



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE ELECTRICIDAD

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ENERGIA LIMPIA PARA LA MEJORA DE  
VIVIENDA EN ZONA RURAL

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
Título de Ingeniero Eléctrico

AUTORES: OSCAR EDUARDO RAMIREZ DAVALOS  
STIVEN ANTONIO CRESPIAN LAZARO

TUTOR: ING. JOSE ROBERTO JAIME CARRIEL, MSC

Guayaquil-Ecuador

2023


## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Oscar Eduardo Ramírez Dávalos con documento de identificación N° 0943530303 y Crespín Lázaro Stiven Antonio con documento de identificación N° 0942892753; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 3 de marzo del año 2023

Atentamente,



Oscar Eduardo Ramírez Dávalos

0943530303



Stiven Antonio Crespín Lázaro

0942892753

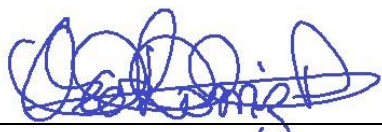
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Oscar Eduardo Ramírez Dávalos con documento de identificación No. 0943530303 y Stiven Antonio Crespín Lazaro con documento de identificación No. 0942892753, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “Implementación De Un Sistema De Energía Limpia Para La Mejora De Vivienda En Zona Rural”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Eléctrico, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 3 de marzo del año 2023

Atentamente,



Oscar Eduardo Ramírez Dávalos

0943530303



Stiven Antonio Crespín Lazaro

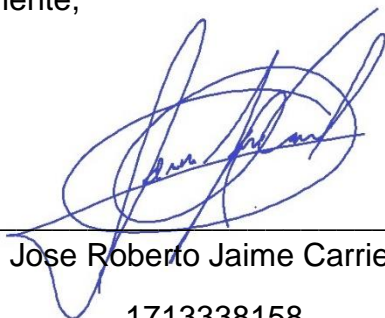
0942892753

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jose Roberto Jaime Carriel con documento de identificación N° 1713338158 docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: Implementación De Un Sistema De Energía Limpia Para La Mejora De Vivienda En Zona Rural, realizado por Oscar Eduardo Ramírez Dávalos con documento de identificación N° 0943530303 y por Stiven Antonio Crespín Lázaro con documento de identificación N° 0942892753, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 3 de marzo del año 2023

Atentamente,



---

Ing. Jose Roberto Jaime Carriel, Msc

1713338158

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO I

Primero antes que todos le doy las gracias a Dios por otorgarme la oportunidad de cumplir una de tantas metas que tengo propuestas en la vida, sé que con Él de mi lado no me dejare rendirme ante nada.

A los pilares de mi vida que son mis padres, mi hermana y mi abuela, por siempre darme ese amor incondicional en los mejores y peores momentos de mi vida y enseñarme a ver el lado bueno de todo lo que nos pasa, y que para todo hay solución menos para la muerte, de que un tropiezo no es caída y que mientras tengas a la familia de tu lado no te va a ser falta nada.

A mis tías por la confianza que me tuvieron semestre a semestre y durante estos años de la carrera, ya que sin su apoyo y su aliento no hubiera podido llegar hasta estas instancias, depositaron la confianza que no me permitiría fallarles, a todos mis familiares por ser un ejemplo de perseverancia y constancia para cada actividad que se proponen, sin duda un ejemplo a seguir cada uno de ellos.

Y, por último, pero no menos importantes un agradecimiento a mi compañero de tesis Stiven Crespín y amigos que con la ayuda mutua durante este tiempo hemos podido resolver dificultades y enriquecernos de conocimientos.

Oscar Eduardo Ramírez Dávalos

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO II**

Agradezco a Dios por admitir cumplir un logro más en mi vida. En especial a mis padres que fueron un pilar fundamental en esta fase de mi vida, ellos quienes siempre me aconsejaron, me dieron su confianza además de brindarme fuerza para seguir luchando por mi sueño.

También mi mayor agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana, a los docentes quienes me ofrecieron e impartieron todo su conocimiento con dedicación y esfuerzo, cabe mencionar a mis amigos que conocí durante la carrera, quienes han permitido desarrollar y mejorar mis aspectos educativos, personal y profesional.

Quiero agradecer a mi compañero de tesis Oscar Ramírez quien fue compañero de tesis y junto a él logramos el desarrollo de este proyecto.

Gracias a todas las personas que me ayudaron y siempre confiaron en la elaboración de este proyecto.

Stiven Antonio Crespín Lázaro

## RESUMEN

La implementación de un sistema de energía fotovoltaica con sus respectivas instalaciones eléctricas, para la vivienda de una familia ubicada en el Golfo de Guayaquil en la Comuna de Masa 1, con el cual se espera una mejora en la vida de estas personas, siendo una contribución a la reducción de gastos generado por la compra de combustible, que de uso necesario para el generador el cual era en su momento la única forma de sustentar la necesidad de energía eléctrica, que mayormente se le daba uso de 2 horas por el día y entre 4 a 7 horas por la noche cuando la luz de las velas no les era suficiente.

Teniendo conocimiento de las necesidades de estas personas por proyectos aledaños a esta comuna, de parte de la institución universitaria, y previas visitas hacia el lugar, se optó por el uso de este tipo de energía renovable para satisfacer esa necesidad de la falta de energía y poder ayudar a el crecimiento de esta comunidad. Con este proyecto que se realizó se trata sembrar un cambio significativo para otros similares donde se encuentran las mismas carencias y necesidades que la de esta familia, lugares donde no les llega la energía eléctrica y hacer el cambio necesario para que a personas con menores oportunidades puedan gozar de necesidades básicas como la energía eléctrica.

**Palabras claves:** Energías renovables, Sistema fotovoltaico, Radiación solar, Pvsyst, Autocad

## ABSTRACT

The implementation of a photovoltaic energy system with its respective electrical installations, for the home of a family located in the Gulf of Guayaquil in the Commune of Masa 1, with which an improvement in the lives of these people is expected, being a contribution to the reduction of expenses generated by the purchase of fuel, which was necessary for the generator, which at the time was the only way to sustain the need for electrical energy, which was mainly used for 2 hours per day and between 4 to 7 hours at night when the candlelight was not enough for them.

Having knowledge of the needs of these people for projects near this commune, from the university institution, and previous visits to the place, it was decided to use this type of renewable energy to satisfy this need for the lack of energy and to be able to help the growth of this community. With this project that was carried out, it is about sowing a significant change for other similar ones where the same deficiencies and needs are found as that of this family, places where electricity does not reach them and making the necessary change so that people with fewer opportunities can enjoy basic needs such as electricity.

**Keywords:** Renewable energies, Photovoltaic system, Solar radiation, Pvsyst, Autocad



## INDICE DE CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO I.....                       | v         |
| DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO II .....                     | vi        |
| RESUMEN.....  | vii       |
| ABSTRACT .....  | viii      |
| INDICE DE CONTENIDO .....                                 | ix        |
| INDICE DE LAS FIGURAS .....                               | xi        |
| <b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>                               | <b>1</b>  |
| <b>2 PROBLEMA DE ESTUDIO .....</b>                        | <b>2</b>  |
| 2.1 ANTECEDENTES .....                                    | 2         |
| 2.2 JUSTIFICACIÓN .....                                   | 4         |
| 2.3 DELIMITACIÓN.....                                     | 5         |
| 2.4 BENEFICIARIOS.....                                    | 6         |
| <b>3 OBJETIVOS.....</b>                                   | <b>7</b>  |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL .....                                | 7         |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                           | 7         |
| <b>4 MARCO TEORICO.....</b>                               | <b>8</b>  |
| 4.1 INTROODCUCCION A LA ENERGIA RENOVABLE.....            | 8         |
| 4.2 ENERGIA EOLICA.....                                   | 8         |
| 4.3 ENERGIA DE LA BIOMASA .....                           | 9         |
| 4.4 ENERGIA MINIHIDRAULICA.....                           | 10        |
| 4.5 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA .....                      | 10        |
| 4.6 RADIACIÓN SOLAR .....                                 | 11        |
| 4.7 SISTEMA FOTOVOLTAICO.....                             | 12        |
| 4.7.1 EQUIPOS QUE CONFORMAN UN SISTEMA FOTO VOLTAICO..... | 13        |
| 4.7.2 TIPOS DE SISTEMA FOTOVOLTAICO.....                  | 17        |
| <b>5 MARCO METODOLOGICO.....</b>                          | <b>19</b> |
| 5.1 SITUACION ACTUAL DE LA VIVIENDA .....                 | 21        |
| 5.2 DEMANDA DE LA VIVIENDA .....                          | 21        |
| 5.3 ANALISIS DE CARGA.....                                | 22        |
| 5.4 DEMANDA DEL CIRCUITO DE LUMINARIAS .....              | 22        |
| 5.5 DEMANDA DEL CIRCUITO DE TOMACORRIENTES .....          | 22        |
| 5.6 DEMANDA MAXIMA COTIDIANA DE LA VIVIENDA .....         | 23        |

|               |   |           |
|---------------|---|-----------|
| <b>5.7</b>    | <b>SIMULACION POR SOFTWARE PVsyst.....</b>  | <b>23</b> |
| <b>5.8</b>    | <b>CIRCUITOS DESARROLLADOS EN EL PROGRAMAD DE AUTOCAD PARA LA IMPLEMENTACION.....</b> | <b>25</b> |
| <b>5.9</b>    | <b>IMPLEMENTACION DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO .....</b>                                  | <b>27</b> |
| <b>5.10</b>   | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS INTERNAS DEL HOGAR .....</b>                              | <b>27</b> |
| <b>5.11</b>   | <b>RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN .....</b>  | <b>30</b> |
| <b>5.12</b>   | <b>PROCEDIMIENTO DE INSTALACIONES RESIDENCIALES.....</b>                              | <b>31</b> |
| <b>6</b>      | <b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. ....</b>  | <b>33</b> |
| <b>7</b>      | <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>35</b> |
| <b>8</b>      | <b>RECOMENDACIONES.....</b>   | <b>35</b> |
| <b>9</b>      | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>   | <b>36</b> |
| <b>10</b>     | <b>ANEXOS .....</b>   | <b>38</b> |
| <b>10.1</b>   | <b>ANEXO 1 ENCUESTA A PROPIETARIO DE LA VIVIENDA DE MASA 1 .</b>                      | <b>38</b> |
| <b>10.2</b>   | <b>ANEXO 2 PLANOS EN AUTOCAD.....</b>   | <b>40</b> |
| <b>10.2.1</b> | <b>PLANO POSTE DEL PANEL SOLAR .....</b>  | <b>40</b> |
| <b>10.2.2</b> | <b>PLANO ARQUITECTONICO DE LA VIVIENDA .....</b>                                      | <b>41</b> |
| <b>10.2.3</b> | <b>PLANO ELECTRICO RESIDENCIAL .....</b>  | <b>42</b> |
|               | <b>42</b>   |           |
| <b>10.2.4</b> | <b>ESTRUCTURA PARA BASE DE BATERIAS .....</b>   | <b>43</b> |
| <b>10.3</b>   | <b>ANEXO 3 DEL REPORTE DE LA SIMULACION EN PVSYST.....</b>                            | <b>44</b> |
| <b>10.4</b>   | <b>ANEXO 4 PRESUPUESTOS .....</b>   | <b>55</b> |
| <b>10.5</b>   | <b>ANEXO 5 VISITAS A LA COMUNA .....</b>  | <b>57</b> |
| <b>10.6</b>   | <b>ANEXO 6 HOJA DE DATOS DE LOS EQUIPOS COTIZADOS.....</b>                            | <b>69</b> |
| <b>10.6.1</b> | <b>DATASHIFT PANEL FOTOVOLTAICO [20].....</b>   | <b>69</b> |
| <b>10.6.2</b> | <b>DATASHIFT CONTROLADOR DE DATOS [21].....</b>                                       | <b>72</b> |
| <b>10.6.3</b> | <b>DATASHIFT BATERIA [22] .....</b>   | <b>73</b> |
| <b>10.6.4</b> | <b>DATASHIFT INVERSOR .....</b>   | <b>75</b> |

## INDICE DE LAS FIGURAS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>IMAGEN 1. Vivienda comuna masa1. Golfo de Guayaquil.....</b> | <b>2</b>  |
| <b>IMAGEN 2. Ubicacion comuna Masa 1 .....</b>                  | <b>5</b>  |
| <b>IMAGEN 3. Movilización Vía Terrestre .....</b>               | <b>5</b>  |
| <b>IMAGEN 4.Vivienda familia beneficiada. ....</b>              | <b>6</b>  |
| <b>IMAGEN 5., Energías Renovables. ....</b>                     | <b>8</b>  |
| <b>IMAGEN 6. Energía Eólica.....</b>                            | <b>9</b>  |
| <b>IMAGEN 7. Energía Biomasa.....</b>                           | <b>9</b>  |
| <b>IMAGEN 8.Energía Minihidráulica.....</b>                     | <b>10</b> |
| <b>IMAGEN 9.Energía Fotovoltaica .....</b>                      | <b>11</b> |
| <b>IMAGEN 10.Tipos de radiación .....</b>                       | <b>11</b> |
| <b>IMAGEN 11.Instalación de un sistema foto voltaico .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>IMAGEN 12.Tipos de batería .....</b>                         | <b>14</b> |
| <b>IMAGEN 13.Reguladores de voltaje .....</b>                   | <b>15</b> |
| <b>IMAGEN 14.Inversores de corriente.....</b>                   | <b>16</b> |
| <b>IMAGEN 15.Diagrama de sistemas fotovoltaicos .....</b>       | <b>17</b> |
| <b>IMAGEN 16.Sistema sin conexión a la red.....</b>             | <b>18</b> |
| <b>IMAGEN 17. Sistema conectado a la red.....</b>               | <b>19</b> |
| <b>IMAGEN 18.Datos carga en el PVSyst.....</b>                  | <b>24</b> |
| <b>IMAGEN 19.Resultados de Simulación. ....</b>                 | <b>25</b> |
| <b>IMAGEN 20.Poste para panel fotovoltaico.....</b>             | <b>25</b> |
| <b>IMAGEN 21.Plano Arquitectónico.....</b>                      | <b>26</b> |
| <b>IMAGEN 22.Circuito Eléctrico.....</b>                        | <b>26</b> |
| <b>IMAGEN 23.Estructura para Base Baterías .....</b>            | <b>27</b> |
| <b>IMAGEN 24.Instalación luminaria. ....</b>                    | <b>28</b> |
| <b>IMAGEN 25.Instalación Panel de distribución. ....</b>        | <b>28</b> |
| <b>IMAGEN 26.Instalación luminaria.2 .....</b>                  | <b>28</b> |
| <b>IMAGEN 27.Instalación luminaria.3 .....</b>                  | <b>29</b> |
| <b>IMAGEN 28.Instalación toma corriente .....</b>               | <b>29</b> |
| <b>IMAGEN 29.Resultados PVSyst .....</b>                        | <b>30</b> |
| <b>IMAGEN 30.Tabla porcentaje PVSyst .....</b>                  | <b>30</b> |
| <b>IMAGEN 31.Instalación Panel distribución .....</b>           | <b>31</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>IMAGEN 32.Instalación Circuito alumbrado .....</b>       | <b>32</b> |
| <b>IMAGEN 33. Instalación Circuito alumbrado2 .....</b>     | <b>32</b> |
| <b>IMAGEN 34.Cronograma de actividades .....</b>            | <b>34</b> |
| <b>IMAGEN 35.tabla de consumo referencial .....</b>         | <b>35</b> |
| <b>IMAGEN 36.Tabla presupuesto de poste.....</b>            | <b>55</b> |
| <b>IMAGEN 37.Tabla presupuesto residencial .....</b>        | <b>55</b> |
| <b>IMAGEN 38.Tabla presupuesto residencial 2 .....</b>      | <b>56</b> |
| <b>IMAGEN 39.Tabla presupuesto bases porta batería.....</b> | <b>56</b> |

## 1 INTRODUCCIÓN

Todos los seres humanos tienen derecho a vivir una vida digna, gozar de los servicios básicos que el país puede brindar, la energía eléctrica forma parte de estos derechos y es considerada la matriz para la realización de actividades cotidianas del hogar a través de artefactos y electrodomésticos cuya fuente de energía es la electricidad.

Un papel importante que cumple las energías renovables en la actualidad es la fuente principal para obtener grandes beneficios. En las últimas décadas, el ser humano posee la necesidad de reducir la contaminación ambiental con el objetivo de disminuir el efecto invernadero.[1]

En el año de 2019 con la energía renovable se llegó a una cifra de 8,5% de la electricidad mundial, con conexión a las mallas eléctrica sin cimientos.[1]

Las personas con la necesidad de disminuir el impacto de la profanación de la naturaleza por la combustión fósil, teniendo el conocimiento y los materiales necesarios para lograr una fusión con el medio ambiente.

Con el crecimiento considerable de la población e industrias, se generó una demanda de energía en el mundo, por tal motivo aumento la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, fue lo que impulso a los investigadores a desplegar opciones de energías limpias, las cuales han ayudado a propagar el impacto ambiental en el mundo.

En el año 2016, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable realizó la propuesta “Electrificación rural con Energías Renovable en zonas aisladas del Ecuador” en el que proponen un servicio de electricidad para las personas en lugares alejados de las ciudades. [2]

## 2 PROBLEMA DE ESTUDIO

Se da por la insuficiencia de energía eléctrica añadiendo la ubicación geográfica de la comunidad Masa1, pobladores encontraron una medida para sustentar este problema, mediante el uso generador a combustión de 2.0 kW, logrando obtener iluminación en sus viviendas y carga para sus dispositivos electrónicos, aproximadamente 4-6 horas diarias. Esta actividad se realiza diariamente logrando un gasto alrededor de 30 a 40 dólares semanales, además del respectivo mantenimiento para el generador.

Los datos obtenidos pertenecen a una vivienda, lo que implica que todos los gastos se proceden a multiplicar por las 16 viviendas con conforman la población Masa 1.

### 2.1 ANTECEDENTES



**MAGEN 1. Vivienda comuna masa1. Golfo de Guayaquil**

Fuente: Autor

Todos los seres humanos tienen derecho a vivir una vida digna, gozar de los servicios básicos que el país puede brindar, la energía eléctrica forma parte de estos derechos y es considerada la matriz para la realización de actividades cotidianas del hogar a través de artefactos y electrodomésticos cuya fuente de energía es la electricidad. En estos tiempos el poseer energía

es una necesidad para poder vivir, algunas zonas rurales son vulnerables ya que no cuentan con la electricidad suministrada por la red pública, a causa de áreas con difícil acceso, por tal motivo es más complicado desplegar proyectos eléctricos que sean factibles para el desarrollo humano.

Ante este problema se llevó a cabo un atenuante estudio para poder lograr la implementación del sistema y poder aprovechar la energía fotovoltaica y hacer la conversión en energía eléctrica, a la vez sustituyendo los generadores contaminantes.

La Universidad Politécnica Salesiana (UPS) tiene como visión ayudar a la comunidad por medio de las entidades y alumnos el llevar a cabo la implementación del panel fotovoltaico para la comunidad Masa 1, al cual será utilizada para el funcionamiento de algunos equipos como lo son: luminarias, tomacorrientes, cargadores de celulares entre otros electrodomésticos.

Reconociendo la importancia y necesidad de poseer este servicio en el hogar es que se crea este proyecto, cuya implementación de un sistema con paneles solares fotovoltaicos podría cambiar y hacer más funcional el hogar de las viviendas ubicadas en la zona rural Masa 1,

Para llevar a cabo la implementación adecuada, se debe de seguir los protocolos y normas de la región al igual que establecer un dimensionamiento de circuito eléctrico para satisfacer las cargas internas de las viviendas. Logrando la construcción e implementación de los paneles solares fotovoltaicos, se crea la necesidad de depositar la energía emitida durante el día por lo que se requiere baterías para archivarla y ser consumida en la noche; la línea de alimentación sería emitida por los paneles solares fotovoltaicos, complementado con un inversor para prevenir fallas en el sistema, creando en cada área el dimensionamiento del conductor, colocación de las protecciones, la elección del tipo de luminarias, tipos de interruptores, canaletas, cableado y ductos.

Con los censos realizados en el recinto de Masa 1 se recaudó datos que nos informa que la comunidad está constituida aproximadamente por 78 personas y se encuentra dividida en 16 familias de 3 a 6 personas por hogar, las cuales se suministran eléctricamente con un generador de combustión.

## **2.2 JUSTIFICACIÓN**

Un correcto diseño de instalaciones eléctrica y la implementación de paneles solares fotovoltaicos para una vivienda, es muy importante para una población de bajos recursos y con pocas posibilidades de conectarse a una red eléctrica convencional que comúnmente se ve en la ciudad, aprovechando de que en nuestras costas ecuatoriana no se carece de la emisión de rayos solares, es posible crear energía eléctrica. A la vez cumpliendo con la conservación del medio ambiente, logramos indemnizar nuestras escaseces. Además de que dicho costo destinado para la adquisición de combustible fósil sea utilizado para cubrir otras necesidades importantes como es la alimentación adecuada de los habitantes de la zona.



## 2.3 DELIMITACIÓN

La ubicación de la comunidad isla del golfo masa 1 ubicado a 3 kilómetros de punta miel en la parroquia de PUNA con coordenadas -2.368612, -79.857165, delimitada por el rio guayas.

