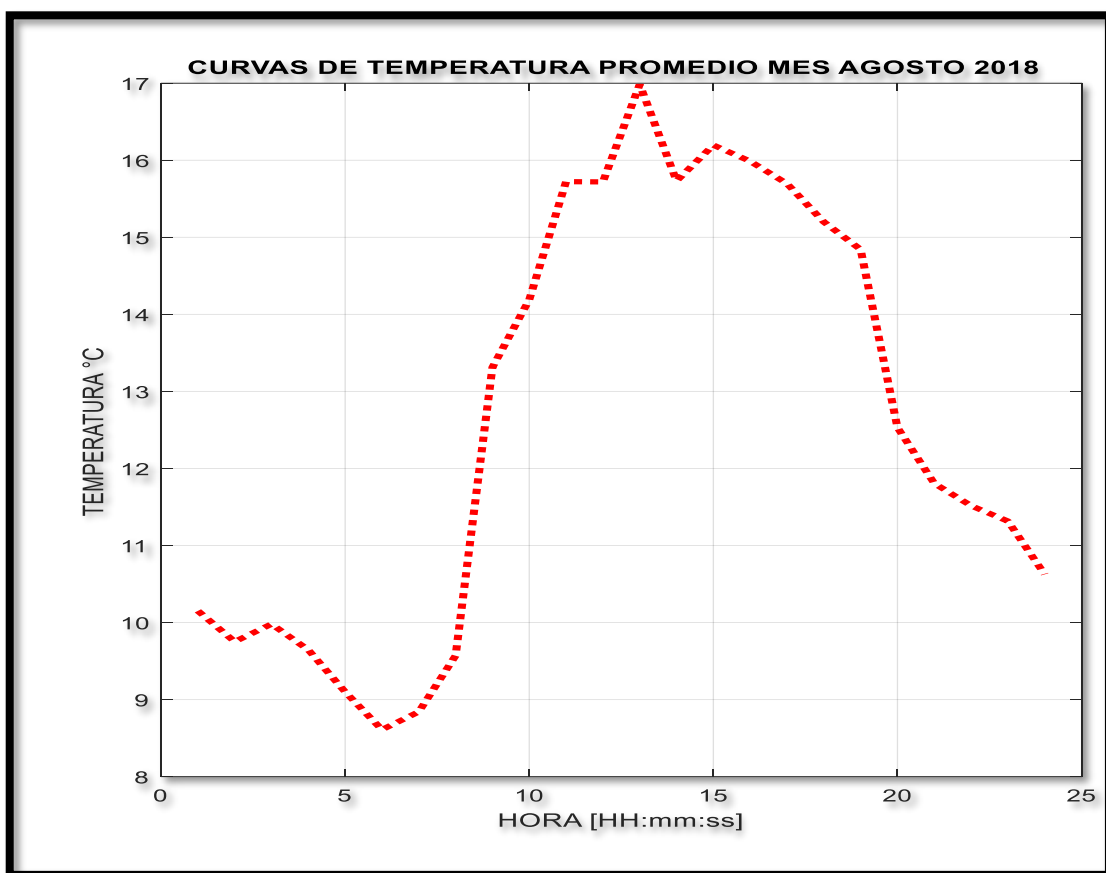
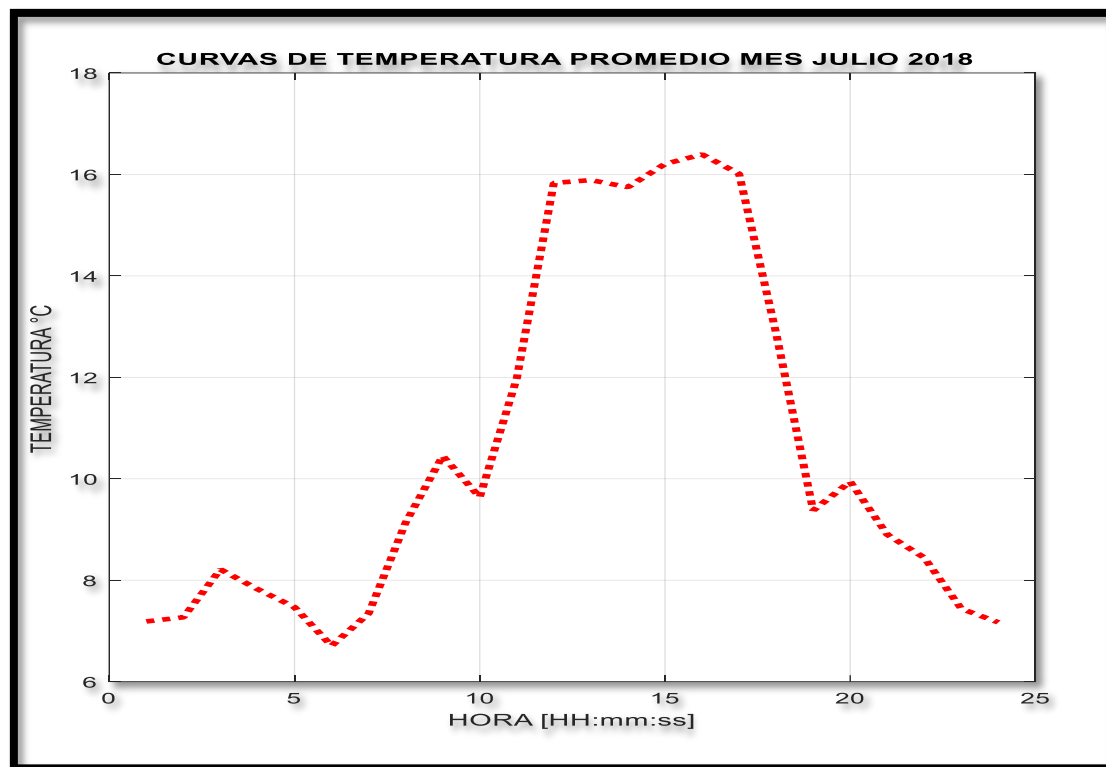
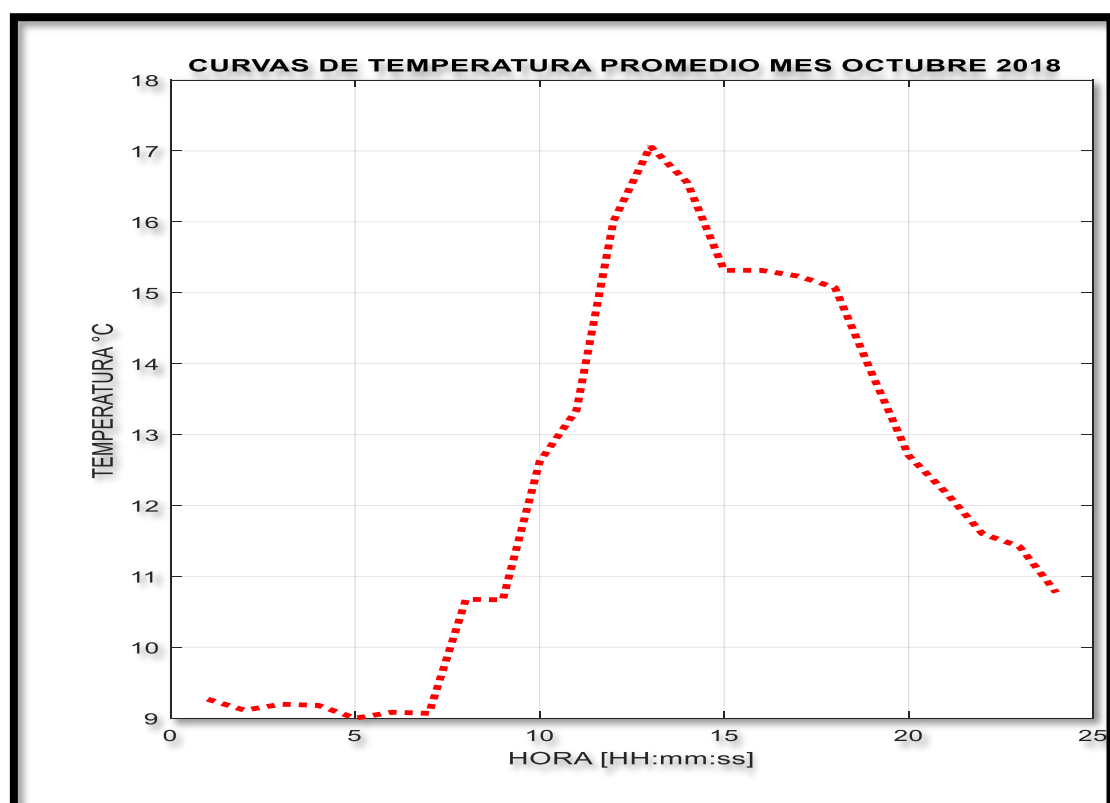
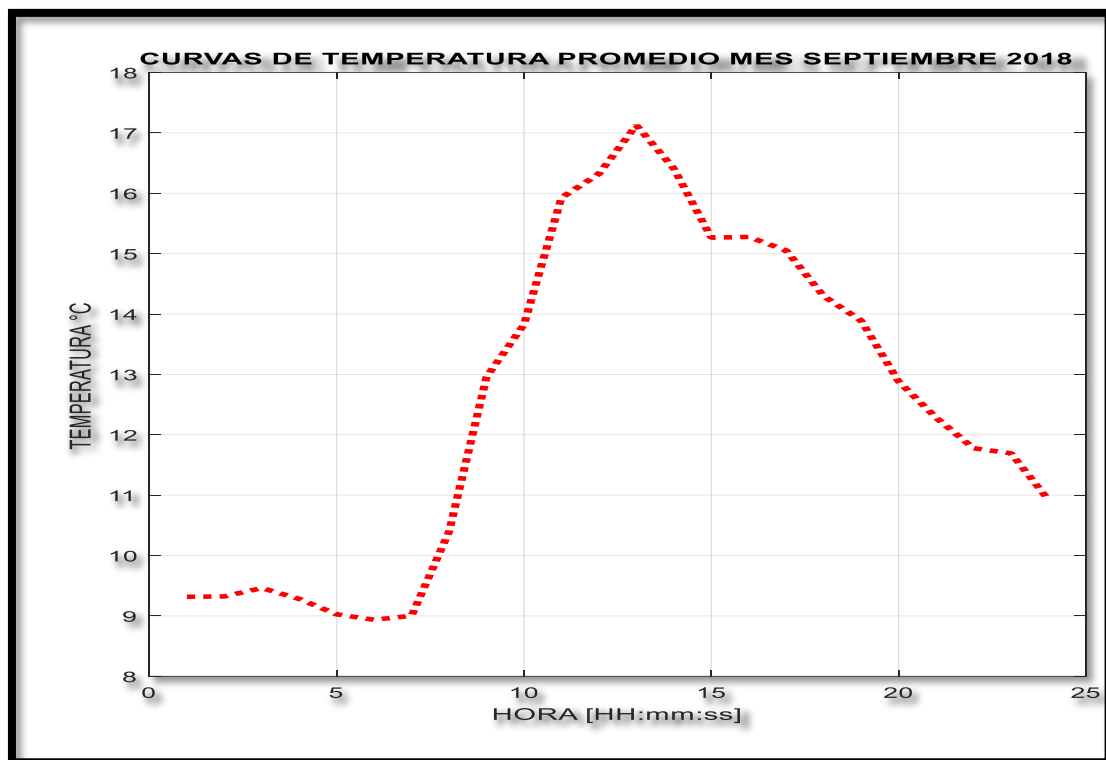
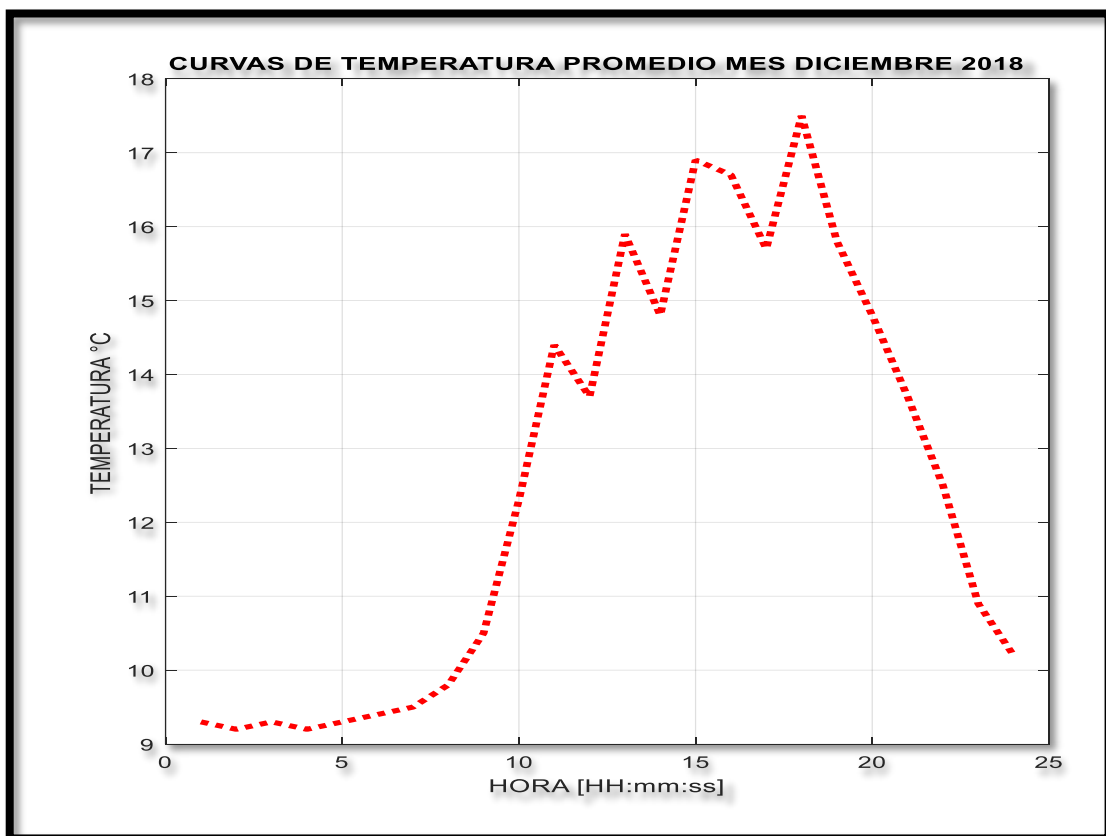
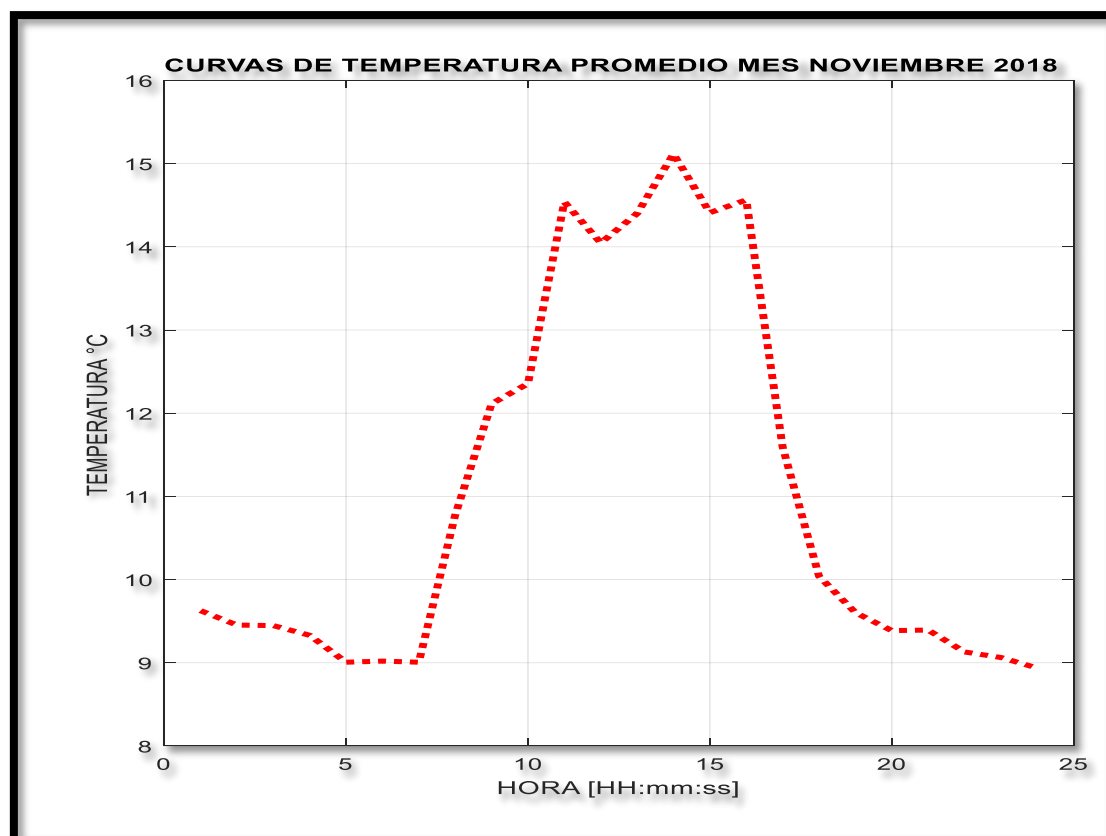


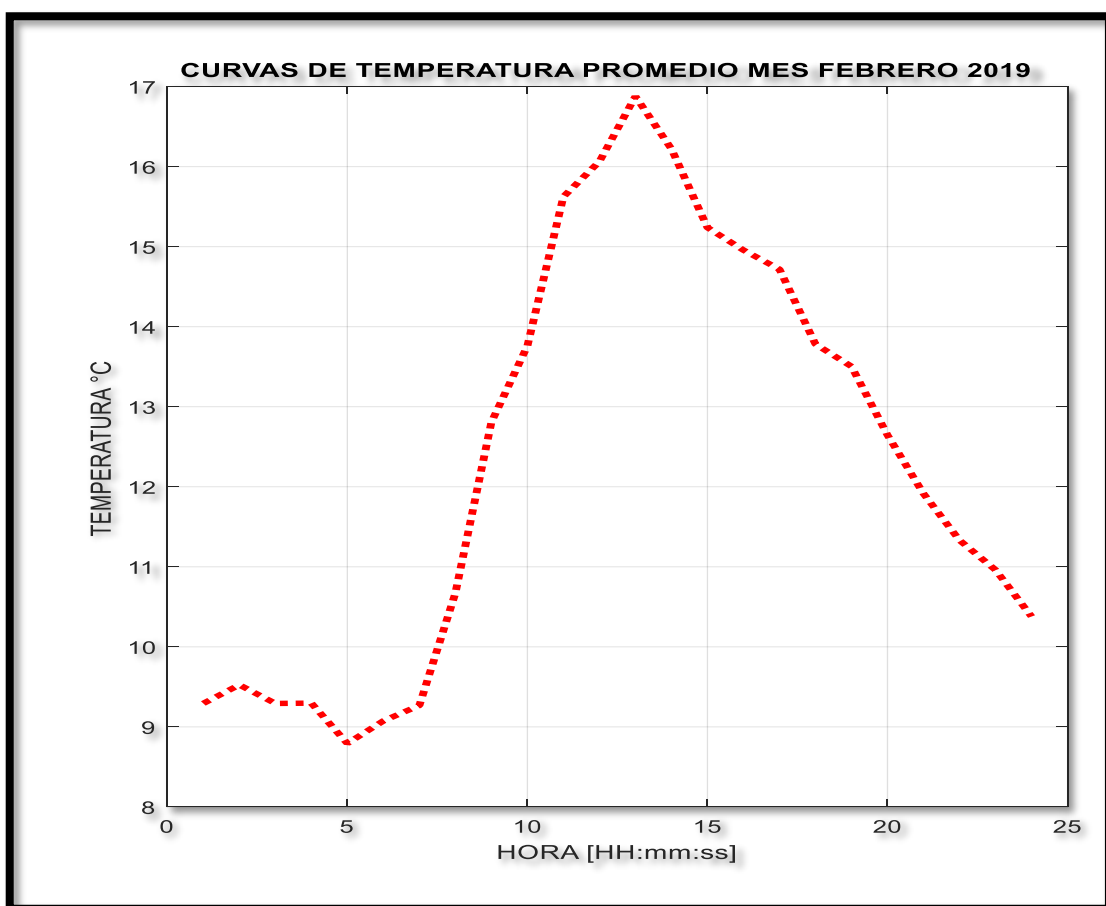
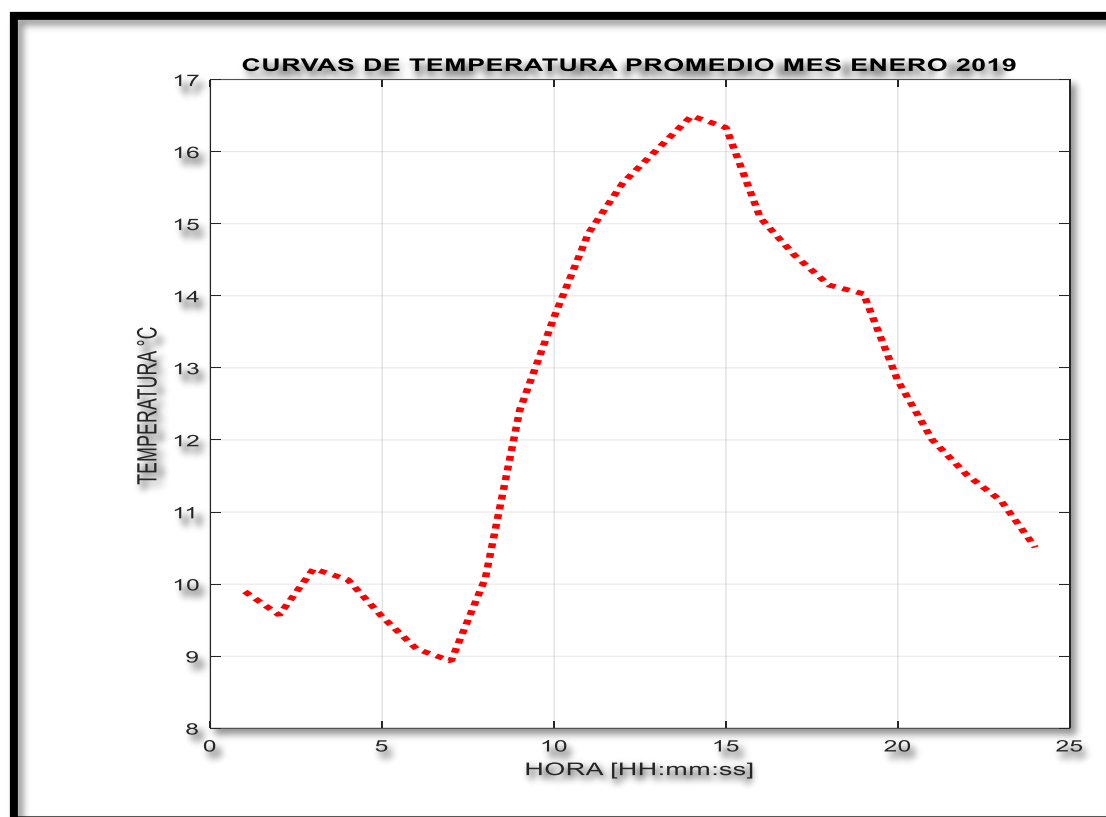
Figura 14: Irradiación promedio de julio 2018 hasta junio 2019.

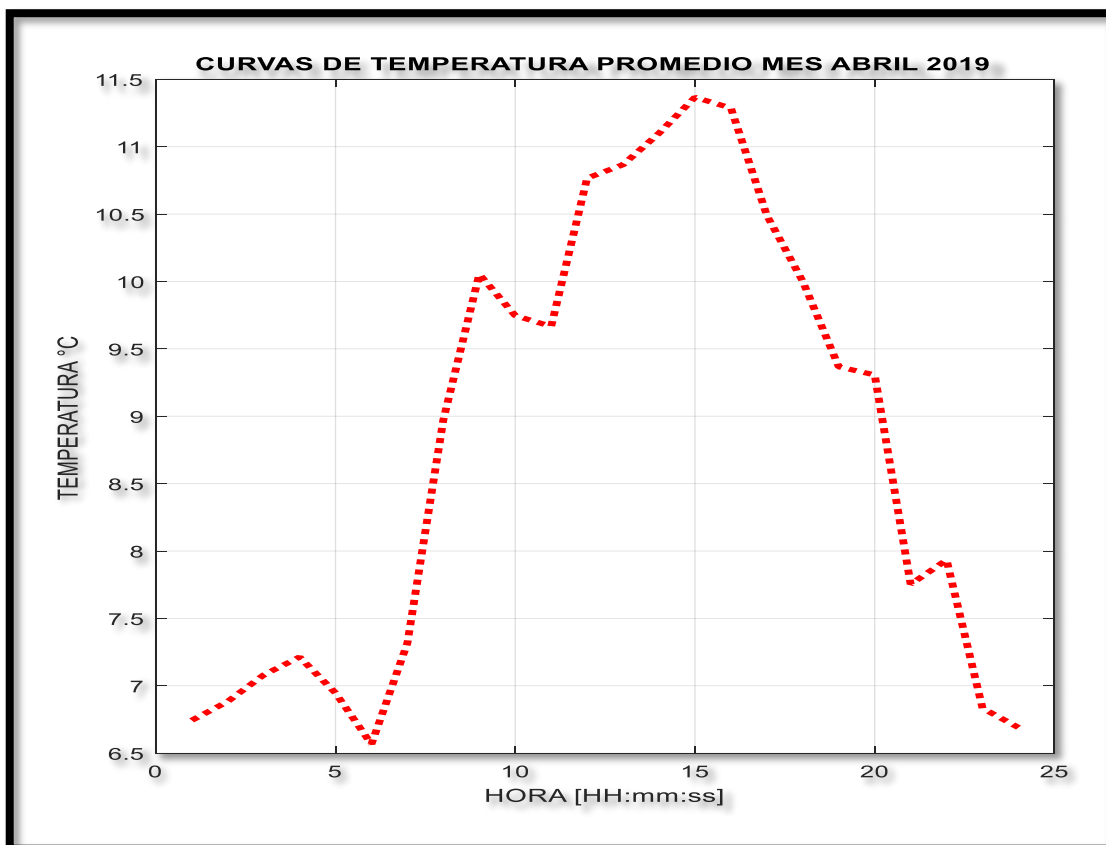
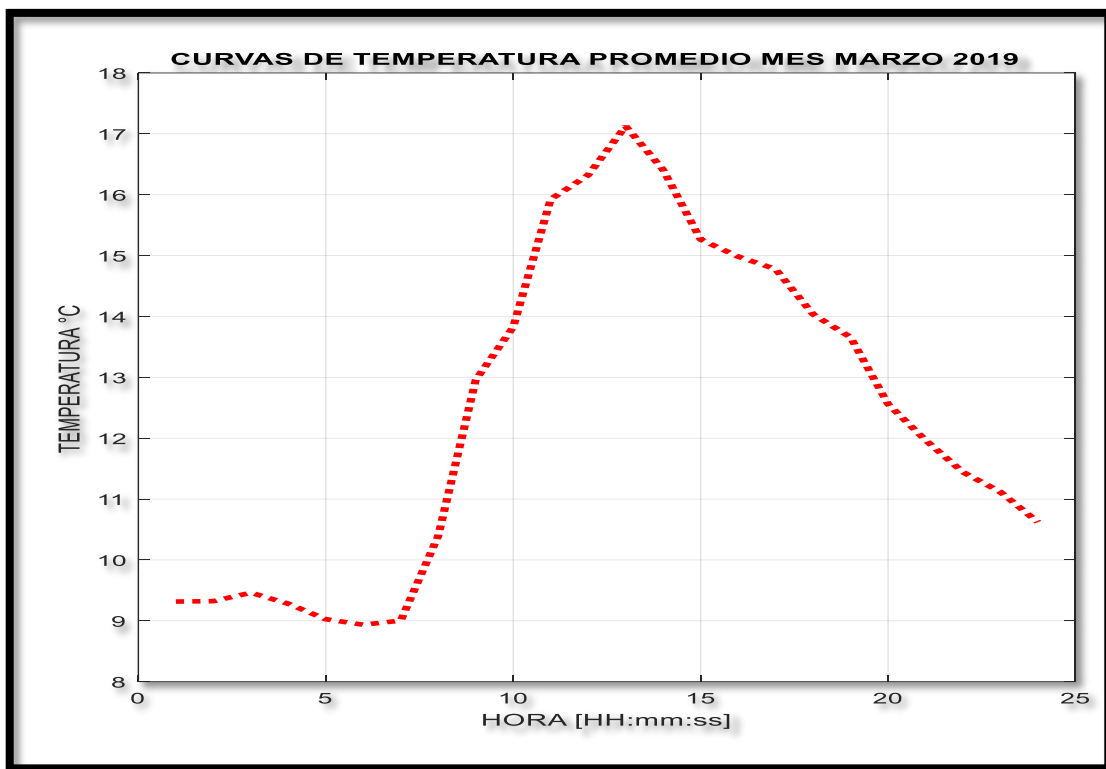
Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).











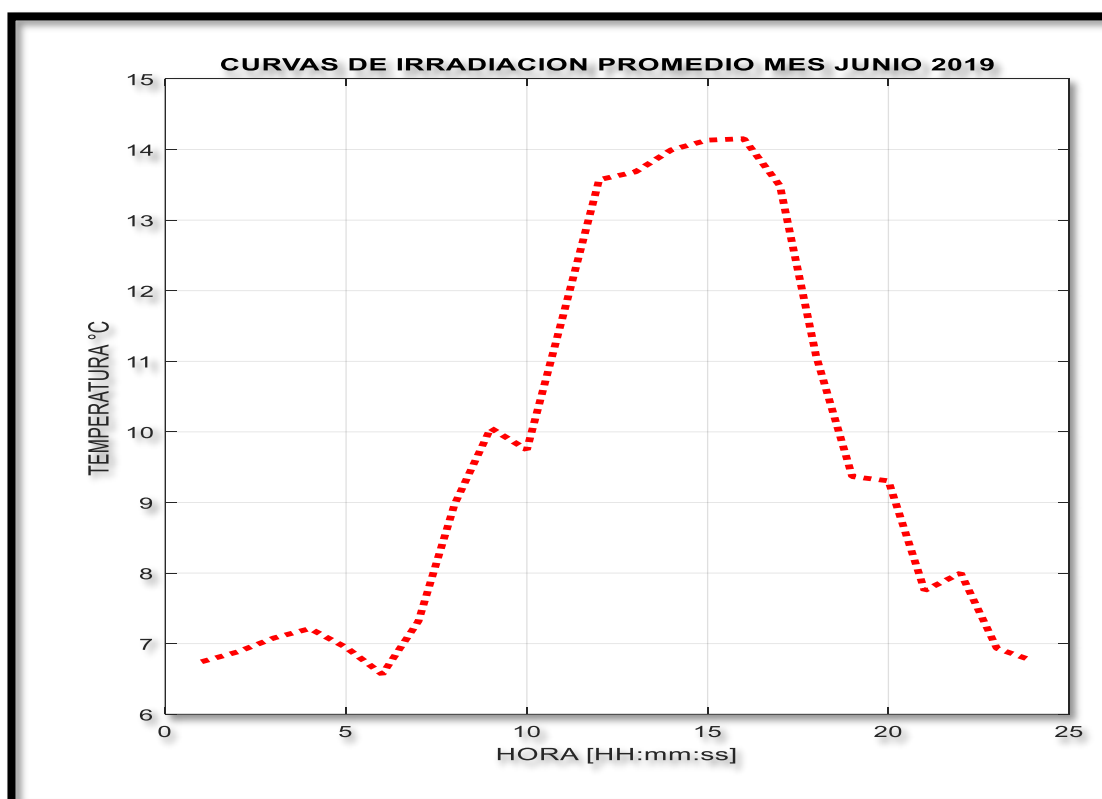
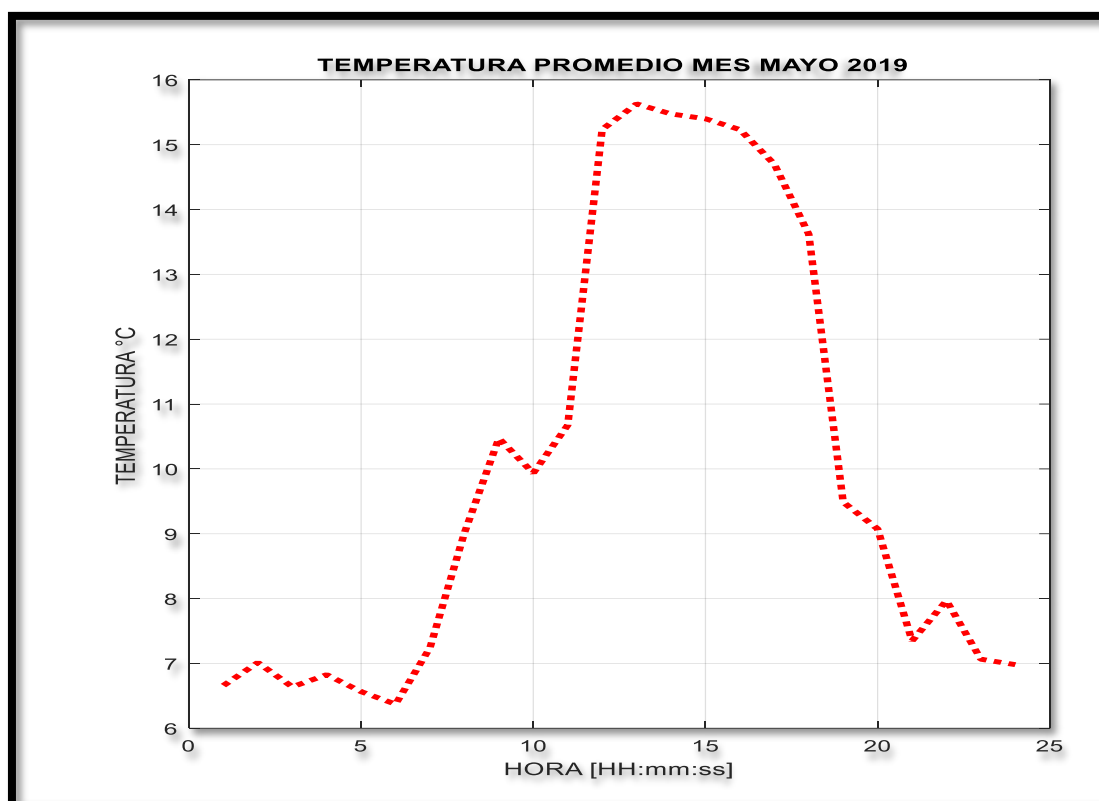


Figura 15 Temperatura promedio de julio 2018 hasta junio 2019.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

6.2.1 Curva promedio anual de temperatura.

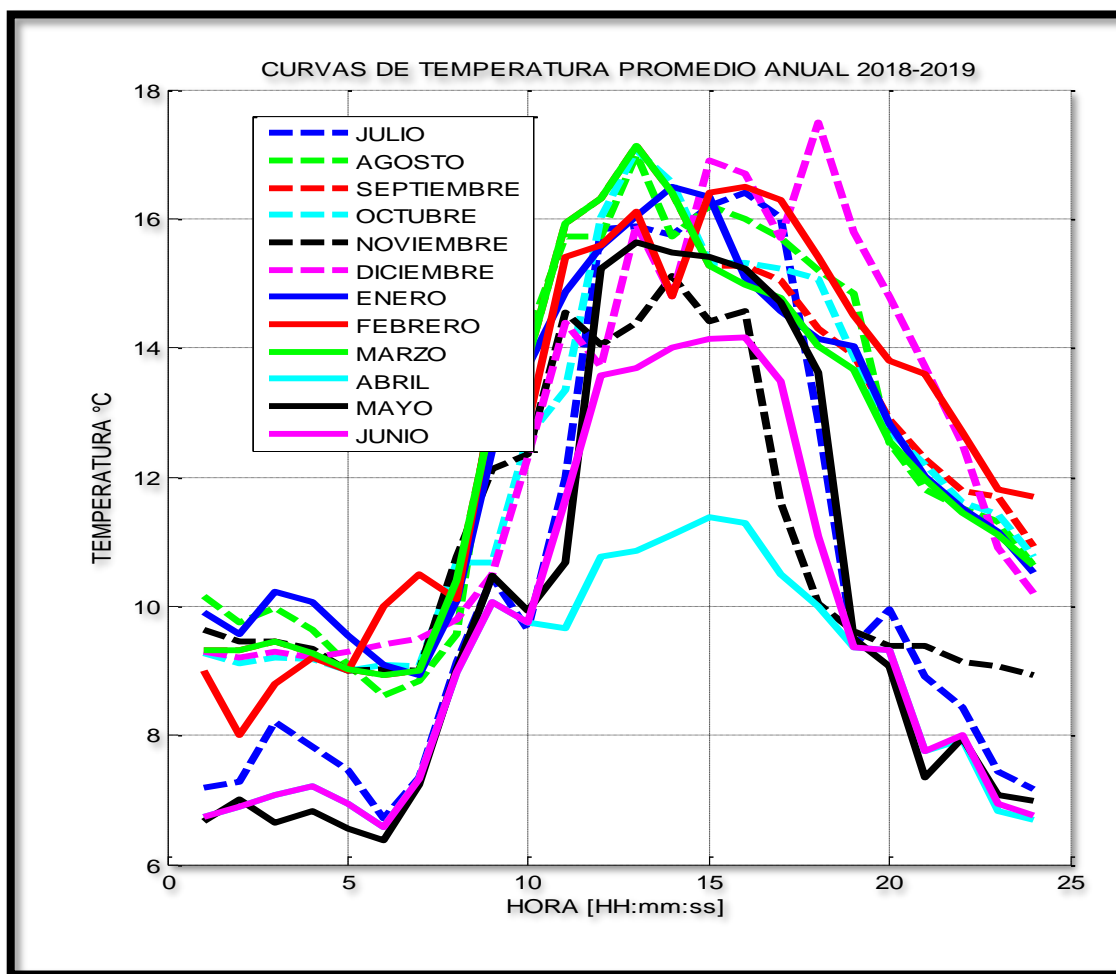


Figura 16: Temperatura anual de julio 2018 hasta junio 2019.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

En la figura 16 observamos los valores de temperatura promedio anual, la temperatura óptima para trabajar es de 25°C, pero a menor temperatura la tensión es mayor y la corriente es menor. Esto redunda en menores pérdidas en producción. Una temperatura a 25 °C son los datos que vienen en las fichas técnicas de los paneles solares, pero si estamos a temperaturas aun menores el rendimiento del panel aumenta, en Quingeo los valores de temperatura son muy favorables para el sistema solar a implementar.

