

Instalación de módulos fotovoltaicos para la alimentación eléctrica en un invernadero

Arévalo Brian, Álvarez Christian, Puin Marcos, Yupa Jefferson.

Unidad Académica de Industria y Construcción

Universidad Católica de Cuenca

bsarevalo181@est.ucacue.edu.ec, cfalvarezg61@est.ucacue.edu.ec, mvpuinm45@est.ucacue.edu.ec,

jiyupa@est.ucacue.edu.ec.

Resumen- El propósito de llevar a cabo y lanzar este proyecto es suministrar energía eléctrica para las diferentes cargas que se usan en un invernadero, siendo una instalación aislada, es decir, no está conectada a la red eléctrica local.

Se ubicará dentro del centro de desarrollo e investigación y posgrado de la universidad, para fomentar el uso eficiente que será un sistema de cámaras de seguridad, ventiladores y su respectiva iluminación. La instalación consta de 2 módulos fotovoltaicos, conectados en paralelo, donde la energía generada se dirige hacia el controlador de voltaje que transporta energía a las baterías, lo que a su vez conduce electricidad al inversor.

Se explicará el funcionamiento de los paneles solares y sus componentes, exponiendo cálculos prácticos que nos permitirán ver cómo suministra cada una de las cargas antes mencionadas.

Palabras Clave- Energía, Paneles, Radiación.

Abstract--Basic The purpose of carrying out and launching this project is to supply electrical energy for the different loads that are used in a greenhouse, being an isolated installation, that is, it is not connected to the local electricity grid.

It will be located within the development and research and postgraduate center of the university, to encourage the efficient use that will be a system of security cameras, fans and their respective lighting.

The installation consists of 2 photovoltaic modules, connected in parallel where the generated energy is directed towards the voltage controller that carries energy to the batteries which in turn this conducts electricity to the inverter.

The operation of the solar panels and their components will be explained, exposing practical calculations that will allow us to see how it supplies each of the aforementioned charges

Keywords- Energy, Panel, Radiation

donde se produce energía eléctrica para el auto consumo, el principal objetivo es no depender de una red eléctrica pública de distribución y suministro, de modo que se logre ser autosuficiente para el funcionamiento óptimo de cada una de las cargas que componen el invernadero. En esta instalación estará ubicado dentro del centro de desarrollo e investigación y posgrados de la universidad católica de Cuenca, se utilizarán dos módulos fotovoltaicos conectados en paralelo esto se lo realizará porque principalmente la energía generada por el paneles al estar conectados en paralelo ya que a medida que la corriente fluye a través del panel, la corriente se divide, enviando parte de esta a través de cada vía, por lo que el panel tendrá más corriente que un solo panel solar lo que provocará que las cargas a las cuales las alimentará de una manera eficiente para que no exista fallo alguno en su funcionamiento normal. Un invernadero tienen distintas cargas, en nuestro proyecto contaremos con las distintas cargas en primer lugar un sistemas de cámaras de seguridad con todas sus alimentaciones cabe aclarar que este sistema funciona las 24 horas del día por lo tanto el panel solar debe estar instalado de una manera correcta para que no existan fallas para su funcionamiento, seguido de la iluminación que son focos led de 50W cada esto se refiere al sistema de iluminación del invernadero que se podrá utilizar cuando el usuario así lo requiera y finalmente contará con un sistema de ventilación, cada ventilador es del marca Air fans Marasaki de 40 W, contarán con dos ventiladores para las purificación del aire , todos estas cargas podrán y serán utilizadas de una manera en la que el usuario lo requiera teniendo así una instalación de paneles solares para la respectiva alimentación de un invernadero

I. INTRODUCCIÓN

En este proyecto se va a realizar el estudio, calculo y diseño de las instalaciones solares fotovoltaicas de tipo aisladas que permiten la generación de electricidad para el consumo directo de un invernadero, el cual podrá estar aislado de cualquier red de suministro público de energía eléctrica cuyo principal objetivo de esta instalación de paneles solares es la de producir energía eléctrica para el autoconsumo c, comprobando datos que nos ayudarán para un futuro ya que en la actualidad las energías renovables están teniendo un crecimiento exponencial que en un futuro tener el conocimiento ya sea de la instalación, de los datos que se obtienen y como se puede abastecer de energía, nos sirve para que en futuro no tan lejano se pueda realizar una instalación con los estándares correctos y un buen servicio para la comunidad. Realizar este proyecto de paneles solares