A la cual se puede llegar de dos diferentes formas ya sea terrestre que se complica porque su camino consta de usos restringidos y calles privadas, y la forma fluvial que es la más factible con 1 hora y 30 minutos de viaje en lancha aproximadamente.

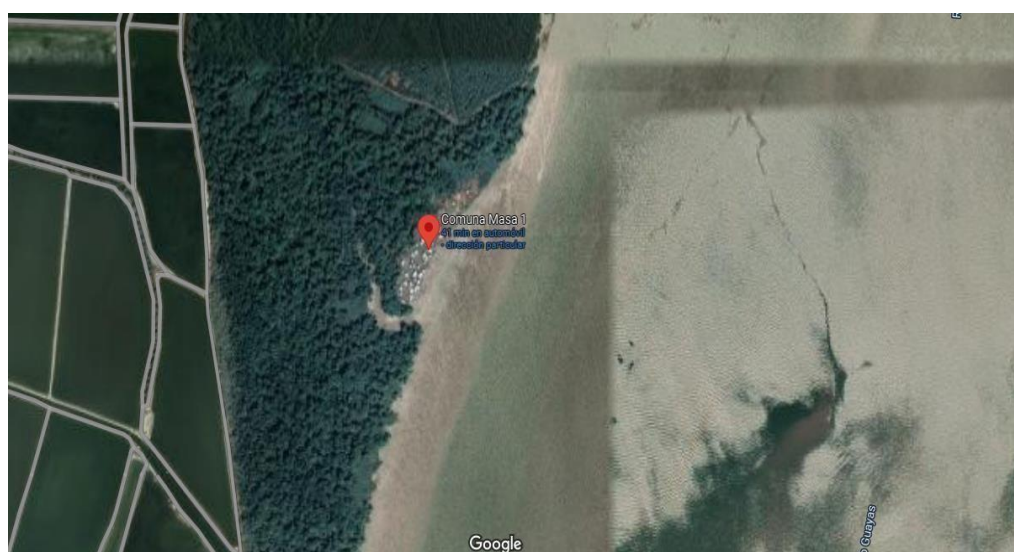


IMAGEN 2. Ubicacion comuna Masa 1

FUENTE: GOOGLE MAPS

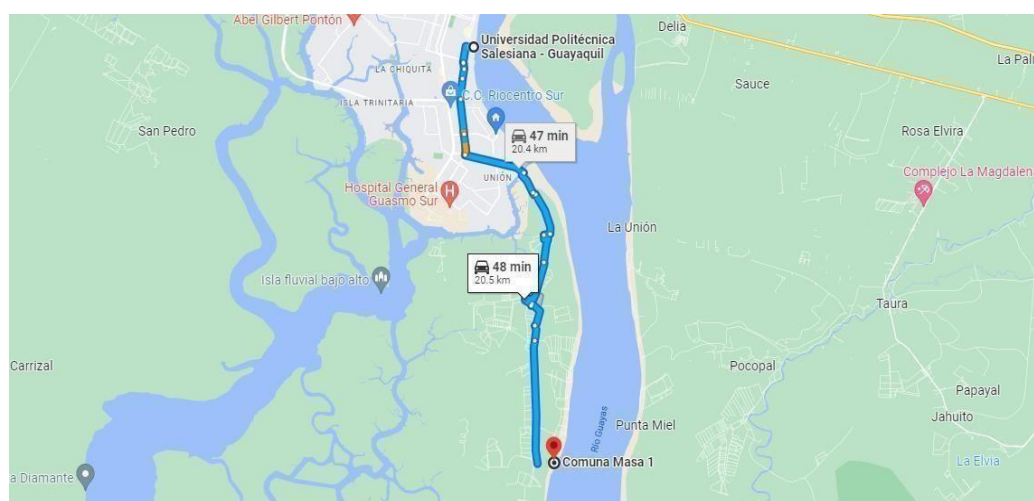


IMAGEN 3. Movilización Vía Terrestre

Fuente: Google Maps

## 2.4 BENEFICIARIOS

Con este proyecto se beneficiará a una vivienda de la zona rural Masa1, logrando así una mejor comodidad de los habitantes, tratando de evitar fatiga y preocupaciones al no poseer energía eléctrica por la noche, se realizará con el mejoramiento de las instalaciones eléctricas internas de la vivienda a trabajar, consiguiendo una tranquilidad para la familia, mejorando sus luminarias y nuevos puntos de tomacorriente para que tengan acceso a una mayor visibilidad durante la noche.

La vivienda está conformada por una familia de 6 integrantes:

- Pedro Ferruzola (Papá)
- Alejandra Domínguez (Mamá)
- Kevin Ferruzola (Hijo Menor)
- Edison Ferruzola (Hijo Mayor)
- Lisbeth Valero (Cuñada)
- Mauricio Ferruzola Valero (Nieto)



*IMAGEN 4. Vivienda familia beneficiada.*

Fuente: Autor

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Ejecutar un sistema de energía limpia para el progreso de vivienda en zona rural.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar una visita técnica y un levantamiento, mediante estos cálculos se puede establecer qué tipo de sistema se puede utilizar.
- Implementar el sistema fotovoltaico de 400 w para satisfacer dicha necesidad.
- Utilizar los sistemas informáticos PVsyst, para realizar simulaciones p establecer el tipo de sistema a utilizar dependiendo de la carga de cada vivienda.

## 4 MARCO TEORICO

### 4.1 INTROODCUCCION A LA ENERGIA RENOVABLE

Incluye aquellas energías cuya tasa de regeneración es superior a la tasa de utilización basadas en los diferentes tipos de fuentes naturales como las podrían ser: luz solar, el viento, el agua en diferentes formas etc.

Sin embargo, el grado de utilización también puede superarse si, por ejemplo, la biomasa se utiliza en exceso para la producción de calor. La forman en la que esta energía se puede regenerar puede llegar a ser de dos formas, tanto natural como artificial. [3]



*IMAGEN 5., Energías Renovables.*

Fuente: [4]

### 4.2 ENERGIA EOLICA.

Se obtiene de las brisas del aire, mayormente se genera en las diferentes temperaturas que varían por las geografías donde se estén ubicadas. Energía eólica a usar la energía cinética que, creada del viento, convertida en mecánica o eléctrica. Para usar la energía eólica se requieren de máquina está hecha de aspas oblicuas conjuntas por un eje giratorio, que tiene como nombre

aerogeneradores o turbina eólicas, que es quien transforma la energía del viento.[4]



*IMAGEN 6. Energía Eólica.*

Fuente: [4]

### **4.3 ENERGIA DE LA BIOMASA**

Obteniéndolo de un compuesto orgánico, proveniente de proceso natural. La biomasa está hecha de la radiación solar por el proceso más conocido por las plantas llamado fotosíntesis. En este proceso las planta que generan clorofila modifican este material sin algún valor energético, en mezclas con mayor valor energético.[4]



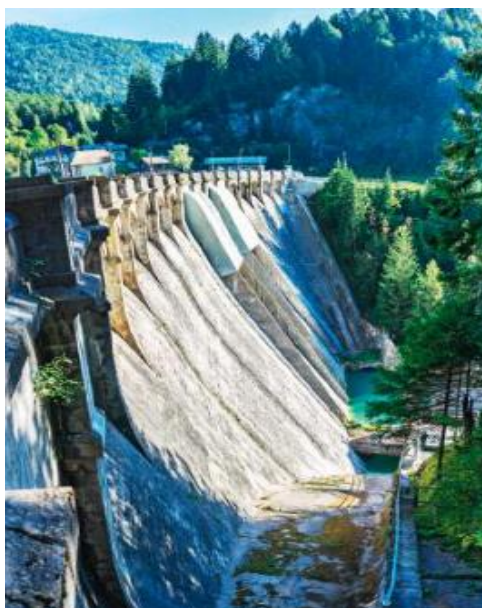
*IMAGEN 7. Energía Biomasa.*

Fuente: [4]

#### 4.4 ENERGIA MINIHIDRAULICA

El sol es el pionero del ciclo del agua y es una forma de energía renovable indirectamente relacionada con la energía solar ya que evapora de todo tipo de formación como los océanos, lagunas y calienta a tal punto de ebullición para poder trasladar el agua de alguna dirección a otra.

Una central eléctrica que utiliza lechos de ríos y cascadas para generar electricidad se llama central hidroeléctrica.[4]



*IMAGEN 8. Energía Minihidráulica.*

Fuente: [4]

#### 4.5 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Este tipo de energía es proveniente de los rayos del sol o más conocida como radiación solar, que se manifiesta como ondas electromagnéticas, la recaudación de esta energía se basa en el uso de celdas solares, las cuales están hechas de semiconductores cristalinos, que debido al fenómeno fotovoltaico provocan el movimiento de electrones que producen una energía eléctrica. corriente cuando reciben la radiación solar entrante. [5]



IMAGEN 9. Energía Fotovoltaica

Fuente: [4]

#### 4.6 RADIACIÓN SOLAR

La radiación solar se puede definir a el flujo de energía emitida por el sol, que recae a la tierra mediante ondas electromagnéticas. Cuya emisión se logra medir de la siguiente manera  $W/m^2$ . [6]

Según la investigación de Vélez [7] existen varios tipos de radiación solar que penetran en la atmosfera terrestre, como se muestra a continuación.

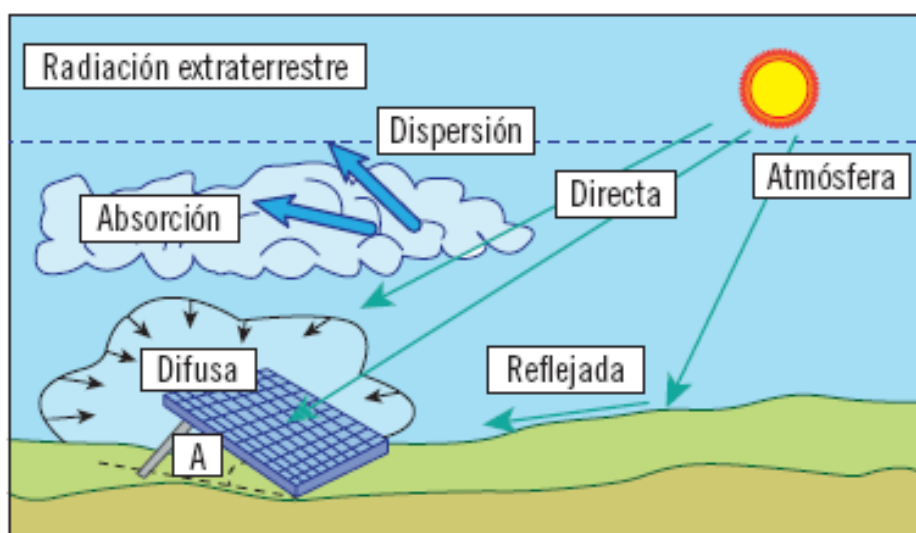


IMAGEN 10. Tipos de radiación

Fuente: [8]

Con la radiación captada por las células fotovoltaicas se proporciona una mejor calibración del sistema, con sus unidades respectivas que son las siguientes [9]

#### Horas solar pico:

Las horas de sol durante las cuales dicha superficie puede sustraer 1000 vatios de radiación solar por metro cuadrado

#### Wattios pico:

El porcentaje máximo que logra otorgar un sistema fotovoltaico captando una radiación total de 1000 vatios en metro cuadrado.

## 4.7 SISTEMA FOTOVOLTAICO

Una agrupación de elementos que aprovechan la radiación solar para generar electricidad de manera sustentable se los denomina sistema fotovoltaico. Los sistemas de generación de energía fotovoltaica son principalmente:[6]

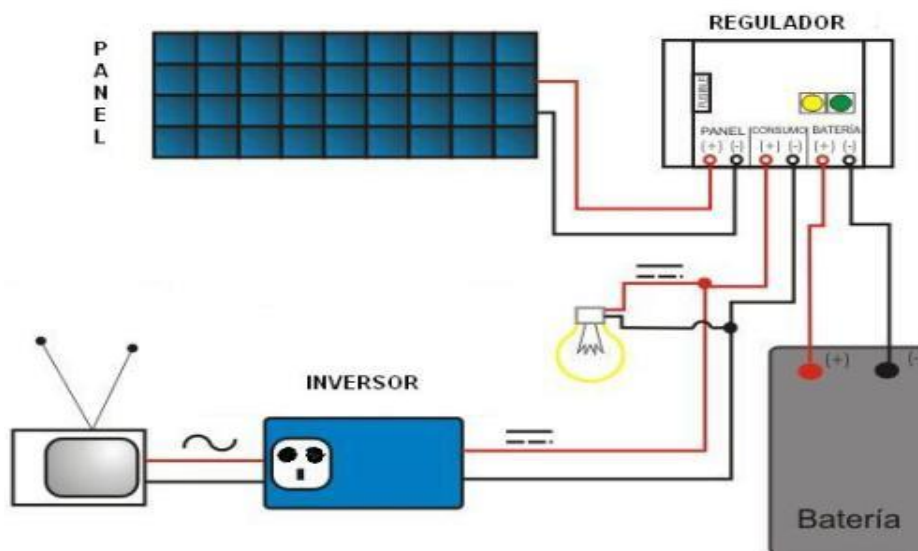


IMAGEN 11. Instalación de un sistema foto voltaico

Fuente: [10]



#### **4.7.1 EQUIPOS QUE CONFORMAN UN SISTEMA FOTO VOLTAICO.**

##### **PANELES FOTOVOLTAICOS**

Todo panel fotovoltaico está conformado por células captadoras de radiación solar, que la transforman a energía eléctrica continua, mediante un proceso más conocido como efecto fotoeléctrico.[11]

En la información que recaudo L. Basurto Gustines [12] nos da a conocer los siguientes tipos de paneles solares:

- El silicio monocristalino genuino es el más eficaz y efectivo, sin embargo, con un precio demasiado elevado
- El silicio policristalino genuino se divide en barras de silicio que agrupadas irregularmente forman una superficie granular, lo que resulta en un costo y una eficiencia mucho más bajos en comparación con los monocristales.

##### **BATERIAS**

La función de la batería es producir energía, si el sistema solar no produce suficiente electricidad para el usuario, si el panel produce más electricidad de la que necesita el usuario, se almacena en la batería.

Según Siguenca Macero y J. A. Zúñiga, se conoce a un sistema fotovoltaico de corta magnitud, el tiempo de vida o funcionamiento estándar de la batería esta entre sus 500 lapsos, de 3-7 años, y en sistemas grandes, su tiempo de vida debe ser de 1500 lapsos...,de 7-15 años [13]

Existen varios tipos de baterías como lo son:

- Batería de Plomo Ácido
- Batería de Níquel Cadmio
- Batería de Iones de Litio



IMAGEN 12. Tipos de batería

Fuente: [14]

## ETAPAS DE CARGA DE UNA BATERÍA SOLAR

Con la ayuda de las células solares, podemos almacenar la electricidad producida por los paneles solares. La función de las baterías fotovoltaicas es utilizar energía en cualquier momento, principalmente cuando los dispositivos fotovoltaicos no están funcionando, por ejemplo durante la noche.[10]

### ETAPA BULK

Esta es la primera etapa de carga de la batería. Es el primer pulso dado a la batería que produce una gran corriente. En este proceso, el voltaje de la batería sube rápidamente al primer límite de voltaje. Aquí conseguimos que la batería esté cargada entre un 80% y un 90%.

### ETAPA DE ABSORCION

Este segundo proceso restaura el electrolito que se modificó durante la descarga profunda. De manera similar, cuando más profundamente se descarga la batería, más largo es el periodo de absorción y más confiablemente se puede recuperar el electrolito.

## ETAPA DE FLOTACION

Esta es la recarga final, el sistema de batería está completamente cargado al 100%, el regulador mantiene cargado el sistema de almacenamiento. Las baterías se alimentan con una corriente muy baja para remplazar la autodescarga, por lo que permanecen cargadas. Se podría decir un mejoramiento de la carga en la batería.

## REGULADOR DE CARGAS

El regulador es un dispositivo responsable de conservar el voltaje regulado a el momento de la salida, mas no una corriente que vaya a necesitar la carga. La agencia reguladora puede seguir sus contacto: sea paralelo o serie, con forme lo requiera puede ser: PWM(Pulse Width Modulation que en español es Modulación de ancho de pulso) y MPPT (Maximum Power Point Tracker que en español sería Rastreador de puntos de máxima potencia). A fin de un buen dimensionamiento del regulador se requiere conocer los siguientes puntos:[15]

- Corriente límite de ingreso.
- Corriente límite de entrega.
- Voltaje de operación.



PWM



MPPT

IMAGEN 13.Reguladores de voltaje

Fuente:[16]

## INVERSOR

Este equipo es responsable de transformar la energía en DC que nos entrega la generación fotovoltaica para alternar la potencia que especifica los requisitos del propietario. Cada inversor consta con dos funciones que son: el cambio y la alternación de la señal, que se convierte en corriente continua a corriente alterna cuadrada, por un circuito del sintetizador y filtrando una señal generada sinuosa. [11]

Para que dicho sistema trabaje al 100% de su capacidad se necesita que el equipo goce con las siguientes características: una eficiencia con minimización de consumo, que tenga la opción de valorar el punto máximo de potencia, una mayor protección y resistividad del equipo, una alimentación automática que produzca una conexión/desconexión de energía con baja distorsión armónica total que asegura un funcionamiento continuo y confiable durante largo periodo de tiempo.[13]



IMAGEN 14. Inversores de corriente

Fuente: [17]

## 4.7.2 TIPOS DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

Los sistemas fotovoltaicos se dividen en dos tipos:

- Sistema solar fotovoltaico sin conexión a la red eléctrica (aislado).
- Sistema solar fotovoltaico con conexión a la red eléctrica (de autoconsumo).[18]

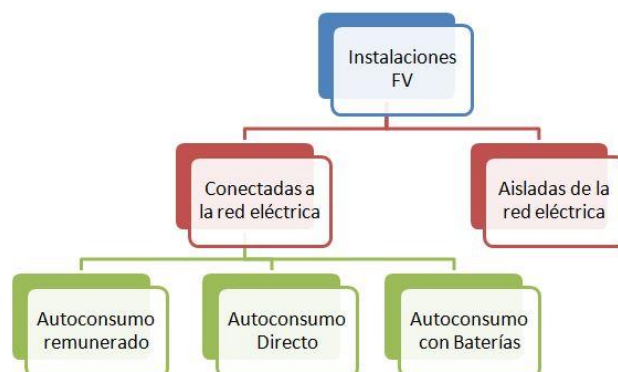


IMAGEN 15. Diagrama de sistemas fotovoltaicos

Fuente: [18]

### **SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO SIN CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA(AISLADO)**

Estos dispositivos no están conectados a la red de distribución de ninguna manera. La electricidad se produce y se distribuye en el propio punto.

Puede constar con una batería para la recaudación energía en lo que se vaya a usar o no. El caso de aislamiento es el método de instalación más típico para este tipo de sistema de batería. Un kit solar para hogar es un sistema técnico que se encarga de suministrar la potencia eléctrica requerida a cualquier hogar o edificio que no esté alimentado de red eléctrica convencional.[18]

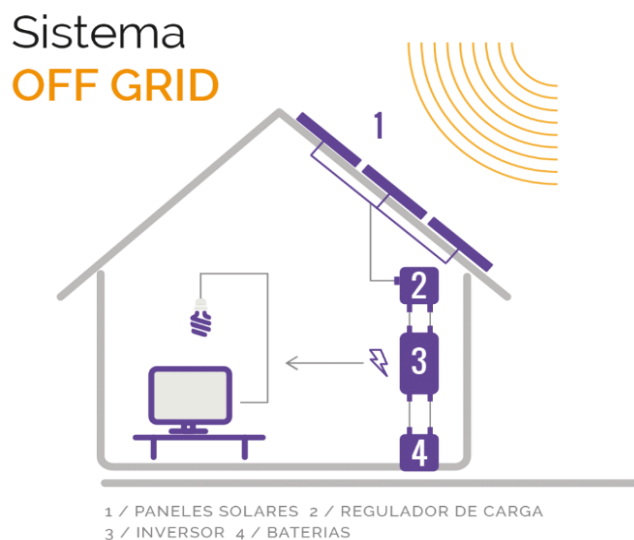


IMAGEN 16. Sistema sin conexión a la red.