6.2.2 Curva promedio anual de Irradiación.

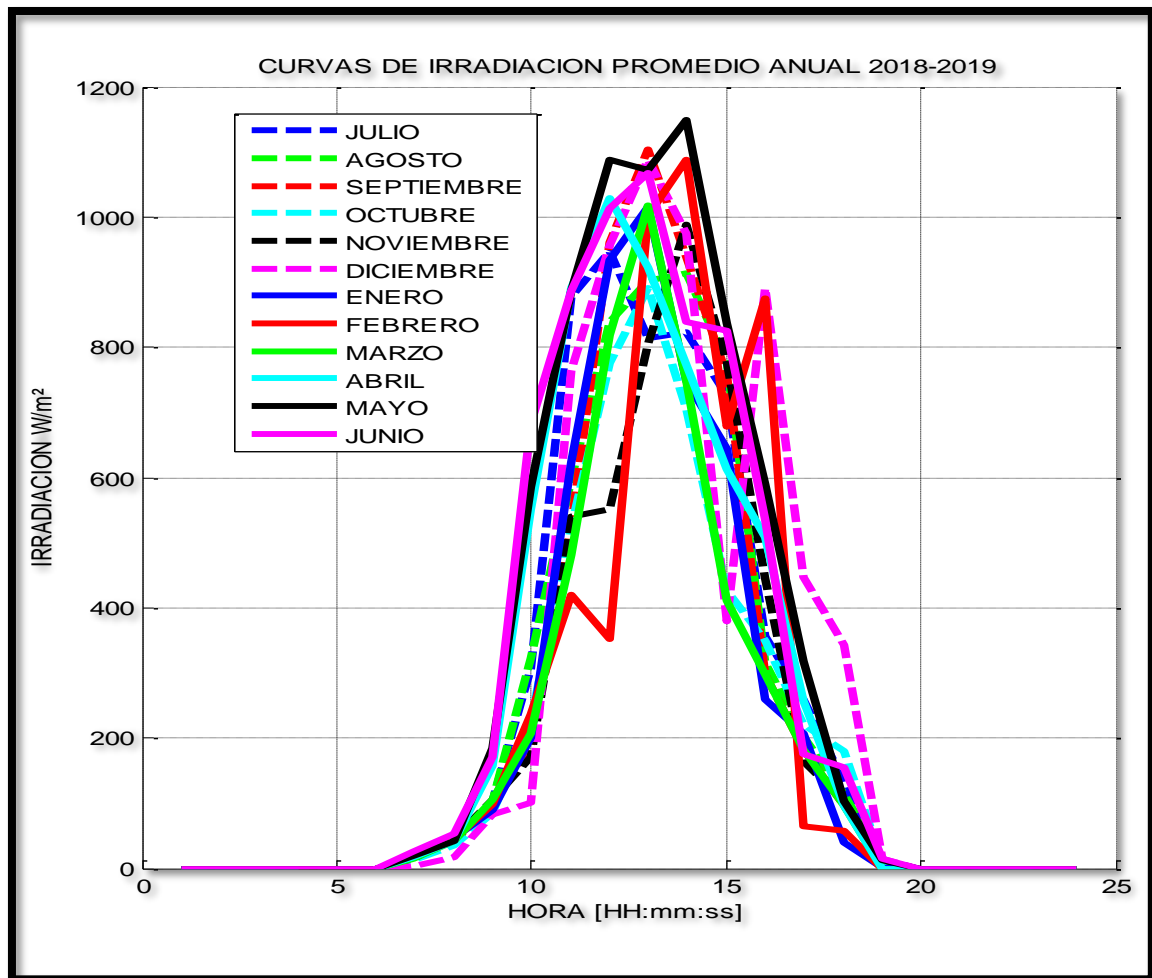


Figura 17: Irradiación anual de julio 2018 hasta junio 2019.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

En la figura 17 los valores de irradiación están entre un promedio de 800 a 1150 W/m^2 , ya que el valor de radiación solar con el que el panel solar trabaja adecuadamente es de a 1000 W/m^2 . Con los valores obtenidos de temperatura y de irradiación observamos que el sector de Quingeo posee buena materia prima para la instalación de los sistemas solares fotovoltaicos.

6.2.3 Tensión anual generada en las celdas.

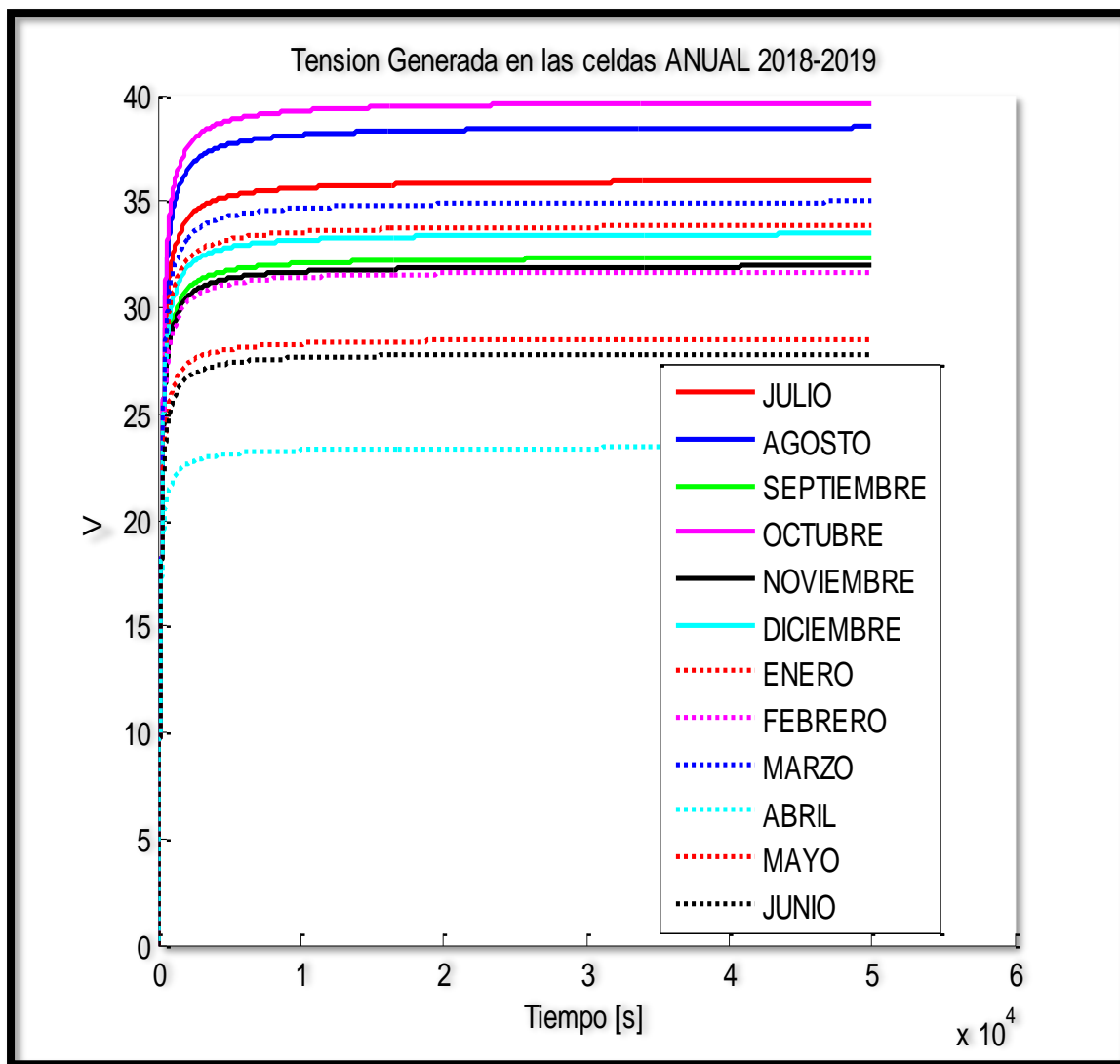


Figura 18: Voltaje en las celdas con diferentes valores de radiación.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

En la figura 18 se aprecia los valores de tensión con los diferentes niveles de irradiación, estos valores nos sirvieron para poder dimensionar nuestro inversor de 48DC ya que los valores obtenidos en las simulaciones arrojan valores de tensión entre 21 hasta 40 DC.

6.2.4 Corriente anual generada en las celdas.

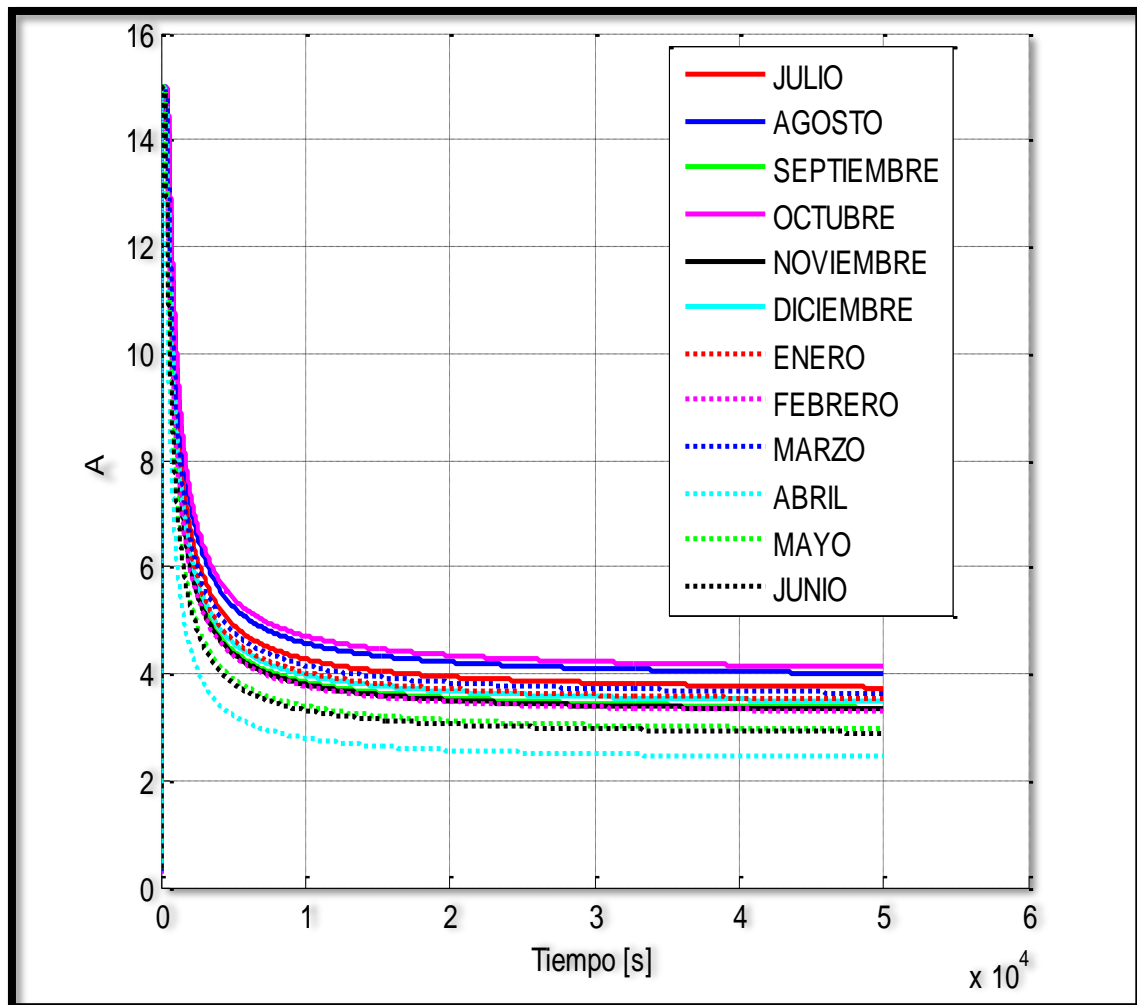


Figura 19: Corriente generada con diferentes valores de irradiación.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

En la figura 19 tenemos los valores de corriente colocando una carga significativa, donde se aprecia el comportamiento de la corriente.

6.2.5 Curva de la Corriente vs Tensión.

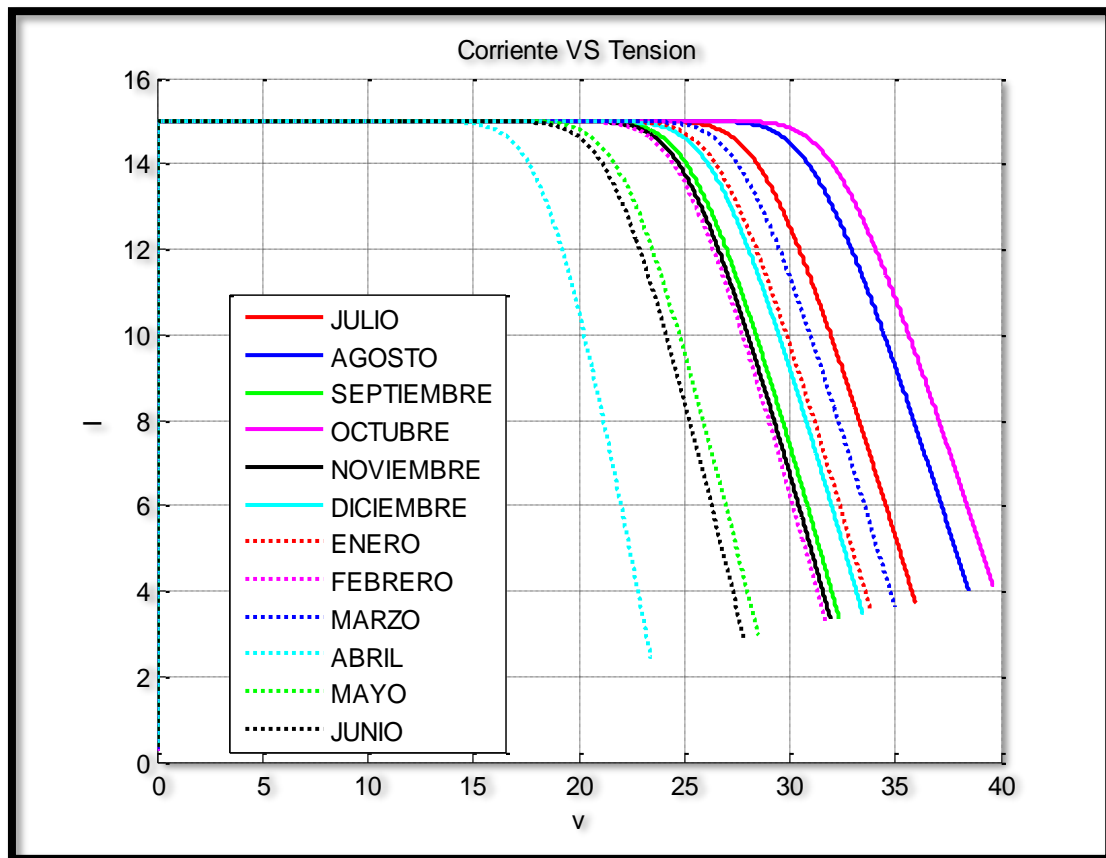


Figura 20: Tensión vs Corriente.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

En la figura 20 tenemos los valores de la tensión con respecto a la corriente aplicada teniendo niveles de irradiación y temperatura de cada uno de los meses del año, observamos que la corriente se mantiene constante pero la tensión tiende a variar por motivo de la radiación y temperatura.

6.2.6 Simulación de la Potencia vs Tensión.

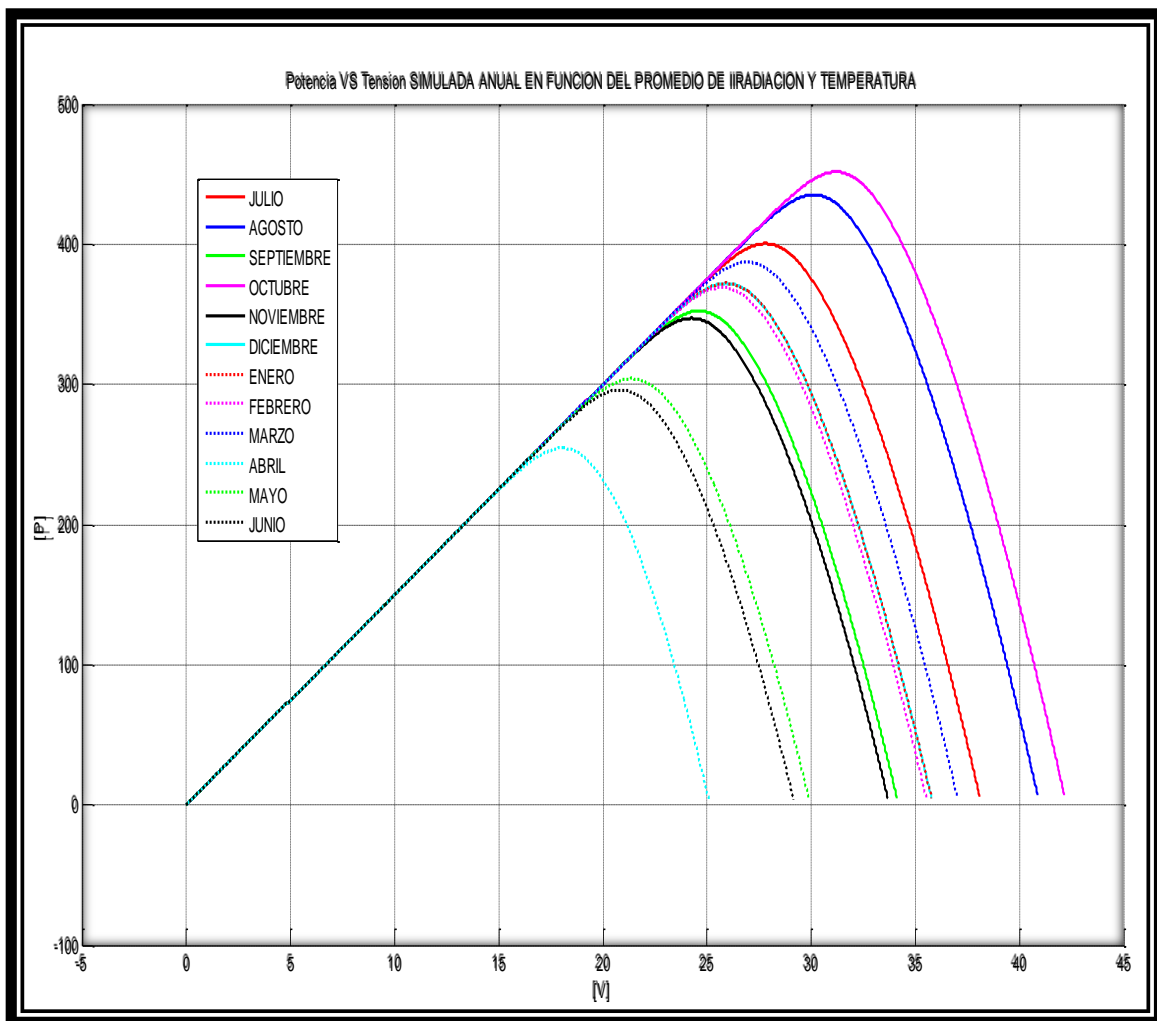


Figura 21. Potencia vs Tensión.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

En la figura 21 se aprecia la potencia del sistema con respecto a la tensión, tomando como referencia niveles de irradiación y temperatura de cada uno de los meses del año, teniendo una potencia de 450 W a un rango de voltaje entre 25 V a 44 V.

6.2.7 Simulación Potencia vs Tensión Modelo Matemático y experimental.

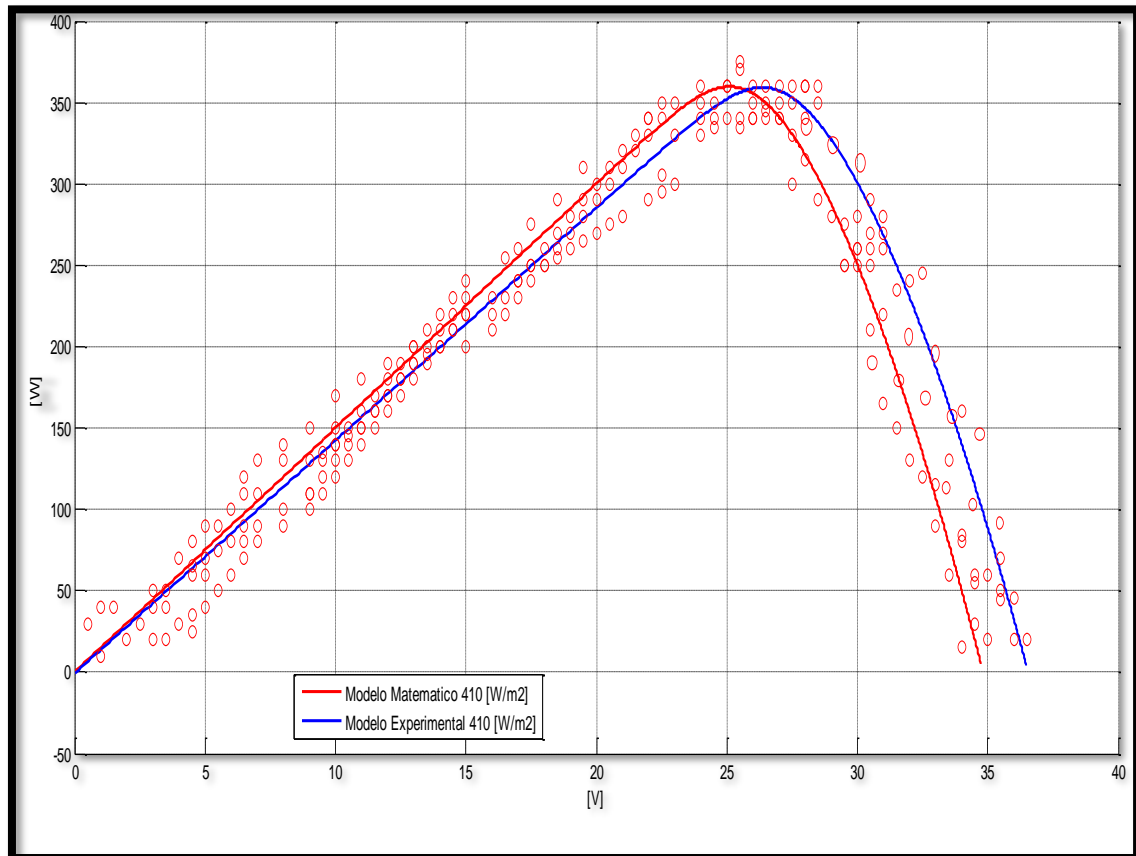


Figura 22. Curva simulada color rojo y experimental color azul – potencia vs tensión simulada.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

En la figura 22 muestra la potencia máxima en función de la tensión del panel con una irradiación promedio de 410 w/m^2 , notamos el comportamiento de la potencia del modelo experimental es análogo al modelo matemático. Entre 25 a 26 Vdc. Logramos suministrar 357 [W] cubriendo así la demanda de iluminación de la escuela Antonio Neumane.

6.2.7 Simulación Voltaje vs Corriente Modelo Matemático y experimental.

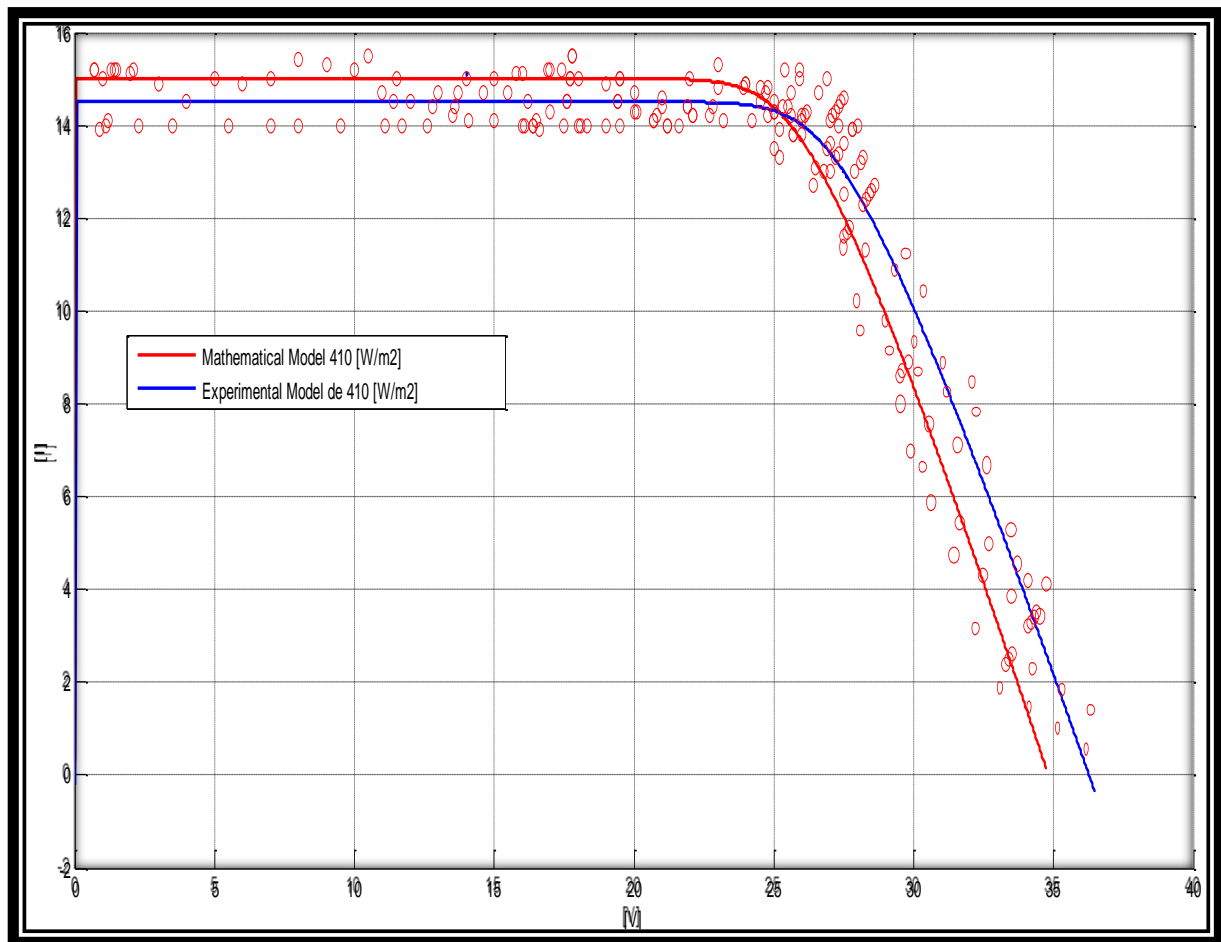


Figura 23. Curva simulada color rojo y experimental color azul – Corriente vs Voltaje.

Fuente: (Autores, Delgado, & Calle, 2019).

El modelo matemático de la función simulada es proporcional a la experimental; se corrió un aproximado de 1500 muestras donde nos refleja el comportamiento del voltaje en el modelo matemático y nuestra curva equivalente.

Conclusiones.

En un día relativamente nublado, tabulado en mes de abril según la figura 17, se registró la irradiación promedio mas baja de $1,46 \text{ W/m}^2$.

La capacidad instalada del sistema fotovoltaico, no abastece la energía eléctrica para la carga instalada de la escuela “Antonio Neumane” que es de 2260 W , debido a que la irradiación promedio en el Sector es de 410 W/m^2 , provee energía solamente al sistema de iluminación cuya demanda máxima es de 560 W e incluye la iluminación exterior compuesta por dos reflectores de 30 W .

La simulación concluye que es necesario instalar un método compuesto por la red pública y el sistema fotovoltaico como respaldo. El sistema de respaldo en corriente continua, constituido por 4 baterías de 12 V y 100 A/H conectadas en serie y paralelo para obtener 24 V y 200 A/H , suministra la energía requerida para la carga total por un lapso, no mayor a las 4 horas.

Las características de las baterías indican como promedio una vida útil de 6 a 8 años siempre y cuando se mantenga el ritmo de carga lenta y un mantenimiento preventivo adecuado según la norma ISO 9001.

Por lo anterior se concluye que el sistema hibrido garantizará la continuidad de las clases en el establecimiento.

Con el estudio lumínico se pudo apreciar que los niveles de luminosidad son los adecuados, la norma ecuatoriana de construcción NEC capítulo 15, detalla que el nivel mínimo de iluminación recomendó para salas de clase es de 300 lux . La cantidad medida varía entre 250 a 300 lux teniendo un rendimiento lumínico de 40.8 Lm/W y un factor de degradación de 0.80 .

Como se observa en la fig. 22 y fig. 23, el modelo matemático de la función simulada con datos tomados de la placa característica del panel monocristalino implementado el comportamiento de las curvas de potencia vs tensión y tensión vs corriente es similar a la del modelo experimental para la cual se realizó un muestreo de alrededor 1500 mediciones de voltaje, corriente y potencia concluyendo que el sistema dimensionado e implementado es el adecuado.

El equipo compuesto por el inversor el regulador de carga y las baterías se encuentran en un lugar seguro, fresco y libre de humedad, sobre todo es inaccesible para los niños de la unidad educativa.

En función de las características del módulo fotovoltaico, para garantizar su rendimiento se debe realizar mantenimiento preventivo del panel fotovoltaico mensualmente removiendo capas de polvo mediante aspiración o con un paño seco. Anualmente revisar con personal calificado las conexiones, aislamiento de los bornes, que no presenten sulfatación; inspeccionar y, dado el caso reponer las etiquetas de seguridad.

Se realizó una capacitación a los docentes del establecimiento, para la operación del sistema solar fotovoltaico, ya que cuenta con un sistema de transferencia manual para el cambio de suministro de energía pública o solar.

Recomendaciones.

Implementar más estaciones meteorológicas en las diferentes PARROQUIAS RURALES, no solo de la ciudad de Cuenca, para de esta manera utilizar eficazmente las fuentes de energía renovables.

Con el apoyo de la Universidad Católica de Cuenca, es importante continuar con los trabajos de investigación de eficiencia de los paneles en cuanto a mejorar su potencia nominal.

Para obtener una mayor eficiencia energética es importante solicitar en los diseños eléctricos, el uso de iluminación con tecnología LED.

Regulación 003/18, para microgeneración fotovoltaica de autoabastecimiento de consumidores; es favorable debido a que no pone límites para este tipo de instalación, motiva al micro generador debido a que reconoce la energía suministrada a la red del sector público, a través de un balance entre la energía consumida y la energía generada.

Referencias.

- Agencia estatal de meteorología*. (30 de Octubre de 2017). Obtenido de Agencia estatal de meteorología: <https://aemetblog.es/2017/10/30/el-aumento-de-la-concentracion-de-gases-de-efecto-invernadero-alcanza-un-nuevo-record/>
- Autores, Delgado, & Calle. (16 de 11 de 2019).
- Carta González, J. A., & Calero Pérez, R. (2009). *Centrales de energía renovables: generación eléctrica con energías renovables*. (1 ed.). Madrid: Pearson.
- Castro Samaniego, C. (2017). *Análisis de factibilidad de un sistema de generación híbrida eólico-fotovoltaico, para el mirador turístico La Tranca del cantón Chordeleg*. Cuenca: Unidad Académica de Ingenierías, Industrias y Construcción, Carrera de Ingeniería Eléctrica. .
- Cata Sánchez, J., & Rodríguez Sócola, F. (2015). *Análisis matemático de un panel solar fotovoltaico de silicio*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana, Sede Guayaquil, Facultad de Energía.
- Comercio, E. (4 de Diciembre de 2017). Negocio. *Ecuador Subutiliza el 48% de la potencia eléctrica instalada*.
- CONELEC. (Agosto de 2008). ATLAS SOLAR DEL ECUADOR CON FINES DE GENERACION DE ELECTRICA. *Corporación para la Investigación Energética*. Obtenido de CONELEC: <http://energia.org.ec/cie/wp-content/uploads/2017/09/AtlasSolar.pdf>
- Energía Solar. (26 de Septiembre de 2019). *solar-energia.net*. Obtenido de /energia-solar-fotovoltaica/modulo-fotovoltaico/celula-fotovoltaica/tipos: <https://solar-energia.net/energia-solar-fotovoltaica/modulo-fotovoltaico/celula-fotovoltaica/tipos>
- ENERGY, ECO GREEN. (s.f.). *ECO GREEN ENERGY*. Obtenido de <http://www.eco-greenenergy.com/es/>
- Icaza , D., Cabrera, J., & Arias, P. (2018). Solar energy supply for the Rural Parish GAD's. 6.
- Ingeo Expert. (29 de Marzo de 2019). *Ingeoexpert.com*. Obtenido de /blog/2019/03/29/que-es-la-energia-solar-fotovoltaica-y-como-se-genera/: <https://ingeoexpert.com/blog/2019/03/29/que-es-la-energia-solar-fotovoltaica-y-como-se-genera/>
- Játiva, J. (4 de Diciembre de 2017). <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-subutiliza-potencia-energia-electrica.html>. Obtenido de /actualidad/ecuador-subutiliza-potencia-energia-electrica.html: <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-subutiliza-potencia-energia-electrica.html>
- JOAQUIM. (03 de 11 de 2016). *Lavanguardia*. Obtenido de Lavanguardia: <https://www.lavanguardia.com/natural/20160311/40361263861/noaa-aumento-concentracion-co2-mauna-loa.html>
- Jorge Patricio Muñoz-Vizhñay, M. V.-M.-C. (2018). INCENTIVO A LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN EL ECUADOR. *Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología, núm. 19, 2018*.

- Macancela, L. (2012). DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN SSF. *DIAGNÓSTICO DE LA IMPLEMENTACIÓN SSF*.
- Maggi Silva, S. A. (2003). *Modelamiento térmico de un panel fotovoltaico con sipador de calor operando en el norte de Chile*. Chile: S.A.
- Mascarós, V. (2016). *Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas* (1 ed.). Madrid: Paraninfo, S.A.
- Mnisterio del Ambiente. (27 de Marzo de 2019). <http://www.ambiente.gob.ec>. Obtenido de /ecuador-reducira-sus-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-hasta-el-2025/: <http://www.ambiente.gob.ec/ecuador-reducira-sus-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-hasta-el-2025/>
- Morningstar. (2017). www.morningstarcorp.com. Obtenido de www.morningstarcorp.com.
- Narváez, R. P. (2015). Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingeniería. Instituto de Investigaciones Atmosféricas. Pampite y Diego de Robles, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador. *Avances en Ciencias de Ingenierías*.
- Pacheco, A. (04 de Agosto de 2017). <http://energia.org.ec>. Obtenido de /cie/el-desarrollo-de-la-energia-renovable-en-el-ecuador/: <http://energia.org.ec/cie/el-desarrollo-de-la-energia-renovable-en-el-ecuador/>
- Portoviejo Brito, J. M. (2018). *Análisis de factibilidad para la implementación de sistemas híbridos (Eólico-fotovoltaico) en las inmediaciones del centro patrimonial de Quingeo y zona arqueológica Curiquinga*. Obtenido de Biblioteca UCACUE: <http://dspace.ucacue.edu.ec/handle/reducacue/8130>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2 de Abril de 2019). www.ec.undp.org. Obtenido de content/ecuador/es/home/presscenter/articles/2019/ecuador-reducira-sus-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-ha.html: <https://www.ec.undp.org/content/ecuador/es/home/presscenter/articles/2019/ecuador-reducira-sus-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-ha.html>
- QuimiNet. (12 de Noviembre de 2012). www.quiminet.com. Obtenido de /articulos/que-es-un-sistema-fotovoltaico-2638847.htm: <https://www.quiminet.com/articulos/que-es-un-sistema-fotovoltaico-2638847.htm>
- Ramírez Cruz, J. (2014). *Instalación y puesta en operación de un sistema fotovoltaico autónomo de 1Kw de potencia*. D. F.: Universidad Autónoma de México Facultad de Ingeniería. .
- Rodriguez, D., & Arroyo, D. (8 de Julio de 2016). Energía solar fotovoltaica en Ecuador.
- Roldán Vilorio, J. (2013). *ENERGIAS RENOVABLES. Lo que hay que saber*. (1 ed.). Madrid: Paraninfo.
- Salto Uzhca, Á. B. (2018). Análisis de factibilidad para el uso de la energía fotovoltaica aislada en sistemas de iluminación en la Comunidad Puntahacienda de Quingeo. *Repositorio Dspace de la Universidad Católica de Cuenca*, 222. Obtenido de Repositorio Dspace de la Universidad Católica de Cuenca . <http://dspace.ucacue.edu.ec/handle/reducacue/8139>

Serrano, J. C. (2016). *Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas*. (1 ed.). Madrid: Paraninfo.