Fuente: [19]

### **SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO CON CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA (DE AUTOCONSUMO).**

Este tipo de sistema, las células solares y la red compagan para proporcionar la demanda necesaria. Es preferible suministrar la energía producida para el consumo propio del conjunto de baterías solares para el consumo del equipo. En caso de escasez, la red proporciona la energía necesaria. Si al mismo tiempo existe un excedente en los equipos, la energía residual será bombeada a la red para ser distribuida a puntos de distribución más próximo.[18]

El equilibrio de la red y las redes inteligentes son los objetivos de dichos métodos. Dichas opciones se logran implementar con o sin baterías. En definitiva, la red de distribución gestiona el exceso de energía en mis equipos y se la entrega a mis vecinos que están usando la energía en ese momento. El beneficio económico o energético de esta inyección es el origen de diferentes modelos.[18]

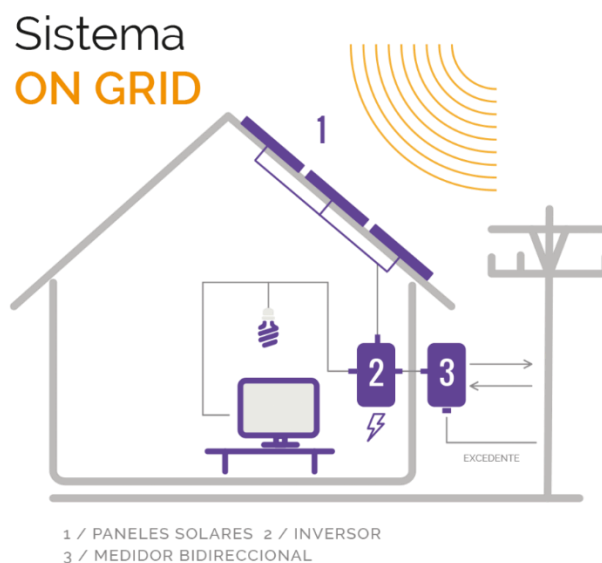


IMAGEN 17. Sistema conectado a la red.

Fuente: [19]

## 5 MARCO METODOLOGICO

Para llevar a cabo este proyecto nos basamos en investigaciones científicas, la cual nos ayuda en el procedimiento que se debe llevar a cabo y dar la solución deseada a la problemática planteada con anterioridad.

El método científico nos lleva a la indagación seguida de la creación de suposiciones y pruebas basadas en el seguimiento de acuerdo con C. Grijalva Campoverde y F. Vélez Mosquera. [11]

Este proyecto que se realizó está ubicado en el sur de la ciudad de Guayaquil, el cual llevará un tiempo de obra de 6 meses consecutivos, el estudio se dará de manera cuantitativa ya que se basa en cálculos para determinar algunos aspectos. Tomando como material de apoyo tesis, artículos científicos relacionado con el tema a desarrollar.

Inicialmente se recolectó datos e información de cada vivienda, para llevar a fines el levantamiento eléctrico de cada vivienda, para luego realizar el plano eléctrico, con dicho plano se obtiene la suma de toda la carga que utilizará, también se procederá a tomar medidas de los espacios para establecer los

diferentes puntos eléctricos tanto como tomacorrientes y luminarias, esto se lo analiza para cada vivienda.

Cada vivienda contará con un sistema de protección principal para prevenir fallas futuras, con el plano eléctrico establecido, el cálculo de la potencia a utilizar y la ficha técnica del proyecto se podrá calcular el calibre del conductor, el tipo de protecciones, las instalaciones eléctricas externas e internas.

El programa PVsyst, será de mucha ayuda para establecer la carga a utilizar, dentro del programa nos permite mencionar que tipo de artefactos los usuarios utilizan , mediante esto se realiza un cálculo de cuanta potencia y cuantas horas se mantiene encendido el artefacto, este cálculo es diario, es decir un total de la potencia utilizada diariamente, estableciendo estos valores dentro del programa, el mismo nos muestra que tipo de paneles podemos utilizar y de cuanta capacidad, así mismo sucede con las baterías y el inversor.

Para llevar a cabo este anteproyecto, se hará uso de simbología, normativas y principios establecidos en la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción Instalaciones Eléctricas), las visitas se realizarán para las Implementación y montaje de los panes, además de las instalaciones internas

Tener una buena calidad y nivel de iluminación para cada área de la vivienda es de suma importancia, el abastecimiento de la demanda de la carga de cada vivienda es lo primordial.

Los tomacorrientes e interruptores se regirán a la normativa NEC-SB-IE la cual indica las alturas con respecto al suelo, además de la cantidad de tomacorrientes necesarios según el área a trabajar.



## 5.1 SITUACION ACTUAL DE LA VIVIENDA

En la vivienda habita una familia actualmente, está conformada por Pedro Ferruzola(papá), Alexandra Domínguez (mamá), Edison Ferruzola(hijo), Kevin Ferruzola(hijo), con anterioridad se abastecían de energía eléctrica mediante el alquiler de un generador de 2 kW de potencia.

Dicho generador cumple su trabajo a partir de combustible, el cual está en funcionamiento aproximadamente 4 horas. Los gastos son variables esto depende mucho de los factores económicos y cumple un papel importante el factor trabajo, pues todo depende de cómo estuvo el día laboral. Mencionando los malestares generados por el ruido y su contaminación.

## 5.2 DEMANDA DE LA VIVIENDA

A través de las visitas realizadas se efectuó un levantamiento de la demanda consumida por la vivienda asignada perteneciente a la familia Ferruzola Domínguez.

| DISPOSITIVO  | CANTIDAD | TIEMPO DE USO | POTENCIA UNITARIA | POTENCIA TOTAL | ENERGIA DIARIA |
|--------------|----------|---------------|-------------------|----------------|----------------|
| FOCOS        | 4        | 12            | 9                 | 36             | 432            |
| TV           | 1        | 3             | 80                | 240            | 720            |
| RADIO        | 1        | 3             | 55                | 165            | 495            |
| OTROS        | 1        | 2             | 15                | 15             | 30             |
| <b>TOTAL</b> |          |               |                   | 456W           | 1677W<br>h/día |

### 5.3 ANALISIS DE CARGA

A partir del análisis de carga se busca cubrir toda la demanda de la vivienda se procede con mayor prioridad a las luminarias, con el afán de mejorar el panorama y dar otra vista a la comuna, además de facilitar la visibilidad de los moradores de la comuna.

### 5.4 DEMANDA DEL CIRCUITO DE LUMINARIAS

Dentro del circuito de luminarias se implementó focos led de 9W para 4 puntos de iluminación dentro y fuera de la vivienda, para el cálculo de la demanda del circuito de iluminación se utilizó la siguiente formula:

$$De = Pd \times Nd \times t$$

Donde:

De= Demanda deseada.

Pd= Potencia del artefacto.

Nd= Cantidad de artefactos.

T= tiempo.

Haciendo uso de la fórmula para el cálculo de nuestra vivienda se obtiene los siguientes valores:

$$De = 9(W) \times 4(Focos) \times 5(h)$$

$$De = 180(Wh/dia)$$

### 5.5 DEMANDA DEL CIRCUITO DE TOMACORRIENTES

Nuestra demanda del circuito para tomacorrientes se hace referencia a las siguientes cargas:

- Radio, elemento que utiliza el hombre el hogar por un aproximado de 2 horas diarias.

- Televisor, aproximadamente lo utilizan por 3 horas diarias.
- Teléfono celular, uso de cargador para el mismo durante dos horas diarias.

A partir de estos aspectos hacemos uso de nuestra fórmula para revelar la demanda del circuito de tomacorrientes:

$$De = 80(W) \times 1(tv) \times 3(h) + 55(W) \times 1(radio) \times 2(h) \\ + 15(W) \times 1(telf) \times 2(h)$$

$$De = 380Wh/dia$$

## 5.6 DEMANDA MAXIMA COTIDIANA DE LA VIVIENDA

Para la obtención de la demanda máxima cotidiana de la vivienda se procede a realizar la suma de la demanda del circuito de tomacorrientes y la demanda del circuito de luminarias. De tal manera que se obtiene los siguientes resultados:

$$Dtotal = 380 + 180(Wh/dia) = 560(Wh/dia)$$

## 5.7 SIMULACION POR SOFTWARE PVsyst

El manejo y uso del programa nos permitió verificar los posibles comportamientos del sistema a implementarse en la comuna Masa 1, obteniendo resultados próximos a la realidad y de manera rápida, permitiendo un análisis de selección con el fin de obtener una mayor eficiencia de los equipos.

PVsyst tiene la capacidad de recomendar al usuario un óptimo sistema fotovoltaico a partir de algunos parámetros tales como:

- número de elementos utilizados en la vivienda
- potencia que consume cada elemento
- horas de funcionamiento de cada equipo
- distribución de horas de los elementos mencionados

A partir de datos ingresados el programa realiza un estudio y cálculos de este, logrando recomendar qué tipo de equipo, capacidad, modelo, voltaje, entre otros, puede utilizar el usuario.

Además, se requiere ingresar los datos de los componentes del sistema preliminarmente escogidos, debido al software contiene un amplio catálogo de diferentes dispositivos que transigen un sistema fotovoltaico.

PVsystem cumple con el objetivo de verificar y mostrar todo tipo de reacción que logre acontecer el sistema solar fotovoltaico preliminarmente diseñado. Añadiendo que cuenta con la capacidad de ejecutar un estudio en los diferentes ángulos de inclinación, orientación climática previamente seleccionado la zona de instalación.

En la ilustración se muestra los datos de los elementos que contiene la vivienda a estudiar, además de establecer su potencia y las horas de uso diario, automáticamente el programa nos arroja un consumo de energía total diaria y mensual.

Uso diario de energía, variante "Nueva variante de simulación"

**Definición de consumos domésticos diarios para el año.**

Consumo | Distribución por hora

**Consumos diarios**

| Número                      | Aparato                       | Potencia     | Uso diario | Distrib. por hora | Daily energy        |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------|------------|-------------------|---------------------|
| 4                           | Lámparas (LED o fluo)         | 9 W/lámpara  | 12.0 h/día | OK                | 432 Wh              |
| 3                           | TV / PC / móvil               | 120 W/apar.  | 3.0 h/día  | OK                | 1080 Wh             |
| 0                           | Electrodomésticos             | 0 W/apar.    | 0.0 h/día  |                   | 0 Wh                |
| 0                           | Nevera / congelación profunda | 0.00 kWh/día | 24.0       |                   | 0 Wh                |
| 0                           | Lavaplatos y lavadora         | 0.0 W prom   | 2.0 h/día  |                   | 0 Wh                |
| 0                           | Otros usos                    | 0 W/apar.    | 0.0 h/día  |                   | 0 Wh                |
| 1                           | RADIO                         | 15 W/apar.   | 2.0 h/día  | OK                | 30 Wh               |
| Consumidores en espera      |                               | 1 W tot      | 24 h/día   |                   | 24 Wh               |
| <b>Energía diaria total</b> |                               |              |            |                   | <b>1566 Wh/día</b>  |
| <b>Energía mensual</b>      |                               |              |            |                   | <b>47.0 kWh/mes</b> |

Info aparatos

**Definición de consumo por:**  
 Años  
 Estaciones  
 Meses

**Fin de semana o uso semanal:**  
 Usar solo durante  
 7 días en una semana

IMAGEN 18. Datos carga en el PVSystem.

Fuente: Autor PVSystem

En la siguiente imagen se señala una recopilación de los resultados que nos permitió obtener la simulación en PVsyst, el cual nos indica el diagrama de ingreso y salida constante por día, porción de rendimiento y fracción solar, distribución de la potencia de todo el conjunto.

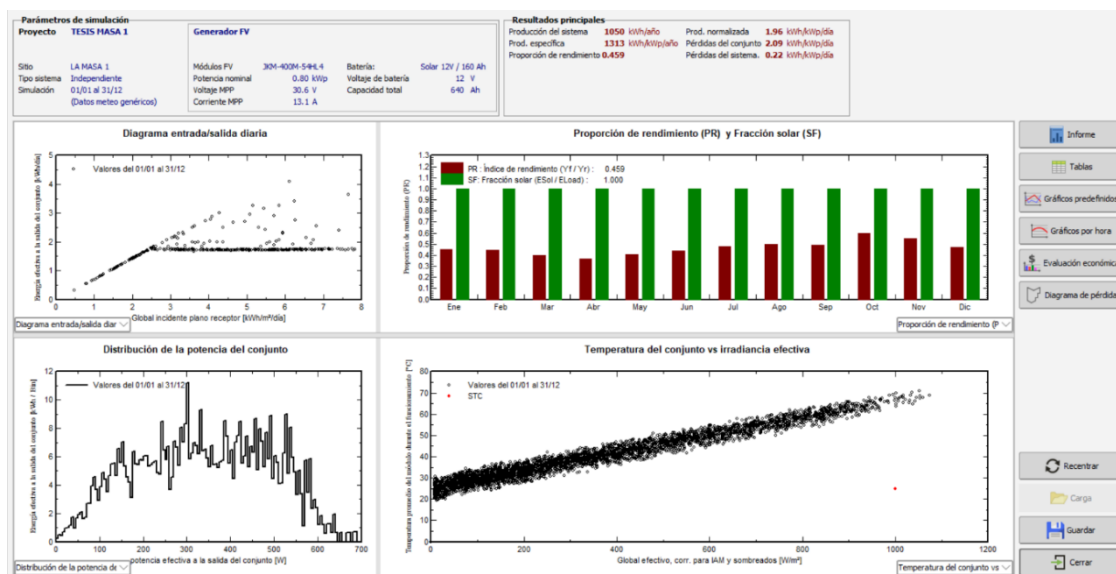


IMAGEN 19.Resultados de Simulación.

Fuente: Autor PVsyst

### 5.8 CIRCUITOS DESARROLLADOS EN EL PROGRAMAD DE AUTOCAD PARA LA IMPLEMENTACION.

Dibujo del plano en AutoCAD para la construcción del encofrado del poste donde se va a colocar el panel fotovoltaico.

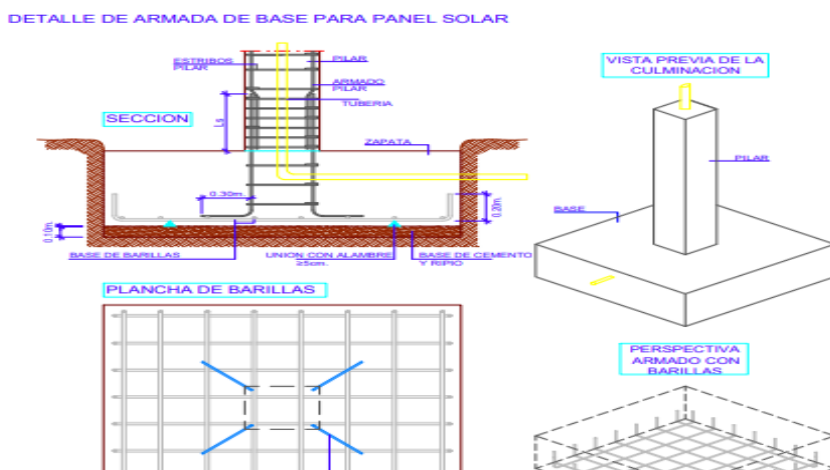
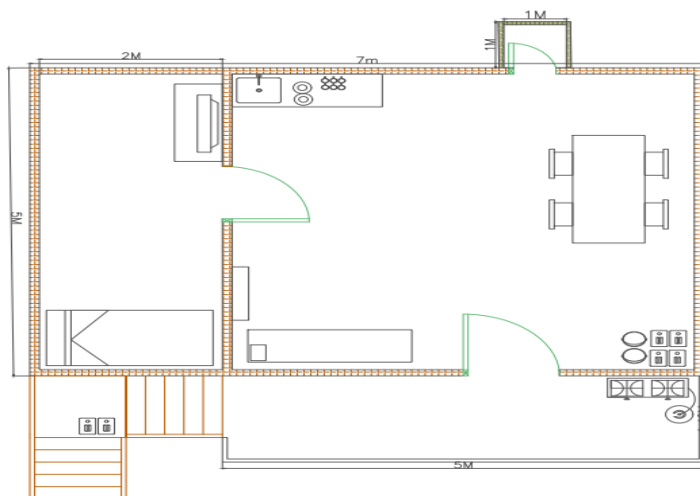


IMAGEN 20.Poste para panel fotovoltaico

Fuente: Autor AutoCAD

PARA MAYOR VISIBILIDAD DIRIGIRSE A ANEXOS

Dibujo del plano arquitectónico en el programa de AutoCAD de la estructura de la vivienda con su respectivo dimensionamiento previamente tomados con las visitas.

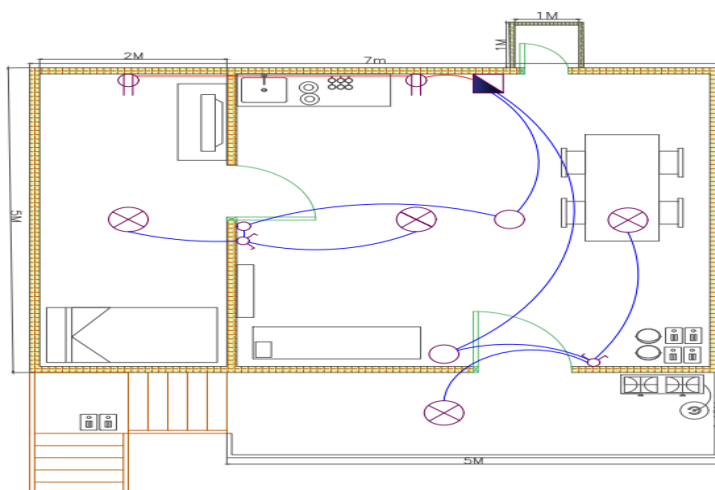


*IMAGEN 21. Plano Arquitectónico*

*Fuente: Autor AutoCAD*

*PARA MAYOR VISIBILIDAD DIRIGIRSE A ANEXOS*

Dibujo del plano del circuito eléctrico en el programa de AutoCAD para las instalaciones residenciales que se van a llevar a cabo en la vivienda.



*IMAGEN 22. Circuito Eléctrico*

*Fuente: Autor AutoCAD*

*PARA MAYOR VISIBILIDAD DIRIGIRSE A ANEXOS*

Dibujo del estructural en el programa de AutoCAD para las bases donde se colocarán el banco de baterías para el sistema fotovoltaico.

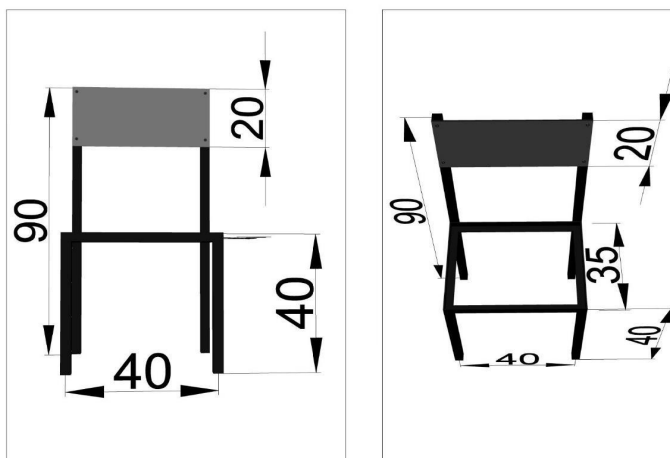


IMAGEN 23. Estructura para Base Baterías

Fuente: Autor AutoCAD

PARA MAYOR VISIBILIDAD DIRIGIRSE A ANEXOS

## 5.9 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Después del dimensionamiento y realizada las respectivas simulaciones sobre el funcionamiento del sistema solar fotovoltaico, para nuestra implementación se tomará en cuenta algunos aspectos importantes.

- Estructura para la base que sostiene el panel fotovoltaico.
- Instalaciones internas de la vivienda.
- Prueba de funcionamiento de cada equipo que conforma el sistema.
- Base para el banco de baterías.

## 5.10 INSTALACIONES ELECTRICAS INTERNAS DEL HOGAR

Los circuitos eléctricos que poseía la vivienda estaban en deterioro, a pesar del conocimiento escaso de las personas en el lugar, los ponen en práctica. Se realizaron nuevas instalaciones eléctricas para la vivienda según su dimensionamiento utilizando todos los parámetros y conocimiento adquiridos durante el proceso académico.



IMAGEN 25. Instalación Panel de distribución.

*Fuente: Autor*



IMAGEN 24. Instalación luminaria.

*Fuente: Autor*



IMAGEN 26. Instalación luminaria.2

*Fuente: Autor*

Para las instalaciones adecuadas del domicilio se utilizó varios materiales tales como:

- Cable THHN 14 blanco y negro
- Caja de breaker
- Cajas octogonales
- Cajas 4x4



- Rosetones
- Tomacorrientes
- Conectores  $\frac{1}{2}$
- Conectores  $\frac{3}{4}$
- Interruptores
- Tubo PVC  $\frac{1}{2}$
- Tubo PVC  $\frac{3}{4}$
- Breaker de 15 A
- Breaker de 20 A



*IMAGEN 27. Instalación luminaria.3*

*Fuente: Autor*



*IMAGEN 28. Instalación toma corriente*

*Fuente: Autor*

### 5.11 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

En la siguiente ilustración se muestra el resumen de los aspectos importantes tales como las producciones normalizadas por kWp instalado.