Todoensolar. (2019). Obtenido de ventas@todoensolar.com:
<https://www.todoensolar.com/Panel-solar-monocristalino-Turbo-Energy-150W>

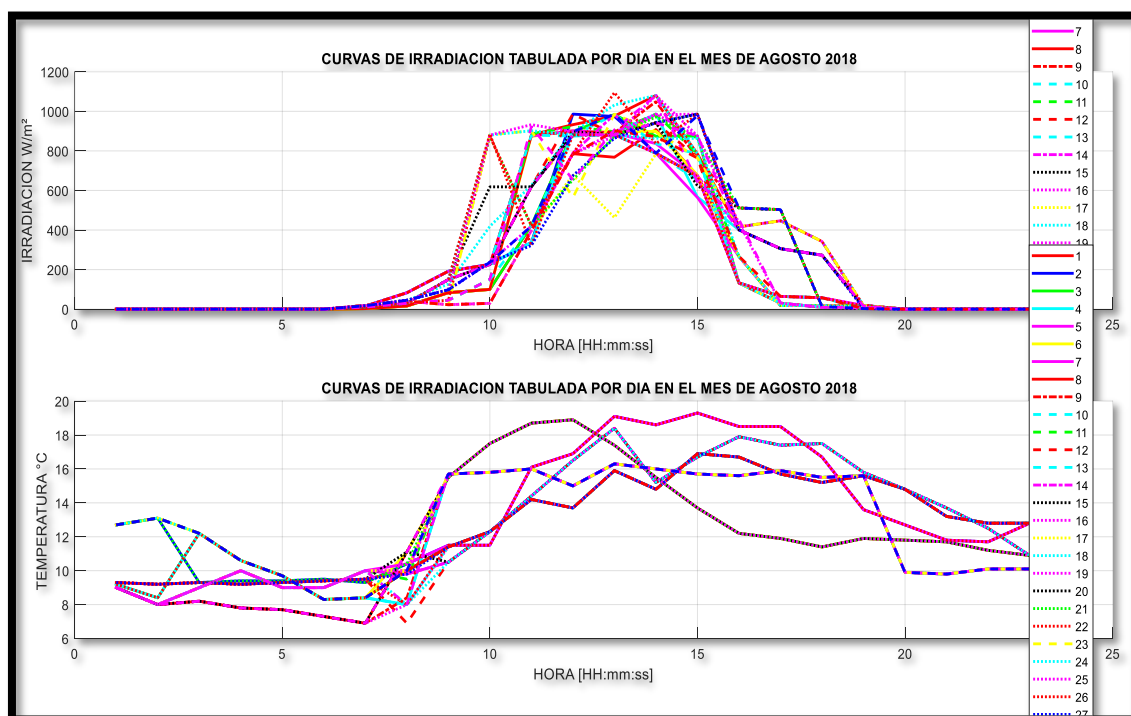
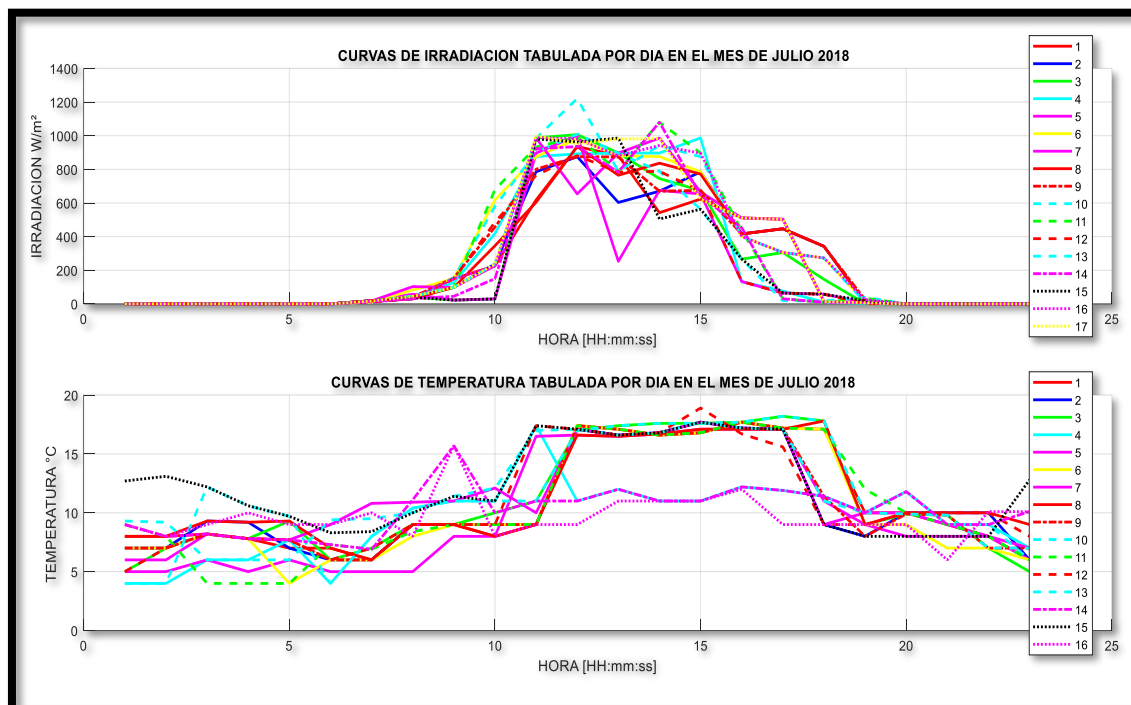
Twenergy. (21 de Agosto de 2019). *twenergy.com*. Obtenido de /energia/energias-renovables/que-son-las-energias-renovables-516/:
<https://twenergy.com/energia/energias-renovables/que-son-las-energias-renovables-516/>

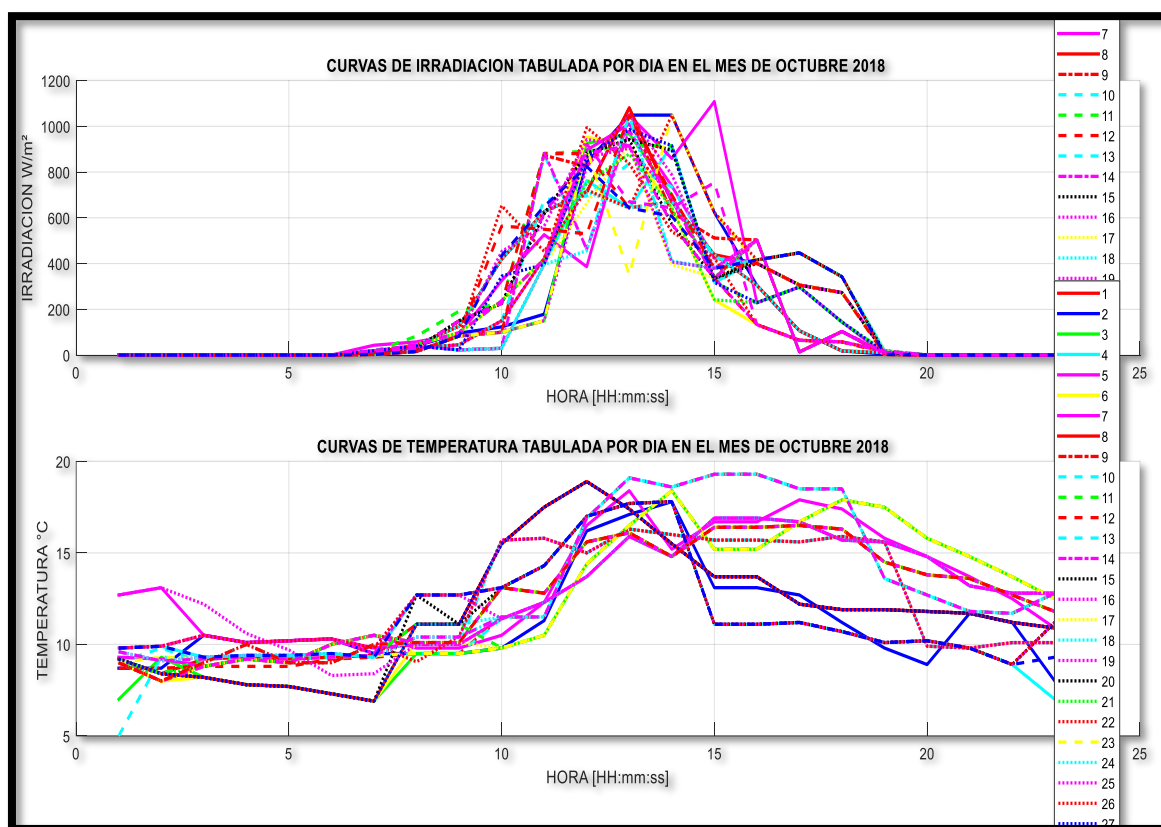
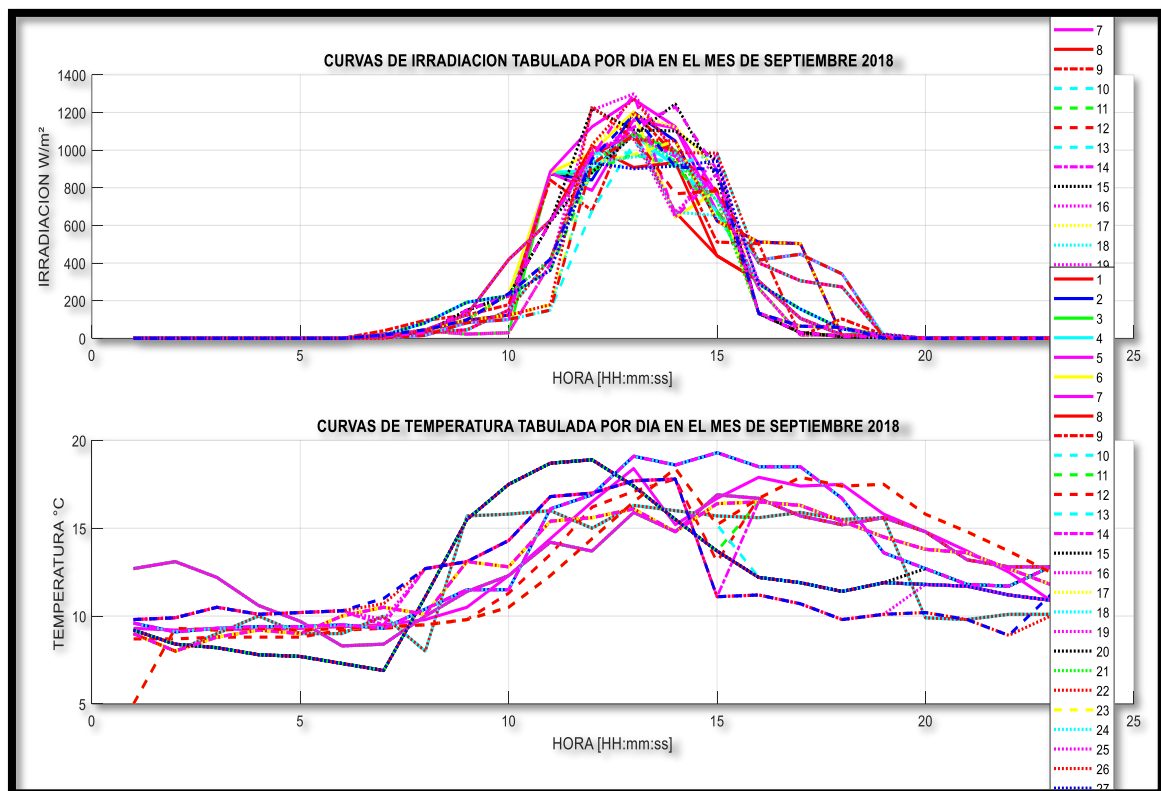
Urgiles, E. X. (2018). Sistema Solar Fotovoltaico. *UCACUE*.

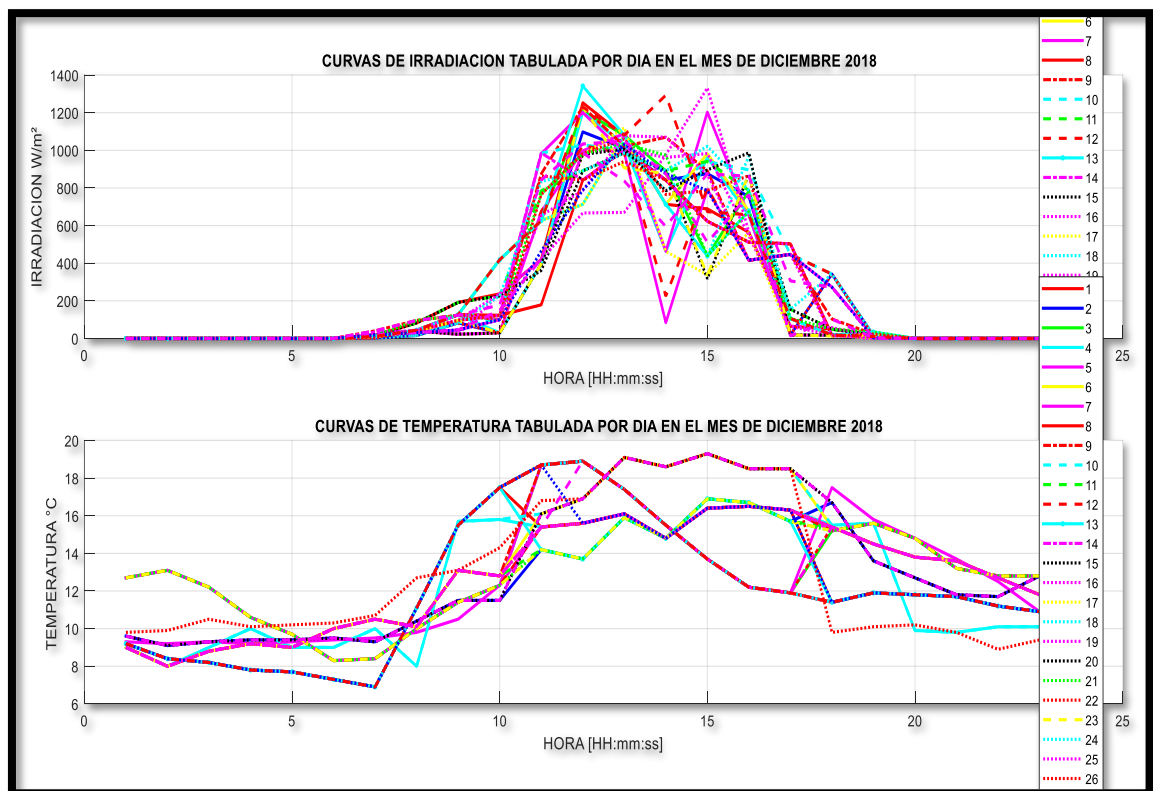
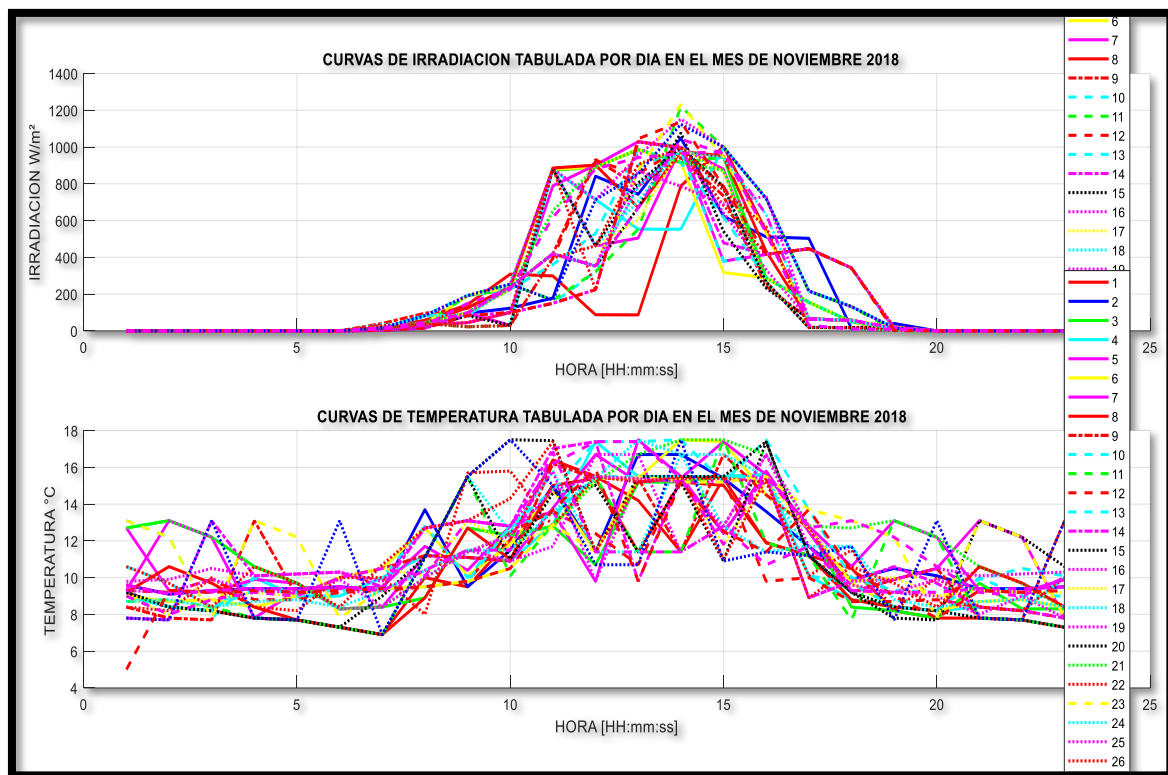
Veloso, C. (09 de Marzo de 2016). *www.electrontools.com*. Obtenido de /Home/WP/2016/03/09/ventajas-y-desventajas-de-la-energia-solar/:
<https://www.electrontools.com/Home/WP/2016/03/09/ventajas-y-desventajas-de-la-energia-solar/>

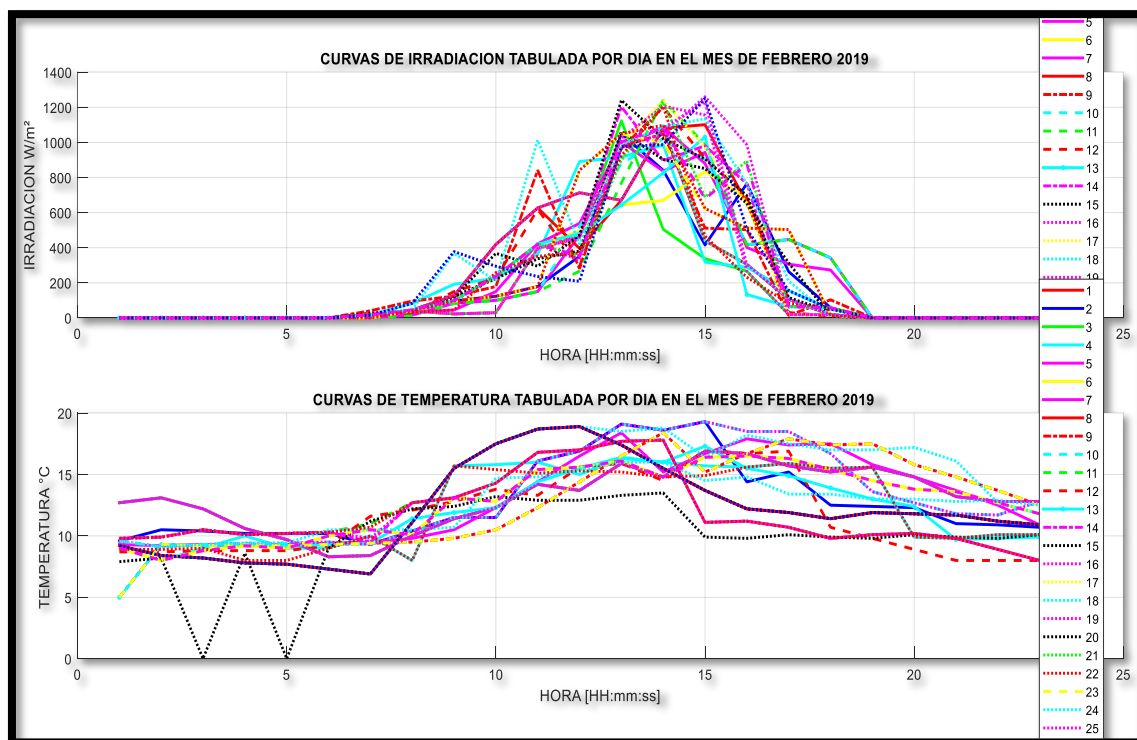
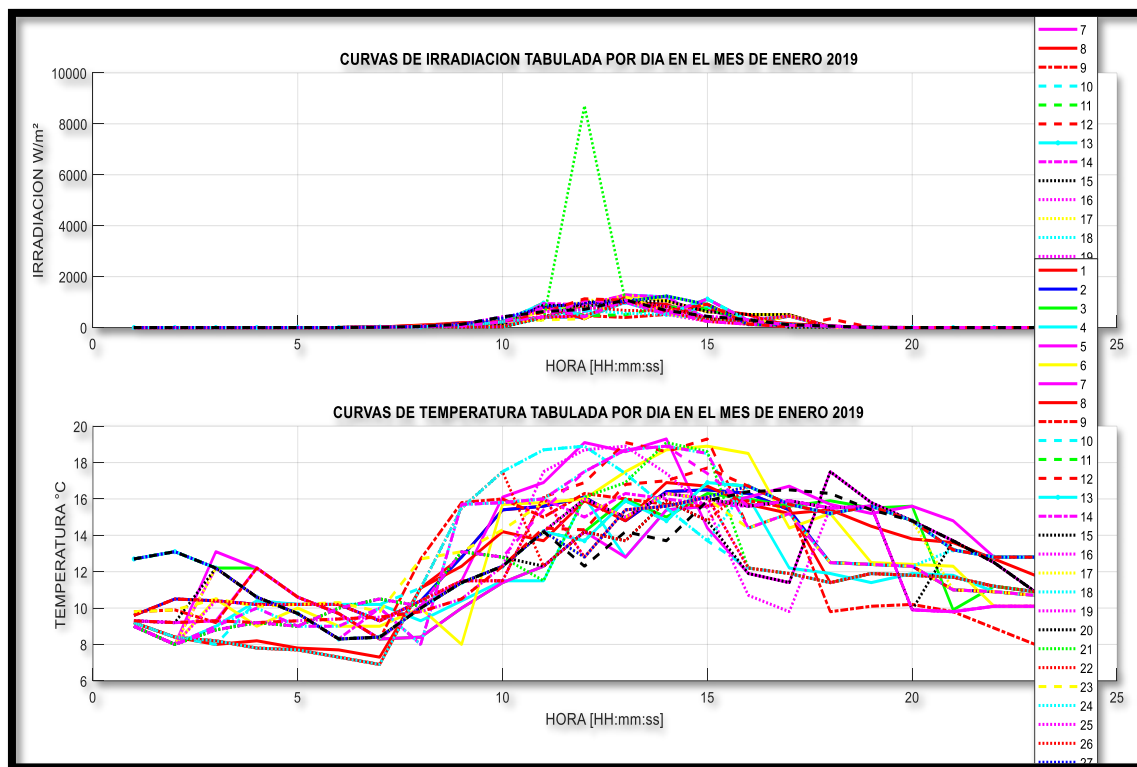
Anexos.

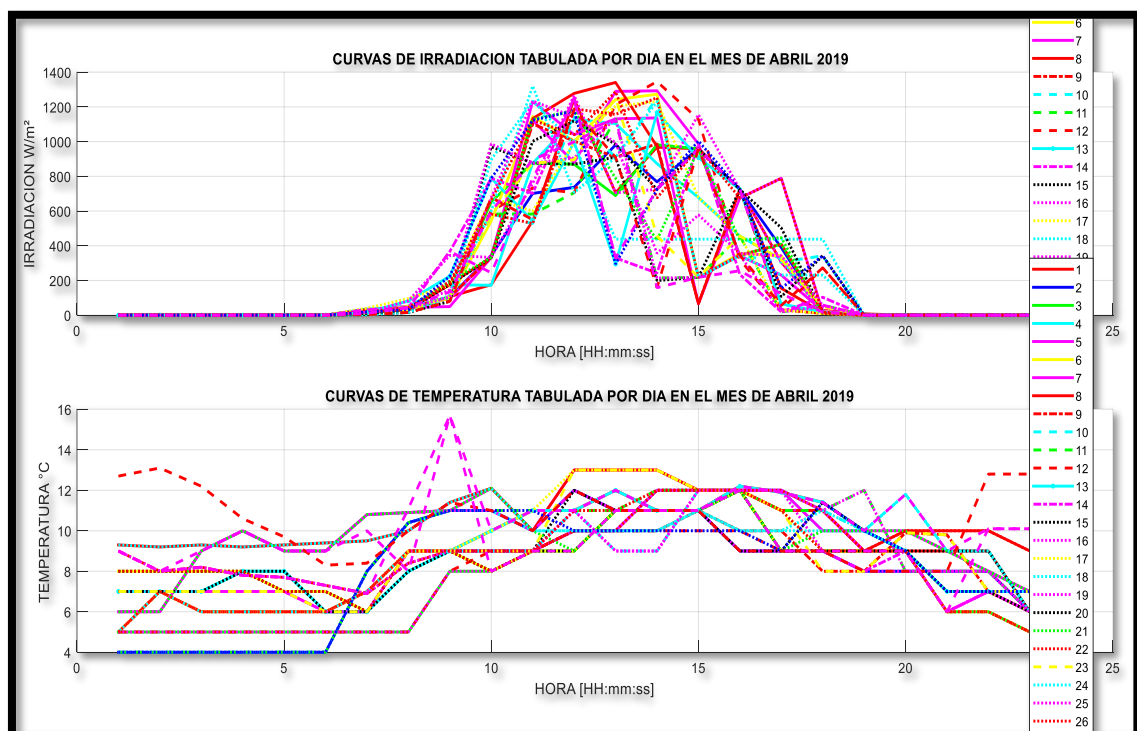
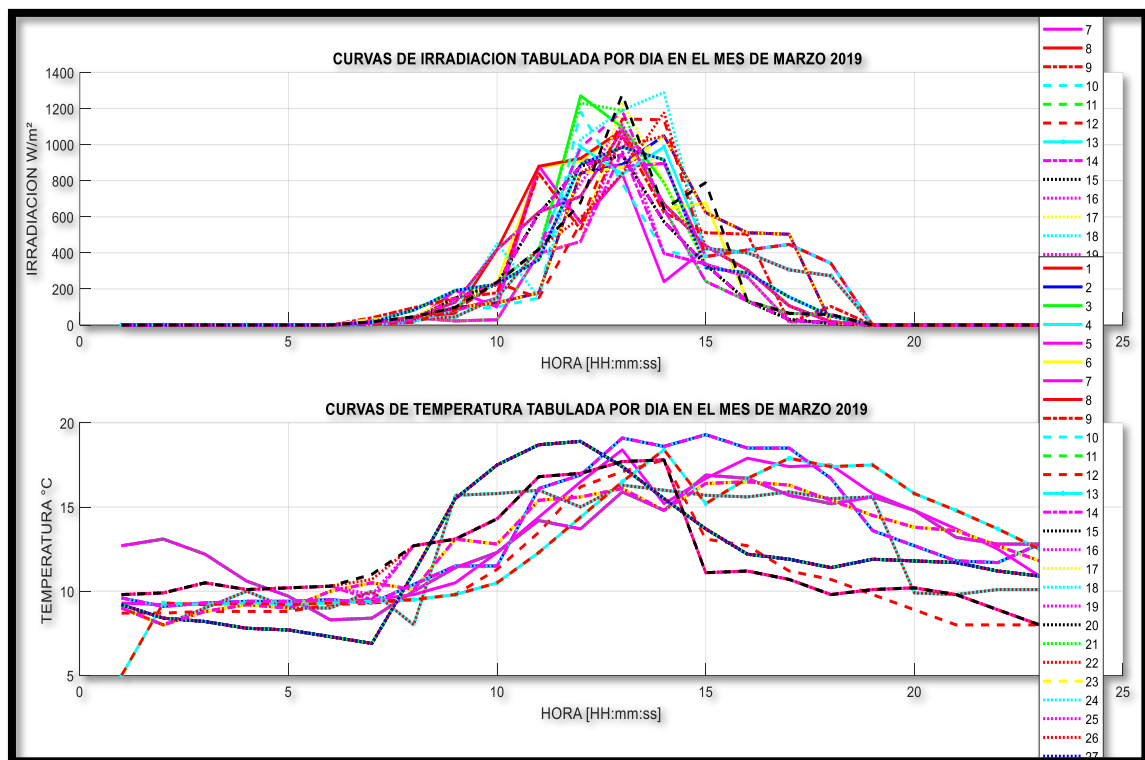
Anexo 1. CURVAS DE IRRADIACIÓN Y TEMPERATURA DESDE EL MES DE JULIO 2018 HASTA EL MES DE JUNIO DEL 2019.

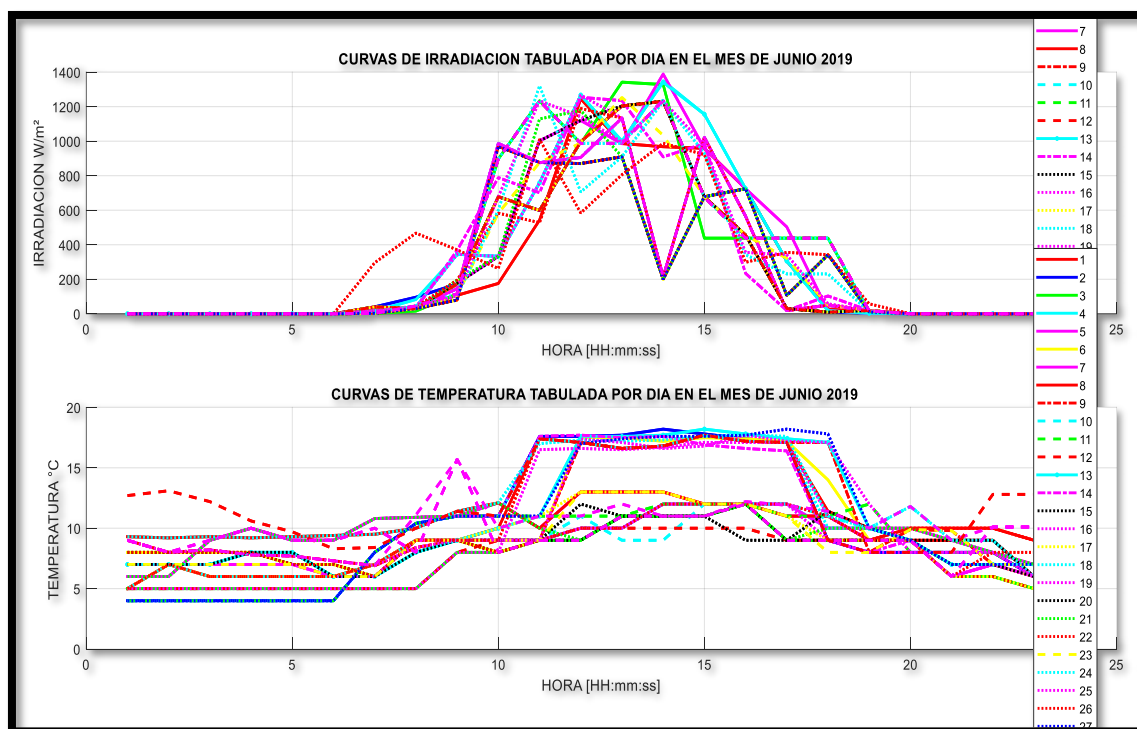
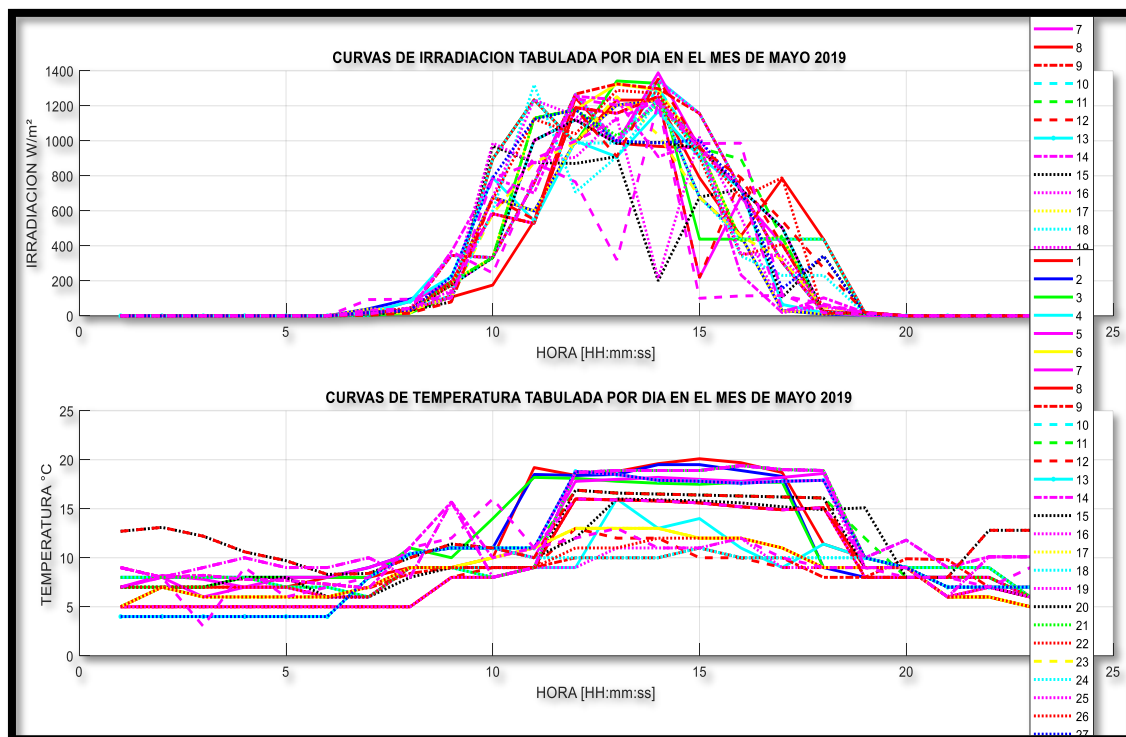


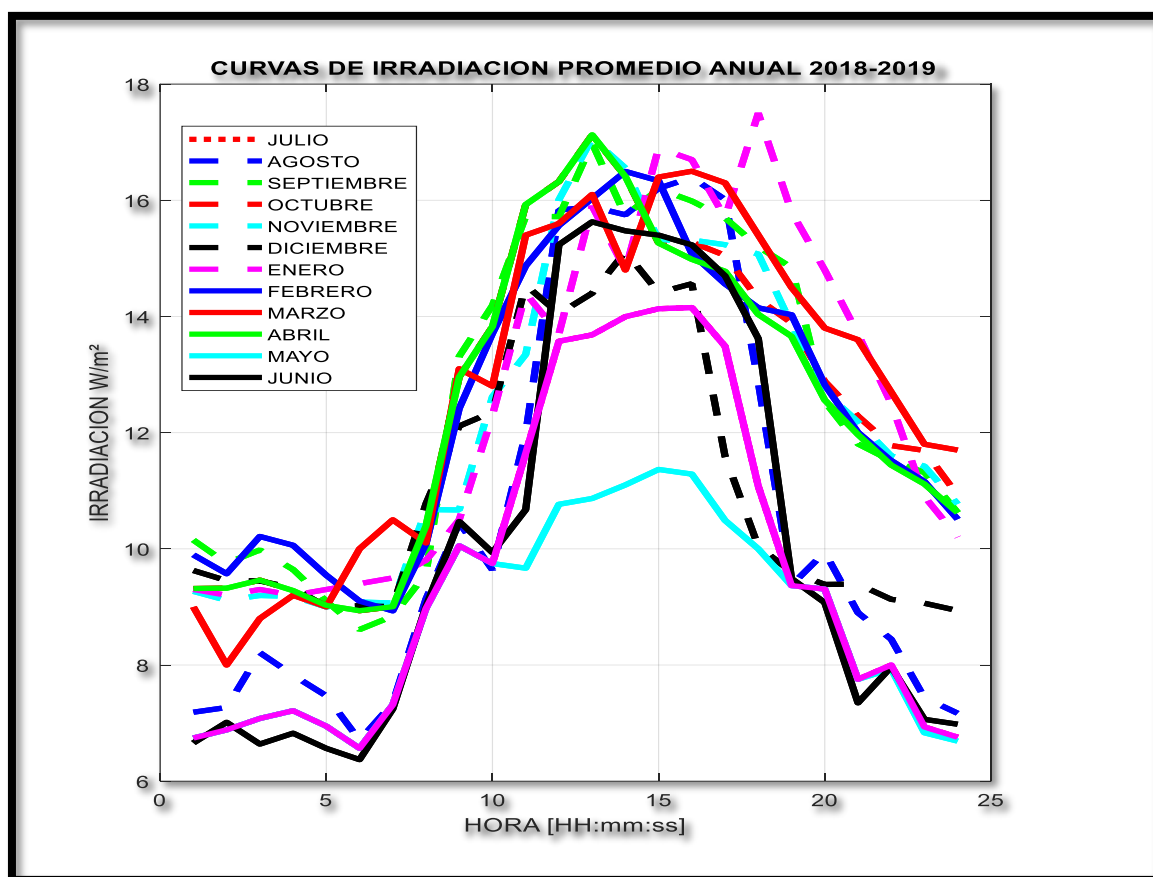












Anexo 2. DATASHEET DEL PANEL SOLAR EGE-334/365M-72-PERC.



ECO GREEN ENERGY
Building a Greener World

MÓDULO FOTOVOLTAICO EGE-335/365M-72-PERC

MÓDULO MONOCRISTALINO

335-365 W / 72 Celdas / 5 Bus bars





CERTIFICADOS

IEC 61215 / IEC 61730 / CE
ISO 9001:2015

GARANTÍA DE RENDIMIENTO LINEAL

10 años de garantía del producto - 25 años de garantía de potencia lineal



Los módulos fotovoltaicos de Eco Green Energy son fabricados solo con celdas grado A, con una alta eficiencia y garantía de 25 años de potencia.

KEY FEATURES


-  Celdas de 5 bus bars con una eficiencia hasta 19 %
-  Caja de control IP65 o IP67 con resistencia al agua para una larga durabilidad
-  Marco de aluminio de alta calidad, puede resistir carga hasta 5400 Pa y presión del viento hasta 2400 Pa
-  Vidrio templado de bajo hierro brindando alta transmisividad
-  Alto rendimiento en ambientes de poca luz
-  Doble prueba EL antes y después de laminación

25
AÑOS

GARANTÍA DE POTENCIA LINEAL

10
AÑOS

GARANTÍA DEL PRODUCTO



Eco Green Energy Group Ltd. 2018. Todos los derechos reservados.

INFORMACIÓN ELÉCTRICA EN STC*

Potencia máxima (Pmax)	335 W	340 W	345 W	350 W	355 W	360 W	365 W
Tolerancia de potencia	0~+5 W	0~+5 W	0~+5 W	0~+5 W	0~+5 W	0~+5 W	0~+5 W
Eficiencia del módulo	17,27 %	17,52 %	17,27 %	18,04 %	18,30 %	18,55 %	18,81 %
Máxima capacidad de voltaje (Vmp)	37,93 V	38,15 V	38,41 V	38,71 V	39,12 V	39,15 V	39,46 V
Máxima capacidad de corriente (Imp)	8,83 A	8,91 A	8,98 A	9,04 A	9,07 A	9,15 A	9,25 A
Voltaje de circuito abierto (Voc)	46,25 V	46,41 V	46,64 V	46,88 V	47,02 V	47,22 V	47,30 V
Corriente de cortocircuito (Isc)	9,20 A	9,25 A	9,32 A	9,38 A	9,45 A	9,51 A	9,62 A

*Condiciones Estándar de Medida: Radiación: 1000 W/m² · Temperatura de las celdas: 25°C · AM: 1,5

INFORMACIÓN ELÉCTRICA EN NOCT*

Potencia máxima de salida (Pmax)	249,79 W	253,51 W	257,24 W	260,97 W	264,70 W	268,43 W	272,15 W
Capacidad máxima de voltaje (Vmp)	35,56 V	36,77 V	36,01 V	36,29 V	36,68 V	36,89 V	36,99 V
Capacidad máxima de corriente (Imp)	7,01 A	7,08 A	7,13 A	7,18 A	7,21 A	7,27 A	7,35 A
Voltaje de Circuito Abierto (Voc)	42,89 V	43,04 V	43,25 V	43,48 V	43,61 V	43,79 V	43,87 V
Corriente de cortocircuito (Isc)	7,48 A	7,52 A	7,58 A	7,63 A	7,68 A	7,73 A	7,82 A

*Temperatura Nominal de Operación de la Celda: Irradiación: 800W/m² · Temperatura ambiente: 20°C · AM: 1,5 · Velocidad del viento: 1 m/s

CARACTERÍSTICAS DE TEMPERATURA

NOCT	45 °C ±2 °C
Coefficiente de temperatura de Pmax	-0,41%/°C
Coefficiente de temperatura de Voc	-0,31%/°C
Coefficiente de temperatura de Isc	+0,06%/°C

RANGO MÁXIMO

Rango de temperatura de operación	-45 °C ~+85 °C
Máximo voltaje del sistema	1500 V
Rango máximo de capacidad del fusible	15 A
Máxima carga frontal (ejem. nieve)	5 400 Pa
Máxima carga posterior (ejem. viento)	2 400 Pa

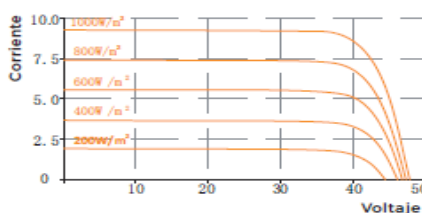
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Tipo de celdas	Monocrystalino (156x156 mm)
Número de celdas	72
Dimensiones	1956x992x40 mm
Peso	22,8 kg
Vidrio	3,2 mm vidrio templado
Marco	Aleación de aluminio anodizado
Caja de control	IP65 o IP67
Cable	0,9 m
Conector	MC4 o MC4 compatible

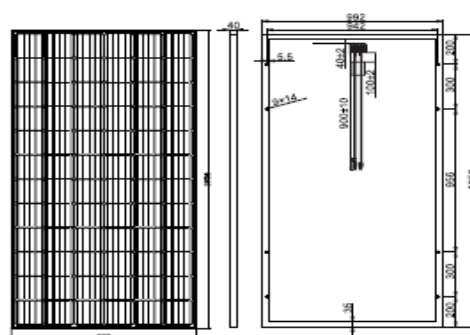
EMBALAJE

Tipo	Pzas	Peso
Paleta	26 pzas	620 kg
Contenedor 20GP	300 pzas	7,6 t
Contenedor 40GP	640 pzas	15,4 t
Contenedor 40HQ	696 pzas	16,2 t

I-V CURVES



DISEÑO DE INGENIERÍA



Eco Green Energy Group Ltd. 2018. All rights reserved.
Add: 299 Xing Cheng Road, Chong Chuan District, Nantong,
Jiangsu, China.
Tel: +86 513 66690088 / E-mail: info@eco-greenenergy.com

Specifications included in this datasheet are subject to
change without prior notice. Refer to our website for further
information or contact one of our sales staff.
www.eco-greenenergy.com

Anexo 3. DATASHEET DEL REGULADOR DE CARGA SOLAR ECOPULSE.



Controlador de carga solar EcoPulse™

El EcoPulse es un regulador de carga solar con modulación de la magnitud del impulso (PWM) perteneciente a la gama de productos Morningstar Essentials™, que ofrece funciones esenciales de regulación autónoma de la batería. Este controlador es fácil de usar y se ha diseñado para aplicaciones de consumo domésticas y recreativas.* Las versiones con y sin medidor de este producto se venden con corrientes máximas de carga de 10, 20 o 30 amperios para sistemas de batería de 12 o 24 voltios.



versión con medidor



versión sin medidor



Uso residencial



Electrificación rural



Embarcaciones



Autocaravanas

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS PRINCIPALES

- **Total confianza:** placa de circuito con revestimiento conformado y terminales resistentes a la corrosión.
- **Diseño térmico robusto:** el disipador de calor de aluminio extruido reduce rápidamente la temperatura sin utilizar ventiladores de refrigeración.
- **Carcasa duradera:** fabricada con policarbonato de alta resistencia.
- **Indicadores de errores LED:** avisan cuando se produce un cortocircuito, una sobrecorriente, un sobrevoltaje u otra condición de error.

- **Control de iluminación solar automático:** ajuste de anoecer hasta amanecer ajustable en terreno.
- **Ajustes de carga personalizables:** es posible elegir entre siete configuraciones predeterminadas y una personalizable a través de los interruptores DIP o los botones de la pantalla del medidor.
- **Control de carga personalizable:** es posible ajustar el control de carga en la pantalla del medidor.
- **Medidor opcional:** interfaz multilingüe con botones de deslizamiento para el ajuste de la configuración y la muestra de mediciones.



*El EcoPulse no se ha certificado según los códigos eléctricos de EE. UU. y Canadá.

Serie versiones: EC-10: 10 A sin medidor
 EC-10M: 10 A con medidor

EC-20: 20 A sin medidor
 EC-20M: 20 A con medidor

EC-30: 30 A sin medidor
 EC-30M: 30 A con medidor

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Eléctricas

- Voltaje de la batería nominal: detección automática de 12 V o 24 V.
- Rango del voltaje de la batería: 10 V-35 V.
- Precisión del voltaje: $\leq 0,1\%$ +/- 50 mV.
- Corriente máxima de la batería: 10 A, 20 A o 30 A.
- Voltaje máximo del circuito abierto solar PV: 60V.
- Corriente de carga nominal: 10 A o 30 A.
- Autoconsumo: < 15 mA; < 20 mA (medidor).
- Indicadores LED: (1) estado, (3) nivel de carga de la batería.
- Protector de sobretensión transitoria: 1500 W (solar, batería, carga).

Ambientales

- Temperatura de funcionamiento: -40°C a $+45^{\circ}\text{C}$.
- Temperatura de almacenaje: -40°C a $+80^{\circ}\text{C}$.
- Humedad: 100% sin condensación.
- Tropicalización: revestimiento de conformación, terminales con clasificación marina.