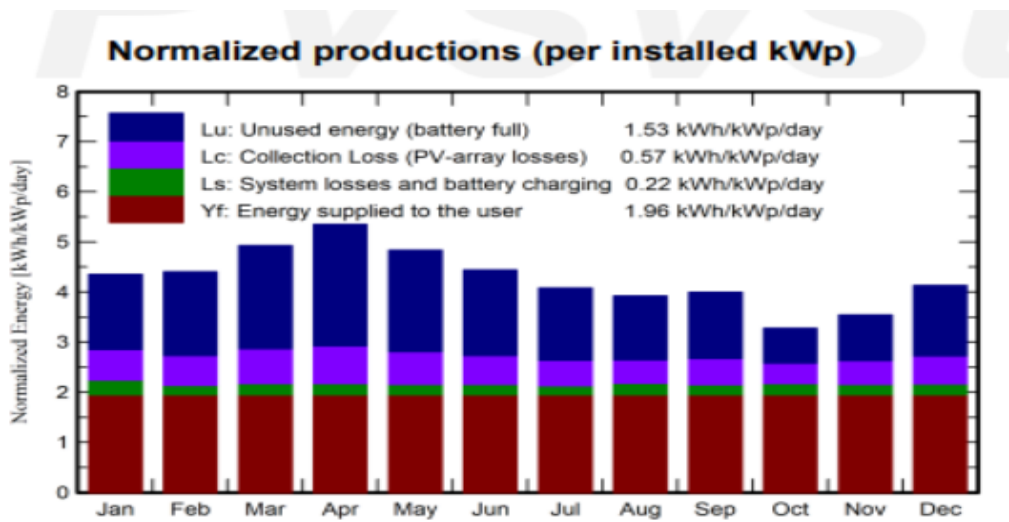


IMAGEN 30. Tabla porcentaje PVSystem

Fuente: Autor PVSystem

|           | GlobHor<br>kWh/m <sup>2</sup> | GlobEff<br>kWh/m <sup>2</sup> | E_Avail<br>kWh | EUnused<br>kWh | E_Miss<br>kWh | E_User<br>kWh | E_Load<br>kWh | SolFrac<br>ratio |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| January   | 149.6                         | 130.4                         | 90.2           | 36.91          | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| February  | 131.3                         | 119.7                         | 83.2           | 37.36          | 0.000         | 43.85         | 43.85         | 1.000            |
| March     | 156.4                         | 149.0                         | 102.5          | 50.80          | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| April     | 155.8                         | 157.1                         | 108.0          | 57.98          | 0.000         | 46.98         | 46.98         | 1.000            |
| May       | 140.0                         | 146.5                         | 101.2          | 49.91          | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| June      | 122.8                         | 130.3                         | 90.3           | 40.85          | 0.000         | 46.98         | 46.98         | 1.000            |
| July      | 118.8                         | 123.7                         | 85.9           | 35.61          | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| August    | 118.8                         | 118.5                         | 83.4           | 31.52          | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| September | 120.5                         | 116.8                         | 80.6           | 31.53          | 0.000         | 46.98         | 46.98         | 1.000            |
| October   | 106.6                         | 98.5                          | 68.1           | 17.14          | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| November  | 116.2                         | 102.9                         | 70.8           | 21.70          | 0.000         | 46.98         | 46.98         | 1.000            |
| December  | 142.1                         | 123.7                         | 86.0           | 34.64          | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| Year      | 1578.8                        | 1517.1                        | 1050.3         | 445.95         | 0.000         | 571.59        | 571.59        | 1.000            |

|                |  |         |                                |
|----------------|--|---------|--------------------------------|
| <b>Legends</b> |  |         |                                |
| GlobHor        | Global horizontal irradiation                | E_User  | Energy supplied to the user    |
| GlobEff        | Effective Global, corr. for IAM and shadings | E_Load  | Energy need of the user (Load) |
| E_Avail        | Available Solar Energy                       | SolFrac | Solar fraction (EUsed / ELoad) |
| EUnused        | Unused energy (battery full)                 |         |                                |
| E_Miss         | Missing energy                               |         |                                |

IMAGEN 29. Resultados PVSystem

Fuente: Autor PVSystem

En la ilustración mostrada se refleja que el sistema propuesto es idóneo para cubrir la demanda de la vivienda que se diseñó, aun cuando la presencia de la radiación solar es menor haciendo referencia al estudio anual.

En la tabla se mostraron los datos de producción, uso y perdidas entre otros elementos, de manera grafica podemos observar la energía no utilizada, la energía consumida al usuario, perdidas de colección, perdidas del sistema y carga de batería. Todos estos datos procesados varían dependiendo la radiación solar que se recibe en dicho sector.

## 5.12 PROCEDIMIENTO DE INSTALACIONES RESIDENCIALES

Una vez que se alimente el panel de distribución de salida sistema fotovoltaico, se energizo los breakers que se distribuirán para los diferentes circuitos de tomacorriente y de iluminación.

- El circuito luminaria se divide en dos secciones que pasan por una caja de paso.
- La primera caja de paso fue para la parte de la sala y la entrada de la casa.
- La segunda caja de paso se la separo para el comedor y el dormitorio.
- Y en un circuito por separado se colocó lo del tomacorriente.



IMAGEN 31. Instalación Panel distribución

Fuente: Autor



*IMAGEN 32. Instalación Circuito alumbrado*

*Fuente: Autor*



*IMAGEN 33. Instalación Circuito alumbrado2*

*Fuente: Autor*

## 6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

| i  | Nombre de tarea   | Nombres de recursos | Duración | Comienzo          | Fin                | Trabajo   | Predecesoras | % Completado | octubre |      |      | noviembre |       |       | diciembre |       |       |       |       |       |       |  |  |
|----|---|---------------------|----------|-------------------|--------------------|-----------|--------------|--------------|---------|------|------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|
|    |   |                     |          |                   |                    |           |              |              | 11/9    | 18/9 | 25/9 | 02/10     | 09/10 | 16/10 | 23/10     | 30/10 | 06/11 | 13/11 | 20/11 | 27/11 | 04/12 |  |  |
| 1  | ✓ "IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ENERGIA LIMPIA PARA LA MEHORA DE VIVIENDA EN ZONA RURAL" | OSCAR RAMIREZ-STIV  | 282 días | sá. 28/05/22 9:00 | lu. 06/03/23 10:00 | 1.833 hrs |              | 100%         |         |      |      |           |       |       |           |       |       |       |       |       |       |  |  |
| 2  | ✓ Levantamiento residencial   | OSCAR RAMIREZ-STIV  | 1 día?   | lu. 19/09/22 9:00 | mi. 12/10/22 19:00 | 152 hrs   |              | 100%         |         |      |      |           |       |       |           |       |       |       |       |       |       |  |  |
| 3  | ✓ Adquisición de datos  |                     | 1 día?   | sá. 01/10/22 9:00 | sá. 01/10/22 19:00 | 0 hrs     |              | 100%         |         |      |      |           |       |       |           |       |       |       |       |       |       |  |  |
| 4  | ✓ Encuestas moradores   |                     | 1 día?   | sá. 01/10/22 9:00 | sá. 01/10/22 19:00 | 0 hrs     | 3            | 100%         |         |      |      |           |       |       |           |       |       |       |       |       |       |  |  |
| 5  | ✓ Revisión de instalaciones en viviendas  |                     | 12 días  | lu. 19/09/22 9:00 | vi. 30/09/22 19:00 | 0 hrs     | 4            | 100%         |         |      |      |           |       |       |           |       |       |       |       |       |       |  |  |
| 6  | ✓ Diseño y Cotización   |                     | 12 días? | lu. 19/09/22 9:00 | vi. 30/09/22 19:00 | 0 hrs     | 5            | 100%         |         |      |      |           |       |       |           |       |       |       |       |       |       |  |  |
| 7  | ✓ Dimensionamiento sistema foto   |                     | 12 días? | lu. 19/09/22 9:00 | vi. 30/09/22 19:00 | 0 hrs     |              | 100%         |         |      |      |           |       |       |           |       |       |       |       |       |       |  |  |
| 8  | ✓ Cotización materiales eléctricos  |                     | 12 días? | sá. 01/10/22 9:00 | mi. 12/10/22 19:00 | 0 hrs     | 7            | 100%         |         |      |      |           |       |       |           |       |       |       |       |       |       |  |  |
| 9  | ✓ Adquisición de materiales para postes   | OSCAR RAMIREZ-STIV  | 1 día    | vi. 30/09/22 9:00 | vi. 30/09/22 19:00 | 8 hrs     | 8,2          | 100%         |         |      |      |           |       |       |           |       |       |       |       |       |       |  |  |
| 10 | ✓ Comprar los materiales  |                     | 1 día?   | vi. 30/09/22 9:00 | vi. 30/09/22 19:00 | 0 hrs     |              | 100%         |         |      |      |           |       |       |           |       |       |       |       |       |       |  |  |
| 11 | ✓ Movilizar los materiales hacia la gabarra   |                     | 1 día?   | vi. 30/09/22 9:00 | vi. 30/09/22 19:00 | 0 hrs     | 10           | 100%         |         |      |      |           |       |       |           |       |       |       |       |       |       |  |  |



IMAGEN 34. Cronograma de actividades

Fuente: Autor Project Plan 365

## 7 CONCLUSIONES

Se realizó el levantamiento de datos preciso, tanto de infraestructura del hogar como de la posición donde irá el panel y el consumo de energía, con dicha información recaudada, el sistema eléctrico se diseñó de manera óptima para satisfacer las necesidades eléctricas del hogar.

Utilizando el software PVSyst se pudo obtener datos muy reales al comportamiento del sistema fotovoltaico, permitiéndonos demostrar la eficacia del sistema solar propuesto en dicho hogar.

Se realizó las instalaciones eléctricas residenciales y estructurales y de las bases para la batería, con dichas instalaciones se logrará una reducción o anulación del uso del generador de gasolina, los análisis económicos y técnicos muestran que las instalaciones de energía solar pueden ahorrar a los hogares el 64% de los costos operativos del generador y reducir el 75% de las emisiones de  $CO_2$  al medio ambiente. [1]

## 8 RECOMENDACIONES

- Para la familia que se suministra con dicha energía generada por el panel sola, se recomienda llevar un consumo estable la cual se puede tener como referencia la siguiente tabla que se muestra a continuación.

| Resumen autonomía del Sistema |                              |                                 |                           |                           |                               |                           |                      |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Mes                           | Tension Banco de Bateria (V) | Capacidad Banco de Bateria (Ah) | Media de Consumo (Wh/dia) | Media de Consumo (Ah/dia) | Profundidad máx. descarga (%) | Promedio Autonomía (Días) | % De consumo teórico |
| Escena ideal                  | 24                           | 100                             | 720,00                    | 30,00                     | 60%                           | 2,00                      | 100%                 |
| Máx. Consumo Establecido      | 24                           | 100                             | 1440,00                   | 60,00                     | 60%                           | 1,00                      | 200%                 |

IMAGEN 35. tabla de consumo referencial

- Se recomienda a los usuarios del sistema de energía solar aislado que realicen trabajos de mantenimiento básico en el sistema aplicado a intervalos regulares, ya que la presencia de mucho polvo, insectos, roedores y todo tipo de animales y suciedad reduce el tiempo de vida del equipo y la producción de energía diaria.
- Es importante reajustar los conectores de todo el sistema, porque con el tiempo se pueden formar falsos contactos en los empalmes, lo que causaría un cortocircuitos y repercusiones en el hogar, electrodomésticos.
- Los ocupantes de la casa deben evitar el contacto innecesario y evitar colocar elementos cerca del equipo instalado. Esto puede causar daños al sistema al obstruir el flujo de aire, provocando un mal funcionamiento del sistema debido al contacto indirecto u otras circunstancias. Puede dañar a los ocupantes y las viviendas, y acortar la vida útil del dispositivo.

## 9 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] V. H. Chiluzia, "Implementación De Un Sistema Fotovoltaico Para Abastecer De Energía a Un Sector Rural Del Golfo De Guayaquil Mediante El Análisis De Carga Y Simulación Por Software," pp. 1–136, 2022.
- [2] L. E. Manzano Villafuerte, "Elaboración Y Evaluación De Modelos Energéticos Sostenibles En Entornos Rurales Aislados De La Amazonía Del Ecuador," p. 288, 2021.
- [3] E. Vivanco Font, "Energías renovables y no renovables - Energía," *Bibl. del Congr. Nac. Chile | Asesor. Técnica Parlam.*, pp. 1–2, 2020, [Online]. Available: [https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29102/1/BCN\\_Energia\\_renovable\\_y\\_no\\_renovable\\_ventajas\\_y\\_desventajas\\_final.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29102/1/BCN_Energia_renovable_y_no_renovable_ventajas_y_desventajas_final.pdf)
- [4] Osinergmin, *Energías Renovables: Experiencia y Perspectivas en la Ruta del Perú Hacia la Transición Energética*. 2019. [Online]. Available: [https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios\\_Economicos/Libros/Osinergmin-Energias-Renovables-Experiencia-Perspectivas.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Energias-Renovables-Experiencia-Perspectivas.pdf)
- [5] P. Toalongo and J. Sancho, "Análisis de la producción de energía fotovoltaica mediante el uso de espejos en configuración dinámica," 2021.



- [6] D. Armijos Armijos and C. Encarnación Castro, *Análisis de un sistema fotovoltaico residencial acoplado a la red utilizando un convertidor Q-Z con acumuladores de energía*. 2018.
- [7] A. E. Ceriz Veléz, “Estudio de la confiabilidad de sistemas fotovoltaicos en el Ecuador y construcción de un generador sola a escala de energía eléctrica a 200W,” *Univ. Católica Santiago Guayaquil*, p. 102, 2010, [Online]. Available: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/8579/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-102.pdf>
- [8] S. Emilio, “La magia de la Tierra: Blog de Emilio Silvera V.” <http://www.emiliosilveravazquez.com/blog/category/la-magia-de-la-tierra/> (accessed Feb. 09, 2023).
- [9] M. Alonso Abella, “Dimensionado de Sistemas Fotovoltaicos autónomos - Master en Energías Renovables y Mercado Energético Escuela de Organización Industrial,” p. 15, 2011, [Online]. Available: [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:45340/componente45338.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45340/componente45338.pdf)
- [10] Ingenioweb, “¿Cuáles son las etapas de carga de una batería solar? | Enercity S.A.” <https://enercitysa.com/blog/baterias-solares/> (accessed Jun. 05, 2022).
- [11] C. Grijalva Campoverde and F. Vélez Mosquera, “Estudio e implementación de un Sistema Fotovoltaico aplicado a luminarias: Caso de estudio Unidad educativa Dr. Francisco Falquez Ampuero,” *Univ. Politec. Sales.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–97, 2020.
- [12] L. Basurto Gustines, “Escuela politécnica nacional,” 2015.
- [13] J. P. Macancela Cabrera, “Dimensionamiento Optimo para Pequeños Sistemas Híbridos Aislados Aplicado en las Islas Galapagos,” 2018.
- [14] Saclima, “¿Qué tipos de batería existen? | Saclima Fotovoltaica.” <http://www.saclimafotovoltaica.com/energia-solar/tipos-de-baterias-monoblock-agm-gel-estacionarias-de-electrolito-gelificado-o-de-litio/> (accessed Feb. 09, 2023).
- [15] W. F. Borbor Merchan, *Sistema Fotovoltaico Para Casas Individuales En La Comunidad Masa 2 – Golfo De Guayaquil*. 2021.
- [16] S. Raúl, “DIFERENCIA ENTRE CONTROLADOR DE CARGA PWM Y MPPT - Tritec Intervento,” 2017. <https://tritec-intervento.cl/diferencia-entre-controlador-de-carga-pwm-y-mppt/> (accessed Feb. 09, 2023).
- [17] “Which Solar Inverter Brands do we recommend? - All Energy HQ.” <https://allenergyhq.com.au/which-solar-inverter-brands-do-we-recommend/> (accessed Feb. 09, 2023).
- [18] I. Jorge, “Sistemas solares fotovoltaicos: Tipos y características.” <https://www.monsolar.com/blog/tipos-sistemas-solares-fotovoltaicos/> (accessed Feb. 10, 2023).
- [19] “Solar Fotovoltaica | EGSun Solutions.” <https://www.egsunolutions.com/nuestros-servicios/solar-fotovoltaica/>

(accessed Feb. 10, 2023).

- [20] P. Positive, "Tiger Pro 72HC," pp. 3–4, 2018.
- [21] Victron Energy, "Controladores de carga BlueSolar MPPT 75/10, 75/15, 100/15, 100/20-48V," vol. 31, no. 0, p. 1, 2015.
- [22] V. Nominal, P. Aproximado, R. Interna, C. De Uso, and M. Espera, "BATERIA SELLADA 12V -12AH REF . FL12120GS Aplicaciones BATERIA SELLADA 12V -12AH REF . FL12120GS Dimensiones ( mm ) Características de Descarga Características de Carga en flotación Efectos de la temperatura en relación con la capacidad de la batería bate," pp. 24–25.

## 10 ANEXOS

### 10.1 ANEXO 1 ENCUESTA A PROPIETARIO DE LA VIVIENDA DE MASA 1

Se realizo una encuesta con el fin recaudar datos para saber la posición en la que se encuentra la familia beneficiada con el proyecto.

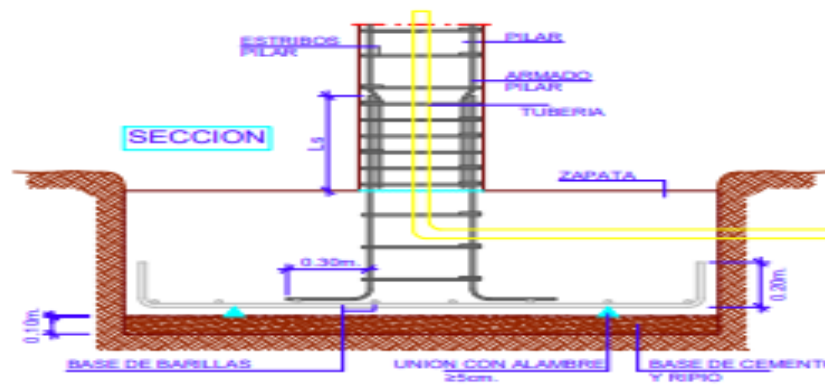
#### ENCUESTA[1]

- I. **¿Cuántos años lleva actualmente residiendo en la comuna de Masa 1?**  
47 años
- II. **¿Qué cantidad de personas viven en la vivienda?**  
6 personas 1 sola familia
- III. **¿Cómo se sustentan en el diario vivir?**  
Los varones se dedican a la pesca de camarones y una mujer de la casa es profesora.
- IV. **¿De que forman preparan los alimentos?**  
Con una cocineta a gas

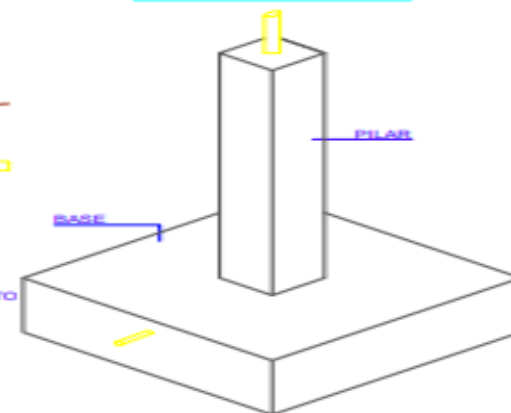
- V. **¿Cuántas personas generan ingreso en la vivienda?**  
4 personas
- VI. **¿Había escuchado con anterioridad sobre los paneles solares?**  
 SI  NO
- VII. **¿Aceptaría la implementación de un sistema de energía renovable en su hogar, realizado por la carrera de ingeniería eléctrica de la Universidad Salesiana?**  
 SI  NO
- VIII. **¿Su vivienda posee energía eléctrica?**  
 SI  NO
- IX. **¿De qué manera abastece la necesidad de energía eléctrica en su vivienda?**  
Generador a combustión propia de la comuna
- X. **¿Por lo general cuantas horas de energía eléctrica posee en el día?**  
De 4 a 6 horas como mucho

10.2 ANEXO 2 PLANOS EN AUTOCAD  
 10.2.1 PLANO POSTE DEL PANEL SOLAR

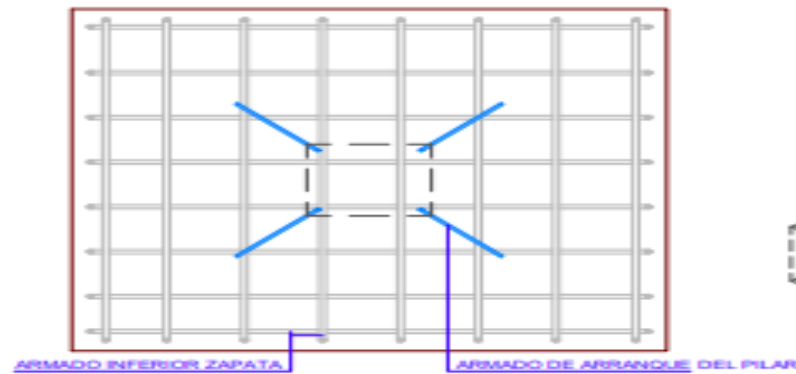
DETALLE DE ARMADA DE BASE PARA PANEL SOLAR