Mecánicas

- Dimensiones (anch. x alt. x prof.):
 15,3 x 10,5 x 5,5 cm; 6,0 x 4,1 x 2,2 pulgadas.
- Peso: 0,4 kg/1 lb.
- Rango de tamaño de cable:
 Terminales de potencia: 2,5 mm²-16 mm²/14-6 AWG.
 Detección de batería/temp.: 0,25 mm²-1,0 mm²/24-16 AWG.
- Carcasa: IP20, tipo 1.

Protecciones electrónicas

- Entrada solar: sobrecarga, cortocircuito, sobrevoltaje, polaridad inversa, sobretensión, corriente inversa por la noche.
- Gasto de carga: sobrecarga, cortocircuito, sobretensión, polaridad inversa.
- Batería: polaridad inversa (sin extraer la batería).

Carga de batería

- Carga en 4 etapas: en masa, absorción, flotación, equalización.
- Coeficiente de compensación de temperatura: $-30\text{mV}/^{\circ}\text{C}/12$ voltios.
- Puntos de ajuste: absorción, flotación, equalización, HVD.

Control de carga e iluminación

- Ajustes de desconexión y reconexión a bajo voltaje: 11,4 V/12,6 V o personalizado (x2 para sistemas de 24 V).
- Ajustes de iluminación: anochecer hasta amanecer.

Accesorios

- Sensor de temperatura remoto (STR).

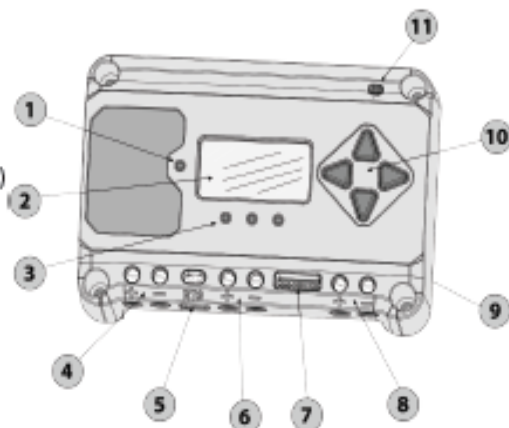
Medidor

- Resolución: 128 x 64 píxeles.
- Área de visualización: 5,0 cm x 2,5 cm.
- Interactivo: sí.

Certificaciones

- Certificaciones CE y TÜV: IEC 62109.

- 1 - LED de estado de carga/error
- 2 - Pantalla del medidor (opcional)
- 3 - Indicadores LED de nivel de la batería/error
- 4 - Terminales positivo y negativo solares
- 5 - Terminales del sensor de temperatura remoto (STR)
- 6 - Terminales positivo y negativo de la batería
- 7 - Interruptores DIP
- 8 - Terminales positivo y negativo de carga
- 9 - Disipador de calor
- 10 - Botones direccionales del medidor
- 11 - Sensor de temperatura local



GARANTÍA: período de dos años de garantía. Póngase en contacto con Morningstar o su distribuidor autorizado para conocer las condiciones completas.

Revisión: 04/2017.BS
 N.º de control MS-002068
 Copyright 2017
www.morningstarcorp.com

Anexo 4. DATASHEET DEL INVERSOR.

PRODUCT EXPOSURE

THE THIRD GENERATION

Pure sine wave inverter

Start the revolution of the inverter

- 100% full power
- No waveform distortion
- High conversion efficiency
- Strong anti-interference performance
- Simple operation
- Strong frequency and voltage stabilization functions
- Automatic protection function
- more than 10 years of Service life







THE CHOICE/MODEL/MEANING OF THE INVERTER

WHAT IS THE INVERTER?
Inverter is a device which converts 12v/24v/48v DC power (battery, accumulator jar) into 220v 50Hz/60Hz AC power (pure sine wave/square wave) and it is widely used in office, communications, leisure and entertainment.

TYPES OF INVERTER?
Inverters can be classified by waves: one is pure sine wave inverter and another one is modified square four company called modified sine wave inverter. Pure sine wave inverter can provide high quality AC power and run any loads (like inductive appliance and resistive appliance) with no electromagnetic interference but high cost. Modified sine wave inverter can meet most of our electricity demand. It is high efficiency, low noise and cheap price, but it only runs resistive appliance.
Inverter can be classified by usage as following: solar inverter, inverter with charger, household inverter, car inverter etc.

OLD PROTECTION FUNCTIONS



OLD AND NEW PERFORMANCE CONTRAST



INPUT/OUTPUT INTRODUCTION

Signal indicator
Green light: normal operation
Red light: failure indication

Power switch
I: ON turn on (start working)
O: OFF turn off (stop working)

USB output
Direct current output mode 1A/5V

Alternating current output
The socket model is chose by users: 12V/24V/48V switch into 110V/220V (±10%)






Positive terminal
Connect with the battery's positive pole.

Intelligent fans
According to product temperature and loads operation condition, the fans will open and shut up intelligently with energy saving and high efficiency.

100% fine copper
Copper plus silver content 99.5 to 99.93%
Good electrical conductivity, high efficiency


Negative terminal
Connect with the battery's negative pole.






Model : TW-1500		TW-1500-12V	TW-1500-24V	TW-1500-48V
AC Output	Continuous power:	1500W 3000W		
	Surge power:	120%~load~load~load		
		150%~load~load~load		
	Output Waveform	Pure Sine Wave (THD < 3%)		
	Output Frequency	50Hz±0.1% or 60Hz±0.1% (Optional)		
	AC Output Voltage	100~120VAC / 200~240VAC (Optional)		
DC Input	DC Input Voltage	12V DC	24V DC	48V DC
	Voltage Range	10.8V-15.5V	21.6V-31V	43.2V-62V
	Low Voltage Alarm	10.8V± 0.2V	21.6V±0.4V	43.2V±0.8V
	Low Voltage Shut down	10.2V±0.2V	20.4V±0.4V	40.8V±0.8V
	Over Voltage Shut down	15.5V±0.2V	31V±0.4V	62V±0.8V
Converting Max. Efficiency		90% (Full Loading) / 95% (1/3 Loading)		
Protection	No Load Consumption	<0.8A	<0.4A	<0.2A
	Over Thermal:	Shut Off Output Automatically, Temperature >75℃		
	Short circuit protection:	Reverse Polarity (External Fuse)		
Environment	Cooling Fan automatically run	Temperature ≥45℃		
	Working temperature	-10℃~+50℃		
	Working humidity	20%~90% RH Non-Condensing		
	Storage Temperature Range	-30℃~+70℃		
LED Indicator Light		Inverter, Fault		
Packing	Inner Box Dimensions (mm)	315*195*135mm		6pcs /Carton
	Inner Box Weight (kg)	2.6 kg		
	Carton Dimensions (mm)	420*340*460 mm		
	Carton Weight (kg)	16 kg		

Anexo 5. DATASHEET DE LAS BATERÍAS 6-GFM (G)-100Ah GEL BATTERY SPECIFICATION.



SUNBRIGHT BATTERY

Sunbright Power Co.,LTD.



6-GFM(G)-100Ah Gel Battery Specification

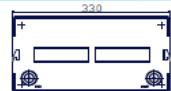

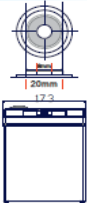
We are an ISO9001 certified organization. And the products are approved by CE & UL. The nominal voltage of this series is 12V. And the capacity ranges from 33Ah to 250Ah. Their typical applications include: emergency lighting systems, electricity power supply systems, communication systems, UPS systems, starting systems, solar systems etc.

Battery Construction		General Features	
Component	Material	Maintenance free	
Positive plate	Lead dioxide	Convenient for installation	
Negative plate	Lead	Safety and no leakage	
Container	ABS	Excellent recharge and discharge performance	
Cover	ABS	Low self-discharge rate, charge each standby 6 months, temperature 25°C	
Safety valve	Rubber	Adapt to high or low temperature	
Terminal	Copper	Good deep discharge performance	
Electrolyte	Gelled acid	Longer cycle life	
		UL approval	


Performance Characteristics	
1.Dimension and weight	
Length	330mm
Width	173mm
Height	217mm
Total Height	222mm
Reference Weight	30.8kg
2.Functional Parameter	
Rated Voltage	12V
Numbers of cells	6 Cells
Designed Life	10~12 Years
3.Rated Capacity at 25°C (77° F)	
10 hr rate (0.1C, 10.8V)	100Ah
3 hr rate (0.25C, 10.8V)	74.6Ah
1 hr rate (0.55C, 10.5V)	56.8Ah
4.Capacity affected by Temperature (10hour rate)	
40 °C (104° F)	103%
25 °C (77° F)	100%
0 °C (32° F)	85%
-15°C (5° F)	65%
5.Charge Method: constant-voltage charging at 25°C (77° F)	
Cyclic use	14.4~14.9V
Maximum charging current	25A
Temperature Compensation	-30mV/°C
Float Use	13.6~13.8V
Temperature Compensation	-20mV/°C
6.Environment Temperature Requirements	
Discharge Temperature	-20~60°C
Charge Temperature	0~50°C
Storage Temperature	-20~60°C
7.Inner Resistance&Max. Discharge Current	
A fully charged battery at 25°C (77° F)	5mΩ
Max. Discharge Current	1500A(5s)
Short Circuit Current	5000A
8.Self-discharge	
3% Of the capacity per month at 25°C (77° F)	
Capacity after 3 month storage	91%
Capacity after 6 month storage	82%
Capacity after 12 month storage	64%

EDITION 2014

Dimensions (mm)

3D Model Review

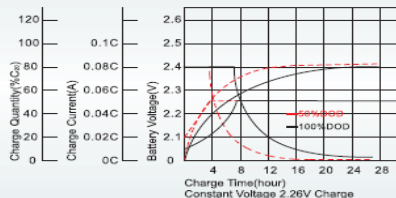


F.V/Time	20min	30min	45min	1h	2h	3h	5h	6h	8h	10h	20h
1.80V/cell	109.49	83.84	63.16	52.88	32.88	24.86	17.40	14.58	11.64	10.00	5.42
1.75V/cell	123.05	92.20	68.25	56.61	34.92	26.21	18.08	15.03	11.98	10.17	5.54
1.70V/cell	132.54	98.76	72.43	59.89	36.95	27.34	18.64	15.59	12.32	10.43	5.60
1.65V/cell	137.97	102.60	75.03	62.15	37.97	28.14	18.98	15.82	12.54	10.55	5.66
1.60V/cell	149.49	109.83	80.56	65.99	39.44	29.27	19.66	16.27	12.77	10.77	5.74

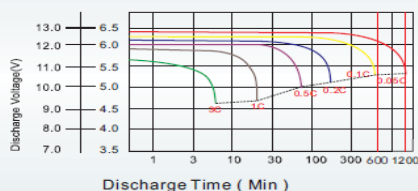
F.V/Time	20min	30min	45min	1h	2h	3h	5h	6h	8h	10h	20h
1.80V/cell	206.78	160.00	121.47	102.49	63.95	48.47	34.24	28.70	23.05	19.89	10.81
1.75V/cell	229.83	174.46	130.40	109.04	67.57	51.07	35.48	29.72	23.73	20.23	11.02
1.70V/cell	244.97	185.20	137.51	114.80	71.30	52.99	36.50	30.62	24.41	20.68	11.14
1.65V/cell	252.09	190.40	141.36	118.42	72.77	54.46	37.06	31.07	24.75	20.90	11.24
1.60V/cell	270.17	201.92	150.73	125.08	75.37	56.38	38.19	31.75	25.08	21.36	11.41

6-GFM(G)-100Ah Gel Battery Specification

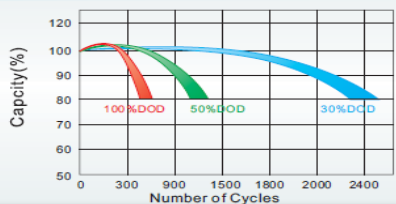
Charge Characteristics for Float Use @ 25°C/77°F



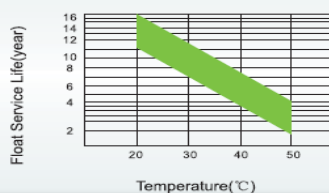
Discharge Characteristics at Various Rates @ 25°C/77°F



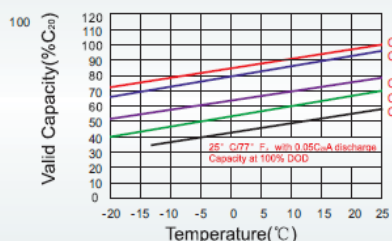
Cycle Life in Relation to Depth of Discharge



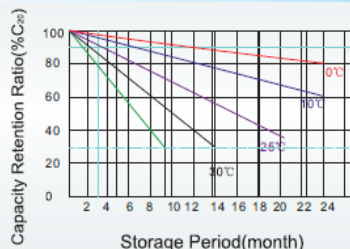
Float Service Life



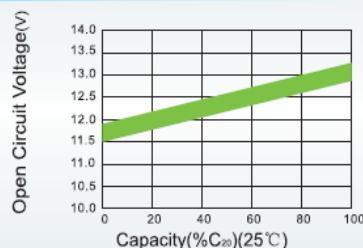
Temperature and Valid Capacity



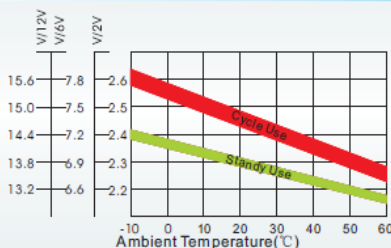
Self Discharge Characteristics



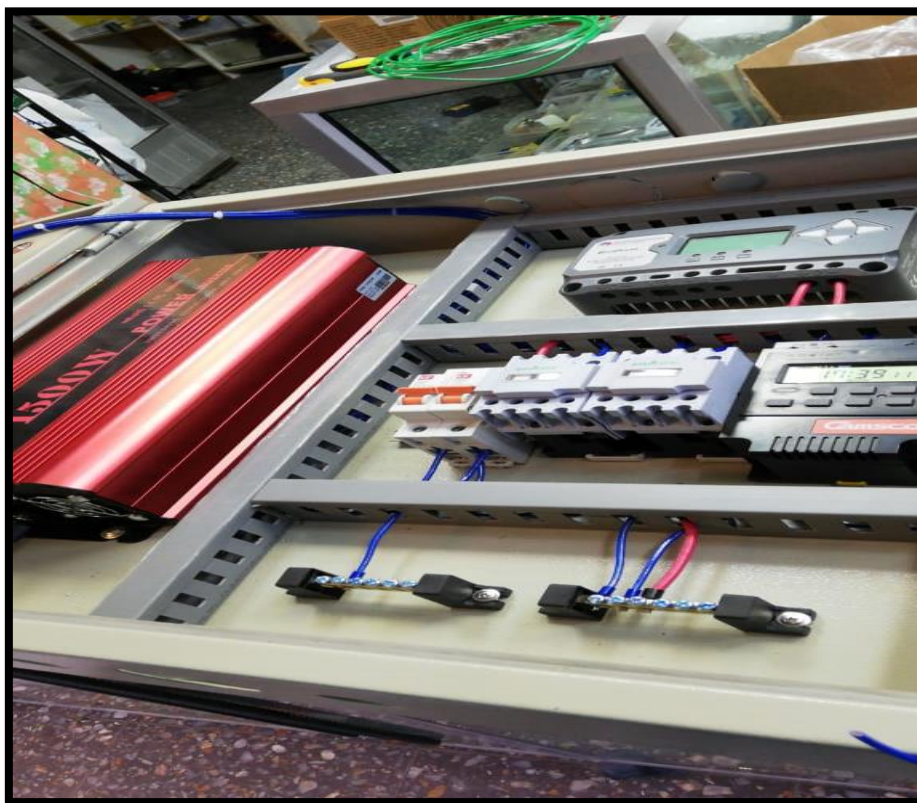
Capacity and Open Circuit Voltage



Relationship between Charging Voltage and Temperature



Anexo 6. SISTEMA DE TRANSFERENCIA MANUAL.



Anexo 7. CONEXIÓN DE BATERÍAS.



Anexo 8. MONTAJE DE LOS PANELES SOLARES.





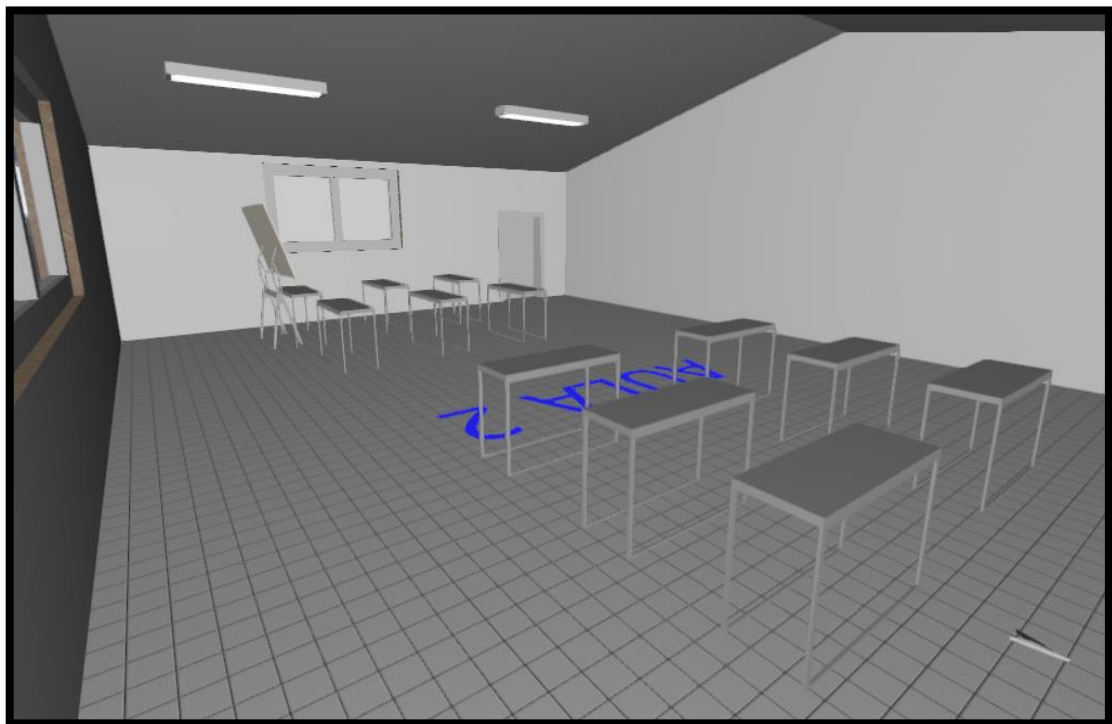
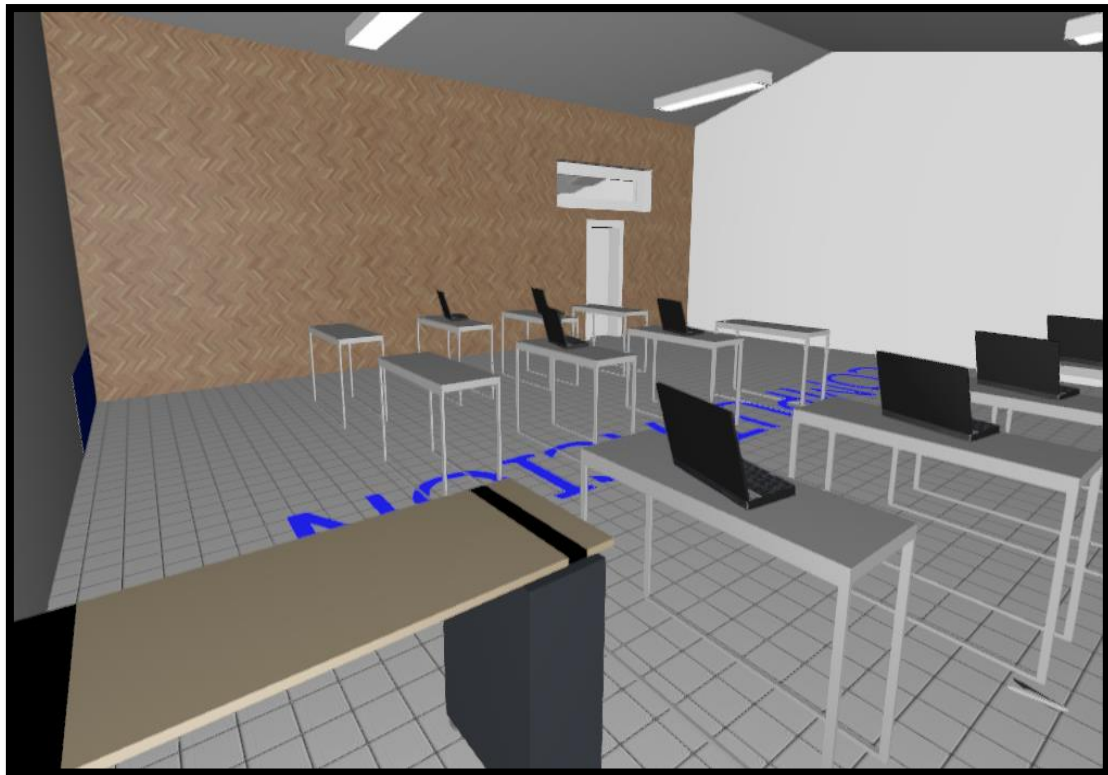
Anexo 9. PRUEBAS FINALES DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO.

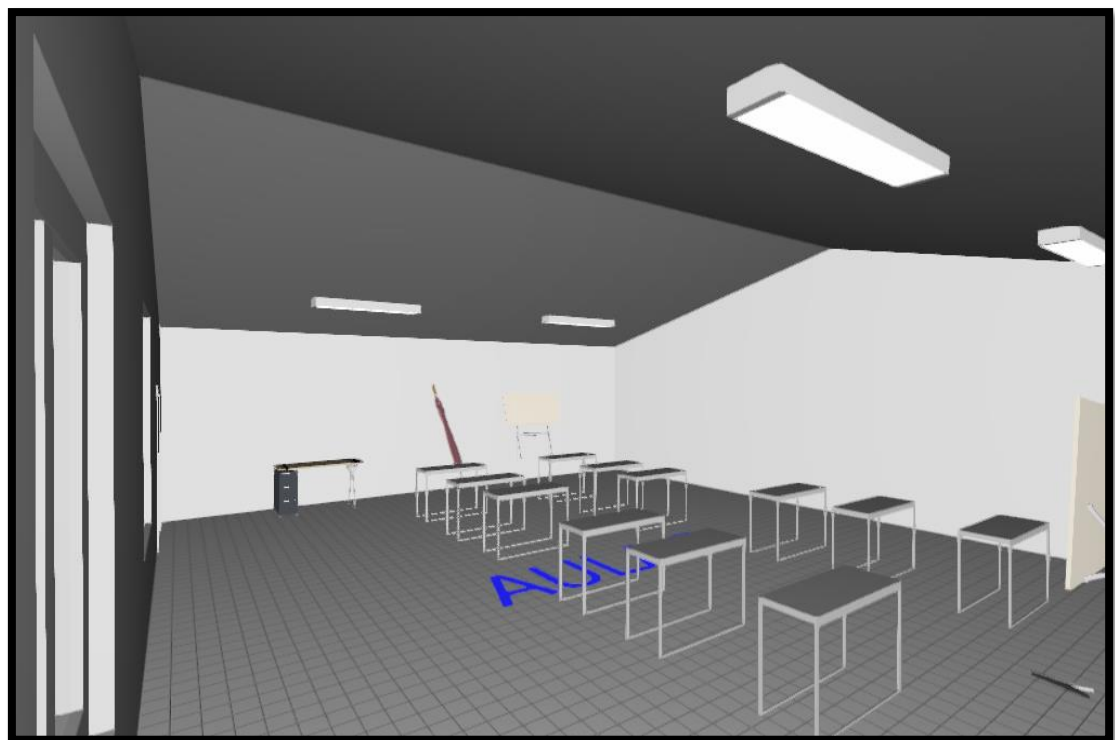
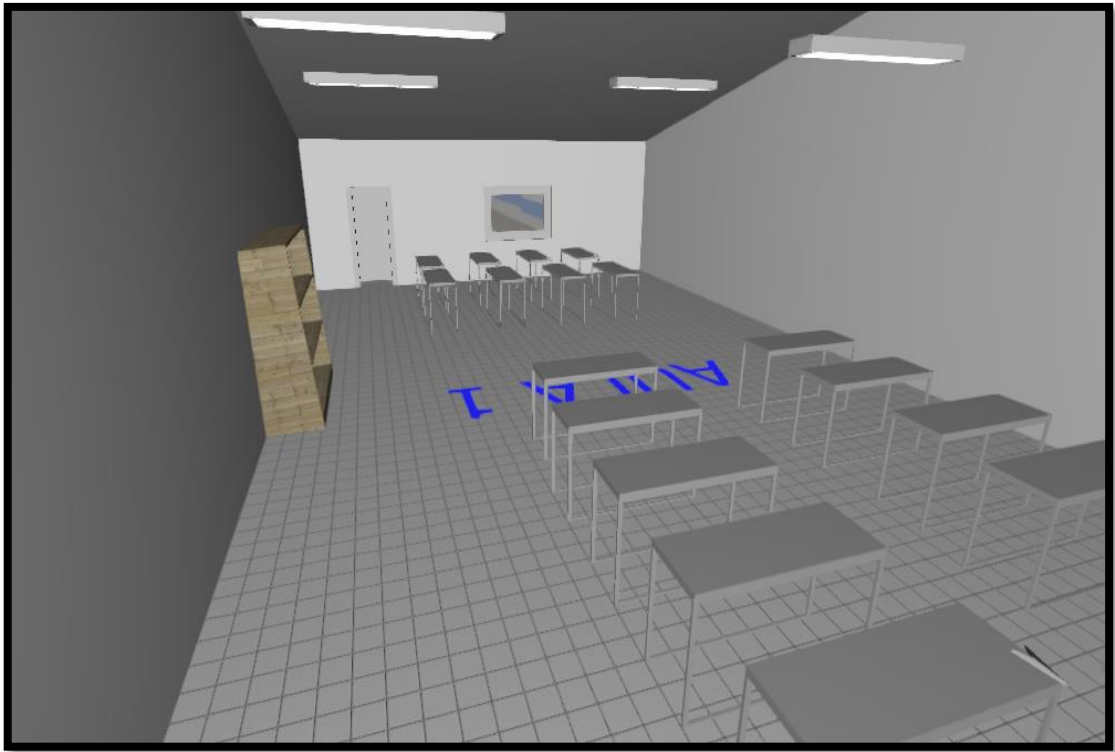






Anexo 10. DISEÑO DEL INTERIOR DE LAS AULAS EN DIALUX.





Anexo 11. INSTALACIÓN DE REFLECTORES.



Anexo 12. ENTREGA DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO A ESTUDIANTES Y AUTORIDADES DEL PLANTEL.



Anexo 13. CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN EN MATLAB.

```
%% MODELADO SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO QUINGEO
%%% Realizado: Andrés Delgado- Jonnathan Calle
clear all;
close all;
clc;
%% Datos Irradiación
JULIO = xlsread('JULIO2018','RADIACION','B3:S26');
AGOSTO = xlsread('AGOSTO2018','RADIACION','B3:AG26');
SEPTIEMBRE = xlsread('SEPTIEMBRE2018','RADIACION','B3:AG26');
OCTUBRE = xlsread('OCTUBRE2018','RADIACION','B3:AG26');
NOVIEMBRE = xlsread('NOVIEMBRE2018','RADIACION','B3:AG26');
DICIEMBRE = xlsread('DICIEMBRE2018','RADIACION','B3:AF26');
ENERO = xlsread('ENERO2019','RADIACION','B3:AG26');
FEBRERO = xlsread('FEBRERO2019','RADIACION','B3:AD26');
MARZO = xlsread('MARZO2019','RADIACION','B3:AG26');
ABRIL = xlsread('ABRIL2019','RADIACION','B3:AG26');
MAYO = xlsread('MAYO2019','RADIACION','B3:AG26');
JUNIO = xlsread('JUNIO2019','RADIACION','B3:AG26');

%% Promedios Meses Irradiación
p_julio = sum(JULIO(:,18))/length(JULIO(:,18))
max_julio=max(JULIO(:,18))

p_agosto = sum(AGOSTO(:,32))/length(AGOSTO(:,32))
max_agosto=max(AGOSTO(:,32))

p_septiembre = sum(SEPTIEMBRE(:,32))/length(SEPTIEMBRE(:,32))
max_septiembre=max(SEPTIEMBRE(:,32))

p_octubre = sum(OCTUBRE(:,32))/length(OCTUBRE(:,32))
max_octubre = max(OCTUBRE(:,32))

p_noviembre = sum(NOVIEMBRE(:,31))/length(NOVIEMBRE(:,31))
max_noviembre = max(NOVIEMBRE(:,31))

p_diciembre = sum(DICIEMBRE(:,31))/length(DICIEMBRE(:,31))
max_diciembre = max(DICIEMBRE(:,31))

p_enero = sum(ENERO(:,32))/length(ENERO(:,32))
max_enero = max(ENERO(:,32))

p_febrero = sum(FEBRERO(:,28))/length(FEBRERO(:,28))
max_febrero = max(FEBRERO(:,28))

p_marzo = sum(MARZO(:,32))/length(MARZO(:,32))
max_marzo = max(MARZO(:,32))

p_abril = sum(ABRIL(:,31))/length(ABRIL(:,31))
max_abril = max(ABRIL(:,31))

p_mayo = sum(MAYO(:,32))/length(MAYO(:,32))
max_mayo = max(MAYO(:,32))

p_junio = sum(JUNIO(:,31))/length(JUNIO(:,31))
max_junio = max(JUNIO(:,31))

%% Datos TEMPERATURA
```

```

JULIO_T = xlsread('JULIO2018','TEMPERATURA','B3:R26');
AGOSTO_T = xlsread('AGOSTO2018','TEMPERATURA','B3:AG26');
SEPTIEMBRE_T = xlsread('SEPTIEMBRE2018','TEMPERATURA','B3:AG26');
OCTUBRE_T = xlsread('OCTUBRE2018','TEMPERATURA','B3:AG26');
NOVIEMBRE_T = xlsread('NOVIEMBRE2018','TEMPERATURA','B3:AF26');
DICIEMBRE_T = xlsread('DICIEMBRE2018','TEMPERATURA','B3:AG26');
ENERO_T = xlsread('ENERO2019','TEMPERATURA','B3:AG26');
FEBRERO_T = xlsread('FEBRERO2019','TEMPERATURA','B3:AD26');
MARZO_T = xlsread('MARZO2019','TEMPERATURA','B3:AG26');
ABRIL_T = xlsread('ABRIL2019','TEMPERATURA','B3:AG26');
MAYO_T = xlsread('MAYO2019','TEMPERATURA','B3:AG26');
JUNIO_T = xlsread('JUNIO2019','TEMPERATURA','B3:AG26');

%% Promedios Meses TEMPERATURA
p_tjulio = sum(JULIO_T(:,17))/length(JULIO_T(:,17))
maxt_julio=max(JULIO_T(:,17))

p_tagosto = sum(AGOSTO_T(:,32))/length(AGOSTO_T(:,32))
maxt_agosto=max(AGOSTO_T(:,32))

p_tseptiembre = sum(SEPTIEMBRE_T(:,32))/length(SEPTIEMBRE_T(:,32))
maxt_septiembre=max(SEPTIEMBRE_T(:,32))

p_toctubre = sum(OCTUBRE_T(:,32))/length(OCTUBRE_T(:,32))
maxt_octubre=max(OCTUBRE_T(:,32))

p_tnoviembre = sum(NOVIEMBRE_T(:,31))/length(NOVIEMBRE_T(:,31))
maxt_noviembre=max(NOVIEMBRE_T(:,31))

p_tdiciembre = sum(DICIEMBRE_T(:,31))/length(DICIEMBRE_T(:,31))
maxt_diciembre=max(DICIEMBRE_T(:,31))

p_tenero = sum(ENERO_T(:,32))/length(ENERO_T(:,32))
maxt_enero=max(ENERO_T(:,32))

p_tfebrero = sum(FEBRERO_T(:,28))/length(FEBRERO_T(:,28))
maxt_febrero=max(FEBRERO_T(:,28))

p_tmarzo = sum(MARZO_T(:,32))/length(MARZO_T(:,32))
maxt_marzo=max(MARZO_T(:,32))

p_tabrill = sum(ABRIL_T(:,31))/length(ABRIL_T(:,31))
maxt_abrill=max(ABRIL_T(:,31))

p_tmayo = sum(MAYO_T(:,32))/length(MAYO_T(:,32))
maxt_mayo=max(MAYO_T(:,32))

p_tjunio = sum(JUNIO_T(:,31))/length(JUNIO_T(:,31))
maxt_junio=max(JUNIO_T(:,31))

%% HORA
HORA = (1:24)';

%% JULIO
subplot(2,1,1)
hold on;
grid on;
plot(HORA,JULIO(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,JULIO(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)

```

```

plot(HORA, JULIO(:,3), 'g', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,4), 'c', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,5), 'm', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,6), 'y', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,7), 'm', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,8), 'r', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,9), 'r-.', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,10), 'c--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,11), 'g--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,12), 'r--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,13), 'c--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,14), 'm-.', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,15), 'k:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,16), 'm:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO(:,17), 'y:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE JULIO 2018
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','15',
'16','17','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(2,1,2)
hold on;
grid on;
plot(HORA, JULIO_T(:,1), 'r', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,2), 'b', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,3), 'g', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,4), 'c', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,5), 'm', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,6), 'y', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,7), 'm', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,8), 'r', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,9), 'r-.', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,10), 'c--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,11), 'g--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,12), 'r--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,13), 'c--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,14), 'm-.', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,15), 'k:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JULIO_T(:,16), 'm:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE TEMPERATURA TABULADA POR DIA EN EL MES DE JULIO 2018
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','15',
'16','17','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% Promedio
subplot(1,2,1)
plot(HORA, JULIO_T(:,17), 'r:', 'LineWidth',3, 'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE TEMPERATURA PROMEDIO MES JULIO 2018 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
subplot(1,2,2)
plot(HORA, JULIO(:,18), 'b:', 'LineWidth',3, 'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES JULIO 2018 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')

```



```

%% AGOSTO
subplot(2,1,1)
hold on;
grid on;
plot(HORA,AGOSTO(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,13),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,17),'y:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,18),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,19),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,20),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,21),'g:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,22),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,24),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,25),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,26),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,27),'b:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO(:,31),'b--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE AGOSTO 2018
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','15',
'16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','29',
'30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(2,1,2)
hold on;
grid on;
plot(HORA,AGOSTO_T(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,13),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)

```

```

plot(HORA, AGOSTO_T(:,17), 'y:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,18), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,19), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,20), 'k:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,21), 'g:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,22), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,23), 'y--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,24), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,25), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,26), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,27), 'b:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,28), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,29), 'r--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,30), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,31), 'b--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE AGOSTO 2018 DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', '10', '11', '12', '13', '14', '15', '16', '17', '18', '19', '20', '21', '22', '23', '24', '25', '26', '27', '28', '29', '30', '31', 'LOCATION', 'BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')

%% Promedio
subplot(1,2,1)
plot(HORA, AGOSTO(:,32), 'b:', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES AGOSTO 2018 DEL PROYECTO QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(1,2,2)
plot(HORA, AGOSTO_T(:,32), 'r:', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
grid on;
title('CURVAS DE TEMPERATURA PROMEDIO MES AGOSTO 2018 DEL PROYECTO QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')

%% SEPTIEMBRE
subplot(2,1,1)
hold on;
grid on;
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,1), 'r', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,2), 'b', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,3), 'g', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,4), 'c', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,5), 'm', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,6), 'y', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,7), 'm', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,8), 'r', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,9), 'r-', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,10), 'c--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,11), 'g--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,12), 'r--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,13), 'c--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,14), 'm-', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,15), 'k:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,16), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,17), 'y:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,18), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)

```

```

plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,19), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,20), 'k:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,21), 'g:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,22), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,23), 'y--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,24), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,25), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,26), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,27), 'b:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,28), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,29), 'r--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,30), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,31), 'b--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE SEPTIEMBRE
2018 DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', '10', '11', '12', '13', '14', '1
5', '16', '17', '18', '19', '20', '21', '22', '23', '24', '25', '26', '27', '28', '2
9', '30', '31', 'LOCATION', 'BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(2,1,2)
hold on;
grid on;
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,1), 'r', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,2), 'b', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,3), 'g', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,4), 'c', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,5), 'm', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,6), 'y', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,7), 'm', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,8), 'r', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,9), 'r-', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,10), 'c--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,11), 'g--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,12), 'r--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,13), 'c--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,14), 'm-', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,15), 'k:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,16), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,17), 'y:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,18), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,19), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,20), 'k:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,21), 'g:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,22), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,23), 'y--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,24), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,25), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,26), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,27), 'b:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,28), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,29), 'r--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,30), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE_T(:,31), 'b--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
title('CURVAS DE TEMPERATURA TABULADA POR DIA EN EL MES DE SEPTIEMBRE
2018 DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', '10', '11', '12', '13', '14', '1
5', '16', '17', '18', '19', '20', '21', '22', '23', '24', '25', '26', '27', '28', '2
9', '30', '31', 'LOCATION', 'BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')

```



```

%% Promedio
subplot(1,2,1)
plot(HORA,SEPTIEMBRE(:,32),'b:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES SEPTIEMBRE 2018 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(1,2,2)
plot(HORA,SEPTIEMBRE_T(:,32),'r:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE TEMPERATURA PROMEDIO MES SEPTIEMBRE 2018 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% OCTUBRE
subplot(2,1,1)
hold on;
grid on;
plot(HORA,OCTUBRE(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,13),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,17),'y:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,18),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,19),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,20),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,21),'g:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,22),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,24),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,25),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,26),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,27),'b:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE(:,31),'b--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE OCTUBRE
2018 DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(2,1,2)
hold on;
grid on;
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)

```

```

plot(HORA,OCTUBRE_T(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,13),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,17),'y:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,18),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,19),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,20),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,21),'g:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,22),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,24),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,25),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,26),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,27),'b:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,31),'b--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE TEMPERATURA TABULADA POR DIA EN EL MES DE OCTUBRE
2018 DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% Promedio
subplot(1,2,1)
plot(HORA,OCTUBRE(:,32),'b:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES OCTUBRE 2018 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(1,2,2)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,32),'r:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE TEMPERATURA PROMEDIO MES OCTUBRE 2018 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% NOVIEMBRE
subplot(2,1,1)
hold on;
grid on;
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)

```

```

plot(HORA,NOVIEMBRE(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,13),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,17),'y:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,18),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,19),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,20),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,21),'g:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,22),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,24),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,25),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,26),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,27),'b:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE NOVIEMBRE
2018 DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(2,1,2)
hold on;
grid on;
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,13),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,17),'y:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,18),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,19),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,20),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,21),'g:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,22),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,24),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,25),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,26),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)

```

```

plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,27),'b:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE TEMPERATURA TABULADA POR DIA EN EL MES DE NOVIEMBRE
2018 DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% Promedio
subplot(1,2,1)
plot(HORA,NOVIEMBRE(:,31),'b:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES NOVIEMBRE 2018 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(1,2,2)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,31),'r:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE TEMPERATURA PROMEDIO MES NOVIEMBRE 2018 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% DICIEMBRE
subplot(2,1,1)
hold on;
grid on;
plot(HORA,DICIEMBRE(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,9),'r-.','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,13),'c.-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,14),'m-.','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,17),'y:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,18),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,19),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,20),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,21),'g:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,22),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,24),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,25),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,26),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,27),'b:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)

```

```

title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE DICIEMBRE
2018 DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(2,1,2)
hold on;
grid on;
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,13),'c.-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,17),'y:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,18),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,19),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,20),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,21),'g:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,22),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,24),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,25),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,26),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,27),'b:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE TEMPERATURA TABULADA POR DIA EN EL MES DE DICIEMBRE
2018 DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% Promedio
subplot(1,2,1)
plot(HORA,DICIEMBRE(:,31),'b:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES DICIEMBRE 2018 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(1,2,2)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,31),'r:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE TEMPERATURA PROMEDIO MES DICIEMBRE 2018 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')