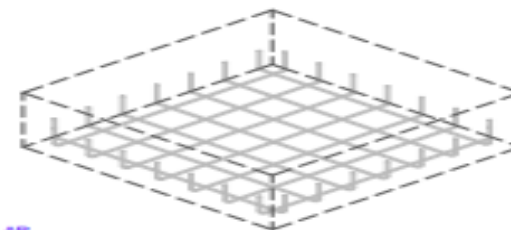
VISTA PREVIA DE LA CULMINACION



PLANCHA DE BARILLAS

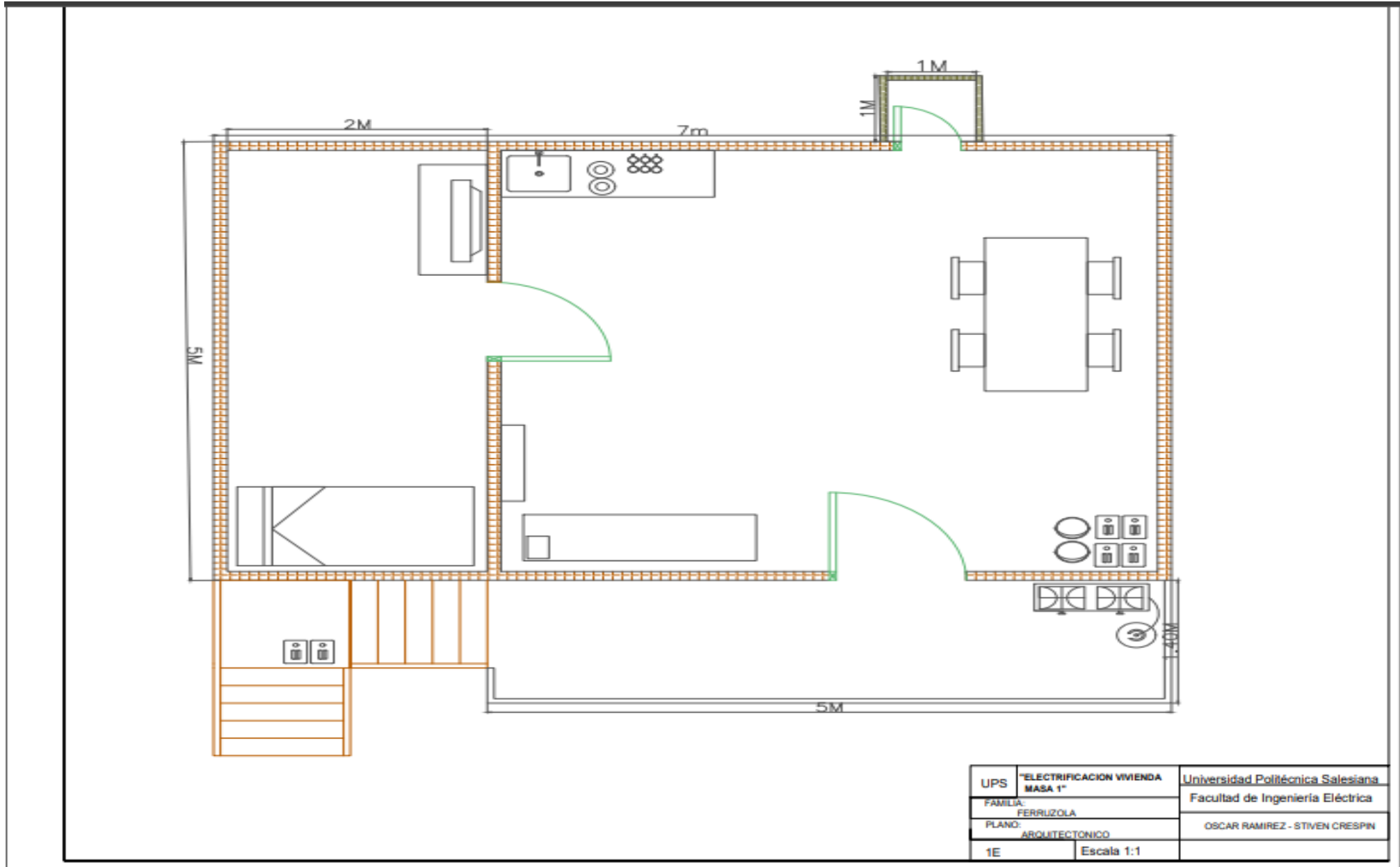


PERSPECTIVA ARMADO CON BARILLAS



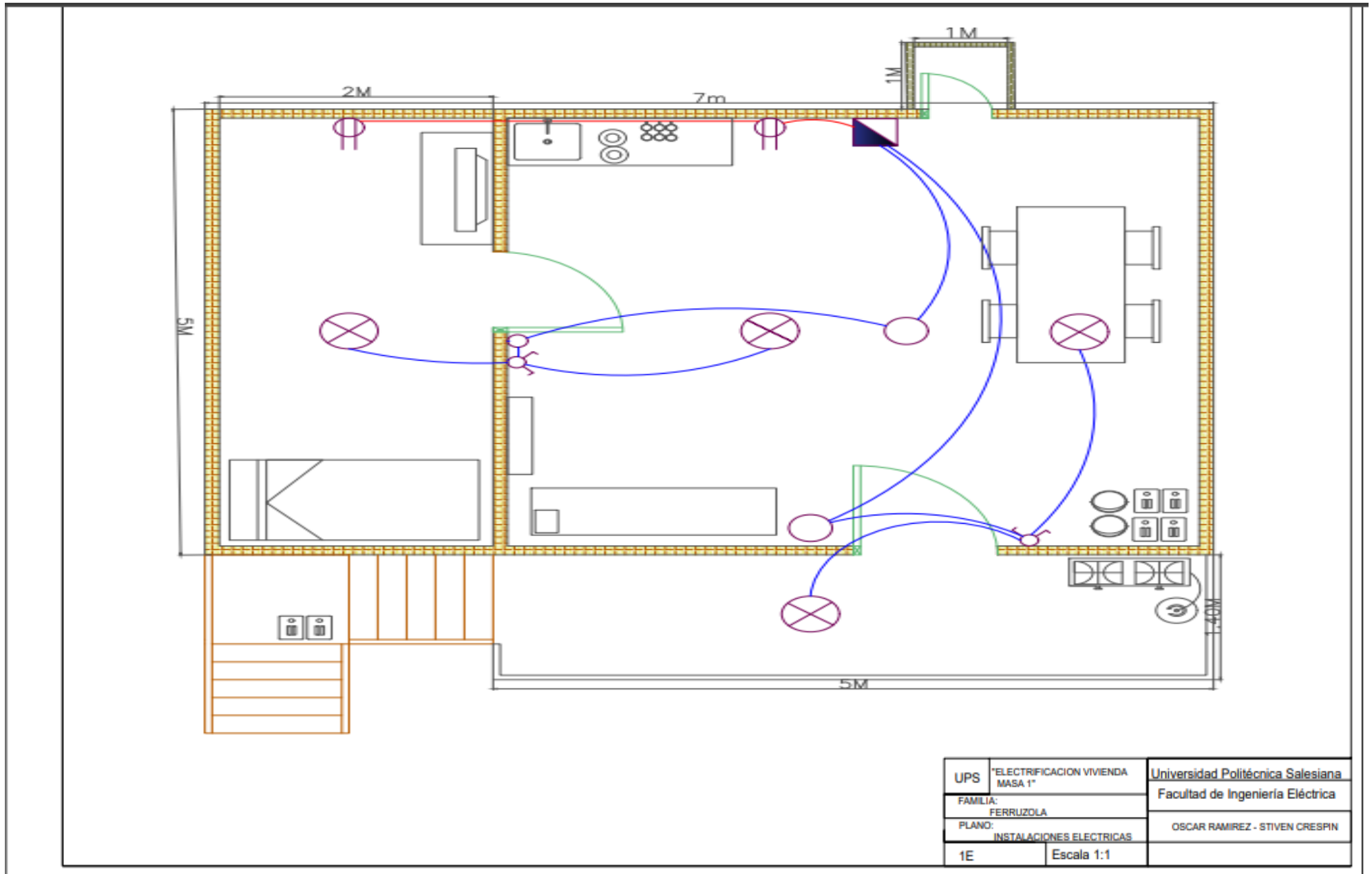
|          |                                  |                                   |
|----------|----------------------------------|-----------------------------------|
| UPS      | ELECTRIFICACION VIVIENDA MASA 1* | Universidad Politécnica Salesiana |
| FAMILIA: | FERRUZOLA                        | Facultad de Ingeniería Eléctrica  |
| PLANO:   | POSTE PANEL SOLAR                | OSCAR RAMIREZ - STIVEN CRESPIN    |
| 1E       | Escala 1:1                       |                                   |

### 10.2.2 PLANO ARQUITECTONICO DE LA VIVIENDA

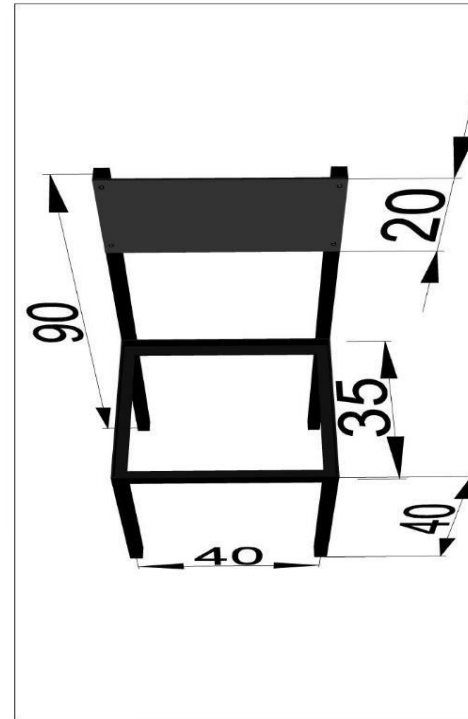
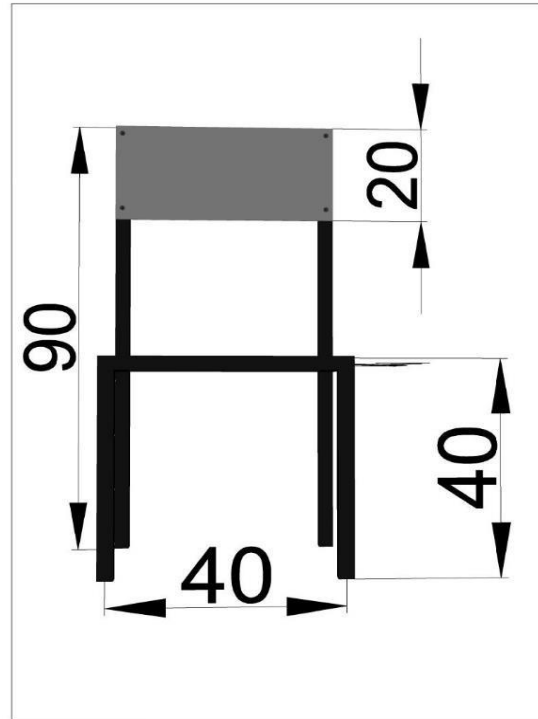


|          |                                   |                                   |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| UPS      | "ELECTRIFICACION VIVIENDA MASA 1" | Universidad Politécnica Salesiana |
| FAMILIA: | FERRUZOLA                         | Facultad de Ingeniería Eléctrica  |
| PLANO:   | ARQUITECTONICO                    | OSCAR RAMIREZ - STIVEN CRESPIN    |
| 1E       | Escala 1:1                        |                                   |

10.2.3 PLANO ELECTRICO RESIDENCIAL



10.2.4 ESTRUCTURA PARA BASE DE BATERIAS



|          |                                   |                                   |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| UPS      | "ELECTRIFICACION VIVIENDA MASA 1" | Universidad Politécnica Salesiana |
| FAMILIA: | FERRUZOLA                         | Facultad de Ingeniería Eléctrica  |
| PLANO:   | BASE PARA BATERIAS                | OSCAR RAMIREZ - STIVEN CRESPIN    |
| 1E       | Escala 1:1                        |                                   |

## 10.3 ANEXO 3 DEL REPORTE DE LA SIMULACION EN PVSYS



Version 7.3.1

**PVsyst - Simulation report**Standalone system

Project: TESIS MASA 1

Variant: TESIS

Standalone system with batteries

System power: 800 Wp

LA MASA 1 - Ecuador

| Autor(a)





## Project: TESIS MASA 1

Variant: TESIS

### PVsyst V7.3.1

VCO, Simulation date:  
09/02/23 09:02  
with v7.3.1

### Project summary

| Geographical Site |  | Situation |           | Project settings |      |
|-------------------|--|-----------|-----------|------------------|------|
| LA MASA 1         |  | Latitude  | -2.38 °S  | Albedo           | 0.20 |
| Ecuador           |  | Longitude | -79.86 °W |                  |      |
|                   |  | Altitude  | 11 m      |                  |      |
|                   |  | Time zone | UTC-5     |                  |      |

### Meteo data

LA MASA 1  
Meteonorm 8.1 (2016-2021), Sat=100% - Simético

### System summary

| Standalone system           |          | Standalone system with batteries |                        |
|-----------------------------|----------|----------------------------------|------------------------|
| <b>PV Field Orientation</b> |          | <b>User's needs</b>              |                        |
| Fixed plane                 |          | Daily household consumers        |                        |
| Tilt/Azimuth                | 15 / 0 ° | Constant over the year           |                        |
|                             |          | Average                          | 1.6 kWh/Day            |
| <b>System information</b>   |          |                                  |                        |
| <b>PV Array</b>             |          | <b>Battery pack</b>              |                        |
| Nb. of modules              | 2 units  | Technology                       | Lead-acid, sealed, Gel |
| From total                  | 800 Wp   | Nb. of units                     | 4 units                |
|                             |          | Voltage                          | 12 V                   |
|                             |          | Capacity                         | 640 Ah                 |

### Results summary

|                  |               |                     |                   |                   |          |
|------------------|---------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------|
| Available Energy | 1050 kWh/year | Specific production | 1313 kWh/kWp/year | Perf. Ratio PR    | 45.86 %  |
| Used Energy      | 572 kWh/year  |                     |                   | Solar Fraction SF | 100.00 % |

### Table of contents

|   |   |
|---|---|
| Project and results summary                                 | 2 |
| General parameters, PV Array Characteristics, System losses | 3 |
| Detailed User's needs                                       | 4 |
| Main results  | 5 |
| Loss diagram  | 6 |
| Predel. graphs  | 7 |
| Cost of the system  | 8 |
| Financial analysis  | 9 |



## Project: TESIS MASA 1

Variant: TESIS

## PVsyst V7.3.1

VCO, Simulation date:  
09/02/23 09:02  
with v7.3.1

## General parameters

## Standalone system

## PV Field Orientation

## Orientation

Fixed plane

Tilt/Azimuth 15 / 0 °

## User's needs

Daily household consumers

Constant over the year

Average 1.6 kWh/Day

## Standalone system with batteries

## Sheds configuration

No 3D scene defined

## Models used

Transposition

Perez

Diffuse

Perez, Meteonom

Circumsolar

separate

## PV Array Characteristics

## PV module

Manufacturer

Generic

Model

JKM-400M-54HL4

(Original PVsyst database)

Unit Nom. Power

400 Wp

Number of PV modules

2 units

Nominal (STC)

800 Wp

Modules

1 String x 2 in series

## At operating cond. (50°C)

Pmpp

730 Wp

U<sub>mpp</sub>

56 V

I<sub>mpp</sub>

13 A

## Controller

Universal controller

Technology

MPPT converter

Temp. coeff.

-5.0 mV°C/Elem.

## Converter

Maxi and EURO efficiencies

97.0 / 95.0 %

## Total PV power

Nominal (STC)

0.800 kWp

Total

2 modules

Module area

3.9 m<sup>2</sup>

## Battery

Manufacturer

Generic

Model

Solar 12V / 160 Ah

Technology

Lead-acid, sealed, Gel

Nb. of units

4 in parallel

Discharging min. SOC

20.0 %

Stored energy

6.1 kWh

## Battery Pack Characteristics

Voltage

12 V

Nominal Capacity

640 Ah (C10)

Temperature

External ambient temperature

## Battery Management control

Threshold commands as

SOC calculation

Charging

SOC = 0.92 / 0.75

approx.

13.5 / 12.4 V

Discharging

SOC = 0.20 / 0.45

approx.

11.6 / 12.1 V

## Array losses

## Thermal Loss factor

Module temperature according to irradiance

U<sub>c</sub> (const)20.0 W/m<sup>2</sup>KU<sub>v</sub> (wind)0.0 W/m<sup>2</sup>K/m/s

## Module Quality Loss

Loss Fraction

-0.8 %

## IAM loss factor

Incidence effect (IAM): Fresnel, AR coating, n(glass)=1.526, n(AR)=1.290

| 0°    | 30°   | 50°   | 60°   | 70°   | 75°   | 80°   | 85°   | 90°   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.000 | 0.999 | 0.987 | 0.962 | 0.892 | 0.816 | 0.681 | 0.440 | 0.000 |

## DC wiring losses

Global array res.

70 mΩ

Loss Fraction

1.5 % at STC

## Module mismatch losses

Loss Fraction

0.6 % at MPP

## Serie Diode Loss

Voltage drop

0.7 V

Loss Fraction

1.1 % at STC

## Strings Mismatch loss

Loss Fraction

0.1 %



## Project: TESIS MASA 1

Variant: TESIS

PVsyst V7.3.1

VCO, Simulation date:  
09/02/23 09:02  
with v7.3.1

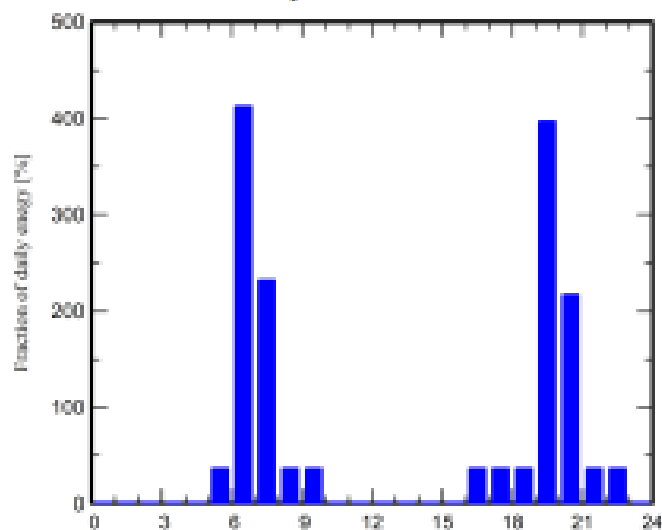
### Detailed User's needs

Daily household consumers, Constant over the year, average = 1.6 kWh/day

#### Annual values

|                           | Nb. | Power   | Use      | Energy      |
|---------------------------|-----|---------|----------|-------------|
|                           |     | W       | Hour/day | Wh/day      |
| Lámparas (LED o fluo)     | 4   | 9/lamp  | 12.0     | 432         |
| TV / PC / móvil           | 3   | 120/app | 3.0      | 1080        |
| RADIO                     | 1   | 15 tot  | 2.0      | 30          |
| Consumidores en espera    |     |         | 24.0     | 24          |
| <b>Total daily energy</b> |     |         |          | <b>1566</b> |

#### Hourly distribution





## Project: TESIS MASA 1

Variant: TESIS

PVsyst V7.3.1

VCO, Simulation date:  
09/02/23 09:02  
with v7.3.1

## Main results

## System Production

|                  |               |                      |          |
|------------------|---------------|----------------------|----------|
| Available Energy | 1050 kWh/year | Performance Ratio PR | 45.86 %  |
| Used Energy      | 572 kWh/year  | Solar Fraction SF    | 100.00 % |
| Excess (unused)  | 446 kWh/year  |                      |          |

## Loss of Load

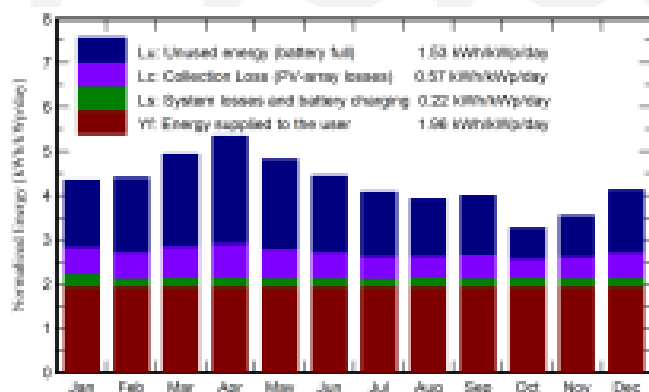
|                |            |                               |        |
|----------------|------------|-------------------------------|--------|
| Time Fraction  | 0.0 %      | Battery aging (State of Wear) |        |
| Missing Energy | 0 kWh/year | Cycles SOW                    | 96.1 % |
|                |            | Static SOW                    | 89.4 % |

Battery lifetime 9.5 years

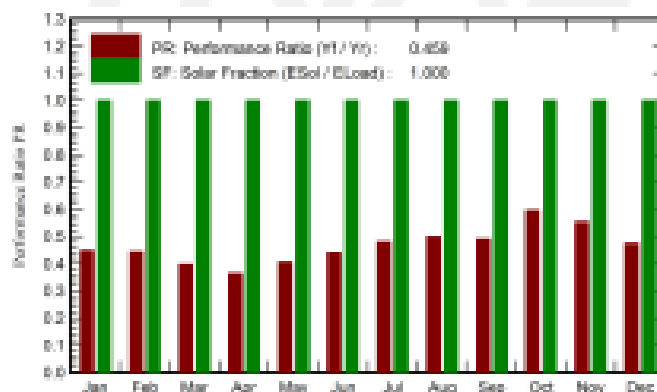
## Economic evaluation

|                   |             |                    |               |             |              |
|-------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------|--------------|
| <b>Investment</b> |             | <b>Yearly cost</b> |               | <b>LCOE</b> |              |
| Global            | 800.00 USD  | Annuitities        | 0.00 USD/yr   | Energy cost | 0.35 USD/kWh |
| Specific          | 1.00 USD/Wp | Run. costs         | 200.00 USD/yr |             |              |
|                   |             | Payback period     | 0.1 years     |             |              |