```

```

ylabel('TEMPERATURA °C')
%% ENERO
subplot(2,1,1)
hold on;
grid on;
plot(HORA,ENERO(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,13),'c.-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,17),'y:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,18),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,19),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,20),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,21),'g:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,22),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,24),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,25),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,26),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,27),'b:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO(:,31),'k--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE ENERO 2019
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(2,1,2)
hold on;
grid on;
plot(HORA,ENERO_T(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,13),'c.-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)

```



```

plot(HORA,ENERO_T(:,16),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,17),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,18),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,19),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,20),'k','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,21),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,22),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,24),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,25),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,26),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,27),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,31),'k--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE TEMPERATURA TABULADA POR DIA EN EL MES DE ENERO 2019
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% Promedio
subplot(1,2,1)
plot(HORA,ENERO(:,32),'b','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES ENERO 2019 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
subplot(1,2,2)
plot(HORA,ENERO_T(:,32),'r','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE TEMPERATURA PROMEDIO MES ENERO 2019 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% FEBRERO
subplot(2,1,1)
hold on;
grid on;
plot(HORA,FEBRERO(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,13),'c.-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,15),'k','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,16),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,17),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,18),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,19),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO(:,20),'k','LineWidth',2,'MarkerSize',10)

```

```

plot(HORA, FEBRERO(:,21), 'g:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO(:,22), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO(:,23), 'y--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO(:,24), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO(:,25), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO(:,26), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO(:,27), 'b:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO(:,28), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE FEBRERO
2019 DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(2,1,2)
hold on;
grid on;
plot(HORA, FEBRERO_T(:,1), 'r', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,2), 'b', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,3), 'g', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,4), 'c', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,5), 'm', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,6), 'y', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,7), 'm', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,8), 'r', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,9), 'r-', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,10), 'c--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,11), 'g--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,12), 'r--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,13), 'c-', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,14), 'm-', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,15), 'k:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,16), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,17), 'y:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,18), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,19), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,20), 'k:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,21), 'g:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,22), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,23), 'y--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,24), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,25), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,26), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,27), 'b:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO_T(:,28), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
title('CURVAS DE TEMPERATURA TABULADA POR DIA EN EL MES DE FEBRERO
2019 DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% Promedio
subplot(1,2,1)
plot(HORA, FEBRERO(:,29), 'b:', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES FEBRERO 2019 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')

```



```

subplot(1,2,2)
plot(HORA,FEBRERO_T(:,29),'r','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE TEMPERATURA PROMEDIO MES FEBRERO 2019 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% MARZO
subplot(2,1,1)
hold on;
grid on;
plot(HORA,MARZO(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,13),'c-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,17),'y:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,18),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,19),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,20),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,21),'g:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,22),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,24),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,25),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,26),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,27),'b:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO(:,31),'k--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE MARZO 2019
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(2,1,2)
hold on;
grid on;
plot(HORA,MARZO_T(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)

```

```

plot(HORA,MARZO_T(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,13),'c.-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,14),'m-.','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,17),'y:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,18),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,19),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,20),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,21),'g:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,22),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,24),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,25),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,26),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,27),'b:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,31),'k--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE TEMPERATURA TABULADA POR DIA EN EL MES DE MARZO 2019
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% Promedio
subplot(1,2,1)
plot(HORA,MARZO(:,32),'b:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES MARZO 2019 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
subplot(1,2,2)
plot(HORA,MARZO_T(:,32),'r:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE TEMPERATURA PROMEDIO MES MARZO 2019 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% ABRIL
subplot(2,1,1)
hold on;
grid on;
plot(HORA,ABRIL(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,9),'r-.','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,13),'c.-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL(:,14),'m-.','LineWidth',2,'MarkerSize',10)

```

```

plot(HORA, ABRIL(:,15), 'k:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,16), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,17), 'y:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,18), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,19), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,20), 'k:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,21), 'g:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,22), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,23), 'y--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,24), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,25), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,26), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,27), 'b:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,28), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,29), 'r--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,30), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE ABRIL 2019  
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','15',  
'16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','29',  
'30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(2,1,2)
hold on;
grid on;
plot(HORA, ABRIL_T(:,1), 'r', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,2), 'b', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,3), 'g', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,4), 'c', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,5), 'm', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,6), 'y', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,7), 'm', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,8), 'r', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,9), 'r-', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,10), 'c--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,11), 'g--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,12), 'r--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,13), 'c.-', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,14), 'm-', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,15), 'k:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,16), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,17), 'y:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,18), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,19), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,20), 'k:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,21), 'g:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,22), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,23), 'y--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,24), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,25), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,26), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,27), 'b:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,28), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,29), 'r--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL_T(:,30), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
title('CURVAS DE TEMPERATURA TABULADA POR DIA EN EL MES DE ABRIL 2019  
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','15',  
'16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','29',  
'30','31','LOCATION','BEST')

```

```

xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')

%% Promedio
subplot(1,2,1)
plot(HORA,ABRIL(:,31),'b:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES ABRIL 2019 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(1,2,2)
plot(HORA,ABRIL_T(:,31),'r:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE TEMPERATURA PROMEDIO MES ABRIL 2019 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')

%% MAYO
subplot(2,1,1)
hold on;
grid on;
plot(HORA,MAYO(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,13),'c-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,17),'y:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,18),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,19),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,20),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,21),'g:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,22),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,24),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,25),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,26),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,27),'b:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO(:,31),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE MAYO 2019
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')

```

```

subplot(2,1,2)
hold on;
grid on;
plot(HORA,MAYO_T(:,1),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,2),'b','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,3),'g','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,4),'c','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,5),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,6),'y','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,7),'m','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,8),'r','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,9),'r-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,10),'c--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,11),'g--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,12),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,13),'c-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,14),'m-','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,15),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,16),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,17),'y:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,18),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,19),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,20),'k:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,21),'g:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,22),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,23),'y--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,24),'c:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,25),'m:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,26),'r:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,27),'b:','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,28),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,29),'r--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,30),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,31),'m--','LineWidth',2,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE TEMPERATURA TABULADA POR DIA EN EL MES DE MAYO 2019
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%%
subplot(1,2,1)
plot(HORA,MAYO(:,32),'b:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES MAYO 2019 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(1,2,2)
plot(HORA,MAYO_T(:,32),'r:','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
grid on;
title('CURVAS DE TEMPERATURA PROMEDIO MES MAYO 2019 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')

%% JUNIO
subplot(2,1,1)
hold on;

```

```

grid on;
plot(HORA, JUNIO(:,1), 'r', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,2), 'b', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,3), 'g', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,4), 'c', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,5), 'm', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,6), 'y', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,7), 'm', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,8), 'r', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,9), 'r-', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,10), 'c--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,11), 'g--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,12), 'r--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,13), 'c.-', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,14), 'm-.', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,15), 'k:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,16), 'm:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,17), 'y:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,18), 'c:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,19), 'm:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,20), 'k:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,21), 'g:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,22), 'r:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,23), 'y--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,24), 'c:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,25), 'm:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,26), 'r:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,27), 'b:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,28), 'm--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,29), 'r--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,30), 'm--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO(:,30), 'm--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE IRRADIACION TABULADA POR DIA EN EL MES DE JUNIO 2019
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10','11','12','13','14','1
5','16','17','18','19','20','21','22','23','24','25','26','27','28','2
9','30','31','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(2,1,2)
hold on;
grid on;
plot(HORA, JUNIO_T(:,1), 'r', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,2), 'b', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,3), 'g', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,4), 'c', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,5), 'm', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,6), 'y', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,7), 'm', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,8), 'r', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,9), 'r-', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,10), 'c--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,11), 'g--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,12), 'r--', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,13), 'c.-', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,14), 'm-.', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,15), 'k:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,16), 'm:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,17), 'y:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,18), 'c:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,19), 'm:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)

```



```

plot(HORA, JUNIO_T(:,20), 'k:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,21), 'g:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,22), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,23), 'y--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,24), 'c:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,25), 'm:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,26), 'r:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,27), 'b:', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,28), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,29), 'r--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,30), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, JUNIO_T(:,30), 'm--', 'LineWidth', 2, 'MarkerSize', 10)
title('CURVAS DE TEMPERATURA TABULADA POR DIA EN EL MES DE JUNIO 2019
DEL PROYECTO QUINGEO ')
legend('1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', '10', '11', '12', '13', '14', '1
5', '16', '17', '18', '19', '20', '21', '22', '23', '24', '25', '26', '27', '28', '2
9', '30', '31', 'LOCATION', 'BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%%
subplot(1,2,1)
plot(HORA, JUNIO(:,31), 'b:', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES JUNIO 2019 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(1,2,2)
plot(HORA, JUNIO_T(:,31), 'r:', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
grid on;
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO MES JUNIO 2019 DEL PROYECTO
QUINGEO ')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')

%% Promedio Anual
subplot(1,2,1)
hold on;
grid on;
plot(HORA, JULIO(:,18), 'b--', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, AGOSTO(:,32), 'g--', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, SEPTIEMBRE(:,32), 'r--', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, OCTUBRE(:,32), 'c--', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, NOVIEMBRE(:,31), 'k--', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, DICIEMBRE(:,31), 'm--', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ENERO(:,32), 'b', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, FEBRERO(:,28), 'r', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, MARZO(:,32), 'g', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, ABRIL(:,31), 'c', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, MAYO(:,32), 'k', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
plot(HORA, JUNIO(:,31), 'm', 'LineWidth', 3, 'MarkerSize', 10)
title('CURVAS DE IRRADIACION PROMEDIO ANUAL 2018-2019')
legend('JULIO', 'AGOSTO', 'SEPTIEMBRE', 'OCTUBRE', 'NOVIEMBRE', 'DICIEMBRE'
, 'ENERO', 'FEBRERO', 'MARZO', 'ABRIL', 'MAYO', 'JUNIO', 'LOCATION', 'BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('IRRADIACION W/m²')
subplot(1,2,2)
hold on;
grid on;

```

```

plot(HORA,JULIO_T(:,17),'b--','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
plot(HORA,AGOSTO_T(:,32),'g--','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
plot(HORA,SEPTIEMBRE_T(:,32),'r--','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
plot(HORA,OCTUBRE_T(:,32),'c--','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
plot(HORA,NOVIEMBRE_T(:,31),'k--','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
plot(HORA,DICIEMBRE_T(:,31),'m--','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ENERO_T(:,32),'b','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
plot(HORA,FEBRERO_T(:,28),'r','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MARZO_T(:,32),'g','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
plot(HORA,ABRIL_T(:,31),'c','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
plot(HORA,MAYO_T(:,32),'k','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
plot(HORA,JUNIO_T(:,31),'m','LineWidth',3,'MarkerSize',10)
title('CURVAS DE TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL 2018-2019')
legend('JULIO','AGOSTO','SEPTIEMBRE','OCTUBRE','NOVIEMBRE','DICIEMBRE',
,'ENERO','FEBRERO','MARZO','ABRIL','MAYO','JUNIO','LOCATION','BEST')
xlabel('HORA [HH:mm:ss]')
ylabel('TEMPERATURA °C')
%% MODELADO DE CELDA FOTOVOLTAICA.
%% Simulación CASO : JULIO 2018
k=max_julio/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor máximo
q=maxt_julio; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor máximo
% k=p_julio/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor promedio
% q=p_tjulio; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor
promedio

t=1000; %% tiempo del panel

%% Simulación CASO : AGOSTO 2018
k=max_agosto/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor máximo
q=maxt_agosto; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor máximo
% k=p_agosto/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor promedio
% q=p_tagosto; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor
promedio

t=1000; %% tiempo del panel

%% Simulación CASO : SEPTIEMBRE 2018
k=max_septiembre/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor máximo
q=maxt_septiembre; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor
maximo
% k=p_septiembre/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor promedio
% q=p_tseptiembre; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor
promedio

t=1000; %% tiempo del panel

%% Simulación CASO : OCTUBRE 2018
k=max_octubre/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor máximo
q=maxt_octubre; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor
maximo
% k=p_octubre/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor promedio
% q=p_toctubre; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor
promedio

t=1000; %% tiempo del panel

%% Simulación CASO : NOVIEMBRE 2018
k=max_noviembre/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor máximo
q=maxt_noviembre; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor
maximo

```



```

% k=p_noviembre/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor promedio
% q=p_tnoviembre; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor
promedio

t=1000; %% tiempo del panel

%% Simulación CASO : DICIEMBRE 2018
k=max_diciembre/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor máximo
q=maxt_diciembre; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor
maximo
% k=p_diciembre/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor promedio
% q=p_tdiciembre; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor
promedio

t=1000; %% tiempo del panel

%% Simulación CASO : ENERO 2019
k=max_enero/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor máximo
q=maxt_enero; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor máximo
% k=p_enero/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor promedio
% q=p_p_enero; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor promedio

t=1000; %% tiempo del panel

%% Simulacion CASO : FEBRERO 2019
k=max_febrero/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor máximo
q=maxt_febrero; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor
maximo
% k=p_febrero/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor promedio
%q=p_p_febrero; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor
promedio

t=1000; %% tiempo del panel
%% Simulación CASO : MARZO 2019
k=max_marzo/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor máximo
q=maxt_marzo; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor máximo
% k=p_marzo/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor promedio
%q=p_p_marzo; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor promedio

t=1000; %% tiempo del panel

%% Simulacion CASO : ABRIL 2019
k=max_abril/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor máximo
q=maxt_abril; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor máximo
% k=p_abril/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor promedio
%q=p_p_abril; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor promedio

t=1000; %% tiempo del panel

%% Simulacion CASO : MAYO 2019
k=max_mayo/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor máximo
q=maxt_mayo; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor máximo
% k=p_mayo/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor promedio
%q=p_p_mayo; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor promedio

t=1000; %% tiempo del panel

%% Simulación CASO: JUNIO 2019
k=max_junio/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor máximo

```

```

q=maxt_junio; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor máximo
% k=p_junio/1000000; %% irradiación solar MW/m2 -- Valor promedio
% q=p_junio; %% temperatura de la celda grados celc -- Valor promedio

t=1000; %% tiempo del panel

%% CARACTERISTICAS DE LA CELDA FV
icc= 9.38 ; %% Corriente de corto circuito
vco= 46.88; %% Voltaje de circuito abierto
vpm= 38.71; %% Voltaje máximo de potencia
ipm= 9.04; %% Corriente de potencia máxima
ncell= 18.04 ; %% Eficiencia del modulo
tcell= 0.06 ; %% Constante del módulo FV

%% Cálculos
vt=(k*(t+tcell))/q;
is=icc/exp(vco/(ncell*vt));
rs=ncell*vt*log((icc-ipm)/is)/ipm-vpm/ipm;

%% ASIGNAMOS VECTORES DE SIMULACION A VARIABLES
% T = tensión;
% I = corriente;
% P = potencia;

T1 = tensión;
I1 = corriente;
P1 = potencia;

% T3 = tensión;
% I3 = corriente;
% P3 = potencia;

% T4 = tensión;
% I4 = corriente;
% P4 = potencia;

% T5 = tensión;
% I5 = corriente;
% P5 = potencia;

% T6 = tensión;
% I6 = corriente;
% P6 = potencia;

% T7 = tensión;
% I7 = corriente;
% P7 = potencia;

% T8 = tensión;
% I8 = corriente;
% P8 = potencia;

% T9 = tensión;
% I9 = corriente;
% P9 = potencia;

% T10 = tensión;
% I10 = corriente;
% P10 = potencia;

```

```

% T11 = tensión;
% I11 = corriente;
% P11 = potencia;

% T12 = tensión;
% I12 = corriente;
% P12 = potencia;

%% TENSION
hold on
plot (T, 'r', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (T1, 'b', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (T3, 'g', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (T4, 'm', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (T5, 'k', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (T6, 'c', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (T7, 'r:', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (T8, 'm:', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (T9, 'b:', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (T10, 'c:', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (T11, 'r:', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (T12, 'k:', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
    xlabel('Tiempo [s]');
    ylabel('V');
    title ('Tensión Generada en las celdas ANUAL 2018-2019');

legend('JULIO','AGOSTO','SEPTIEMBRE','OCTUBRE','NOVIEMBRE','DICIEMBRE',
,'ENERO','FEBRERO','MARZO','ABRIL','MAYO','JUNIO','LOCATION','BEST')

%% CORRIENTE
hold on
plot (I, 'r', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (I1, 'b', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (I3, 'g', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (I4, 'm', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (I5, 'k', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (I6, 'c', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (I7, 'r:', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (I8, 'm:', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (I9, 'b:', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (I10, 'c:', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (I11, 'g:', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (I12, 'k:', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
    grid on;
    xlabel('Tiempo [s]');
    ylabel('A');
    title ('Corriente Generada en las celdas en el mes de JULIO
2018');

legend('JULIO','AGOSTO','SEPTIEMBRE','OCTUBRE','NOVIEMBRE','DICIEMBRE',
,'ENERO','FEBRERO','MARZO','ABRIL','MAYO','JUNIO','LOCATION','BEST')

%% POTENCIA
hold on
plot (P, 'r', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (P1, 'b', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (P3, 'g', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (P4, 'm', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (P5, 'k', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)
plot (P6, 'c', 'LineWidth',2,'MarkerSize',10)

```

```

plot (P7,'r:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
plot (P8,'m:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
plot (P9,'b:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
plot (P10,'c:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
plot (P11,'g:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
plot (P12,'k:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
    grid on;
        xlabel('Tiempo [s]');
        ylabel('W');
        title ('Potencia Generada en las celdas en el mes de julio
2018');

legend('JULIO', 'AGOSTO', 'SEPTIEMBRE', 'OCTUBRE', 'NOVIEMBRE', 'DICIEMBRE'
, 'ENERO', 'FEBRERO', 'MARZO', 'ABRIL', 'MAYO', 'JUNIO', 'LOCATION', 'BEST')

%% Voltaje vs corriente
figure
hold on
plot (T,I,'r', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot (T1,I1,'b', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot (T3,I3,'g', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot (T4,I4,'m', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot (T5,I5,'k', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10)
plot (T6,I6,'C', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
plot (T7,I7,'r:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
plot (T8,I8,'m:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
plot (T9,I9,'b:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
plot (T10,I10,'c:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
plot (T11,I11,'g:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
plot (T12,I12,'K:', 'LineWidth',2, 'MarkerSize',10')
    grid on;
        xlabel('v');
        ylabel('I');
        title ('Corriente VS Tensión SIMULADA ANUAL EN FUNCION DEL
PROMEDIO DE IIRADIACION Y TEMPERATURA');

legend('JULIO', 'AGOSTO', 'SEPTIEMBRE', 'OCTUBRE', 'NOVIEMBRE', 'DICIEMBRE'
, 'ENERO', 'FEBRERO', 'MARZO', 'ABRIL', 'MAYO', 'JUNIO', 'LOCATION', 'BEST')

```

Anexo 14. ESTUDIO LUMÍNICO.

QUINGEO

Estudio luminico para la escuela Antonio Neumane

Proyecto elaborado por:
Jonnathan Calle - Andres Delgado

Dirección de proyecto:
Puntahacienda Quingeo

0967590085
cjhonnathan@gmail.com

QUINGEO

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
4	<p>Philips - RS060B 1xLED5-36-/830</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xLED5-36-/830</p> <p>Grado de eficacia de funcionamiento: 99.67%</p> <p>Flujo luminoso de lámparas: 480 lm</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 478 lm</p> <p>Potencia: 6.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 79.7 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xLED5-36-/830: CCT 3000 K, CRI 100</p>		
2	<p>SYLVANIA - 0047823 START FLOOD LED 2300LM 26W 4000K</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xSTART FLOOD LED 2300LM 26W 4000K</p> <p>Grado de eficacia de funcionamiento: 100%</p> <p>Flujo luminoso de lámparas: 2433 lm</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 2433 lm</p> <p>Potencia: 30.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 81.1 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xSTART FLOOD LED 2300LM 26W 4000K: CCT 4000 K, CRI 70</p>		
30	<p>SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</p> <p>Grado de eficacia de funcionamiento: 55.94%</p> <p>Flujo luminoso de lámparas: 1750 lm</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 979 lm</p> <p>Potencia: 24.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL: CCT 4000 K, CRI 80</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 59286 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 36148 lm, Potencia total: 804.0 W, Rendimiento lumínico: 45.0 lm/W

QUINGEO

N°	Grupo de control	Luminaria
1	Grupo de control 229	1 x Philips - RS060B 1xLED5-36-/830
2	Grupo de control 231	3 x Philips - RS060B 1xLED5-36-/830
3	Grupo de control 233	2 x SYLVANIA - 0047823 START FLOOD LED 2300LM 26W 4000K
4	Grupo de control 235	24 x SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL
5	Grupo de control 238	6 x SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL

Escena de luz 1

Grupo de control	Valor de atenuación	Grupo de control	Valor de atenuación	Grupo de control	Valor de atenuación
Grupo de control 229	100%	Grupo de control 233	100%	Grupo de control 238	100%
Grupo de control 231	100%	Grupo de control 235	100%		

Philips RS060B 1xLED5-36-/830 1xLED5-36-/830



ClearAccent: foco LED empotrable y asequible ClearAccent es una gama de focos empotrados básicos diseñada para sustituir a las luminarias halógenas. Gracias a su atractivo precio y su alta relación de flujo luminoso por vatio hacen que la decisión de realizar el cambio a LED sea sencilla. El diseño compacto de la luminaria, con controlador integrado, es idóneo para una amplia variedad de aplicaciones. Las dimensiones del orificio de fijación cumplen con el antiguo estándar basado en halógeno de 68 mm, lo que hace posible el intercambio. Con los conectores de rosca, la instalación es fácil y segura.

Grado de eficacia de funcionamiento: 99.67%

Flujo luminoso de lámparas: 480 lm

Flujo luminoso de las luminarias: 478 lm

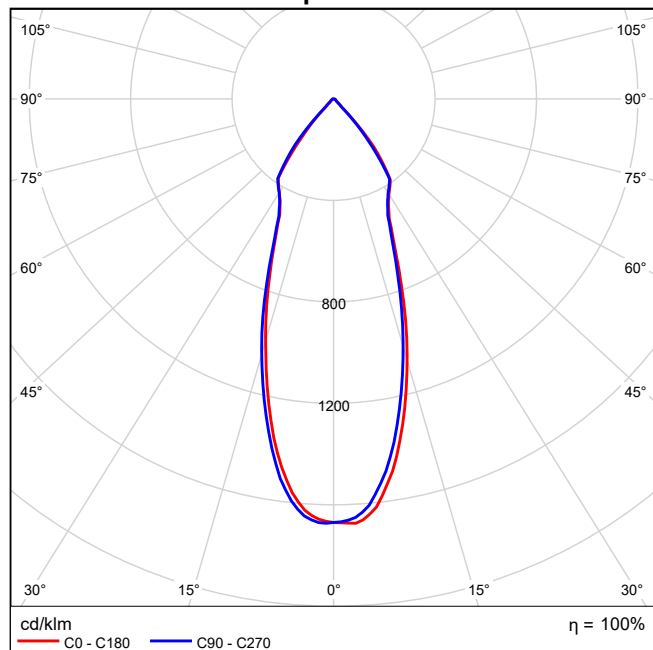
Potencia: 6.0 W

Rendimiento lumínico: 79.7 lm/W

Indicaciones colorimétricas

1xLED5-36-/830: CCT 3000 K, CRI 100

Emisión de luz 1 / CDL polar



Terreno 1 / Edificación 5 / Planta (nivel) 1 / SYLVANIA 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL 1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL / SYLVANIA - FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL (1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL)

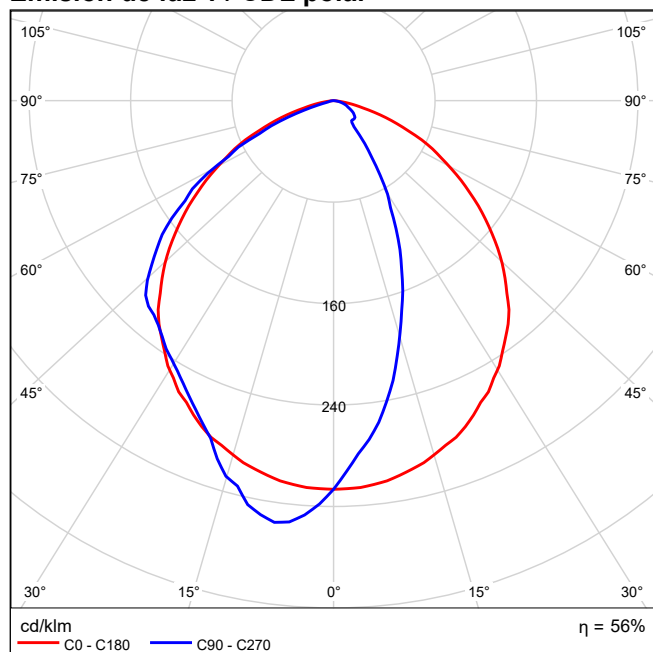
SYLVANIA 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL 1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL



Grado de eficacia de funcionamiento: 55.94%
 Flujo luminoso de lámparas: 1750 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 979 lm
 Potencia: 24.0 W
 Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W

Indicaciones colorimétricas
 1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL: CCT 4000 K, CRI 80

Emisión de luz 1 / CDL polar



GENERAL

Flow Asymmetric emission models

For a correct use of the above fixtures check the compatibility between glass max temperature and specific application (see EN 60598-2-13)

Outdoor

PHYSICAL

Mounting Ground recessed

Painting Polyester powder coating, with a pluri-processed against corrosion (passed the exposure of over 1500 hours in a saline mist environment)

Hardware AISI 304 stainless steel

Gaskets Silicone Rubber

Glass temperature (°C) 50

Static Load 2000Kg

Volume of package (m3) 18

Weight (kg) 3,8

Body Corrosion resistant extruded aluminium body. Corrosion resistant die-cast aluminium end caps

DIMENSION

Cutout shape Rectangular

Recessed depth (mm) 104

Length (mm) 650

Width (mm) 90

OPTICAL

Emission 102°, 76°, Asymmetric

Optical system Tempered safety glass, thickness 8mm mechanical and thermal shock resistant

Reflector Extra-pure aluminium

LAMP

Lamps description 1 x Linear Fluorescent (T16) 24W G5

ELECTRICAL

Control gear mounting Integral

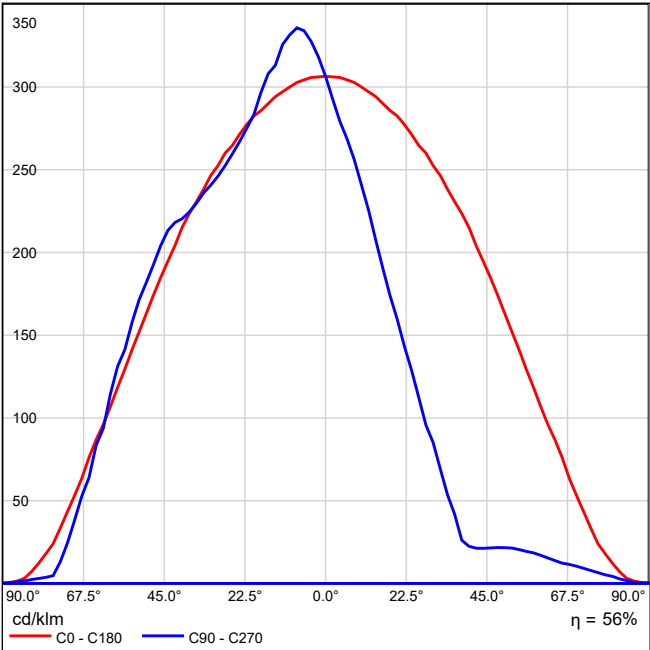
Control gear type Electronic

Line Entry Internal looping facility with two H07RN-F, rubber cable lengths 2 x 1,5mm2 maximum allowed current 6A. Pre-wired and tested with resin sealed watertight H07RN-F cable (for a fast and secure connection to the main power line, use ACS/CR1 connector or similar)

Voltage (V) 220/240

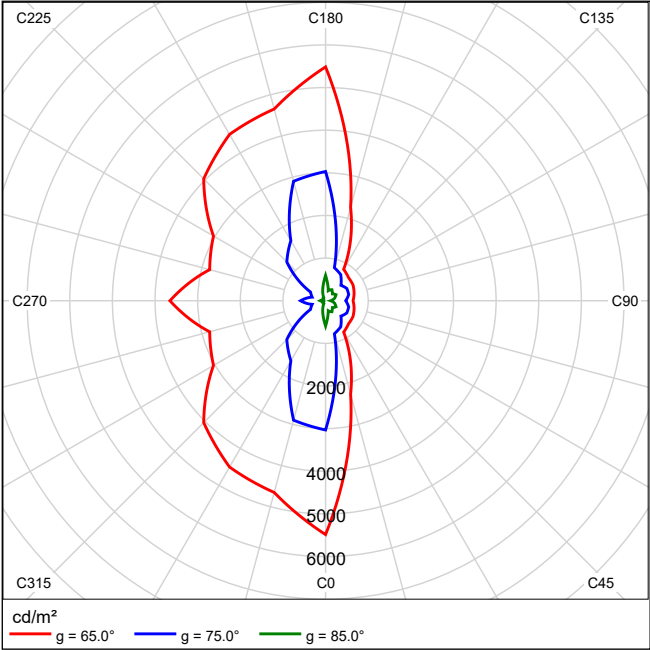
Frequency (Hz) 50/60

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



SYLVANIA 0047823 START FLOOD LED 2300LM 26W 4000K 1xSTART FLOOD LED 2300LM 26W 4000K

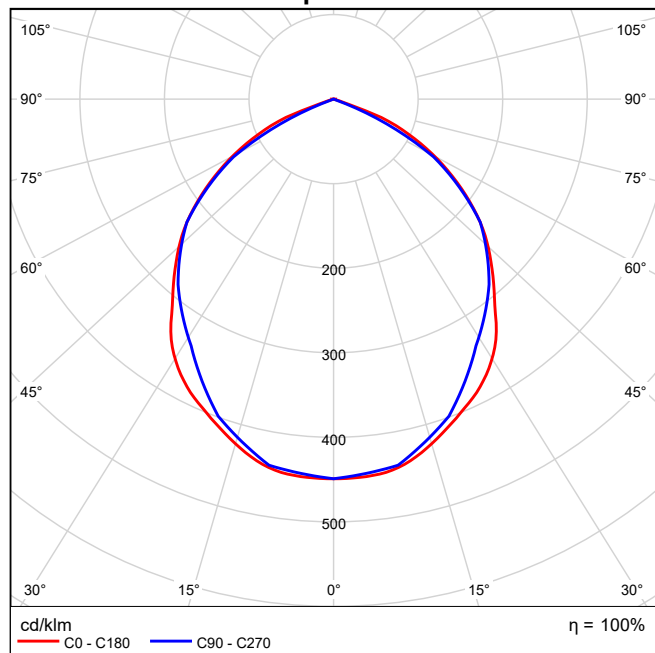


Slimline exterior LED floodlight with/without PIRIdeal for residential or small office/warehouse applicationsDurable die-cast aluminium body with tilting bracketIP65 weatherproof (IP44 Sensor)Adjustable lux (0 to 1000lux) and time levels (10 secs to 12min)
Direct replacement for energy inefficient Halogen R7s (10W = 48W / 26W = 120W / 50W = 230W)
High lumen efficacy of up to 94lm/W
Lifetime : 30.000hrs
Quick and easy to install

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 2433 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 2433 lm
Potencia: 30.0 W
Rendimiento lumínico: 81.1 lm/W

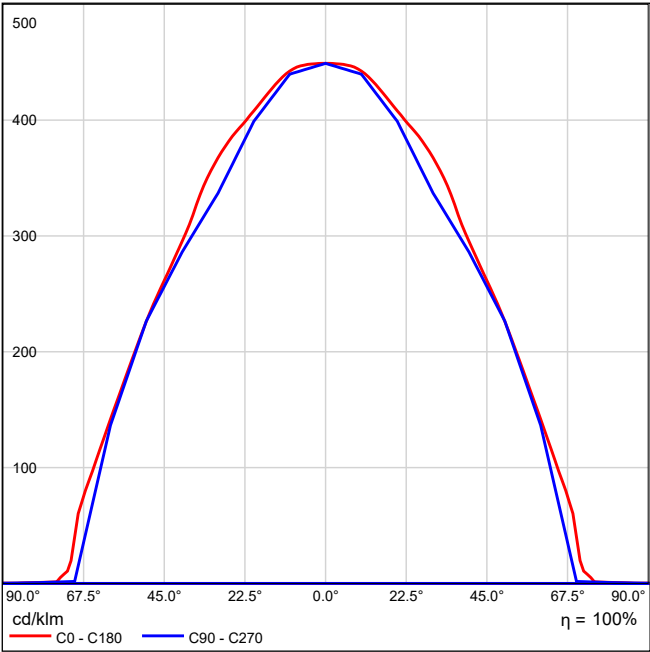
Indicaciones colorimétricas
1xSTART FLOOD LED 2300LM 26W 4000K: CCT 4000 K, CRI 70

Emisión de luz 1 / CDL polar

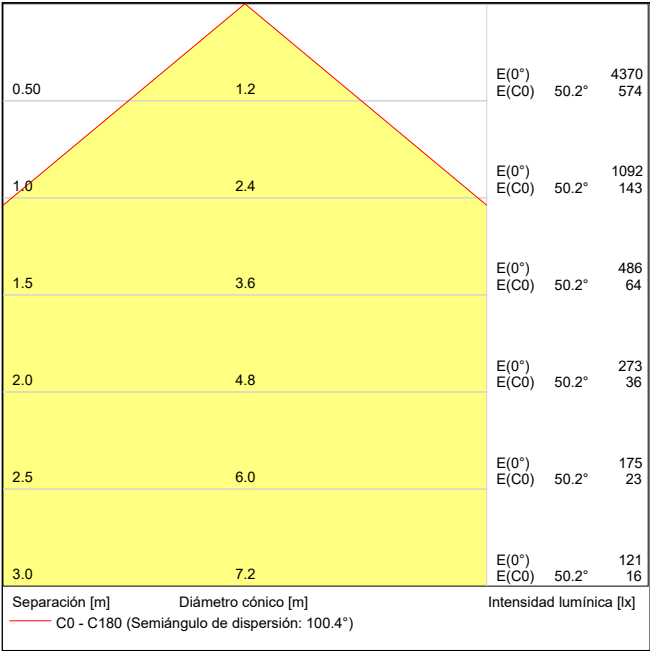


Terreno 1 / SYLVANIA 0047823 START FLOOD LED 2300LM 26W 4000K 1xSTART FLOOD LED 2300LM 26W 4000K / SYLVANIA - START FLOOD LED 2300LM 26W 4000K (1xSTART FLOOD LED 2300LM 26W 4000K)

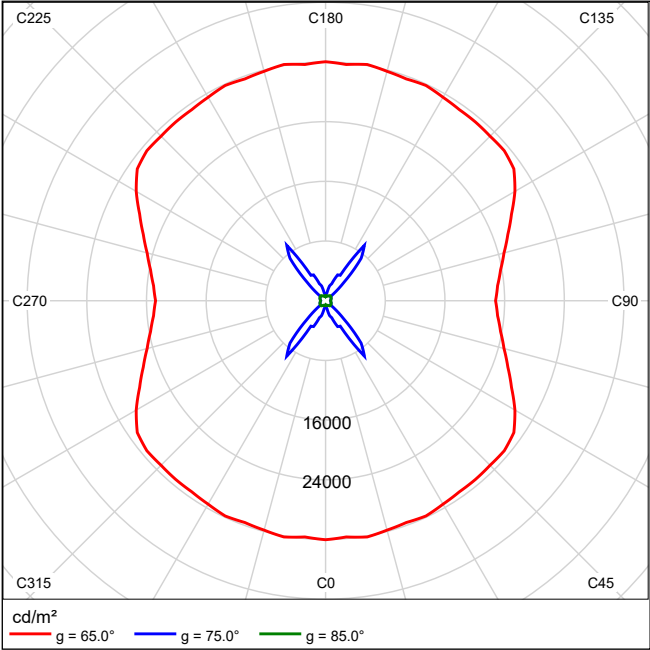
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica

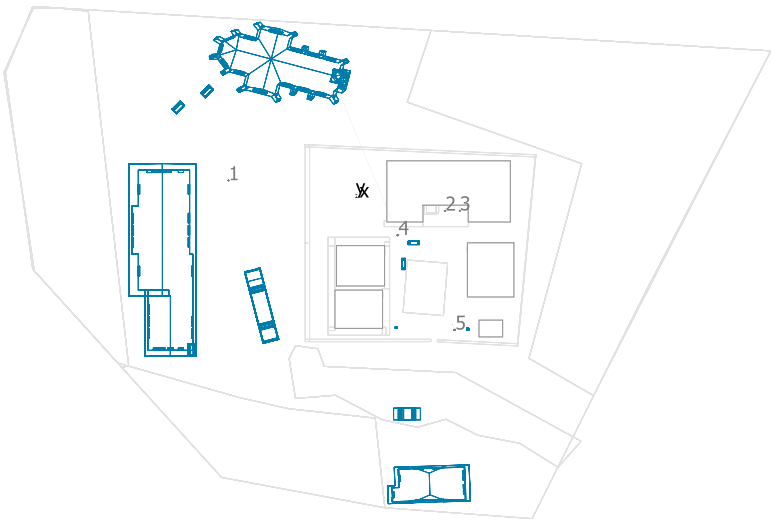


Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

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 X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	25.8	27.0	26.1	27.2	27.4	25.6	26.8	25.9	27.0	27.2	
	3H	26.4	27.5	26.7	27.7	28.0	25.8	26.8	26.1	27.1	27.3	
	4H	26.3	27.3	26.7	27.6	27.9	25.7	26.7	26.0	26.9	27.2	
	6H	26.3	27.2	26.6	27.5	27.8	25.6	26.5	26.0	26.8	27.1	
	8H	26.2	27.1	26.6	27.4	27.7	25.6	26.4	25.9	26.7	27.1	
	12H	26.2	27.0	26.6	27.3	27.7	25.5	26.4	25.9	26.7	27.0	
4H	2H	26.2	27.2	26.6	27.5	27.8	26.1	27.0	26.4	27.3	27.6	
	3H	26.9	27.7	27.3	28.0	28.4	26.3	27.1	26.6	27.4	27.7	
	4H	26.8	27.6	27.2	27.9	28.3	26.2	26.9	26.6	27.2	27.6	
	6H	26.8	27.4	27.2	27.8	28.1	26.1	26.7	26.5	27.1	27.5	
	8H	26.7	27.3	27.2	27.7	28.1	26.1	26.6	26.5	27.0	27.4	
	12H	26.7	27.2	27.1	27.6	28.0	26.0	26.5	26.5	27.0	27.4	
8H	4H	26.8	27.3	27.2	27.7	28.1	26.1	26.7	26.6	27.1	27.5	
	6H	26.7	27.1	27.1	27.6	28.0	26.1	26.5	26.5	26.9	27.4	
	8H	26.7	27.0	27.1	27.5	28.0	26.0	26.4	26.5	26.9	27.3	
	12H	26.6	27.0	27.1	27.4	27.9	26.0	26.3	26.5	26.8	27.3	
12H	4H	26.7	27.2	27.2	27.6	28.1	26.1	26.6	26.5	27.0	27.4	
	6H	26.7	27.0	27.1	27.5	28.0	26.0	26.4	26.5	26.9	27.3	
	8H	26.6	27.0	27.1	27.4	27.9	26.0	26.3	26.5	26.8	27.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.4 / -0.5					
S = 1.5H		+0.7 / -1.2					+0.7 / -1.3					
S = 2.0H		+1.4 / -2.4					+1.9 / -5.8					
Tabla estándar		BK01					BK01					
umando de corrección		8.6					8.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2433lm Flujo luminoso total												

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

Terreno 1



Philips RS060B 1xLED5-36-/830

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	-19.929	2.625	4.055	0.80
2	13.923	-2.137	2.200	0.80
3	16.206	-2.100	2.200	0.80

SYLVANIA 0047823 START FLOOD LED 2300LM 26W 4000K

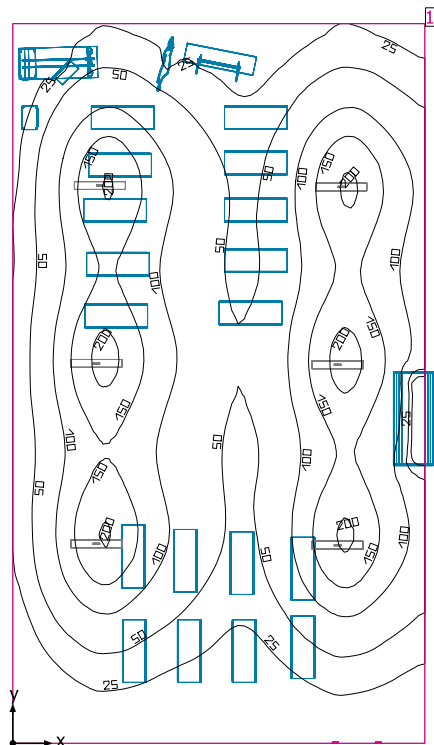
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
4	6.528	-5.907	3.000	0.80
5	15.410	-20.690	3.000	0.80

Terreno 1

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
3	<p>Philips - RS060B 1xLED5-36-/830</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xLED5-36-/830</p> <p>Grado de eficacia de funcionamiento: 99.67%</p> <p>Flujo luminoso de lámparas: 480 lm</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 478 lm</p> <p>Potencia: 6.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 79.7 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xLED5-36-/830: CCT 3000 K, CRI 100</p>		
2	<p>SYLVANIA - 0047823 START FLOOD LED 2300LM 26W 4000K</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xSTART FLOOD LED 2300LM 26W 4000K</p> <p>Grado de eficacia de funcionamiento: 100%</p> <p>Flujo luminoso de lámparas: 2433 lm</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 2433 lm</p> <p>Potencia: 30.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 81.1 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xSTART FLOOD LED 2300LM 26W 4000K: CCT 4000 K, CRI 70</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 6306 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 6300 lm, Potencia total: 78.0 W, Rendimiento lumínico: 80.8 lm/W

AULA 1



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 82.1%, Suelo 75.6%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (AULA 1)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.600 m, Zona marginal: 0.000 m	81.7 (≥ 500)	1.30	220	0.016	0.006

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL	979	24.0	40.8
Suma total de luminarias	5874	144.0	40.8

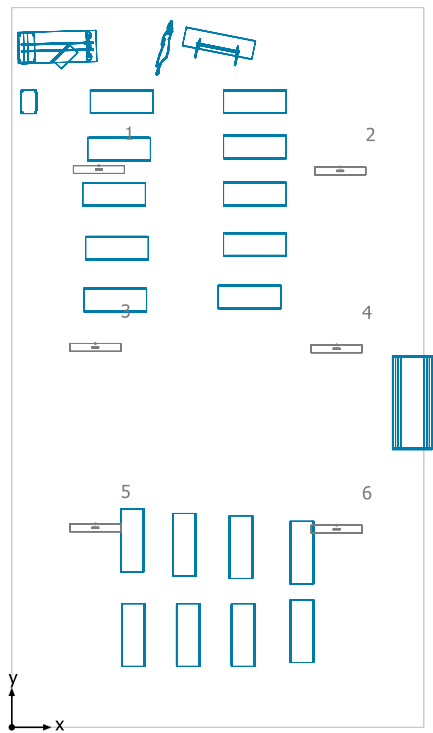
Potencia específica de conexión: 2.99 W/m² = 3.66 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 48.21 m²)

Consumo: 320 - 400 kWh/a de un máximo de 1700 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.