## Normalized productions (per installed kWp)



## Performance Ratio PR



## Balances and main results

|           | GlobHor<br>kWh/m <sup>2</sup> | GlobEff<br>kWh/m <sup>2</sup> | E_Avail<br>kWh | EUused<br>kWh | E_Miss<br>kWh | E_User<br>kWh | E_Load<br>kWh | SolFrac<br>ratio |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| January   | 149.6                         | 130.4                         | 90.2           | 36.91         | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| February  | 131.3                         | 119.7                         | 83.2           | 37.36         | 0.000         | 43.85         | 43.85         | 1.000            |
| March     | 156.4                         | 149.0                         | 102.5          | 50.80         | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| April     | 155.8                         | 157.1                         | 108.0          | 57.98         | 0.000         | 46.98         | 46.98         | 1.000            |
| May       | 140.0                         | 146.5                         | 101.2          | 49.91         | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| June      | 122.8                         | 130.3                         | 90.3           | 40.85         | 0.000         | 46.98         | 46.98         | 1.000            |
| July      | 118.8                         | 123.7                         | 85.9           | 35.61         | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| August    | 118.8                         | 118.5                         | 83.4           | 31.52         | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| September | 120.5                         | 116.8                         | 80.6           | 31.53         | 0.000         | 46.98         | 46.98         | 1.000            |
| October   | 106.6                         | 98.5                          | 68.1           | 17.14         | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| November  | 116.2                         | 102.9                         | 70.8           | 21.70         | 0.000         | 46.98         | 46.98         | 1.000            |
| December  | 142.1                         | 123.7                         | 86.0           | 34.64         | 0.000         | 48.55         | 48.55         | 1.000            |
| Year      | 1578.8                        | 1517.1                        | 1050.3         | 445.95        | 0.000         | 571.59        | 571.59        | 1.000            |

## Legends

|         |  |         |                                 |
|---------|--|---------|---------------------------------|
| GlobHor | Global horizontal irradiation                | E_User  | Energy supplied to the user     |
| GlobEff | Effective Global, corr. for IAM and shadings | E_Load  | Energy need of the user (Load)  |
| E_Avail | Available Solar Energy                       | SolFrac | Solar fraction (EUused / ELoad) |
| EUused  | Unused energy (battery full)                 |         |                                 |
| E_Miss  | Missing energy                               |         |                                 |



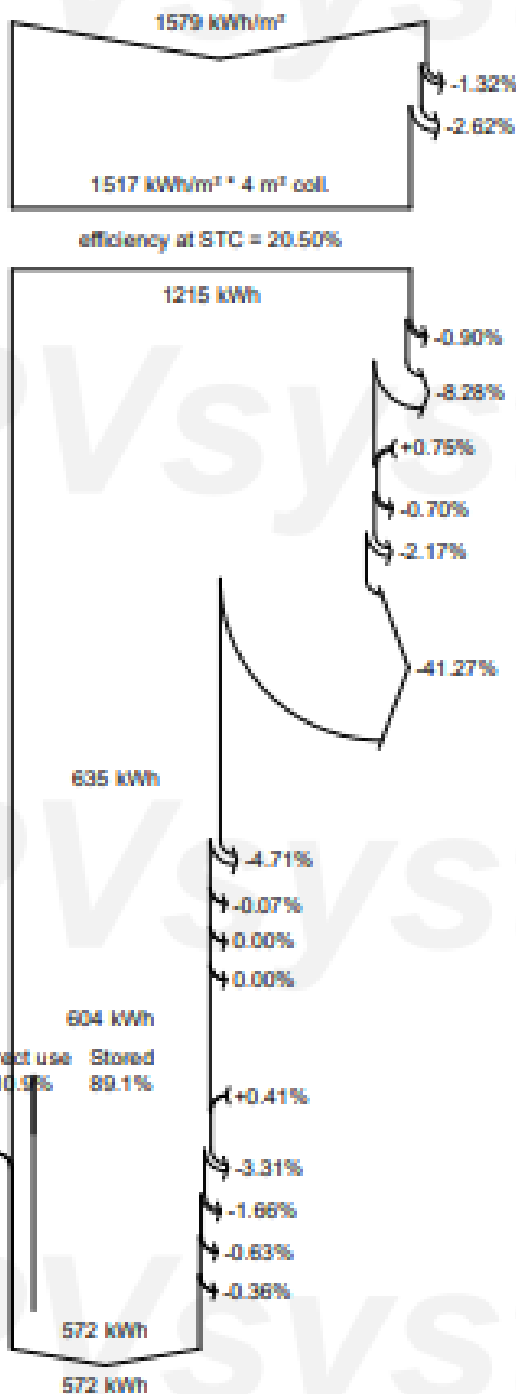
Project: TESIS MASA 1

Variant TESIS

PVsyst V7.3.1

VCO, Simulation date:  
09/02/23 09:02  
with v7.3.1

Loss diagram



- Global horizontal irradiation
- Global incident in coll. plane
- IAM factor on global
- Effective irradiation on collectors
- PV conversion
- Array nominal energy (at STC effic.)
- PV loss due to irradiance level
- PV loss due to temperature
- Module quality loss
- Mismatch loss, modules and strings
- Ohmic wiring loss
- Unused energy (battery full)
- Effective energy at the output of the array
- Converter Loss during operation (efficiency)
- Converter Loss due to power threshold
- Converter Loss over nominal conv. voltage
- Converter Loss due to voltage threshold
- Converter losses (effic, overload)
- Battery Storage
- Battery Stored Energy balance
- Battery efficiency loss
- Charge/Disch. Current Efficiency Loss
- Gassing Current (electrolyte dissociation)
- Battery Self-discharge Current
- Energy supplied to the user
- Energy need of the user (Load)



PVsyst V7.3.1

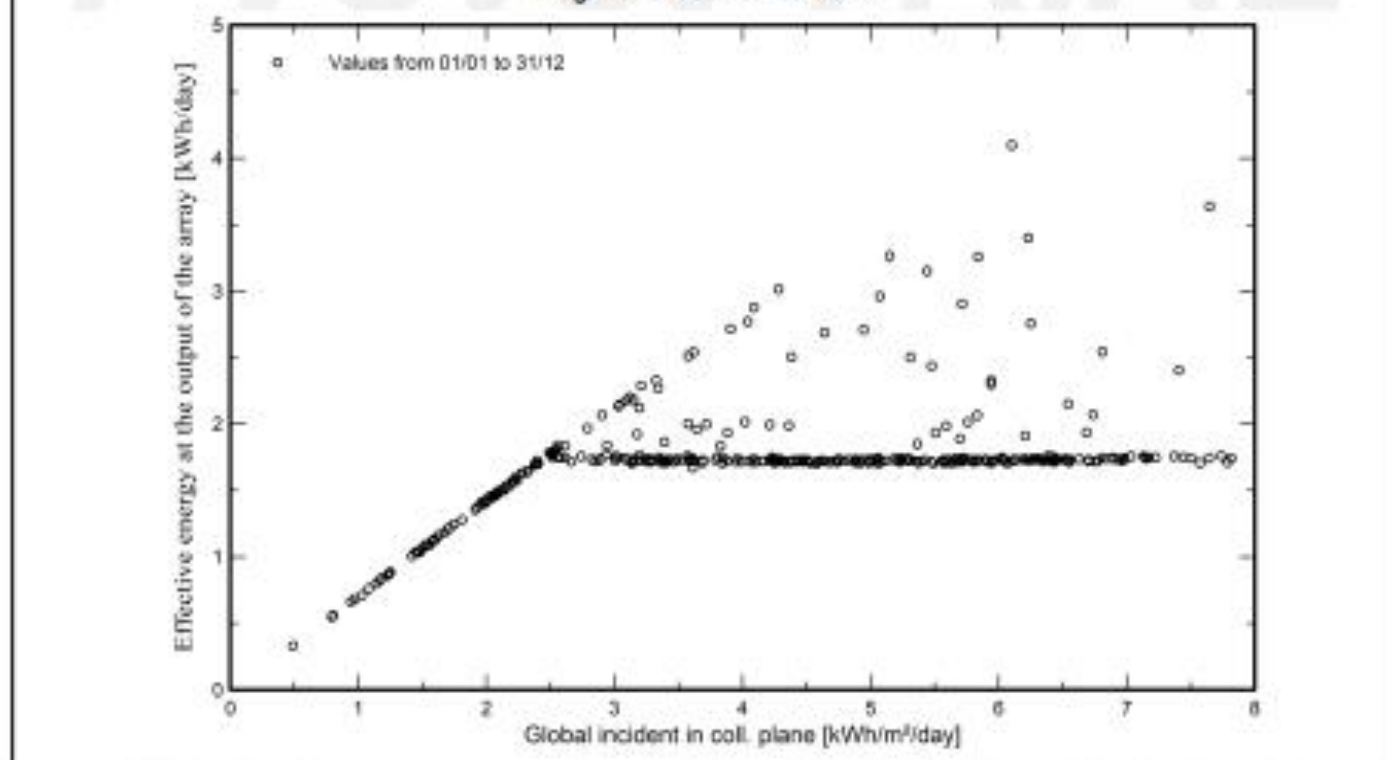
VCO, Simulation date:  
09/02/23 09:02  
with v7.3.1

Project: TESIS MASA 1

Variant: TESIS

Predef. graphs

Diagrama entrada/salida diaria





## Project: TESIS MASA 1

Variant: TESIS

### PVsyst V7.3.1

VC0, Simulation date:  
09/02/23 09:02  
with v7.3.1

### Cost of the system

#### Installation costs

| Item        | Quantity<br>units | Cost<br>USD       | Total<br>USD |
|-------------|-------------------|-------------------|--------------|
| Batteries   | 4                 | 150.00            | 600.00       |
| Controllers |                   |                   | 200.00       |
|             |                   | Total             | 800.00       |
|             |                   | Depreciable asset | 800.00       |

#### Operating costs

| Item                    | Total<br>USD/year |
|-------------------------|-------------------|
| Maintenance<br>Cleaning | 200.00            |
| Total (OPEX)            | 200.00            |

#### System summary

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| Total installation cost      | 800.00 USD      |
| Operating costs              | 200.00 USD/year |
| Excess energy (battery full) | 446 kWh/year    |
| Used solar energy            | 572 kWh/year    |
| Used energy cost             | 0.420 USD/kWh   |

## Project: TESIS MASA 1

Variant: TESIS



PVsyst V7.3.1

VCO, Simulation date:  
09/02/23 09:02  
with v7.3.1

## Financial analysis

## Simulation period

Project lifetime 20 years Start year 2023

## Income variation over time

Inflation 0.00 %/year

Production variation (aging) 0.00 %/year

Discount rate 0.00 %/year

## Depreciable assets

| Asset       | Depreciation method | Depreciation period (years) | Salvage value (USD) | Depreciable (USD) |
|-------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|
| Batteries   | Straight-line       | 20                          | 0.00                | 600.00            |
| Controllers | Straight-line       | 20                          | 0.00                | 200.00            |
|             |                     | Total                       | 0.00                | 800.00            |

## Financing

Own funds 800.00 USD

## Self-consumption

Consumption tariff 20.0000 USD/kWh

Tariff evolution 0.0 %/year

## Return on investment

Payback period 0.1 years

Net present value (NPV) 223834.31 USD

Internal rate of return (IRR) 0.00 %

Return on investment (ROI) 27979.3 %





## Project: TESIS MASA 1

Variant: TESIS

PVsyst V7.3.1

VCO, Simulation date:

09/02/23 09:02

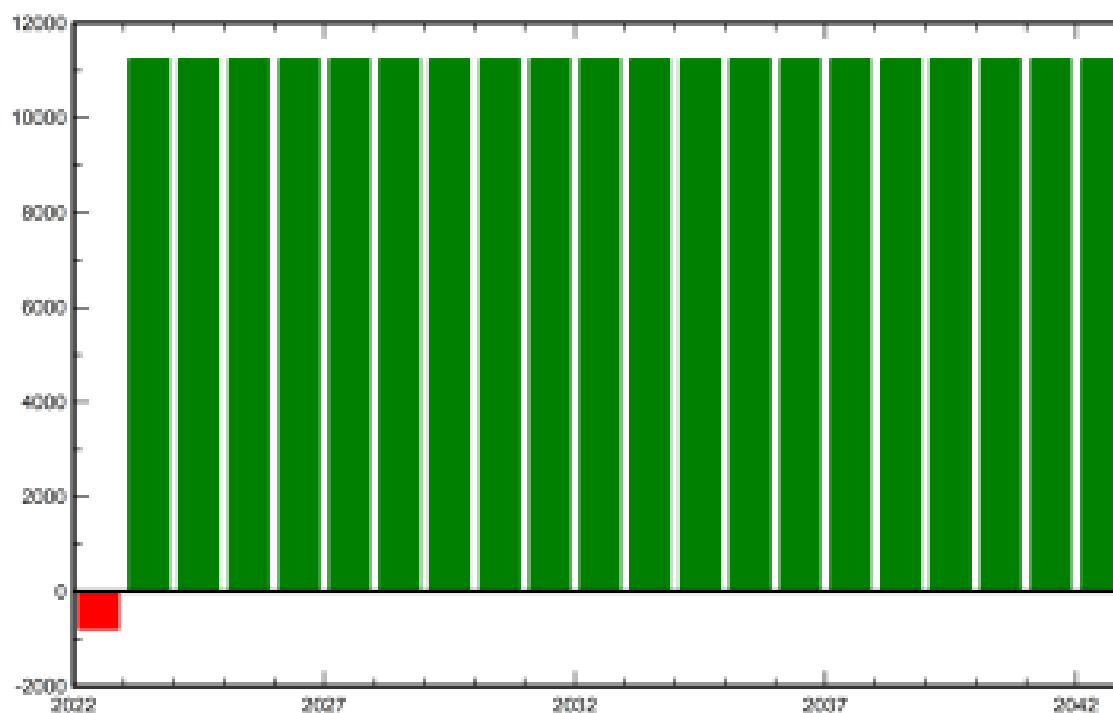
with v7.3.1

## Financial analysis

## Detailed economic results (USD)

| Year         | Own funds  | Run. costs  | Self-cons. saving | Cumul. profit | % amort.        |
|--------------|------------|-------------|-------------------|---------------|-----------------|
| 0            | 800        | 0           | 0                 | -800          | 0.0%            |
| 1            | 0          | 200         | 11432             | 10432         | 1404.0%         |
| 2            | 0          | 200         | 11432             | 21663         | 2807.9%         |
| 3            | 0          | 200         | 11432             | 32895         | 4211.9%         |
| 4            | 0          | 200         | 11432             | 44127         | 5615.9%         |
| 5            | 0          | 200         | 11432             | 55359         | 7019.8%         |
| 6            | 0          | 200         | 11432             | 66590         | 8423.8%         |
| 7            | 0          | 200         | 11432             | 77822         | 9827.8%         |
| 8            | 0          | 200         | 11432             | 89054         | 11231.7%        |
| 9            | 0          | 200         | 11432             | 100285        | 12635.7%        |
| 10           | 0          | 200         | 11432             | 111517        | 14039.6%        |
| 11           | 0          | 200         | 11432             | 122749        | 15443.6%        |
| 12           | 0          | 200         | 11432             | 133981        | 16847.6%        |
| 13           | 0          | 200         | 11432             | 145212        | 18251.5%        |
| 14           | 0          | 200         | 11432             | 156444        | 19655.5%        |
| 15           | 0          | 200         | 11432             | 167676        | 21059.5%        |
| 16           | 0          | 200         | 11432             | 178907        | 22463.4%        |
| 17           | 0          | 200         | 11432             | 190139        | 23867.4%        |
| 18           | 0          | 200         | 11432             | 201371        | 25271.4%        |
| 19           | 0          | 200         | 11432             | 212603        | 26675.3%        |
| 20           | 0          | 200         | 11432             | 223834        | 28079.3%        |
| <b>Total</b> | <b>800</b> | <b>4000</b> | <b>228634</b>     | <b>223834</b> | <b>28079.3%</b> |

## Yearly net profit (USD)





Project: TESIS MASA 1

Variant: TESIS

PVsyst V7.3.1

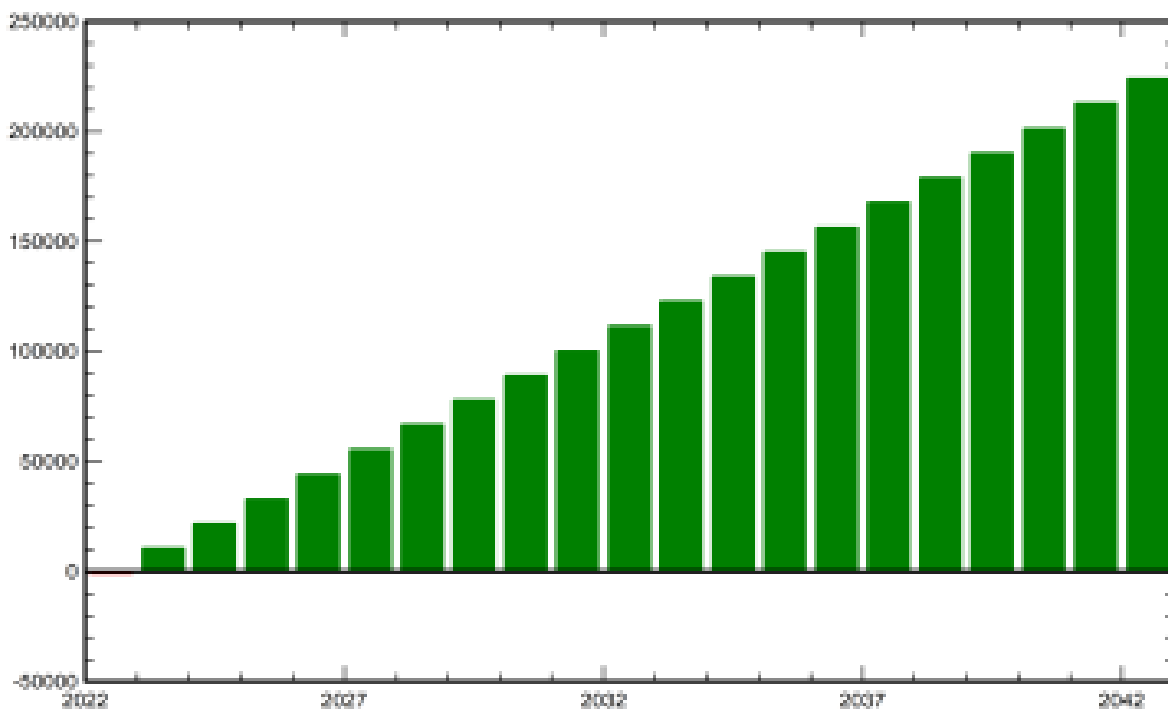
VC0, Simulation date:

09/02/23 09:02

with v7.3.1

Financial analysis

Cumulative cashflow (USD)



#### 10.4 ANEXO 4 PRESUPUESTOS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS PARA LA CONSTRUCCION DE POSTES.

##### Ferreteria "CRISTIAN"

Dir: Coop, 4 de marzo Sl.14Mz  
Telf.:0959463607 / 0988165072 - Guayaquil - Ecuador  
R.U.C0503557571001

| CANT. | DESCRIPCION         | V.TOTAL          |
|-------|---------------------|------------------|
| 7     | Varillas 12x12      | 91               |
| 4     | Varillas 8x12       | 24               |
| 5     | Tablas 50           | 22.50            |
| 4     | Tiras               | 8                |
| 4     | Fibras              | 5                |
| 5     | Rollo de alambre    | 5                |
| 3     | Metro de arena      | 27               |
| 3     | Metro de piedra 3/4 | 39               |
| 8     | Metro ripio         | 88               |
| 15    | Saco de cemento     | 123.75           |
| 1     | Galon SIKA Secante  | 13,5             |
|       |                     | Subtotal 300,5   |
|       |                     | I.V.A 12% 146,25 |
|       |                     | TOTAL 446,75     |

IMAGEN 36. Tabla presupuesto de poste

#### PRESUPUESTO DE LOS MATERIALES PARA LAS INSTALACIONES ELECTRICAS RESIDENCIALES.

##### Ferreteria "CRISTIAN"

Dir: Coop, 4 de marzo Sl.14Mz  
Telf.:0959463607 / 0988165072 - Guayaquil - Ecuador  
R.U.C0503557571001

| CANT. | DESCRIPCION              | V.TOTAL         |
|-------|--------------------------|-----------------|
| 56    | Focos led rea            | 44,8            |
| 56    | Tomacorrientes           | 67,2            |
| 14    | Cable #14                | 336             |
| 112   | Tubo pvc 1/2             | 100,8           |
| 70    | Caja rectangular         | 35              |
| 56    | Caja octagonal           | 28              |
| 28    | Interruptor doble        | 70              |
| 400   | Tornillo tripa de pato   | 14              |
| 56    | Codo pvc 1/2             | 7,28            |
| 6     | Panel de breake Shneider | 31,2            |
| 8     | Panel de breake Maviju   | 60              |
| 16    | Breake Shneider 10Amp    | 72              |
| 200   | Grapa 1/2                | 18              |
|       |                          | Subtotal 789,54 |
|       |                          | I.V.A 12% 94,74 |
|       |                          | TOTAL \$ 884,28 |

IMAGEN 37. Tabla presupuesto residencial

**PRESUPUESTO DE LOS MATERIALES PARA LAS INSTALACIONES ELECTRICAS RESIDENCIALES FALTANTES.**

| <b>Ferreteria "CRISTIAN"</b>                        |                  |              |
|---|------------------|--------------|
| Dir: Coop, 4 de marzo Sl.14Mz                       |                  |              |
| Telf.:0959463607 / 0988165072 - Guayaquil - Ecuador |                  |              |
| R.U.C0503557571001                                  |                  |              |
| CANT.   | DESCRIPCION      | V.TOTAL      |
| 130   | Conectores pvc   | 19,5         |
| 56  | Roseton          | 42           |
| 15  | Cintas aislantes | 12,75        |
|   |                  |              |
|   |                  |              |
|   |                  |              |
|   |                  |              |
|   |                  |              |
|   | Subtotal         | 66,3         |
|   | I.V.A 12%        | 7,95         |
|   | <b>TOTAL \$</b>  | <b>74,25</b> |

IMAGEN 38. Tabla presupuesto residencial 2

**PRESUPUESTO DE LOS MATERIALES PARA LAS INSTALACIONES ELECTRICAS RESIDENCIALES FALTANTES.**

| <b>COMPRAS VARIAS</b> |                                |               |
|-----------------------|--------------------------------|---------------|
| CANT.                 | DESCRIPCION                    | V.TOTAL       |
| 6                     | Breake 10amp                   | 81,6          |
| 200                   | Grapas 1/2                     | 36            |
| 10                    | Tubos pvc 1/2                  | 10            |
| 30                    | Codos pvc 1/2                  | 5,5           |
| 20                    | Tubos pvc 3/4                  | 225           |
| 1                     | Plancha galvanizada            | 35            |
|                       | Soldadura-disco de corte_pulir | 10            |
| 1                     | Mano de obra                   | 250           |
| 4                     | Transporte                     | 32            |
| 1                     | Movilizacion lancha            | 25            |
| 10                    | Tubos pvc 1/2                  | 8,93          |
| 30                    | Codos pvc 1/2                  | 4,02          |
|                       |                                |               |
|                       | Subtotal                       | 723,05        |
|                       | I.V.A 12%                      | 0             |
|                       | <b>TOTAL \$</b>                | <b>723,05</b> |

IMAGEN 39. Tabla presupuesto bases porta batería

## 10.5 ANEXO 5 VISITAS A LA COMUNA

### RECAUDACION DE DATOS

Primera visita hacia la comuna de Masa 1 para verificar la forma en la que viven sus moradores.



Censo en la comunidad para recaudar datos de la cantidad de habitantes y en cuantas casas y familias se dividen.



Dividen Dimensionamiento de las Vivienda para la realización de planos estructurales y electricos.



## FABRICACION DE POSTE

Movilización en gabarra, de los materiales hacia la comuna masa 1 para la construcción del poste que soportaran los paneles solares.



Descarga de los materiales al llegar al punto, con la colaboración de alguno de los habitantes.





Excavación del suelo para colocar el encofrado de las bases donde se rellenará con cemento y ripio para una estructura sólida y duradera.



Base hecha con varillas y alambre galvanizado para la estructura del poste.



Elaboración de molde hecho con tablas para el plinto.



Preparación de la mezcla para el encofrado.



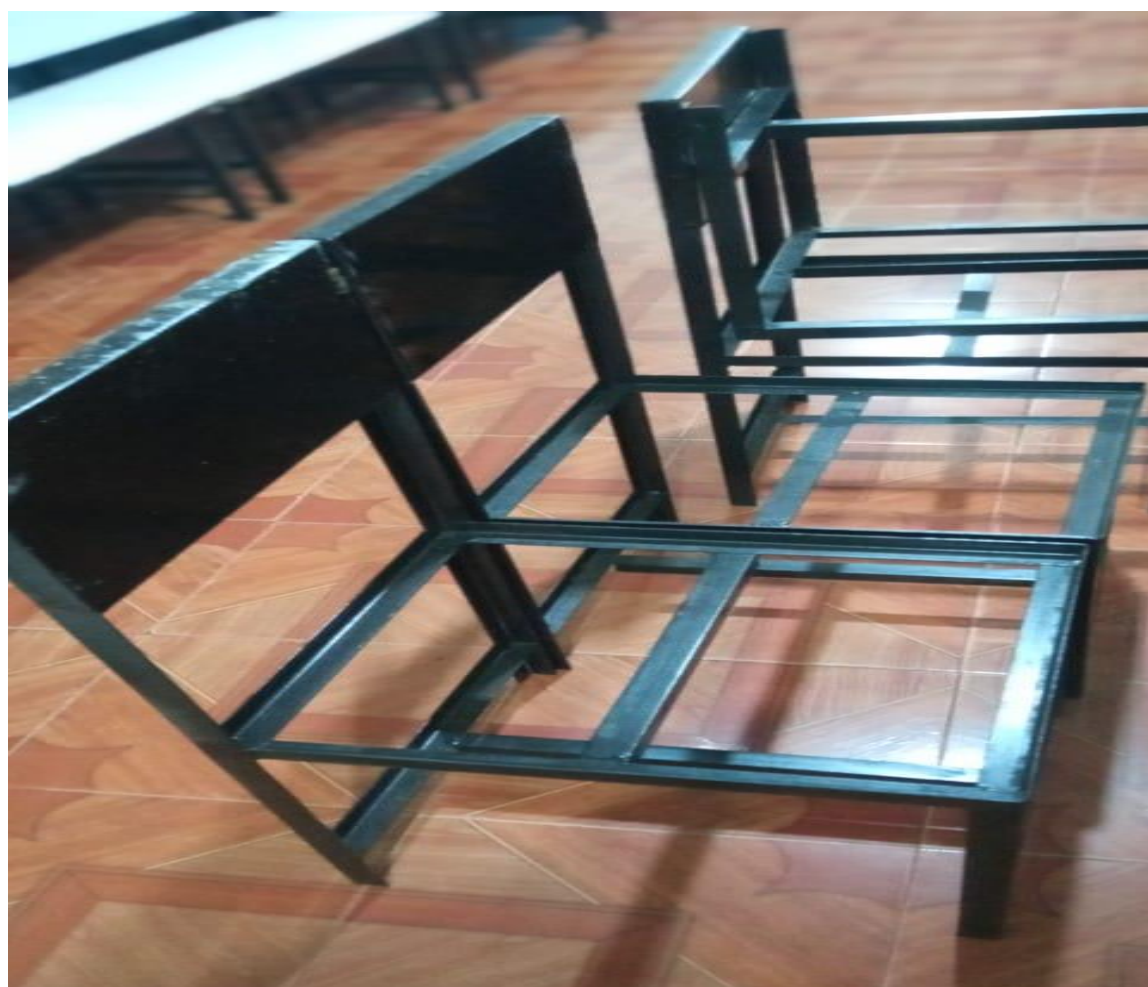
Poste terminado con su respectiva tubería para el peinado del cable.





Fabricación de la estructura para el banco de batería.







## 10.6 ANEXO 6 HOJA DE DATOS DE LOS EQUIPOS COTIZADOS.

### 10.6.1 DATASHIFT PANEL FOTOVOLTAICO [20]

www.jinkosolar.com



# Tiger Pro 54HC

## 395-415 Watt

### MONO-FACIAL MODULE

#### P-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

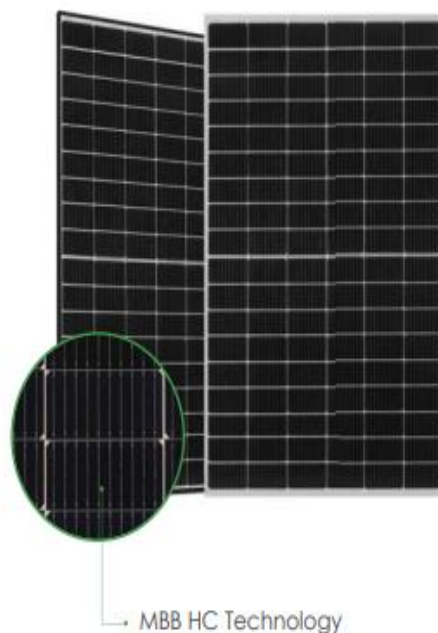
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



## Key Features



#### Multi Busbar Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



#### Reduced Hot Spot Loss

Optimized electrical design and lower operating current for reduced hot spot loss and better temperature coefficient.



#### PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



#### Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



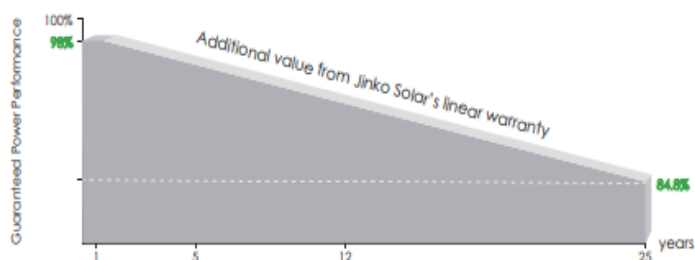
#### Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



POSITIVE QUALITY™  
Controlled Quality Assurance

## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

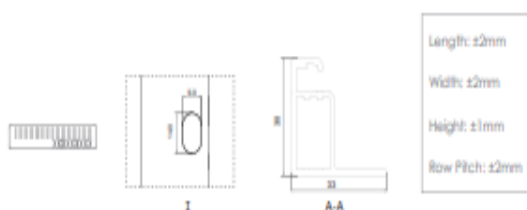
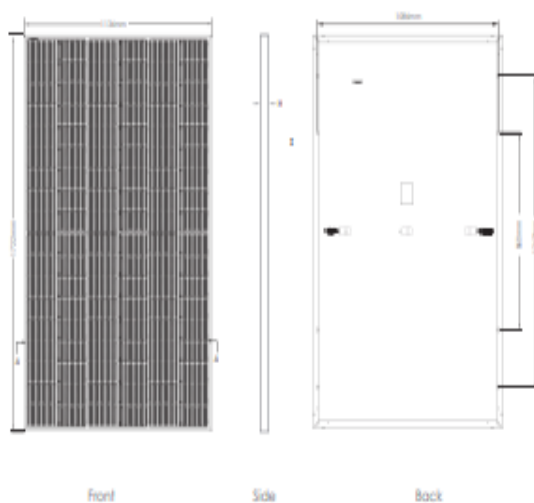


**15** Year Product Warranty

**25** Year Linear Power Warranty

**0.55%** Annual Degradation Over 25 years

### Engineering Drawings



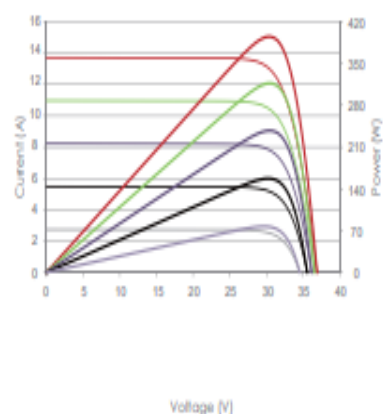
### Packaging Configuration

( Two pallets = One stack )

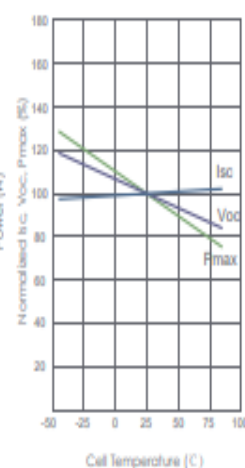
36pcs/pallets, 72pcs/stack, 936pcs/ 40'HQ Container

### Electrical Performance & Temperature Dependence

Current-Voltage & Power-Voltage Curves (405W)



Temperature Dependence of  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$ ,  $P_{max}$



### Mechanical Characteristics

|               |   |
|---------------|---|
| Cell Type     | P type Mono-crystalline   |
| No. of cells  | 108 (2x54)  |
| Dimensions    | 1722×1134×30mm (67.80×44.65×1.18 inch)                                      |
| Weight        | 22.0 kg (48.50 lbs)   |
| Front Glass   | 3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass |
| Frame         | Anodized Aluminium Alloy  |
| Junction Box  | IP68 Rated  |
| Output Cables | TUV 1×4.0mm<br>(+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length                  |

## SPECIFICATIONS

| Module Type                               | JKM395M-54HL4      |                 | JKM400M-54HL4   |                 | JKM405M-54HL4   |        | JKM410M-54HL4 |        | JKM415M-54HL4 |        |
|---|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|
|   | JKM395M-54HL4-V    | JKM400M-54HL4-V | JKM405M-54HL4-V | JKM410M-54HL4-V | JKM415M-54HL4-V | STC    | NOCT          | STC    | NOCT          |        |
| Maximum Power (Pmax)                      | 395Wp              | 294Wp           | 400Wp           | 298Wp           | 405Wp           | 301Wp  | 410Wp         | 305Wp  | 415Wp         | 309Wp  |
| Maximum Power Voltage (Vmp)               | 30.32V             | 28.26V          | 30.42V          | 28.42V          | 30.52V          | 28.56V | 30.62V        | 28.72V | 30.79V        | 28.88V |
| Maximum Power Current (Imp)               | 13.03A             | 10.40A          | 13.15A          | 10.47A          | 13.27A          | 10.55A | 13.39A        | 10.62A | 13.48A        | 10.69A |
| Open-circuit Voltage (Voc)                | 36.90V             | 34.83V          | 36.98V          | 34.90V          | 37.06V          | 34.98V | 37.14V        | 35.05V | 37.31V        | 35.21V |
| Short-circuit Current (Isc)               | 13.71A             | 11.07A          | 13.78A          | 11.13A          | 13.85A          | 11.19A | 13.92A        | 11.24A | 14.01A        | 11.32A |
| Module Efficiency STC (%)                 | 20.23%             |                 | 20.48%          |                 | 20.74%          |        | 21.00%        |        | 21.25%        |        |
| Operating Temperature(°C)                 | -40°C~+85°C        |                 |                 |                 |                 |        |               |        |               |        |
| Maximum system voltage                    | 1000/1500VDC (IEC) |                 |                 |                 |                 |        |               |        |               |        |
| Maximum series fuse rating                | 25A                |                 |                 |                 |                 |        |               |        |               |        |
| Power tolerance                           | 0~+3%              |                 |                 |                 |                 |        |               |        |               |        |
| Temperature coefficients of Pmax          | -0.35%/°C          |                 |                 |                 |                 |        |               |        |               |        |
| Temperature coefficients of Voc           | -0.28%/°C          |                 |                 |                 |                 |        |               |        |               |        |
| Temperature coefficients of Isc           | 0.048%/°C          |                 |                 |                 |                 |        |               |        |               |        |
| Nominal operating cell temperature (NOCT) | 45±2°C             |                 |                 |                 |                 |        |               |        |               |        |

\*STC:  Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>  Cell Temperature 25°C  AM=1.5  
 NOCT:  Irradiance 800W/m<sup>2</sup>  Ambient Temperature 20°C  AM=1.5  Wind Speed 1m/s

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.  
 Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

JKM395-415M-54HL4-(V)-F2.1-ET

## 10.6.2 DATASHIFT CONTROLADOR DE DATOS [21]



### Controladores de carga BlueSolar MPPT 75/10, 75/15, 100/15, 100/20-48V



Controlador de carga solar  
MPPT 75/15

#### Seguimiento ultrarrápido del Punto de Máxima Potencia (MPPT, por sus siglas en Inglés).

Especialmente con cielos nublados, cuando la intensidad de la luz cambia continuamente, un controlador MPPT ultrarrápido mejorará la recogida de energía hasta en un 30%, en comparación con los controladores de carga PWM, y hasta en un 10% en comparación con controladores MPPT más lentos.

#### Salida de carga

Se puede evitar que la batería se descargue en exceso conectando todas las cargas a la salida de carga. Esta salida desconectará la carga cuando la batería se haya descargado cuando llegue a una tensión preestablecida. También se puede optar por establecer un algoritmo de gestión inteligente de la batería: ver BatteryLife.

La salida de carga es a prueba de cortocircuitos.

Algunas cargas (especialmente los inversores) pueden conectarse directamente a la batería, y el control remoto del inversor a la salida de carga. Puede que se necesite un cable de interfaz especial; por favor, consulte el manual.

#### BatteryLife: gestión inteligente de la batería

Cuando un controlador de carga solar no es capaz de recargar la batería a plena capacidad en un día, lo que sucede es que el ciclo de la batería cambia continuamente entre los estados "parcialmente cargada" y "final de descarga". Este modo de funcionamiento (sin recarga completa periódica) destruirá una batería de plomo-ácido en semanas o meses.

El algoritmo BatteryLife controlará el estado de carga de la batería y, si fuese necesario, incrementará día a día el nivel de desconexión de la carga (esto es, desconectará la carga antes) hasta que la energía solar recogida sea suficiente como para recargar la batería hasta casi el 100%. A partir de ese punto, el nivel de desconexión de la carga se modulará de forma que se alcance una recarga de casi el 100% alrededor de una vez a la semana.

#### Algoritmo de carga de batería programable

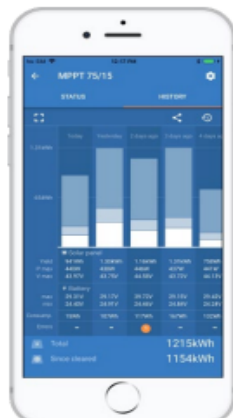
Consulte la sección Asistencia y Descargas > Software en nuestra página web para más información.

#### Temporizador día/noche y opción de regulador de luminosidad

Consulte la sección Asistencia y Descargas > Software en nuestra página web para más información.

#### Programación y opciones de visualización del historial y de datos en tiempo real

- ColorControl GX u otros dispositivos GX: consulte los documentos Venus en nuestro sitio web.
- Un *smartphone* u otro dispositivo con Bluetooth: se necesita la mochila VE.Direct Bluetooth Smart.



| Controlador de carga BlueSolar           | MPPT 75/10  | MPPT 75/15 | MPPT 100/15       | MPPT 100/20                  |
|--|---|------------|-------------------|------------------------------|
| Tensión de la batería (Selección auto)   | 12/24V  |            |                   |                              |
| Corriente de carga nominal               | 10A   | 15A        | 15A               | 20A                          |
| Potencia FV nominal, 12V 1a,b)           | 145W  | 220W       | 220W              | 290W                         |
| Potencia FV nominal, 24V 1a,b)           | 290W  | 440W       | 440W              | 580W                         |
| Potencia FV nominal, 48V 1a,b)           | n.a.  | n.a.       | n.a.              | 1160W                        |
| Máxima corriente de corto circuito FV 2) | 13A   | 15A        | 15A               | 20A                          |
| Desconexión automática de la carga       | Sí  |            |                   |                              |
| Tensión máxima del circuito abierto FV   | 75V   |            | 100V              |                              |
| Eficiencia máxima                        | 98%   |            |                   |                              |
| Autoconsumo                              | 12V: 25 mA 24V: 15 mA   |            |                   | 25 / 15 / 10 mA              |
| Tensión de carga de "absorción"          | 13,8V / 27,6V (ajustable)   |            |                   | 14,4V / 28,8V / 57,6V (adj.) |
| Tensión de carga de "flotación"          | 13,8V / 27,6V (ajustable)   |            |                   | 13,8V / 27,6V / 55,2V (adj.) |
| Algoritmo de carga                       | adaptativo multifase  |            |                   |                              |
| Compensación de temperatura              | -16 mV / °C, -32 mV / °C resp.  |            |                   |                              |
| Corriente de carga continua              | 15A   |            |                   | 20A / 20A / 1A               |
| Desconexión de carga por baja tensión    | 11,1V/22,2V/44,4V u 11,8V/23,6V/47,2V o algoritmo BatteryLife                         |            |                   |                              |
| Reconexión de carga por baja tensión     | 13,1V/26,2V/52,4V o 14V/28V/56V o algoritmo BatteryLife                               |            |                   |                              |
| Protección                               | Cortocircuito de salida / Sobretemperatura  |            |                   |                              |
| Temperatura de trabajo                   | De -30 a +60 °C (potencia nominal completa hasta los 40°C)                            |            |                   |                              |
| Humedad                                  | 95%, sin condensación   |            |                   |                              |
| Puerto de comunicación de datos          | VE.Direct (consulte el libro blanco sobre comunicación de datos en nuestro sitio web) |            |                   |                              |
| <b>CARCASA</b>                           |   |            |                   |                              |
| Color                                    | Azul (RAL 5012)   |            |                   |                              |
| Terminales de conexión                   | 6 mm <sup>2</sup> / AWG10   |            |                   |                              |
| Grado de protección                      | IP43 (componentes electrónicos), IP22 (área de conexión)                              |            |                   |                              |
| Peso                                     | 0,5 kg  | 0,6 kg     |                   | 0,65 kg                      |
| Dimensiones (al x an x p)                | 100 x 113 x 40 mm   |            | 100 x 113 x 50 mm |                              |
| <b>NORMATIVAS</b>                        |   |            |                   |                              |
| Seguridad                                | EN/IEC 62109-1, UL 1741, CSA C22.2  |            |                   |                              |

1a) Si se conecta más potencia FV, el controlador limitará la entrada de potencia.