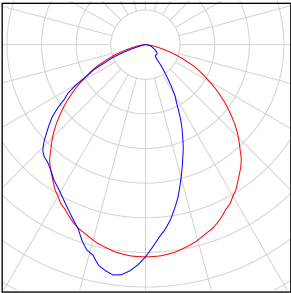
AULA 1



SYLVANIA 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL

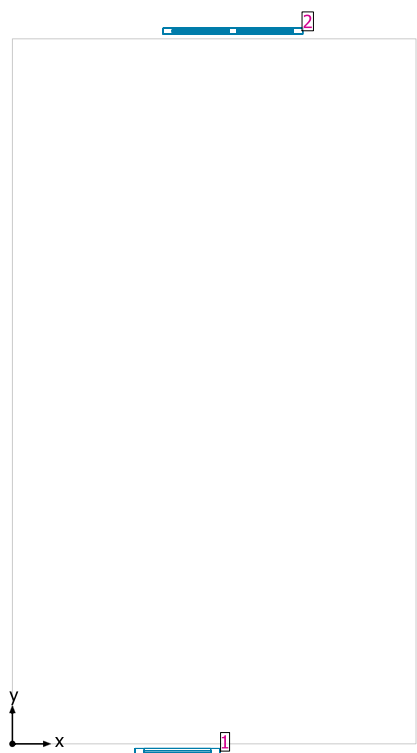
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.111	7.062	2.115	0.80
2	4.188	7.045	2.115	0.80
3	1.065	4.794	2.115	0.80
4	4.142	4.777	2.115	0.80
5	1.065	2.494	2.115	0.80
6	4.142	2.477	2.115	0.80

AULA 1

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
6	<p>SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</p> <p>Grado de eficacia de funcionamiento: 55.94%</p> <p>Flujo luminoso de lámparas: 1750 lm</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 979 lm</p> <p>Potencia: 24.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL: CCT 4000 K, CRI 80</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 10500 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 5874 lm, Potencia total: 144.0 W, Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W

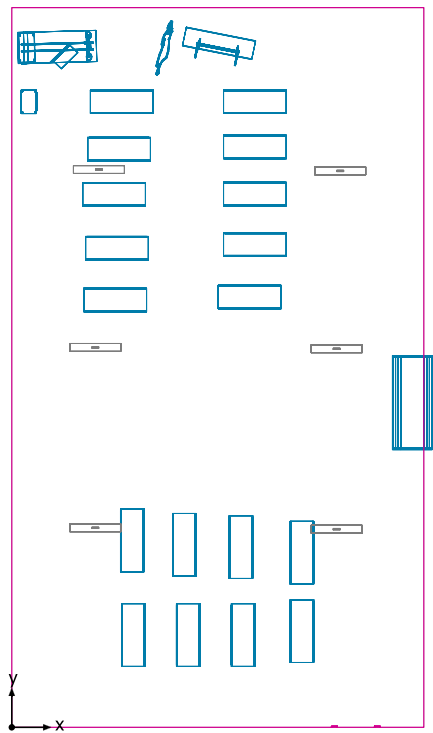
AULA 1



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

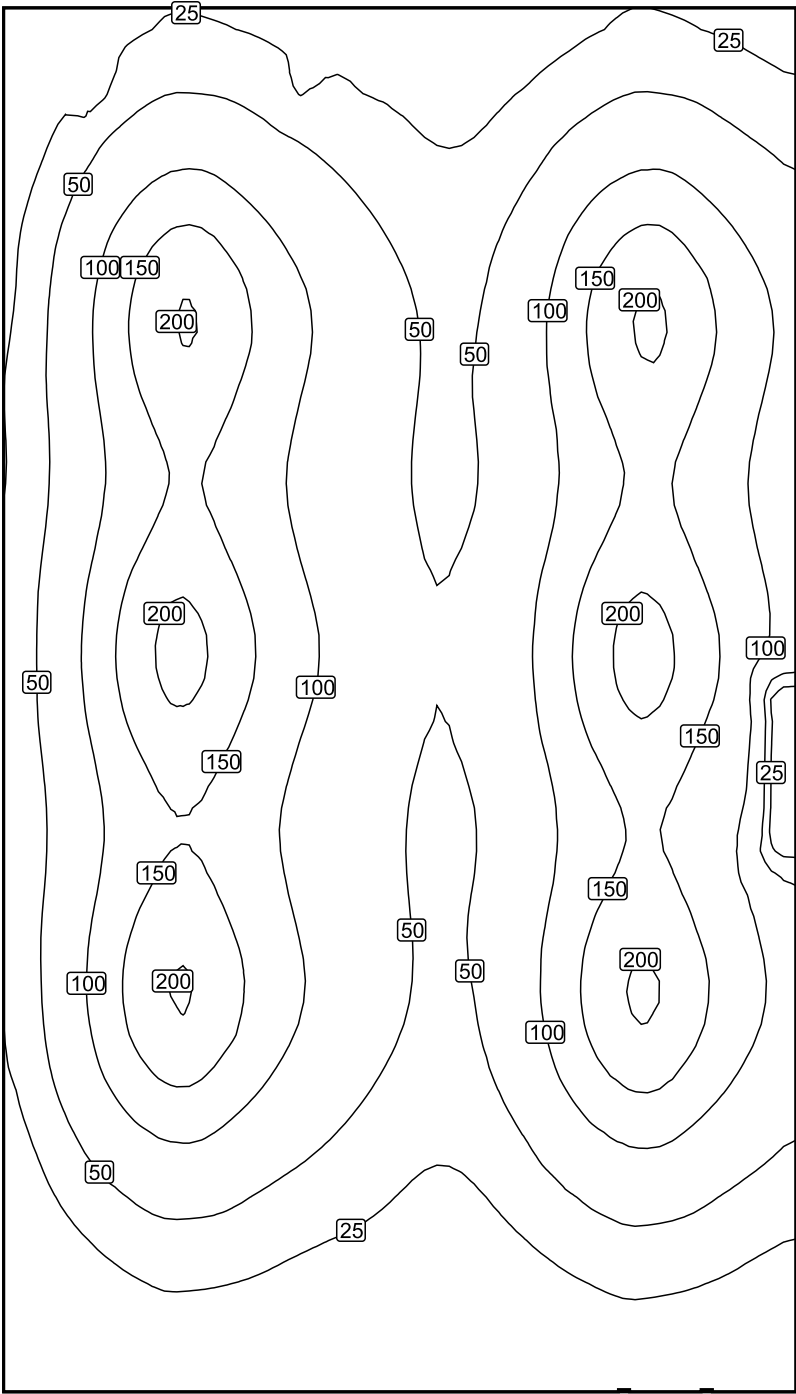
N°	Ventana	Elementos de la fachada	
1	1.103 m x 0.734 m	Cristal	
2	1.816 m x 0.794 m	Cristal	

Plano útil (AULA 1) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)



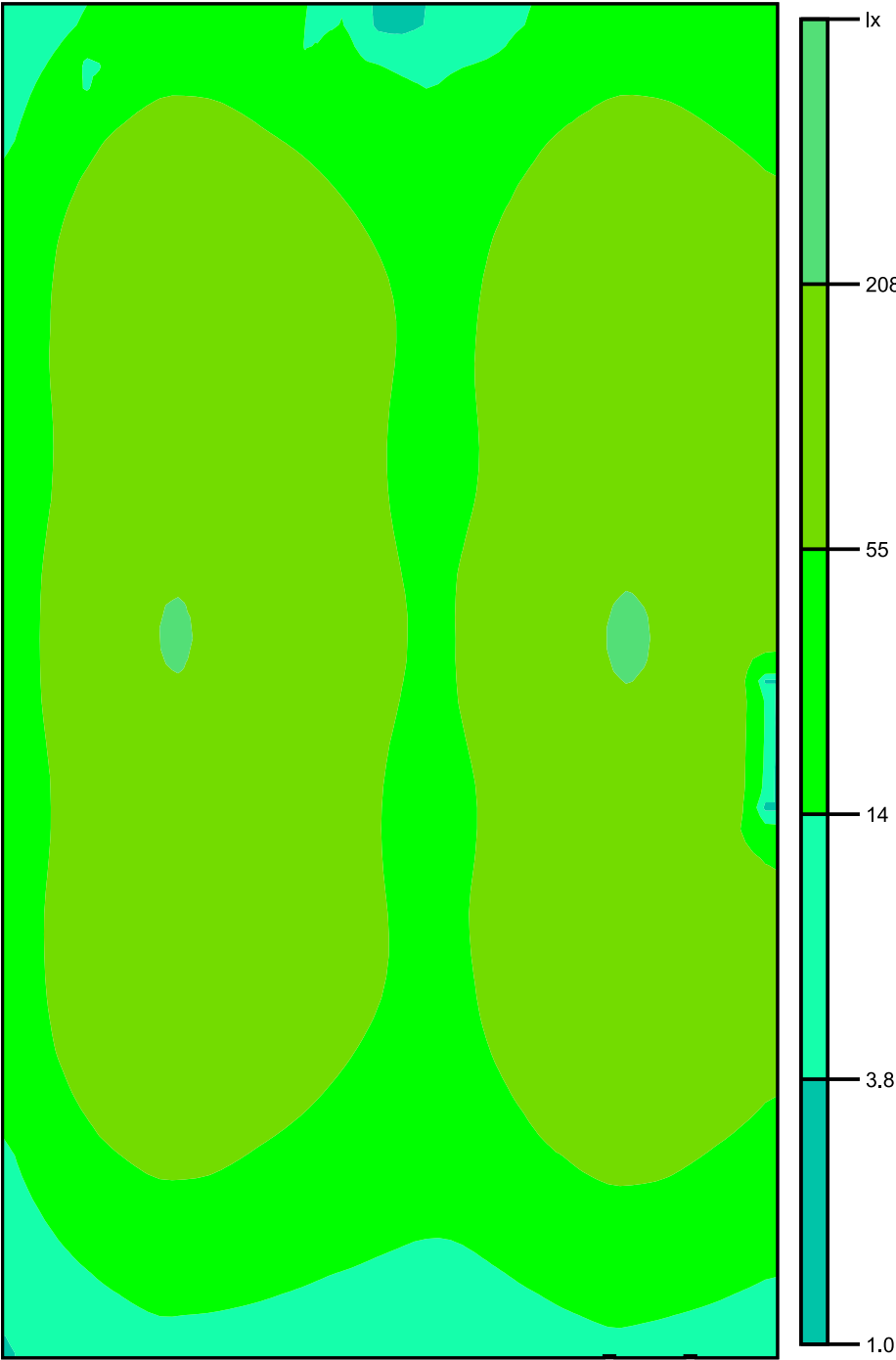
Plano útil (AULA 1): Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)
Escena de luz: Escena de luz 1
Media: 81.7 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 1.30 lx, Max: 220 lx, Mín./medio: 0.016, Mín./máx.: 0.006
Altura: 0.600 m, Zona marginal: 0.000 m

Isolíneas [lx]



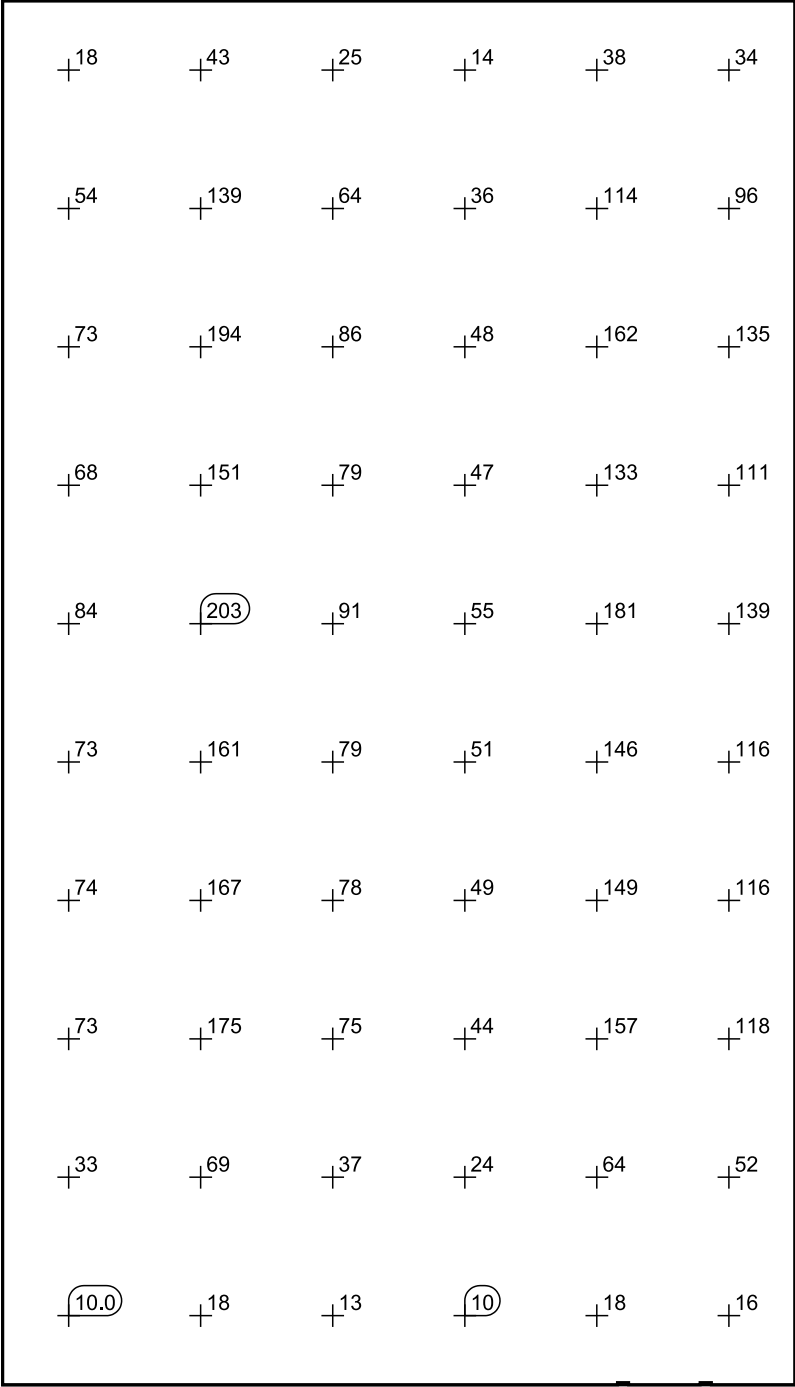
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 50

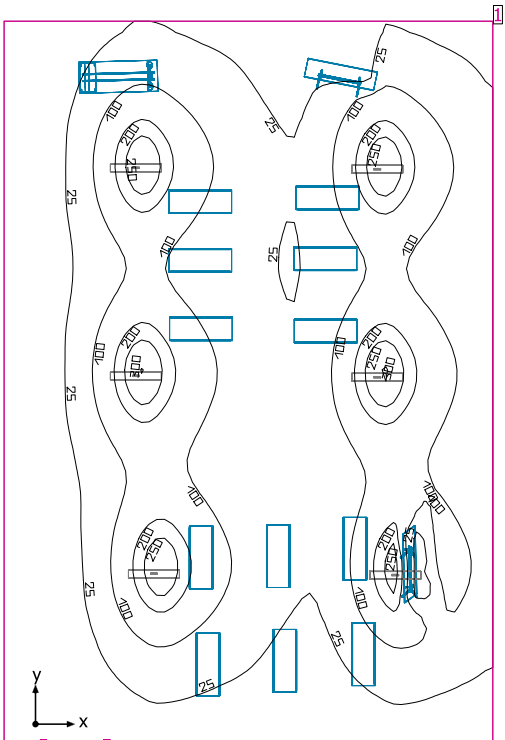
Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.

AULA 2



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 81.9%, Suelo 75.6%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (AULA 2)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	73.7 (≥ 500)	0.093	301	0.001	0.000

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL	979	24.0	40.8
Suma total de luminarias	5874	144.0	40.8

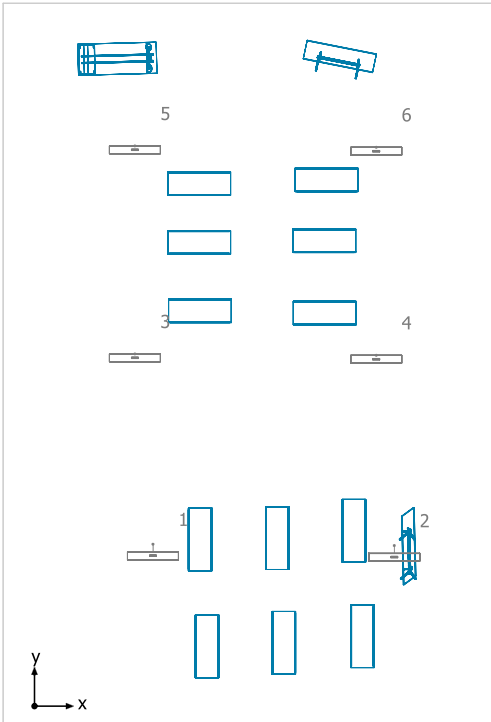
Potencia específica de conexión: 2.52 W/m² = 3.42 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 57.18 m²)

Consumo: 300 - 400 kWh/a de un máximo de 2050 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.


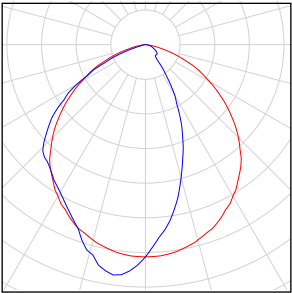
AULA 2



SYLVANIA 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL

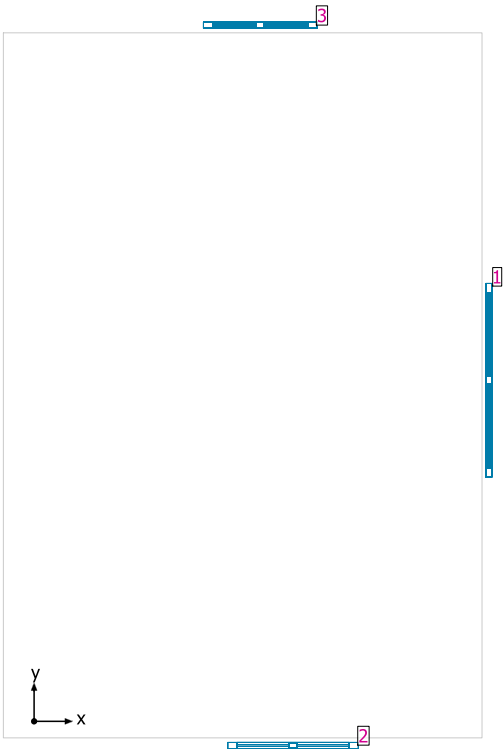
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.510	1.866	2.001	0.80
2	4.587	1.848	2.000	0.80
3	1.280	4.391	2.000	0.80
4	4.357	4.373	2.000	0.80
5	1.280	7.043	2.000	0.80
6	4.357	7.026	2.000	0.80

AULA 2

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
6	<div>SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</div> <div>Emisión de luz 1</div> <div>Lámpara: 1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</div> <div>Grado de eficacia de funcionamiento: 55.94%</div> <div>Flujo luminoso de lámparas: 1750 lm</div> <div>Flujo luminoso de las luminarias: 979 lm</div> <div>Potencia: 24.0 W</div> <div>Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W</div> <div>Indicaciones colorimétricas</div> <div>1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL: CCT 4000 K, CRI 80</div>		

Flujo luminoso total de lámparas: 10500 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 5874 lm, Potencia total: 144.0 W, Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W

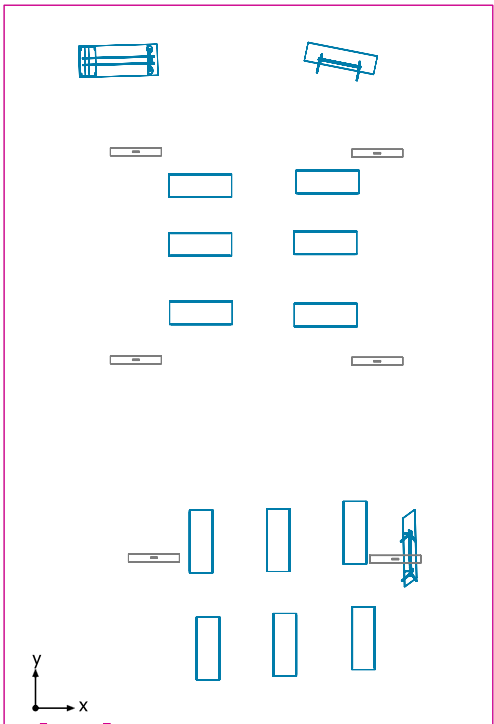
AULA 2



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

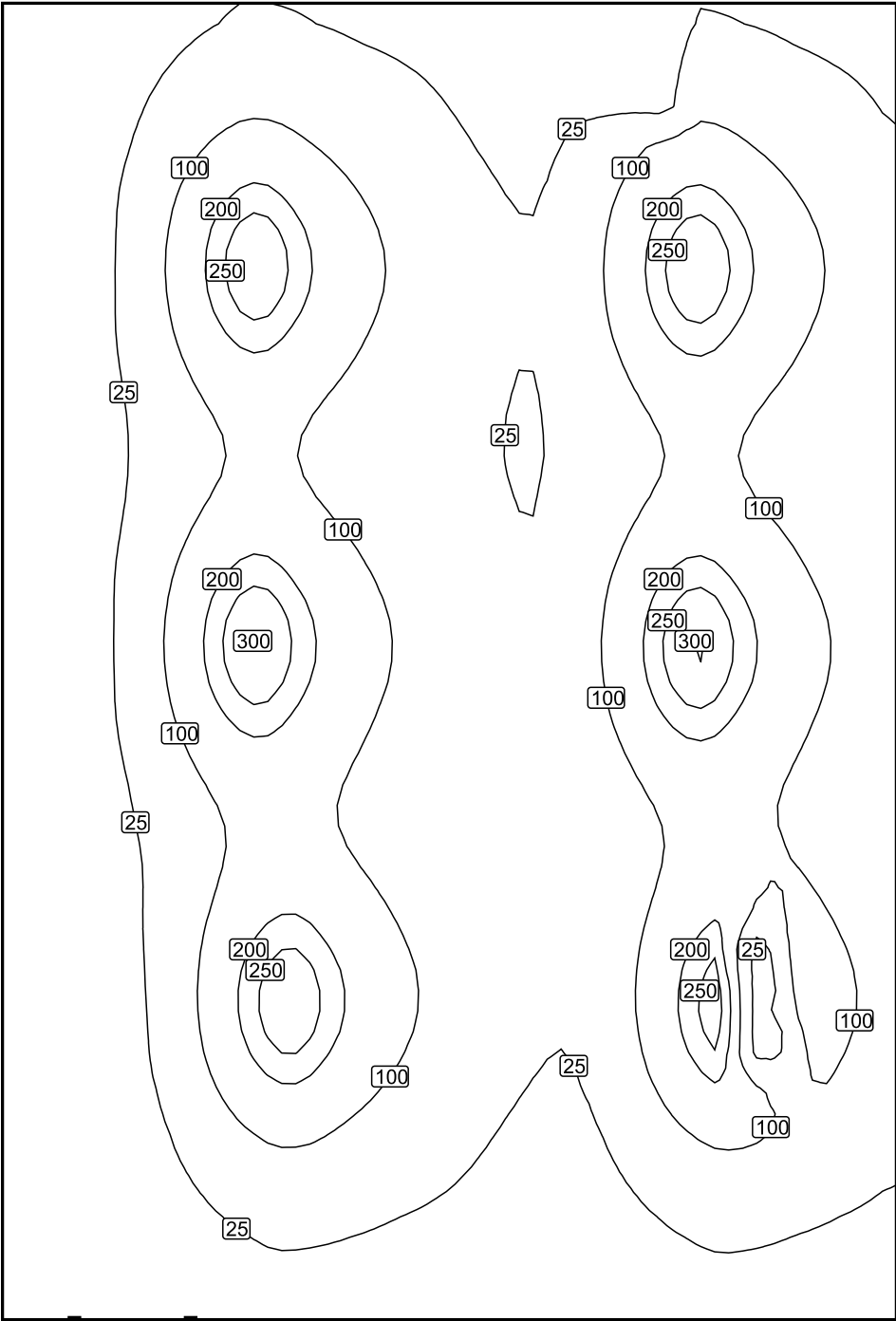
N°	Ventana	Elementos de la fachada	
1	2.519 m x 0.965 m	Cristal	
2	1.701 m x 0.965 m	Cristal	
3	1.479 m x 0.794 m	Cristal	

Plano útil (AULA 2) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)



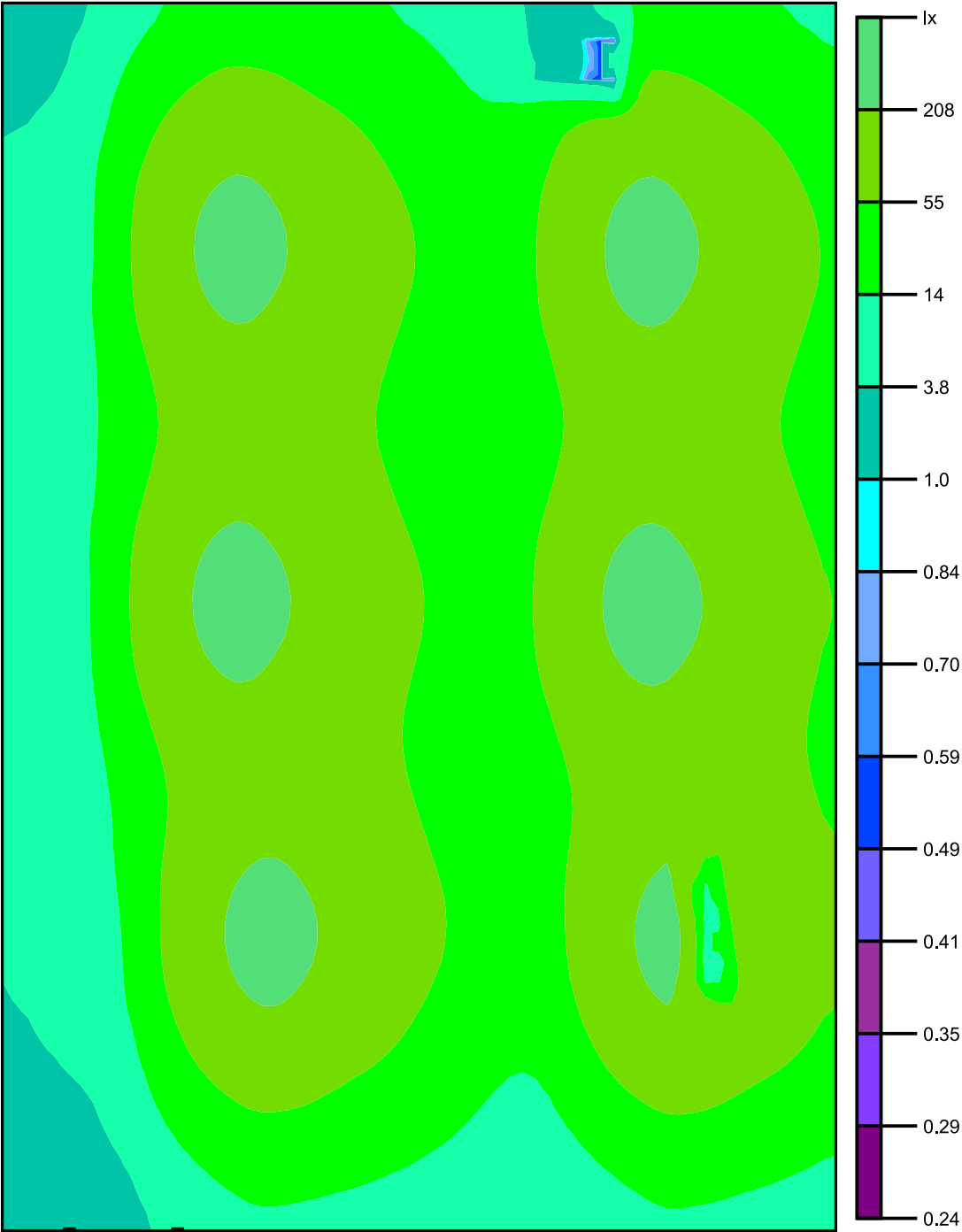
Plano útil (AULA 2): Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)
Escena de luz: Escena de luz 1
Media: 73.7 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 0.093 lx, Max: 301 lx, Mín./medio: 0.001, Mín./máx.: 0.000
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Isolíneas [lx]



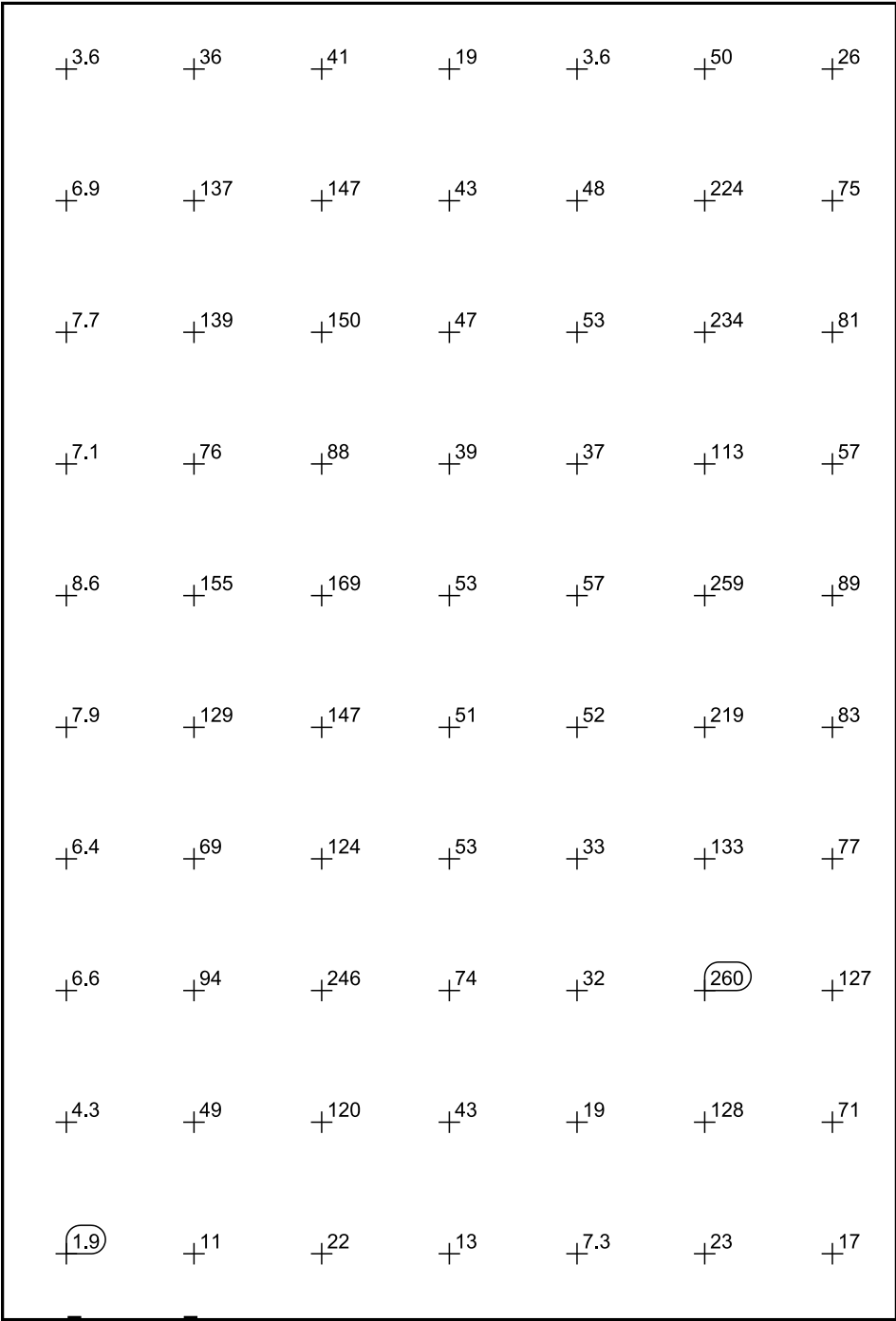
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 50

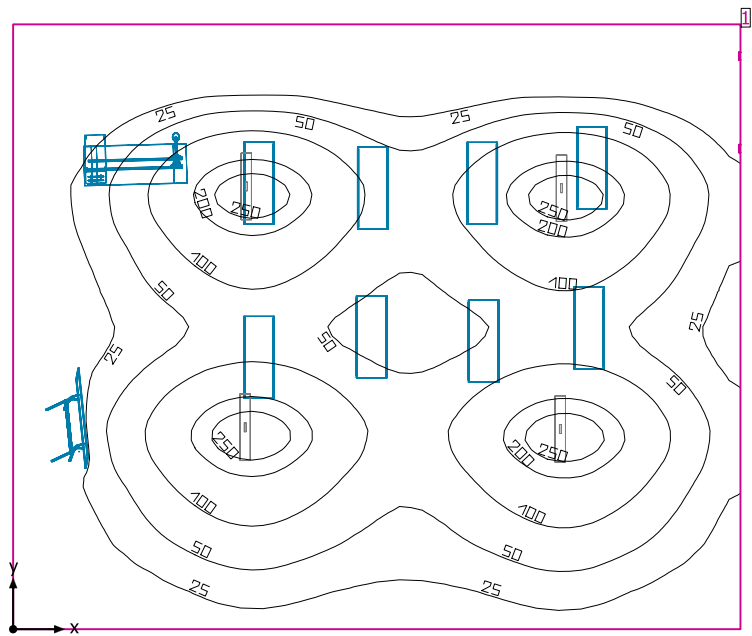
Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.

AULA 3



Altura interior del local: 2.177 m hasta 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 30.0%, Paredes 81.6%, Suelo 75.6%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (AULA 3)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	69.7 (≥ 500)	0.23	296	0.003	0.001

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL	979	24.0	40.8
Suma total de luminarias	3916	96.0	40.8

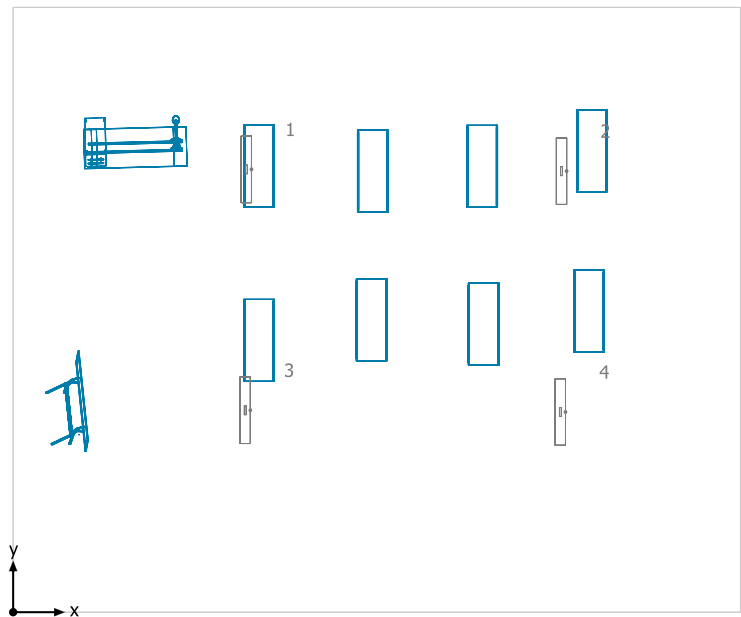
Potencia específica de conexión: 2.29 W/m² = 3.29 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 41.92 m²)

Consumo: 170 - 260 kWh/a de un máximo de 1500 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.


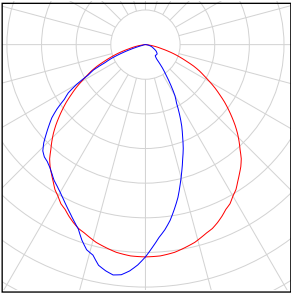
AULA 3



SYLVANIA 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL

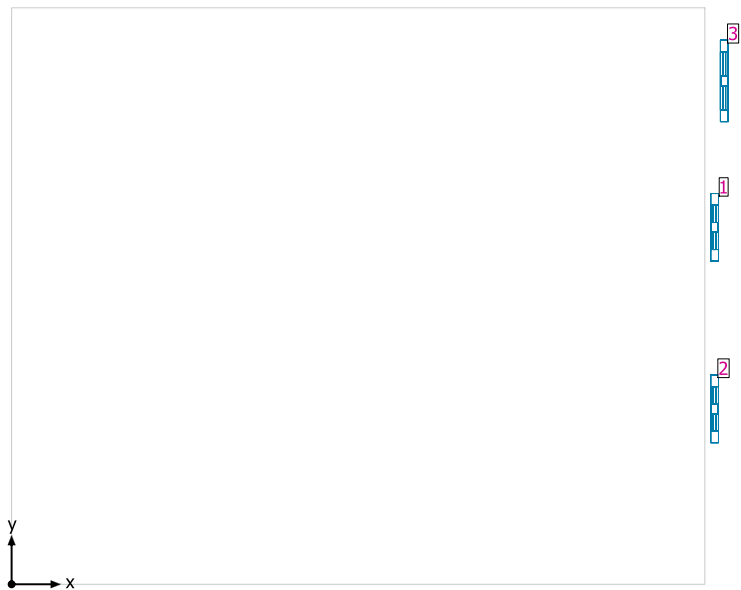
Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.227	4.323	2.000	0.80
2	5.303	4.306	2.000	0.80
3	2.216	1.972	2.000	0.80
4	5.292	1.954	2.000	0.80

AULA 3

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
4	<div>SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</div> <div>Emisión de luz 1</div> <div>Lámpara: 1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</div> <div>Grado de eficacia de funcionamiento: 55.94%</div> <div>Flujo luminoso de lámparas: 1750 lm</div> <div>Flujo luminoso de las luminarias: 979 lm</div> <div>Potencia: 24.0 W</div> <div>Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W</div> <div>Indicaciones colorimétricas</div> <div>1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL: CCT 4000 K, CRI 80</div>		

Flujo luminoso total de lámparas: 7000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 3916 lm, Potencia total: 96.0 W, Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W

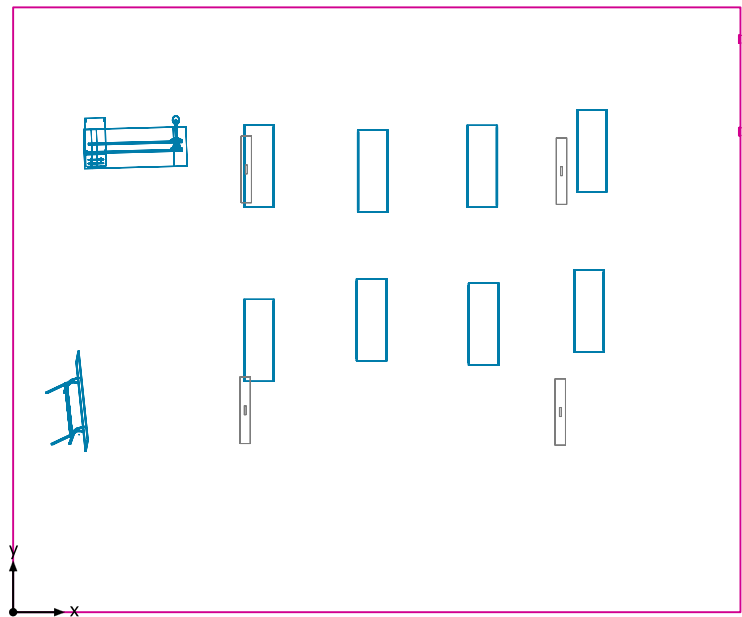
AULA 3



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

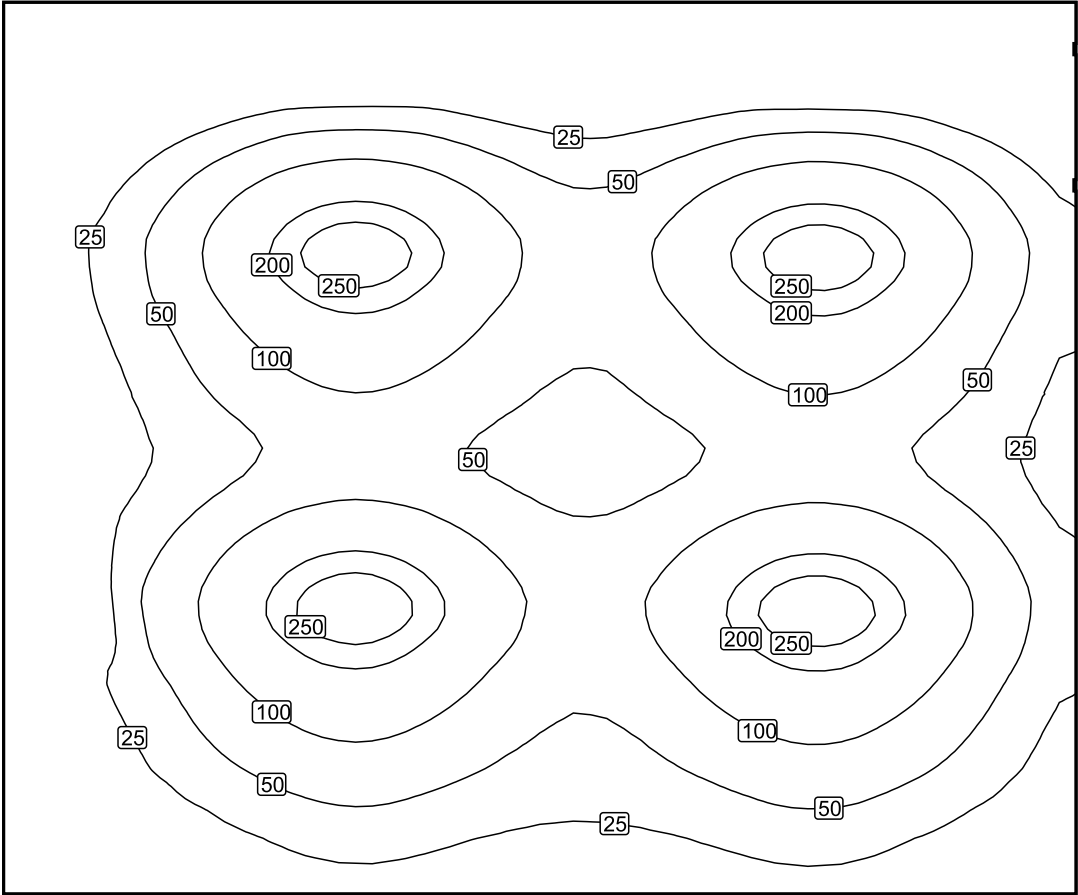
N°	Ventana	Elementos de la fachada	
1	0.694 m x 1.074 m	Cristal	
2	0.694 m x 1.074 m	Cristal	
3	0.836 m x 0.313 m	Cristal	

Plano útil (AULA 3) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)



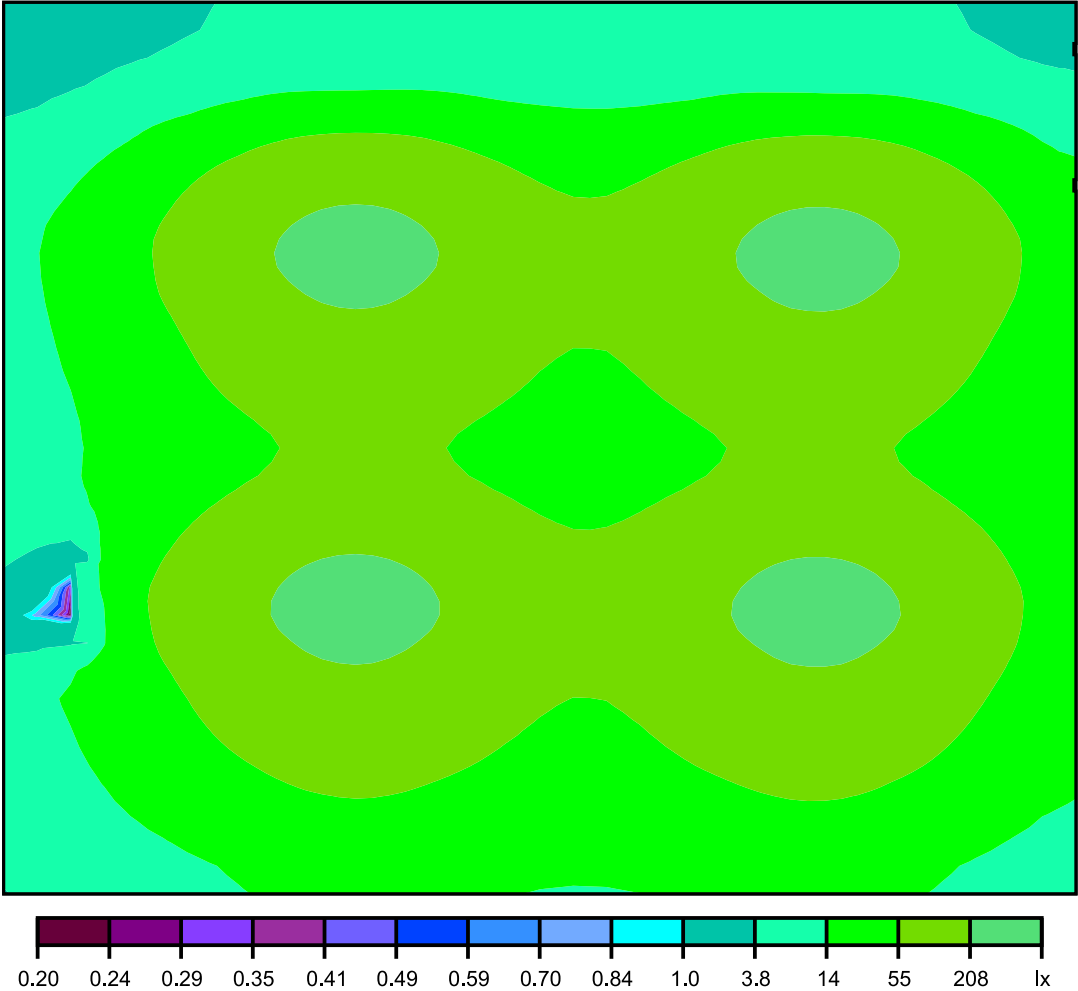
Plano útil (AULA 3): Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)
Escena de luz: Escena de luz 1
Media: 69.7 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 0.23 lx, Max: 296 lx, Mín./medio: 0.003, Mín./máx.: 0.001
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Isolíneas [lx]



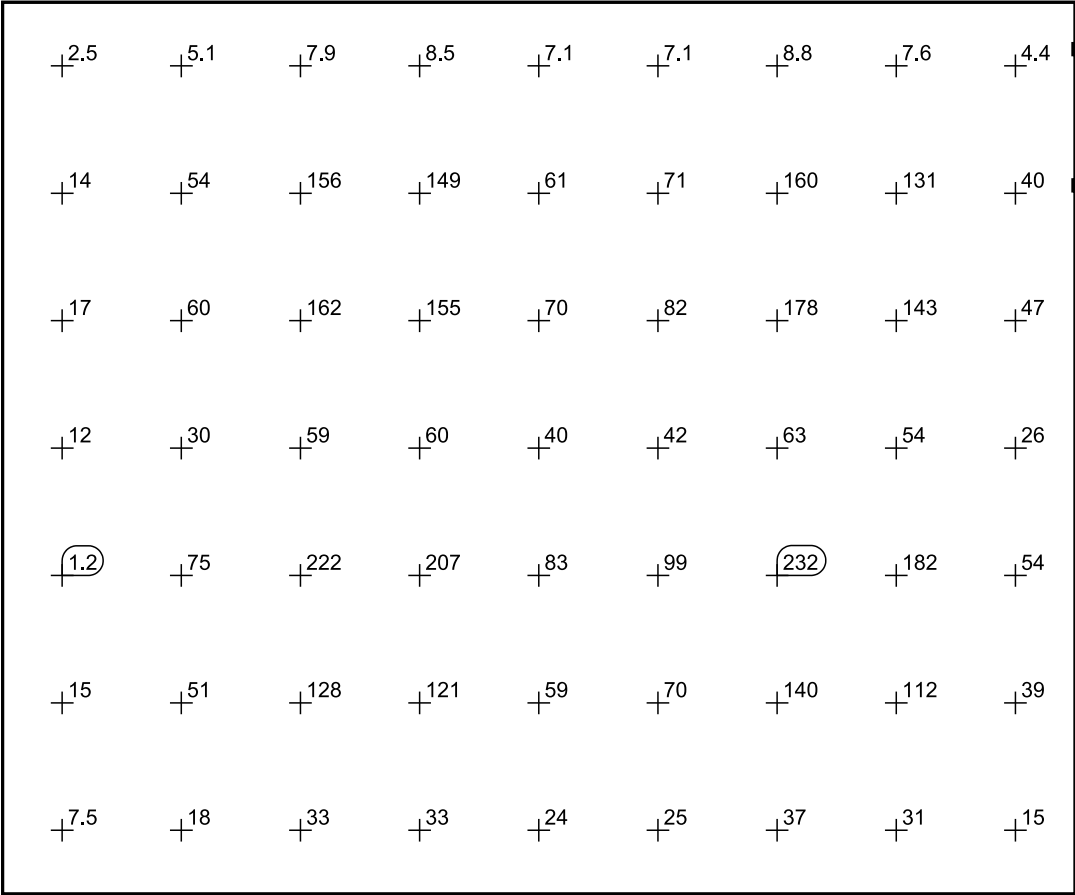
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 50

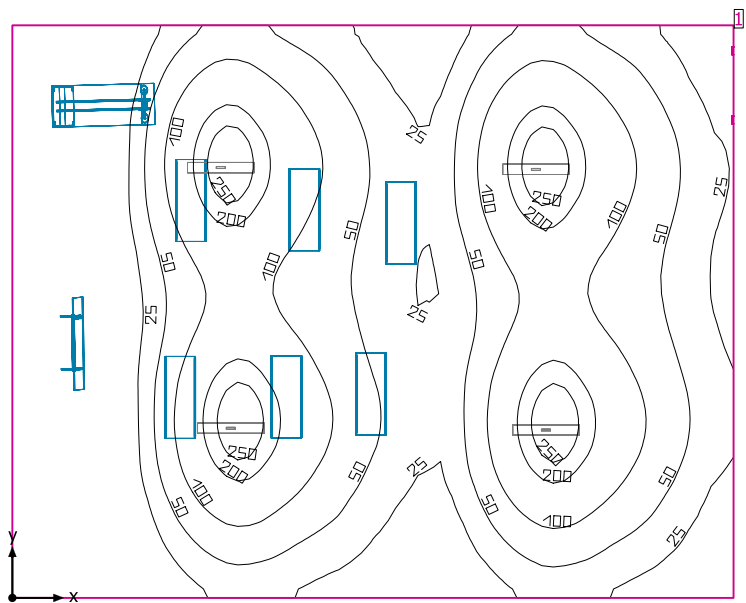
Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.

AULA 4



Altura interior del local: 2.082 m hasta 2.761 m, Grado de reflexión: Techo 49.0%, Paredes 61.5%, Suelo 75.6%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (AULA 4)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	72.2 (≥ 500)	0.48	294	0.007	0.002

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL	979	24.0	40.8
Suma total de luminarias	3916	96.0	40.8

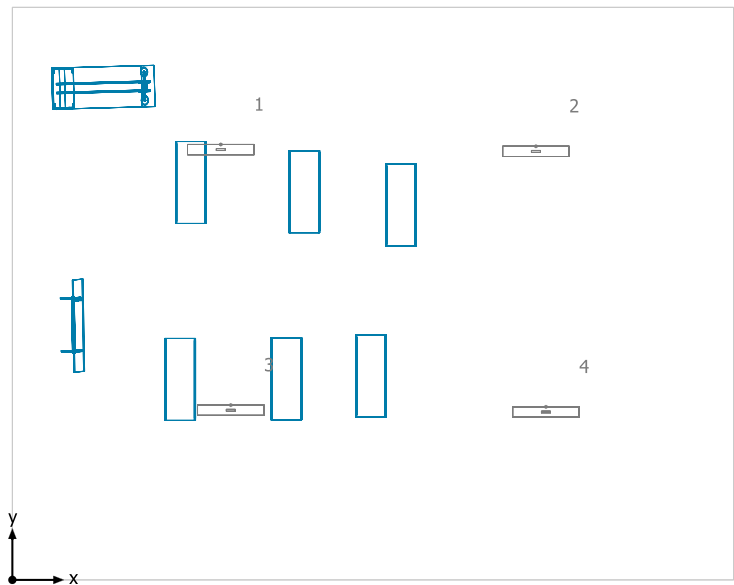
Potencia específica de conexión: 2.44 W/m² = 3.38 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 39.35 m²)

Consumo: 220 - 260 kWh/a de un máximo de 1400 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.


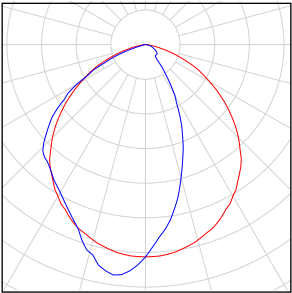
AULA 4



SYLVANIA 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL

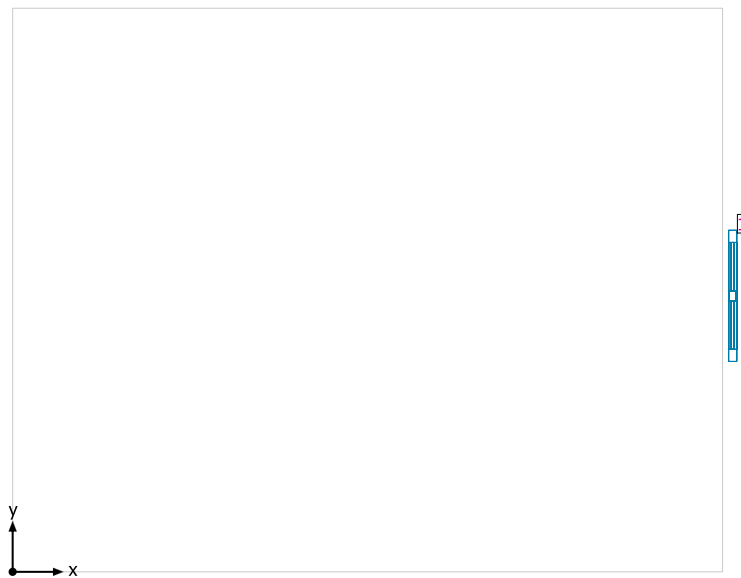
Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.035	4.151	2.000	0.80
2	5.111	4.133	2.000	0.80
3	2.132	1.607	2.000	0.80
4	5.209	1.589	2.000	0.80

AULA 4

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
4	<p>SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</p> <p>Grado de eficacia de funcionamiento: 55.94%</p> <p>Flujo luminoso de lámparas: 1750 lm</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 979 lm</p> <p>Potencia: 24.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL: CCT 4000 K, CRI 80</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 7000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 3916 lm, Potencia total: 96.0 W, Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W

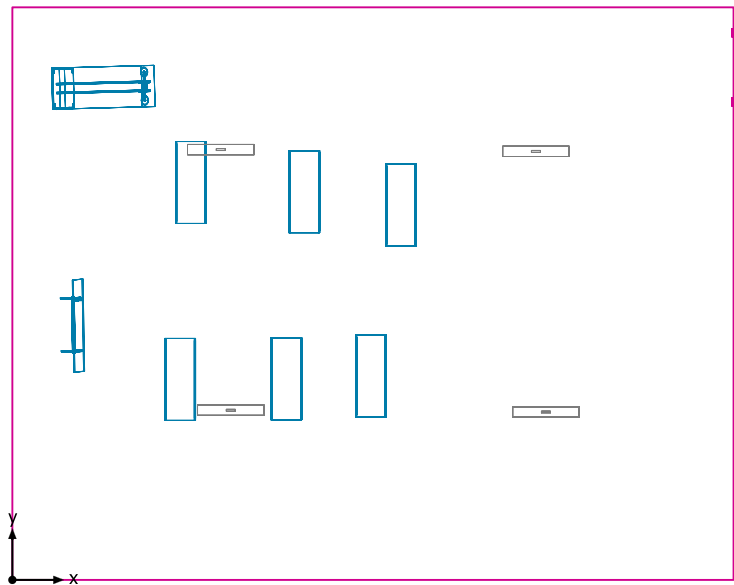
AULA 4



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

N°	Ventana	Elementos de la fachada
1	1.300 m x 1.488 m	Cristal

Plano útil (AULA 4) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)

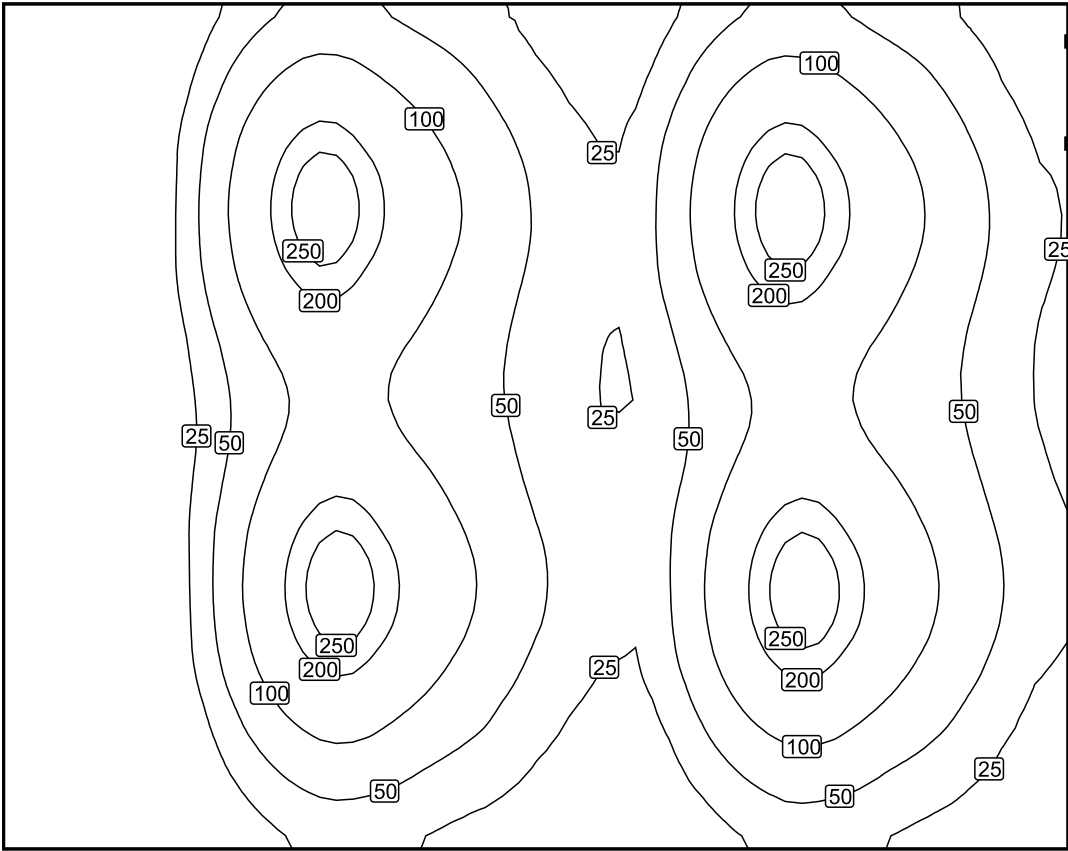


Plano útil (AULA 4): Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

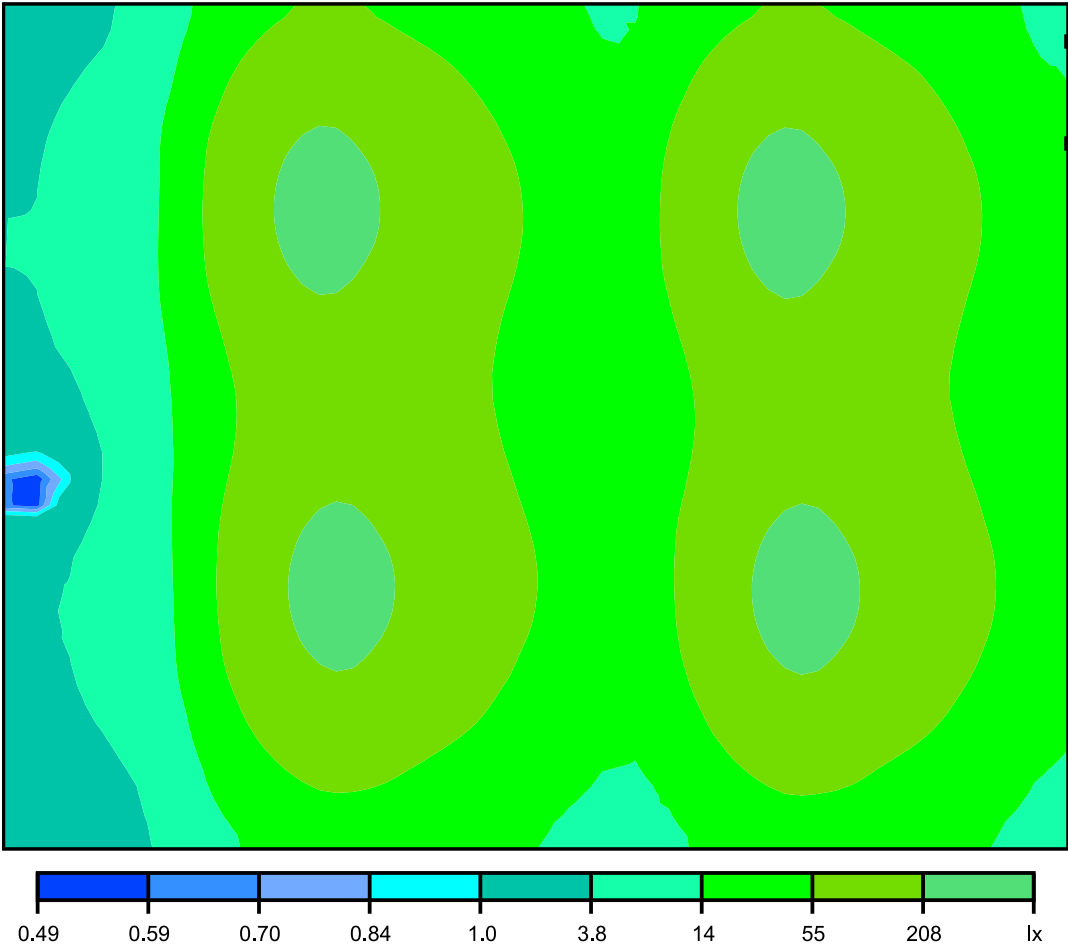
Media: 72.2 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 0.48 lx, Max: 294 lx, Mín./medio: 0.007, Mín./máx.: 0.002
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Isolíneas [lx]



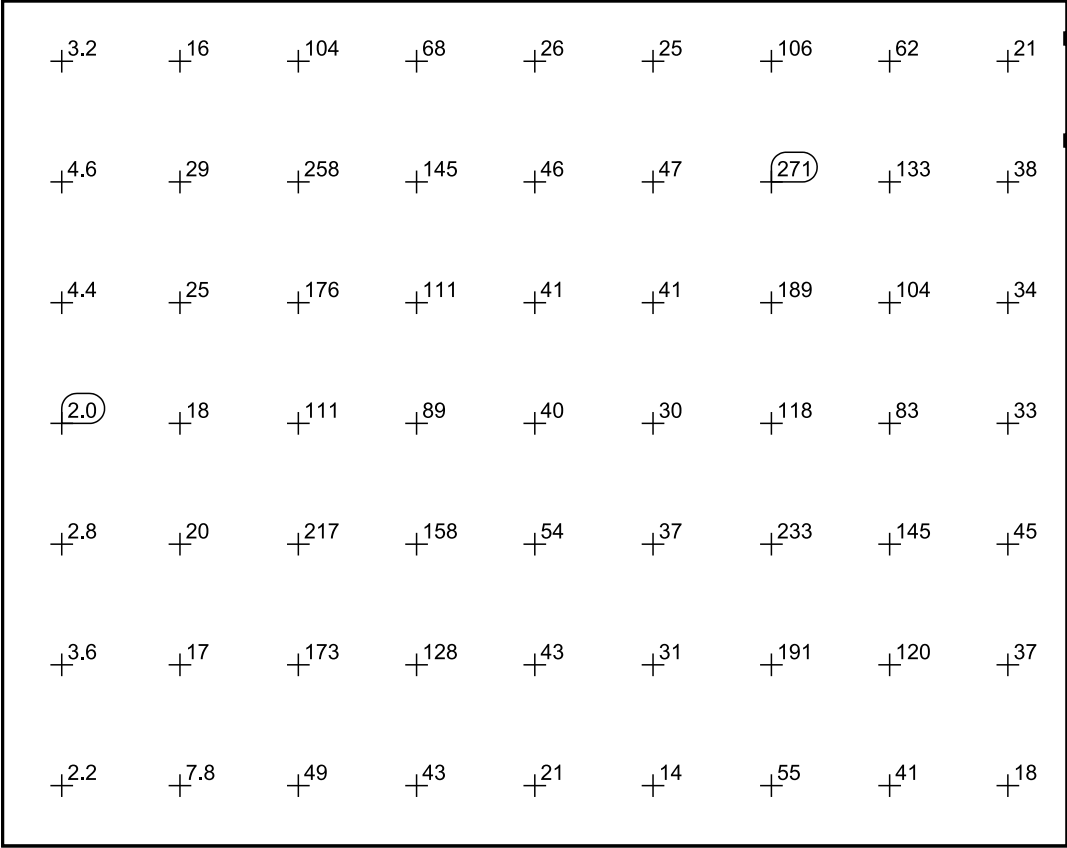
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 50

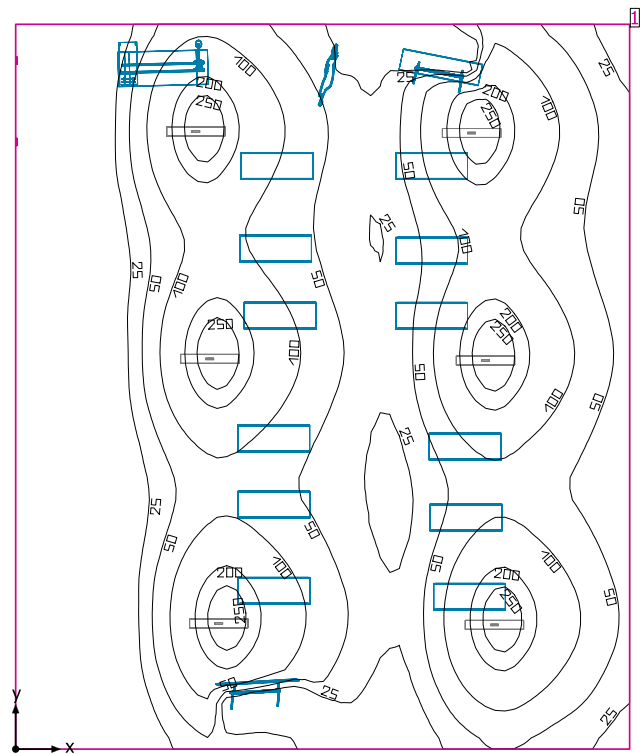
Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.

AULA 5



Altura interior del local: 1.928 m hasta 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 30.0%, Paredes 82.0%, Suelo 75.6%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (AULA 5)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	74.9 (≥ 500)	0.54	297	0.007	0.002

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL	979	24.0	40.8
Suma total de luminarias	5874	144.0	40.8

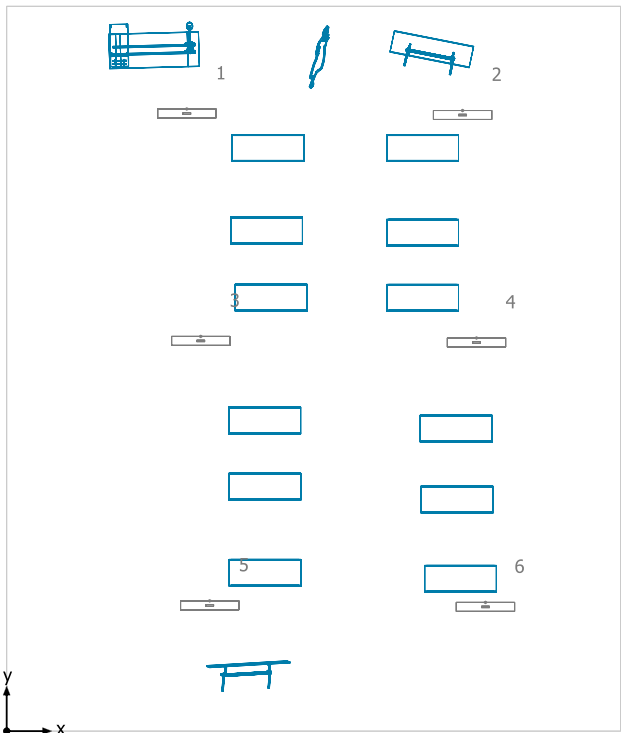
Potencia específica de conexión: 2.60 W/m² = 3.47 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 55.39 m²)

Consumo: 300 - 400 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.


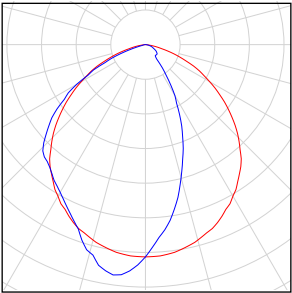
AULA 5



SYLVANIA 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL

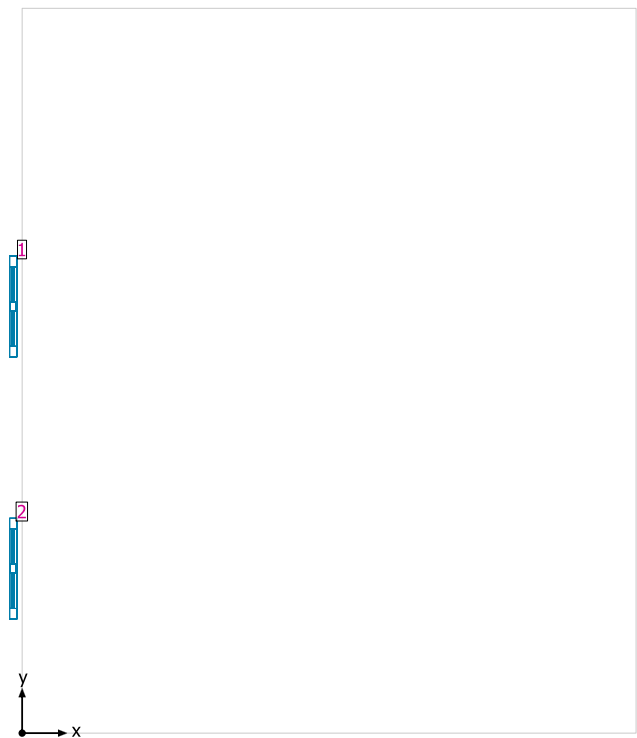
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.010	6.841	2.000	0.80
2	5.086	6.824	2.000	0.80
3	2.165	4.304	2.000	0.80
4	5.242	4.286	2.000	0.80
5	2.265	1.354	2.000	0.80
6	5.342	1.336	2.000	0.80

AULA 5

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
6	<p>SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</p> <p>Grado de eficacia de funcionamiento: 55.94%</p> <p>Flujo luminoso de lámparas: 1750 lm</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 979 lm</p> <p>Potencia: 24.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL: CCT 4000 K, CRI 80</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 10500 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 5874 lm, Potencia total: 144.0 W, Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W

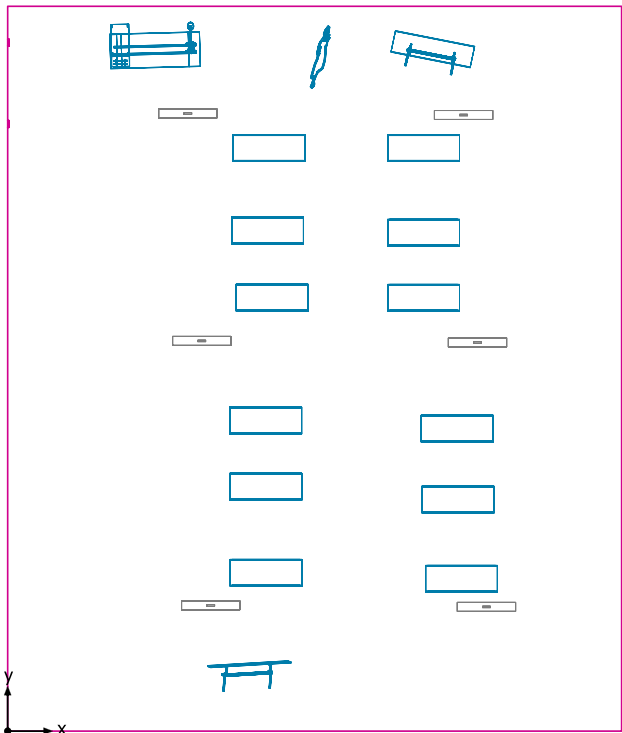
AULA 5



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

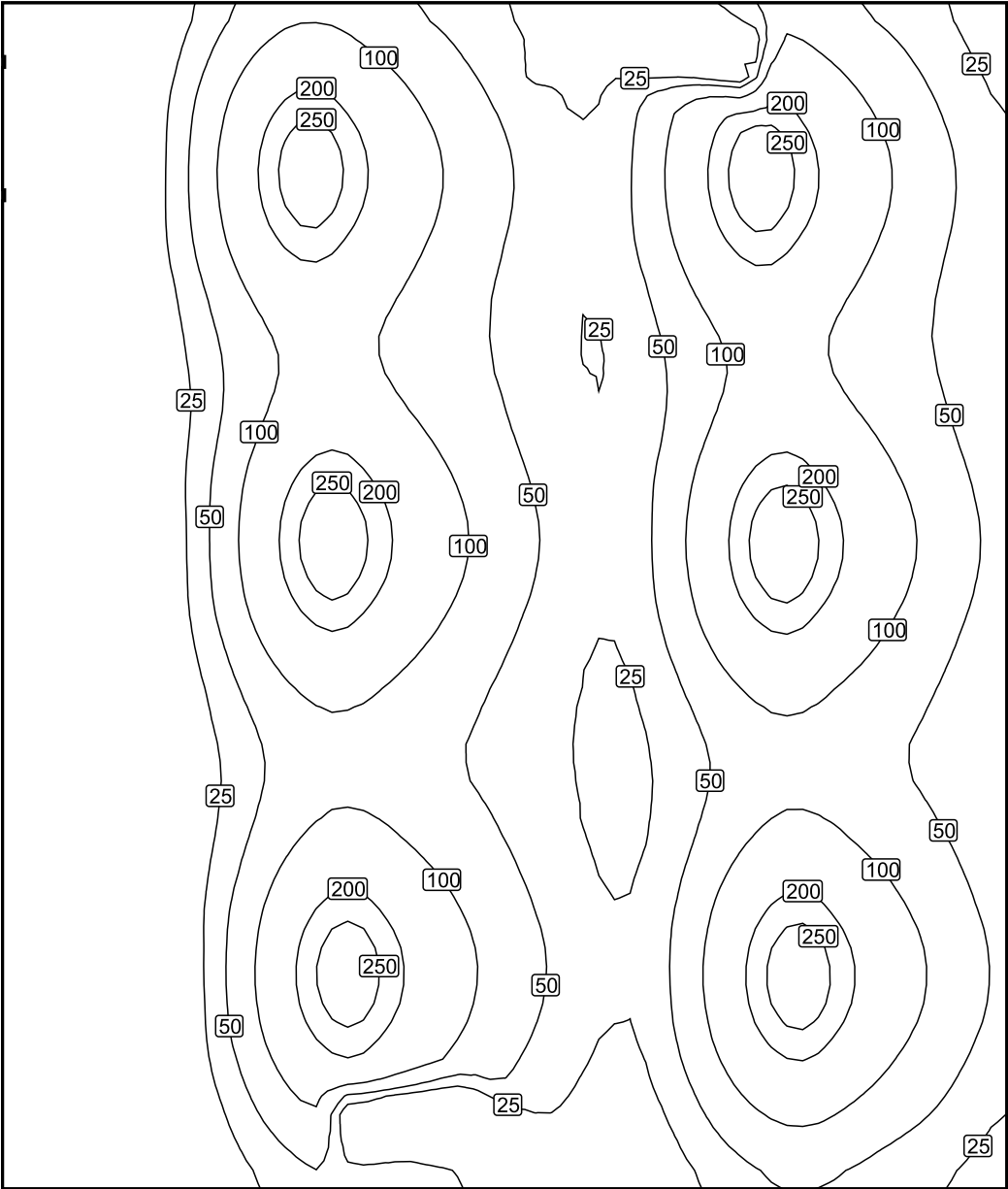
Nº	Ventana	Elementos de la fachada	
1	1.126 m x 1.302 m	Cristal	
2	1.126 m x 1.302 m	Cristal	

Plano útil (AULA 5) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)