1b) La tensión FV debe exceder Vbat + 5V para que arranque el controlador.

Una vez arrancado, la tensión FV mínima será de Vbat + 1V.

2) Un generador fotovoltaico con una corriente de cortocircuito más alta puede dañar el controlador.

### 10.6.3 DATASHIFT BATERIA [22]

BATERIA SELLADA 12V-150AH REF. FL121500GS



#### Especificaciones



#### Aplicaciones

- De uso múltiple.
- Fuente de alimentación. Ininterrumpida (UPS).
- Sistema de potencia Eléctrica (EPS).
- Alimentación de reserva de emergencia.
- Luz de emergencia.
- Señal ferroviaria.
- Señal de aeronaves.
- Alarma y sistema de seguridad.
- Aparatos y equipos electrónicos.
- Fuente de alimentación comunicación.
- Fuente de alimentación DC.
- Sistema de control automático.

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Voltaje Nominal                       | 12V  |
| Capacidad Nominal (20 Hr)             | 150.0 Ah   |
| Dimensiones                           | Longitud 483.0±3mm (19.0 ")<br>Ancho 170±2mm (6.69 ")<br>Altura 238.5±3mm (9.39 ")<br>Altura Total 238.5±3mm (9.39 ")  |
| Peso Aproximado                       | Aprox. 43.2 kg (95.3 lbs)  |
| Terminal                              | T11-MB   |
| Material del Envase                   | ABS UL 94-HB (retardante de llama UL94V-0)   |
| Rango de Operación                    | 156.0 AH/7.80 A (20hr, 1.80V/Celda,25° C/77°F)<br>150.0 AH/15.0A (10hr, 1.80V/Celda,25° C/77°F)<br>129.0 AH/25.8A (5hr, 1.75V/Celda,25° C/77°F)<br>117.0 AH/39.0A (3hr, 1.75V/Celda,25° C/77°F)<br>91.5 AH/91.5A (1hr, 1.60V/Celda,25° C/77°F) |
| Máxima Corriente de Descarga          | 1500A(5s)  |
| Resistencia Interna                   | Aprox. 3.5mΩ   |
| Rango de Temperatura de Operación     | Descarga -15-50°C (5-122°F)<br>Carga 0-40°C (32-104°F)<br>Almacenamiento -15-40°C (5-104°F)  |
| Rango Nominal de Temp. de Operación   | 25±3°C (77±5°F)  |
| Ciclo de Uso                          | Corriente de carga Inicial de menos de 45.0A.<br>Voltage. 14.4V - 15.0V a 25° C (77° F) de temperatura. Coeficiente -30mV/ °C  |
| Modo Espera                           | No hay límite en la carga Inicial de tensión actual. 13.5V - 13.8V a 25°C (77° F) Temp. Coeficiente -20mV /°C  |
| Capacidad Afectada por la temperatura | 40°C (104°F) 103% 25°C (77°F) 100% 0°C (32°F) 86%  |
| Auto- descarga                        | Las Baterías de la serie FuliBattery GS se pueden almacenar durante un máximo de 6 meses a 25°C (77°F) y luego se requiere una carga de reposición.Para temperaturas más altas del intervalo de tiempo será más corto.                         |

#### Corriente Constante de Descarga (Amperios) a 25 °C (77 °F)

| V/Tiempo    | 5min  | 10min | 15min | 20min | 30min | 45min | 1h   | 2h   | 3h   | 4h   | 5h   | 6h   | 8h   | 10h  | 20h  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.85V/Celda | 256,7 | 201,8 | 171,6 | 143,6 | 114,1 | 86,4  | 70,7 | 45,0 | 35,6 | 29,1 | 23,5 | 20,4 | 16,6 | 14,2 | 7,73 |
| 1.80V/Celda | 344,6 | 257,9 | 207,4 | 169,7 | 134,6 | 100,4 | 79,2 | 49,2 | 38,3 | 31,1 | 25,2 | 21,9 | 17,6 | 15,0 | 7,80 |
| 1.75V/Celda | 388,5 | 283,4 | 226,5 | 182,6 | 139,8 | 104,2 | 82,9 | 51,0 | 39,0 | 31,8 | 25,8 | 22,5 | 17,9 | 15,1 | 7,88 |
| 1.70V/Celda | 427,9 | 308,9 | 241,8 | 191,9 | 145,5 | 108,4 | 85,5 | 53,0 | 40,1 | 32,6 | 26,5 | 23,0 | 18,1 | 15,3 | 8,03 |
| 1.65V/Celda | 471,8 | 333,3 | 257,2 | 203,8 | 153,5 | 111,1 | 88,4 | 54,5 | 41,8 | 33,7 | 27,2 | 23,5 | 18,4 | 15,6 | 8,13 |
| 1.60V/Celda | \     | 361,9 | 275,0 | 217,1 | 162,0 | 115,8 | 91,5 | 56,3 | 43,1 | 34,8 | 28,1 | 24,0 | 18,6 | 15,8 | 8,18 |

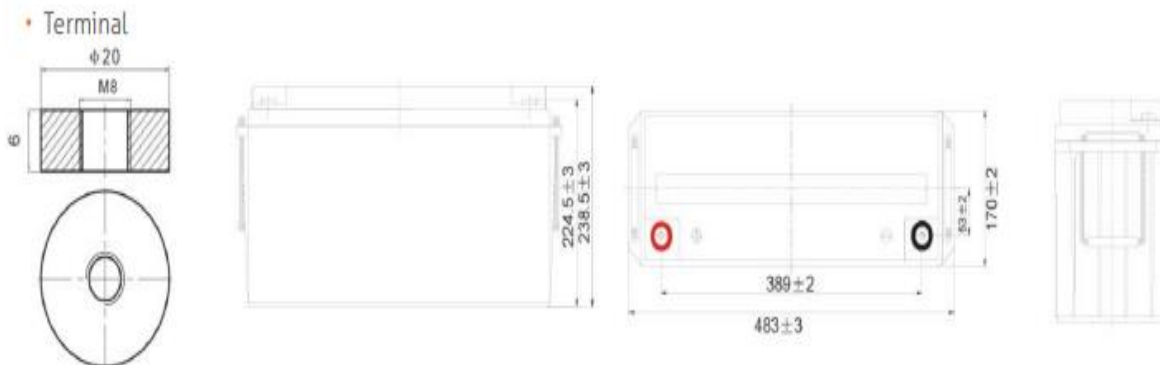
#### Potencia Constante de Descarga (Wattios/celda) a 25 °C (77°F)

| V/Tiempo    | 5min  | 10min | 15min | 20min | 30min | 45min | 1h    | 2h    | 3h   | 4h   | 5h   | 6h   | 8h   | 10h  | 20h  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.85V/Celda | 469,4 | 372,8 | 320,3 | 270,6 | 217,5 | 166,0 | 136,4 | 87,5  | 69,4 | 56,9 | 46,0 | 40,1 | 32,7 | 28,0 | 15,3 |
| 1.80V/Celda | 623,4 | 470,8 | 381,8 | 315,2 | 252,7 | 191,6 | 152,0 | 94,8  | 74,3 | 60,4 | 49,1 | 42,9 | 34,6 | 29,6 | 15,4 |
| 1.75V/Celda | 687,9 | 509,0 | 411,9 | 335,8 | 260,2 | 196,9 | 158,3 | 98,0  | 75,4 | 61,5 | 50,3 | 43,9 | 35,1 | 29,9 | 15,6 |
| 1.70V/Celda | 736,5 | 542,2 | 433,6 | 350,3 | 269,3 | 204,0 | 162,7 | 101,7 | 77,3 | 63,0 | 51,4 | 44,8 | 35,6 | 30,2 | 15,8 |
| 1.65V/Celda | 800,6 | 579,8 | 457,5 | 369,3 | 281,8 | 207,2 | 167,0 | 103,9 | 80,2 | 65,0 | 52,7 | 45,6 | 36,1 | 30,7 | 16,0 |
| 1.60V/Celda | \     | 615,1 | 481,2 | 389,2 | 295,4 | 214,8 | 172,0 | 106,9 | 82,3 | 66,8 | 54,2 | 46,5 | 36,3 | 31,0 | 16,1 |

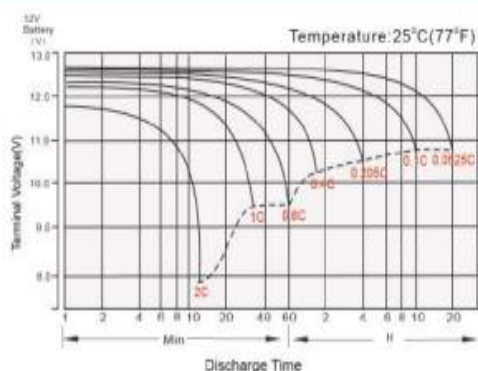
# BATERIA SELLADA 12V-150AH REF. FL121500GS



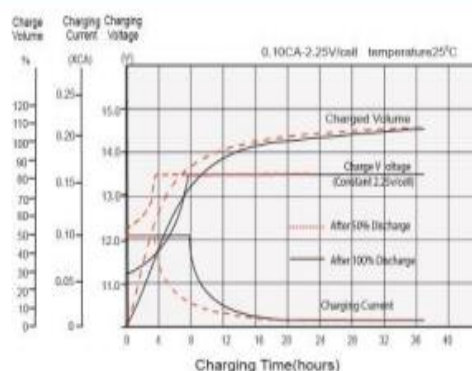
## Dimensiones (mm)



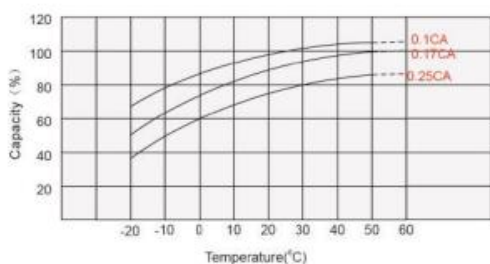
## Características de Descarga



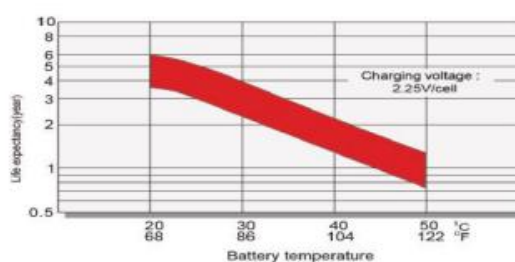
## Características de Carga en flotación



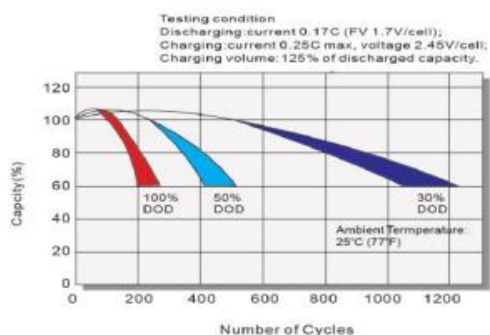
## Efectos de la temperatura en relación con la capacidad de la batería



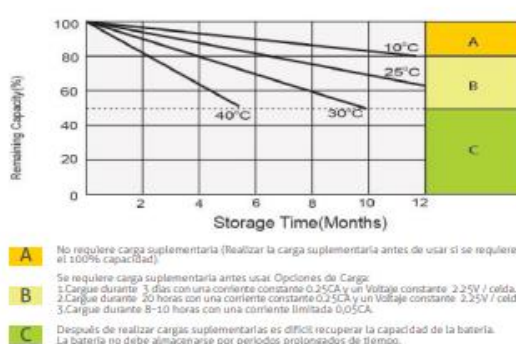
## Efecto de la temperatura sobre la vida útil de la batería en flotación



## Ciclo de vida en relación a la profundidad de descarga



## Características de Auto-descarga



## 10.6.4 DATASHIFT INVERSOR



### Inversores Phoenix

250VA – 1200VA 230V y 120V, 50Hz o 60Hz

www.victronenergy.com



Phoenix 12/375 VE.Direct



Phoenix 12/375 VE.Direct



#### Puerto de comunicación VE.Direct

El puerto VE.Direct puede conectarse a:

- Un ordenador (se necesita un cable de interfaz VE.Direct a USB)
- Smartphones Apple y Android, tabletas, mackbooks y demás dispositivos (se necesita una mochila VE.Direct a Bluetooth Smart)

Totalmente configurable:

- Niveles de disparo de la alarma y restablecimiento por tensión baja de la batería.
- Niveles de desconexión y reinicio por tensión baja de la batería.
- Desconexión dinámica: nivel de desconexión dependiente de la carga
- Tensión de salida 210 - 245V
- Frecuencia 50 Hz o 60 Hz
- On/off del modo ECO y sensor de nivel del modo ECO

Seguimiento:

- Tensión y corriente de entrada/salida, % de carga y alarmas

#### Fiabilidad probada

La topología de puente completo más transformador toroidal ha demostrado su fiabilidad a lo largo de muchos años.

Los inversores están a prueba de cortocircuitos y protegidos contra el sobrecalentamiento, ya sea debido a una sobrecarga o a una temperatura ambiente elevada.

#### Alta potencia de arranque

Necesaria para arrancar cargas como convertidores para lámparas LED, halógenas o herramientas eléctricas.

#### Modo ECO

En modo ECO, el inversor se pondrá en espera cuando la carga descienda por debajo de un valor predeterminado (carga mínima: 15W). Una vez en espera, el inversor se activará brevemente (ajustable; por defecto: cada 2,5 segundos). Si la carga excede el nivel predeterminado, el inversor permanecerá encendido.

#### Interruptor on/off remoto

Se puede conectar un interruptor On/Off remoto a un conector bifásico o entre el positivo de la batería y el contacto de la izquierda del conector bifásico.

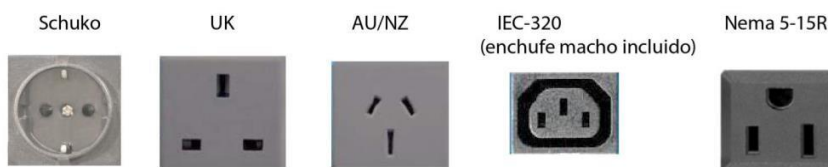
#### Diagnóstico LED

Por favor, consulte el manual para obtener su descripción.

#### Para transferir la carga a otra fuente CA: el conmutador de transferencia automático

Para nuestros inversores de menor potencia recomendamos nuestro conmutador de transferencia automático Filax. El tiempo de conmutación del "Filax" es muy corto (menos de 20 milisegundos), de manera que los ordenadores y demás equipos electrónicos continuarán funcionando sin interrupción.

#### Disponible con tres tomas de corriente distintas



#### Bornes de tornillo

No se necesitan herramientas especiales para su instalación

| Inversor Phoenix  | 12 voltios<br>24 voltios<br>48 voltios  | 12/250<br>24/250<br>48/250         | 12/375<br>24/375<br>48/375         | 12/500<br>24/500<br>48/500  | 12/800<br>24/800<br>48/800  | 12/1200<br>24/1200<br>48/1200 |
|---|---|------------------------------------|------------------------------------|---|---|-------------------------------|
| Potencia cont a 25°C (1)  | 250VA   |                                    | 375VA                              | 500VA   | 800VA   | 1200VA                        |
| Potencia cont. a 25°C / 40°C  | 200 / 175W  |                                    | 300 / 260W                         | 400 / 350W  | 650 / 560W  | 1000 / 850W                   |
| Pico de potencia  | 400W  |                                    | 700W                               | 900W  | 1500W   | 2200W                         |
| Tensión / frecuencia CA de salida (ajustable)   | 230VCA o 120VCA +/- 3% 50Hz o 60Hz +/- 0,1%   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Rango de tensión de entrada   | 9,2 - 17 / 18,4 - 34,0 / 36,8 - 62,0V   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Desconexión por CC baja (ajustable)   | 9,3 / 18,6 / 37,2V  |                                    |                                    |   |   |                               |
| Dinámica (dependiente de la carga)  | Desconexión dinámica, ver   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Desconexión por CC baja (totalmente ajustable)  | <a href="https://www.victronenergy.com/live/ve.direct:phoenix-inverters-dynamic-cutoff">https://www.victronenergy.com/live/ve.direct:phoenix-inverters-dynamic-cutoff</a> |                                    |                                    |   |   |                               |
| Reinicio y alarma por CC baja (ajustable)   | 10,9 / 21,8 / 43,6V   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Detector de batería cargada (ajustable)   | 14,0 / 28,0 / 56,0V   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Eficacia máx.   | 87 / 88 / 88%   | 89 / 89 / 90%                      | 90 / 90 / 91%                      | 90 / 90 / 91%   | 91 / 91 / 92%   |                               |
| Consumo en vacío  | 4,2 / 5,2 / 7,9W  | 5,6 / 6,1 / 8,5W                   | 6 / 6,5 / 9W                       | 6,5 / 7 / 9,5W  | 7 / 8 / 10W   |                               |
| Consumo en vacío predeterminado en modo ECO (Intervalo de reintento: 2,5 s, ajustable)  | 0,8 / 1,3 / 2,5W  | 0,9 / 1,4 / 2,6W                   | 1 / 1,5 / 3,0W                     | 1 / 1,5 / 3,0W  | 1 / 1,5 / 3,0   |                               |
| Ajuste de potencia de parada y arranque en modo ECO   | Ajustable   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Protección (2)  | a - f   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Rango de temperatura de trabajo   | -40 to +65°C (refrigerado por ventilador) (reducción de potencia del 1,25% por cada °C por encima de 25°C)  |                                    |                                    |   |   |                               |
| Humedad (sin condensación)  | máx. 95%  |                                    |                                    |   |   |                               |
| CARCASA   |   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Material y color  | Chasis de acero y carcasa de plástico (azul RAL 5012)   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Conexión de la batería  | Bornes de tornillo  |                                    |                                    |   |   |                               |
| Sección de cable máxima:  | 10mm <sup>2</sup> / AWG8  | 10mm <sup>2</sup> / AWG8           | 10mm <sup>2</sup> / AWG8           | 25/10/10mm <sup>2</sup> / AWG4/8/8                                      | 35/25/25 mm <sup>2</sup> / AWG 2/4/4                                    |                               |
| Tomas de corriente CA estándar  | 230V: Schuko (CEE 7/4), IEC-320 (enchufe macho incluido)<br>UK (BS 1363), AU/NZ (AS/NZS 3112)<br>120V: Nema 5-15R   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Tipo de protección  | IP 21   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Peso  | 2,4kg / 5,3lbs  | 3,0kg / 6,6lbs                     | 3,9kg / 8,5lbs                     | 5,5kg / 12lbs   | 7,4kg / 16,3lbs   |                               |
| Dimensiones (al x an x p en mm.)<br>(al x an x p, pulgadas)   | 86 x 165 x 260<br>3.4 x 6.5 x 10.2  | 86 x 165 x 260<br>3.4 x 6.5 x 10.2 | 86 x 172 x 275<br>3,4 x 6,8 x 10,8 | 105 x 216 x 305<br>4.1 x 8.5 x 12.1<br>(12V modelo:<br>105 x 230 x 325) | 117 x 232 x 327<br>4.6 x 9.1 x 12.9<br>(12V modelo:<br>117 x 232 x 362) |                               |
| ACCESORIOS  |   |                                    |                                    |   |   |                               |
| On/Off remoto   | Sí  |                                    |                                    |   |   |                               |
| Conmutador de transferencia automático  | Filax   |                                    |                                    |   |   |                               |
| ESTÁNDARES  |   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Seguridad   | EN-IEC 60335-1 / EN-IEC 62109-1   |                                    |                                    |   |   |                               |
| EMC   | EN 55014-1 / EN 55014-2 / IEC 61000-6-1 / IEC 61000-6-2 / IEC 61000-6-3   |                                    |                                    |   |   |                               |
| Directiva de automoción   | ECE R10-4   |                                    |                                    |   |   |                               |
| 1) Carga no lineal, factor de cresta 3:1<br>2) Claves de protección:<br>a) cortocircuito de salida<br>b) sobrecarga<br>c) tensión de la batería demasiado alta<br>d) tensión de la batería demasiado baja<br>h) temperatura demasiado alta<br>f) ondulación CC demasiado alta |   |                                    |                                    |   |   |                               |



#### Alarma de batería

Indica que la tensión está demasiado alta o demasiado baja por medio de una alarma visual y sonora y de un relé de señalización remota



#### Monitor de baterías BMV

El monitor de baterías BMV dispone de un avanzado sistema de control por microprocesador combinado con un sistema de alta resolución para la medición de la tensión de la batería y de la carga/descarga de corriente. Aparte de esto, el software incluye unos complejos algoritmos de cálculo para determinar exactamente el estado de la carga de la batería. El BMV muestra de manera selectiva la tensión, corriente, Ah consumidos o el tiempo restante de carga de la batería. El monitor también almacena una multitud de datos relacionados con el rendimiento y uso de la batería.



#### Mochila VE.Direct a Bluetooth Smart (Debe pedirse por separado)