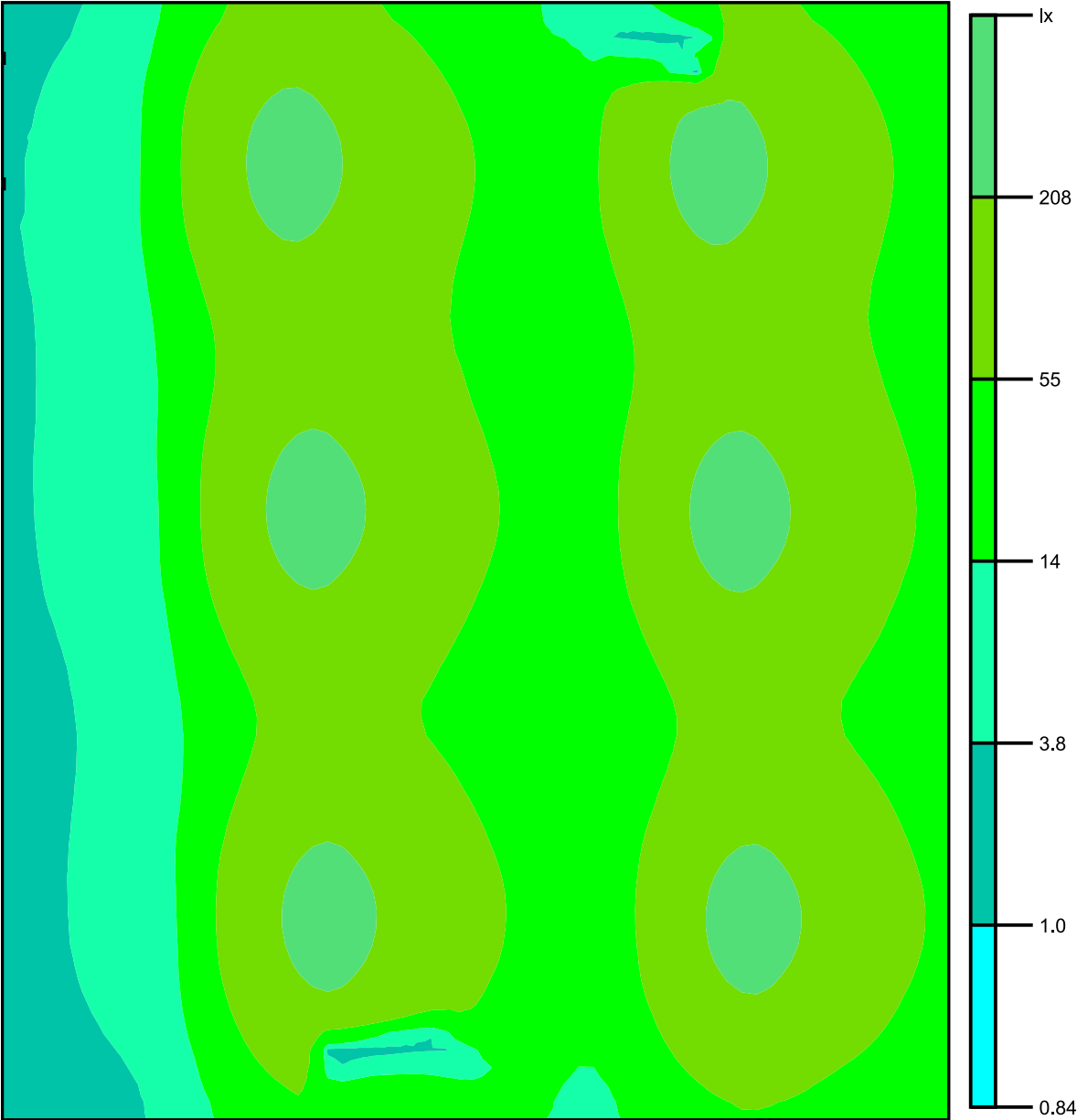
Plano útil (AULA 5): Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)
Escena de luz: Escena de luz 1
Media: 74.9 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 0.54 lx, Max: 297 lx, Mín./medio: 0.007, Mín./máx.: 0.002
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Isolíneas [lx]



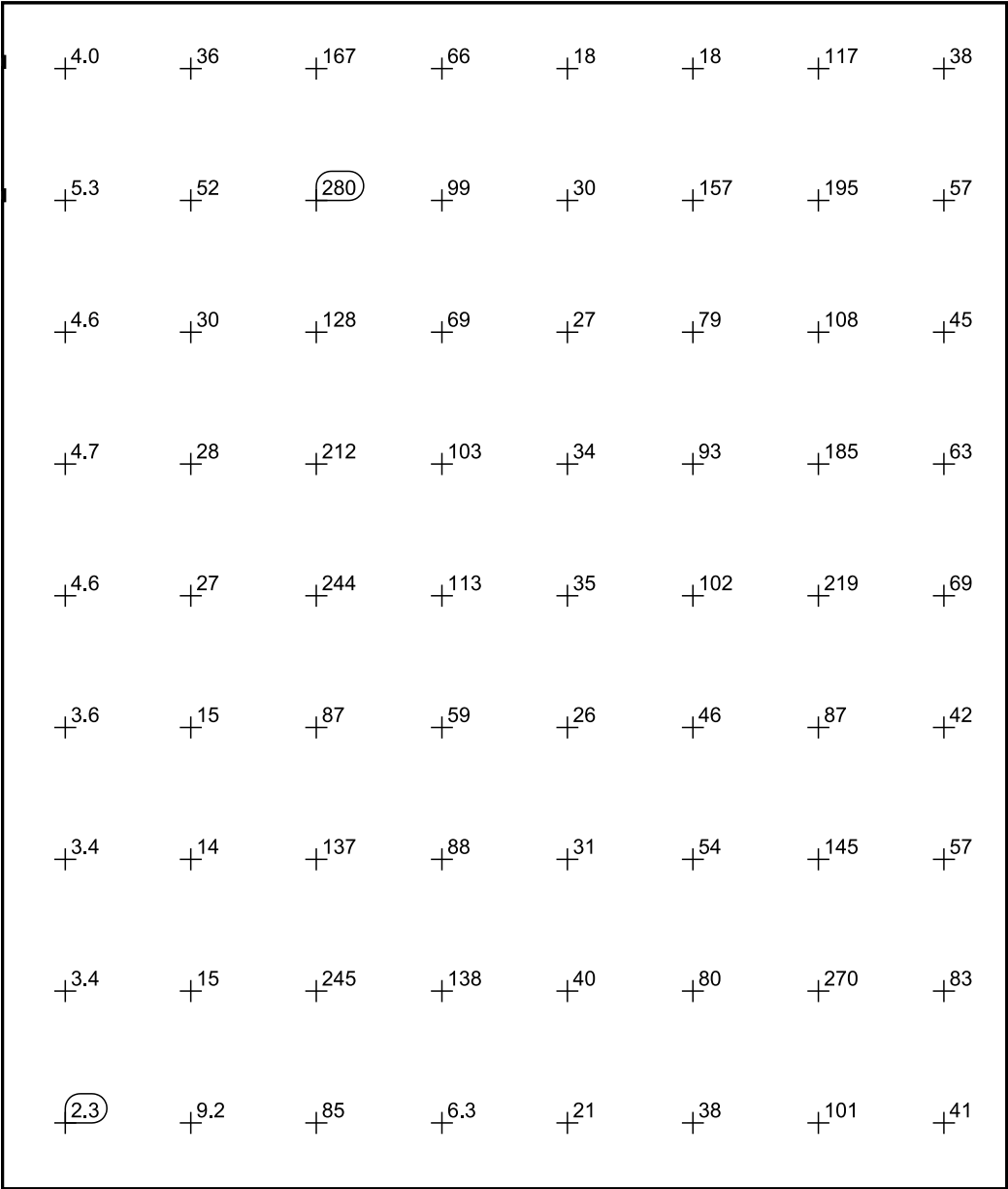
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 50

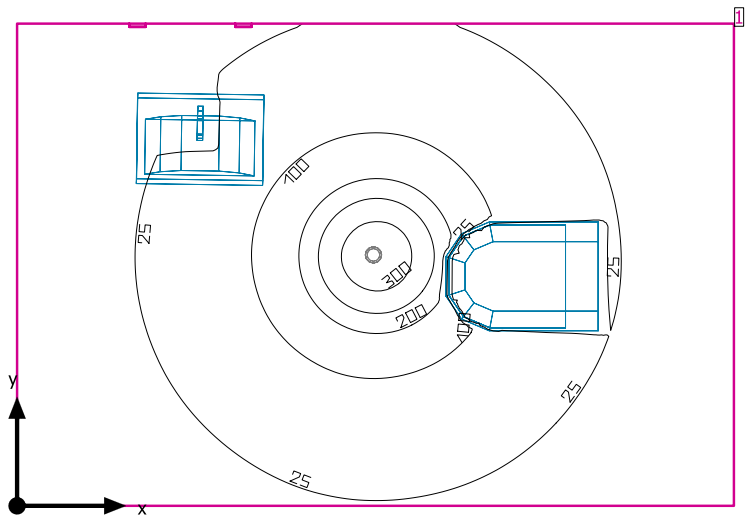
Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.

BAÑO



Altura interior del local: 1.800 m, Grado de reflexión: Techo 30.0%, Paredes 61.1%, Suelo 75.6%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (BAÑO)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.400 m, Zona marginal: 0.000 m	45.5 (≥ 500)	0.00	327	0.00	0.00

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips - RS060B 1xLED5-36-/830	478	6.0	79.7
Suma total de luminarias	478	6.0	79.7

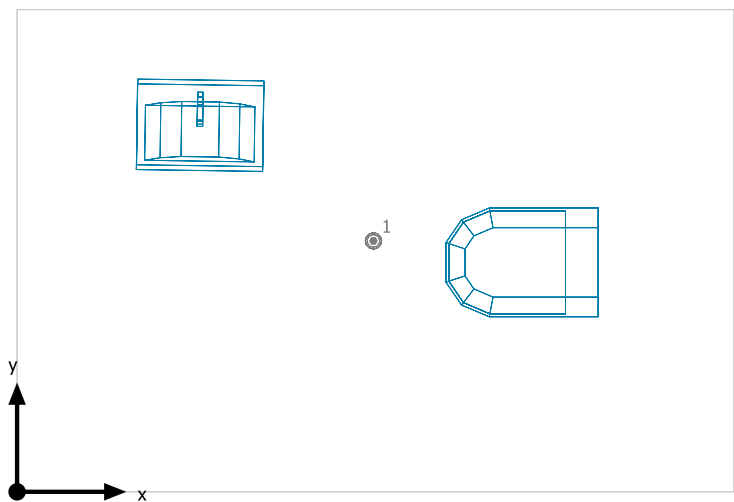
Potencia específica de conexión: 0.82 W/m² = 1.81 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 7.30 m²)

Consumo: 10 - 17 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.


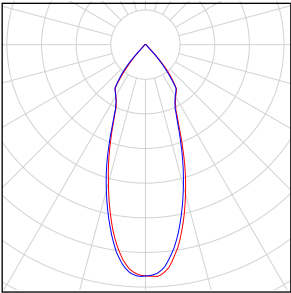
BAÑO



Philips RS060B 1xLED5-36-/830

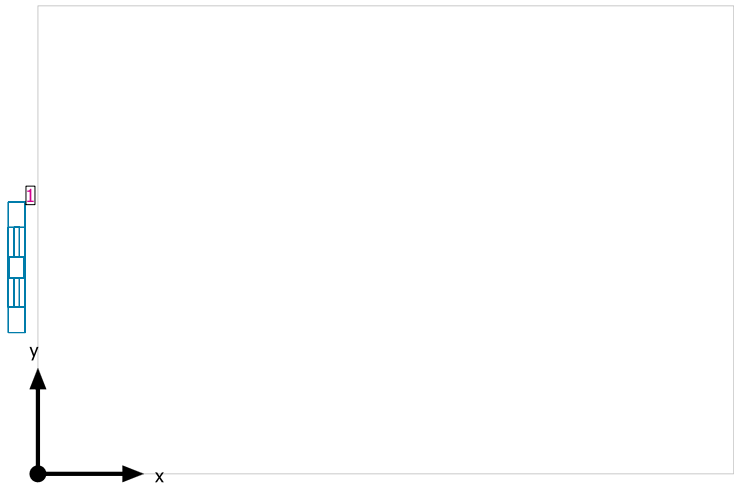
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.638	1.153	1.855	0.80

BAÑO

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
1	<div>Philips - RS060B 1xLED5-36-/830</div> <div>Emisión de luz 1</div> <div>Lámpara: 1xLED5-36-/830</div> <div>Grado de eficacia de funcionamiento: 99.67%</div> <div>Flujo luminoso de lámparas: 480 lm</div> <div>Flujo luminoso de las luminarias: 478 lm</div> <div>Potencia: 6.0 W</div> <div>Rendimiento lumínico: 79.7 lm/W</div> <div>Indicaciones colorimétricas</div> <div>1xLED5-36-/830: CCT 3000 K, CRI 100</div>		

Flujo luminoso total de lámparas: 480 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 478 lm, Potencia total: 6.0 W, Rendimiento lumínico: 79.7 lm/W

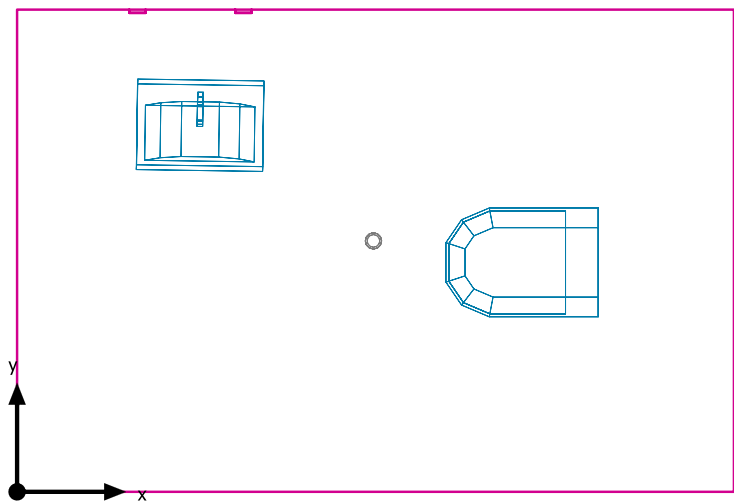
BAÑO



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

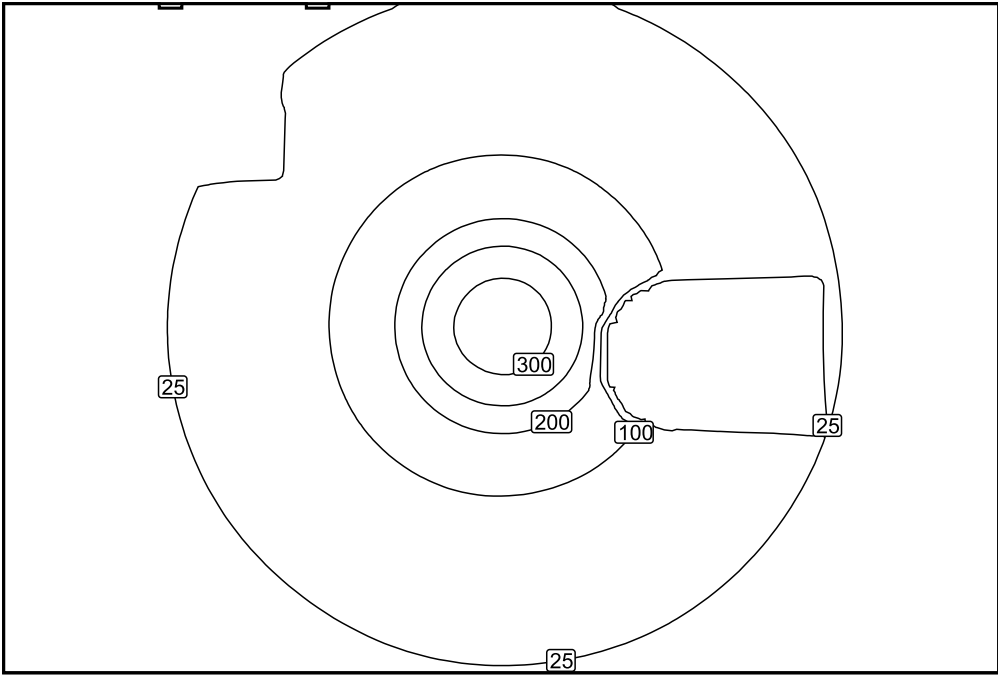
N°	Ventana	Elementos de la fachada
1	0.618 m x 0.277 m	Cristal

Plano útil (BAÑO) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)



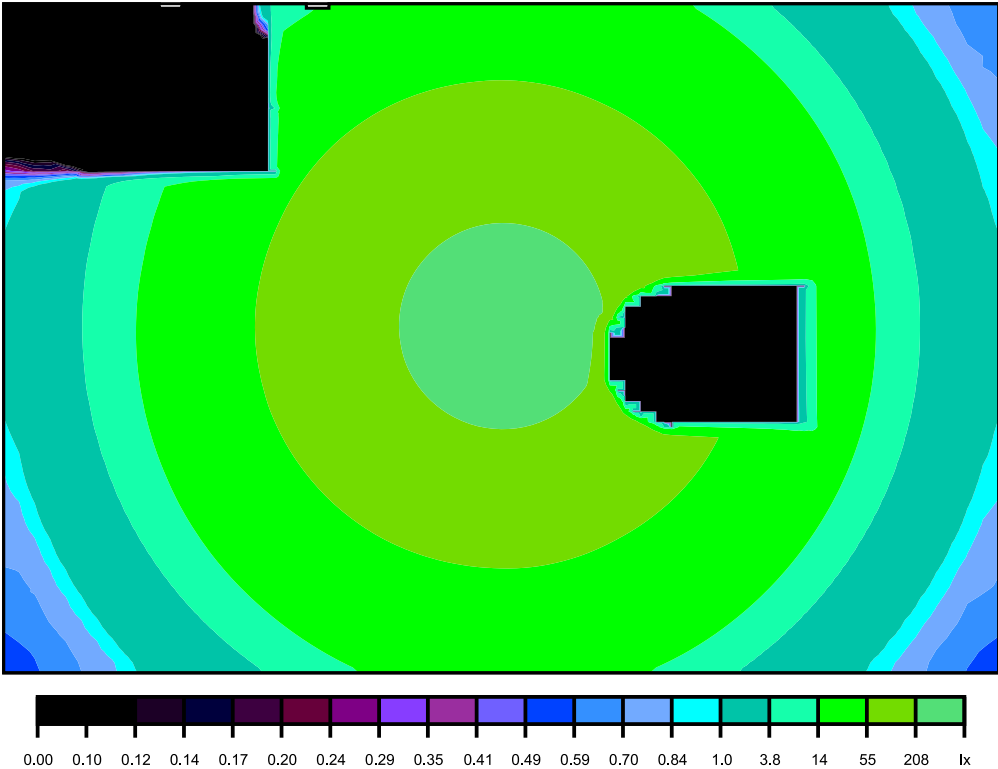
Plano útil (BAÑO): Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)
Escena de luz: Escena de luz 1
Media: 45.5 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 0.00 lx, Max: 327 lx, Mín./medio: 0.00, Mín./máx.: 0.00
Altura: 0.400 m, Zona marginal: 0.000 m

Isolíneas [lx]



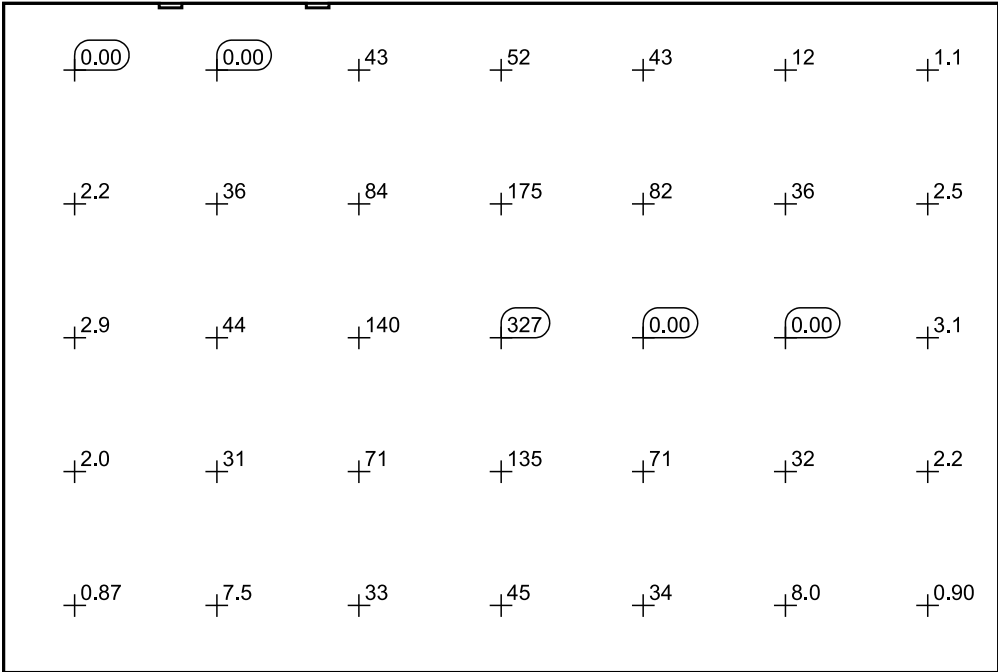
Escala: 1 : 25

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 25

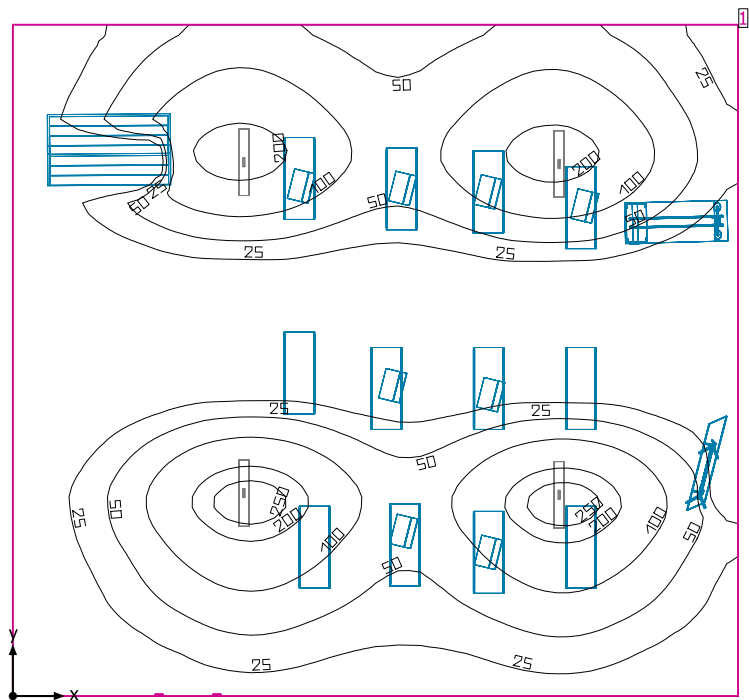
Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.

COMPUTACION



Altura interior del local: 1.842 m hasta 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 65.7%, Suelo 75.6%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (COMPUTACION)	Illuminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	58.7 (≥ 500)	0.24	288	0.004	0.001

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL	979	24.0	40.8
Suma total de luminarias	3916	96.0	40.8

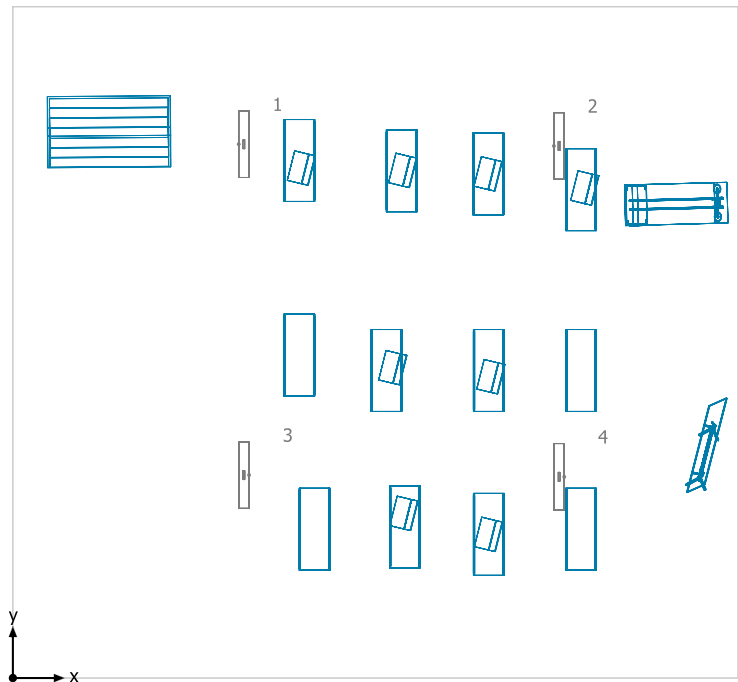
Potencia específica de conexión: 2.07 W/m² = 3.52 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 46.39 m²)

Consumo: 170 - 260 kWh/a de un máximo de 1650 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.


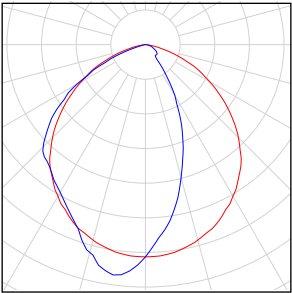
COMPUTACION



SYLVANIA 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL

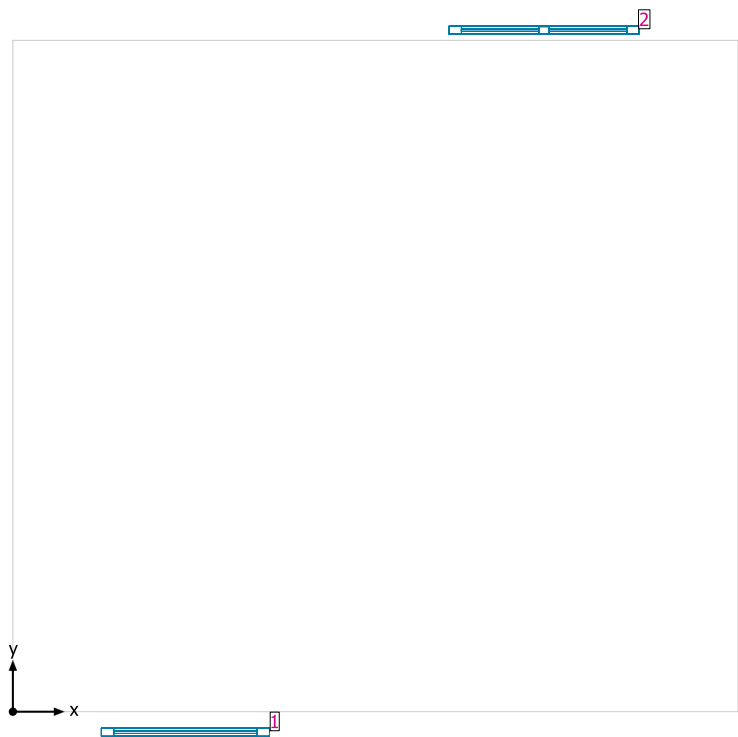
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.305	5.212	2.115	0.80
2	5.382	5.194	2.115	0.80
3	2.206	1.982	2.000	0.80
4	5.282	1.964	2.000	0.80

COMPUTACION

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
4	<div>SYLVANIA - 4068765 FLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</div> <div>Emisión de luz 1</div> <div>Lámpara: 1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL</div> <div>Grado de eficacia de funcionamiento: 55.94%</div> <div>Flujo luminoso de lámparas: 1750 lm</div> <div>Flujo luminoso de las luminarias: 979 lm</div> <div>Potencia: 24.0 W</div> <div>Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W</div> <div>Indicaciones colorimétricas</div> <div>1xFLOW ASYMMETRIC 24W T5 G5 AL: CCT 4000 K, CRI 80</div>		

Flujo luminoso total de lámparas: 7000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 3916 lm, Potencia total: 96.0 W, Rendimiento lumínico: 40.8 lm/W

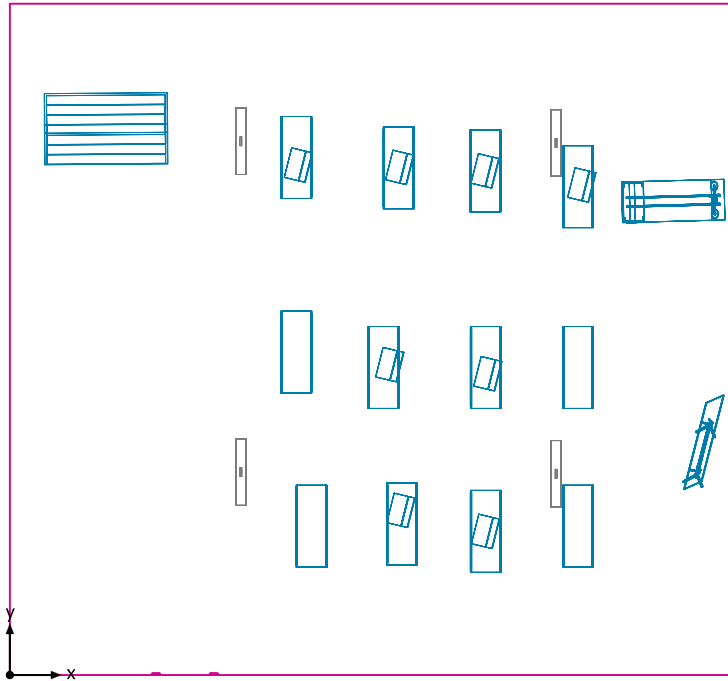
COMPUTACION



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

N°	Ventana	Elementos de la fachada	
1	1.641 m x 0.463 m	Cristal	
2	1.855 m x 0.794 m	Cristal	

Plano útil (COMPUTACION) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)



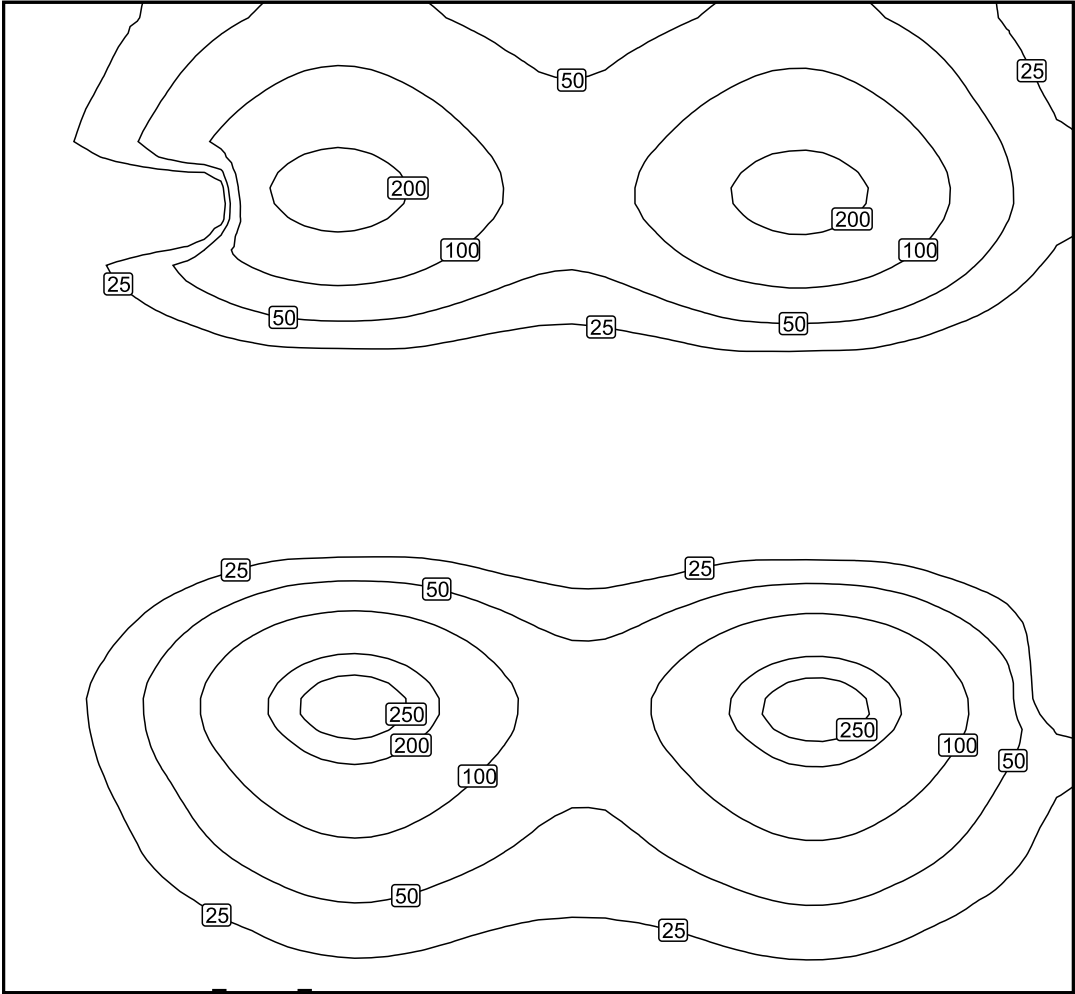
Plano útil (COMPUTACION): Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 58.7 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 0.24 lx, Max: 288 lx, Mín./medio: 0.004, Mín./máx.: 0.001

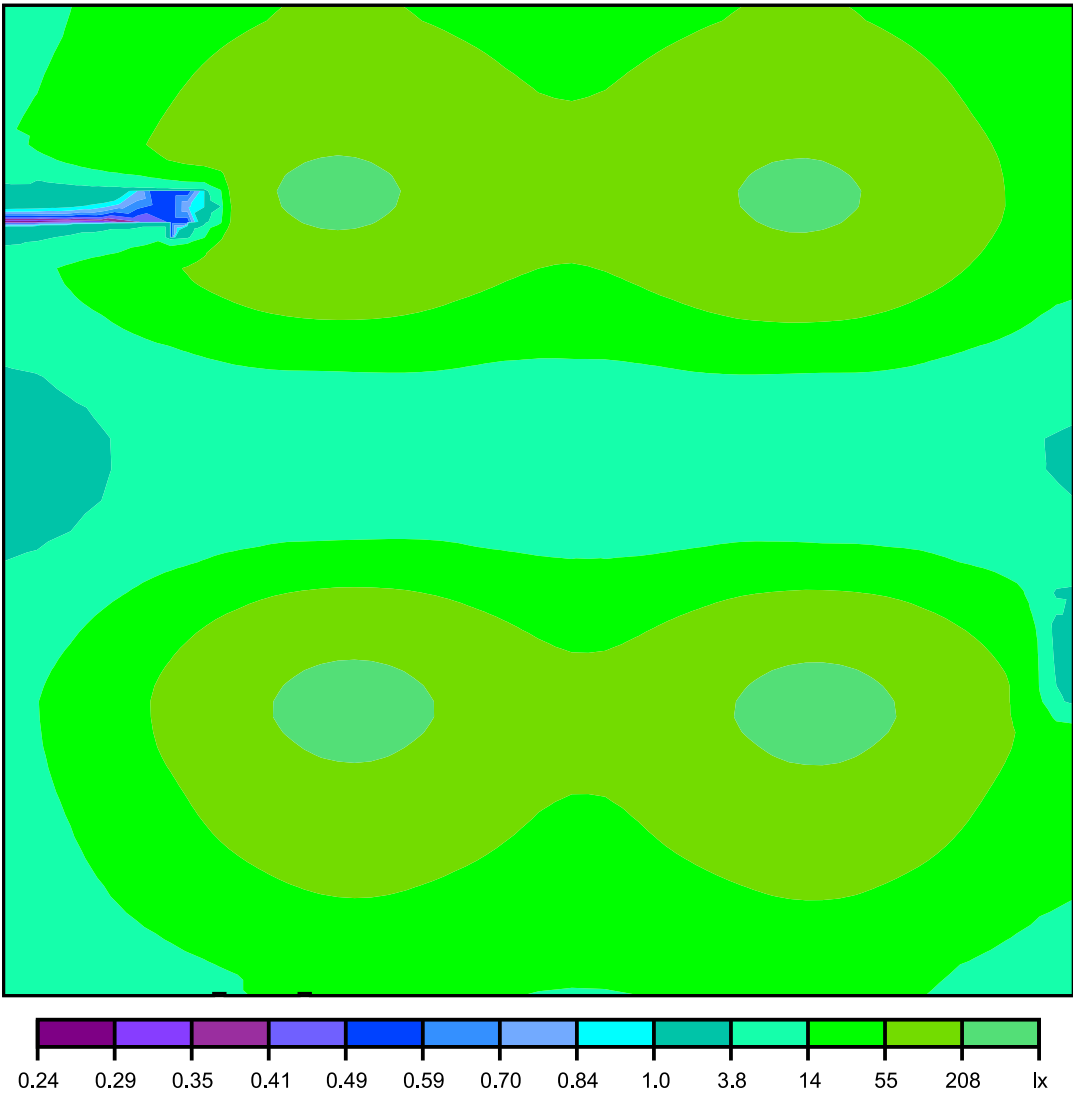
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Isolíneas [lx]



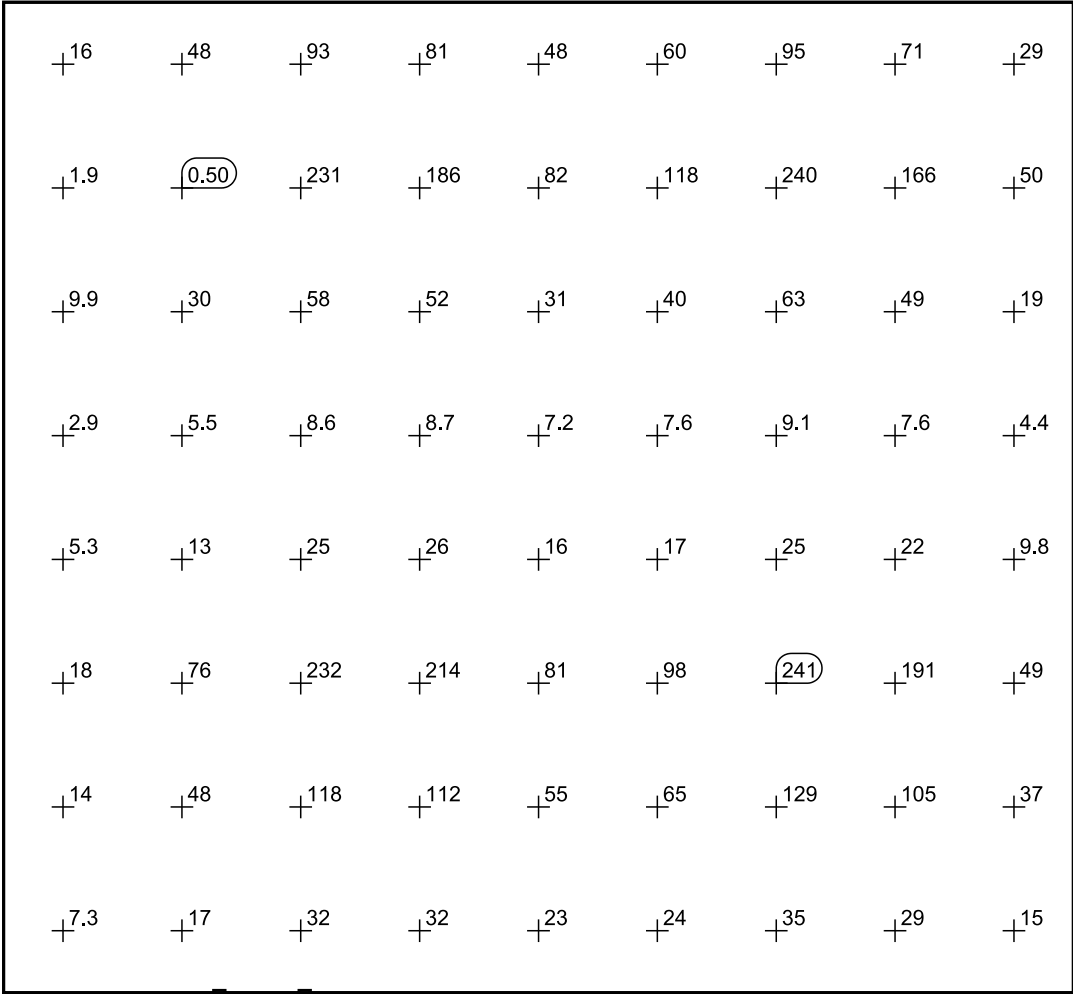
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 50

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

El cálculo de los resultados se basa únicamente en el porcentaje directo de luz. No se ha tomado en consideración la aportación de la luz reflejada.



Universidad
Católica
de Cuenca

PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO
INSTITUCIONAL

Nosotros, **Andrés Humberto Delgado Tapia** portador de la cédula de ciudadanía N° 0105481154, **Jonnathan Iván Calle Lituma** portador de la cédula de ciudadanía N° 0106236698. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Modelado y Simulación para La Instalación de un Sistema Solar Fotovoltaico en la Escuela Rural Antonio Neumane de Puntahacienda 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, 18 de febrero de 2020

F:

Andrés Humberto Delgado Tapia
C.I. 0105481154

F:

Jonnathan Iván Calle Lituma
C.I. 0106236698