1. Energía Solar

La energía solar puede ser la mejor opción para el futuro de la humanidad porque es el recurso más abundante de energía renovable. El sol emite cerca de $(3.8 \times 10^{23} \text{ KW/h})$ de los cuales aproximadamente $(1.8 \times 10^{14} \text{ KW/h})$ de radiación solar son interceptados por nuestro planeta, la energía solar llega en forma de luz y calor. Es la energía del futuro su utilización no tiene algún impacto perjudicial para el medio ambiente y no afecta el equilibrio de los ecosistemas. La energía solar aprovecha el poder del sol para generar electricidad. [1]

2. Sistemas fotovoltaicos

La energía solar fotovoltaica es una fuente de energía que produce electricidad de origen renovable obtenida directamente a partir de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor denominado célula fotovoltaica. Un número de células solares conectadas eléctricamente entre sí forman un módulo fotovoltaico, pueden ser conectados entre sí en paralelo o serie para obtener más corriente o más potencia. En las últimas décadas, los sistemas fotovoltaicos se han convertido en una forma de producción de energía eléctrica ecológica, especialmente en lugares con buena. Un panel solar o módulo fotovoltaico está formado por un conjunto de células, conectadas eléctricamente. Proporciona en su salida de conexión una tensión continua, y se diseña para valores concretos de tensión (6 V, 12 V, 24 V, nV), que definirán la tensión a la que va a trabajar el sistema fotovoltaico. [2]

3. El panel solar

Un panel solar o módulo fotovoltaico está formado por un conjunto de células, conectadas eléctricamente, encapsuladas, y montadas sobre una estructura de soporte o marco. Proporciona en su salida de conexión una tensión continua, y se diseña para valores concretos de tensión (6 V, 12 V, 24 V, nV), que definirán la tensión a la que va a trabajar el sistema fotovoltaico como se muestra en la siguiente figura. [1]



4. El regulador o controlador

Para un correcto funcionamiento de la instalación, hay que instalar un sistema de regulación de carga en la unión entre los paneles solares y las baterías. Este elemento recibe el nombre de regulador y tiene como misión evitar situaciones de carga y sobre descarga de la batería, con el fin de alargar su vida útil. El regulador trabaja por tanto en las dos zonas. En la parte relacionada con la carga, su misión es la de garantizar una carga suficiente al acumulador y evitar las situaciones de sobrecarga, y en la parte de descarga se ocupará de asegurar el suministro eléctrico diario suficiente y evitar la descarga excesiva de la batería en la figura 2 se da conocer su forma. [3]



Fig. 2 Controlador fotovoltaico

5. Acumuladores o baterías.

La llegada de la energía solar a los módulos fotovoltaicos no se produce de manera uniforme, sino que presenta variaciones por diferentes motivos, como la duración de la noche o las estaciones del año, pero existen otras muchas causas que pueden producir alteraciones de manera aleatoria en la energía recibida, como puede ocurrir con un aumento de la nubosidad en un determinado instante. Se lo demuestra en Figura 3, Este hecho hace necesario utilizar algún sistema de almacenamiento de energía para aquellos momentos en que la radiación recibida sobre el generador fotovoltaico no sea capaz de hacer que la instalación funcione en los valores diseñados. Para ello se utilizarán las baterías o acumuladores. [3]



Fig. 3 Batería de panel solar

6. Eficiencia de carga.

Es la relación entre la energía empleada para recargar la batería y la energía realmente almacenada. Interesa que sea un valor lo más alto posible (próximo al 100 %, lo que indicaría que toda la energía utilizada para la recarga es factible de ser empleada en la salida de la instalación). Si la eficiencia es baja, será necesario aumentar el número de paneles solares para obtener los resultados deseados. [3]

7. Profundidad de descarga.

Cantidad de energía, en tanto por ciento, que se obtiene de la batería durante una determinada descarga, partiendo del acumulador totalmente cargado. Está relacionada con la duración o vida útil del acumulador. Si los ciclos de descargas son cortos (en torno al 20 %, por ejemplo), la duración del acumulador será mayor que si se le somete a descargas profundas (por ejemplo, del 80 %). [2]

8. El inversor

El inversor se encarga de convertir la corriente continua de la instalación en corriente alterna, igual a la utilizada en la red eléctrica: 110v o 220 V de valor eficaz y una frecuencia de 60 Hz. Es un elemento imprescindible en las instalaciones conectadas a red, y estará presente en la mayoría de instalaciones autónomas, sobre todo en aquellas destinadas a la electrificación de viviendas. Se muestra en la figura 4. [3]



Fig. 4 Inversor

B. Demanda de energía en el sector Estancia.

El campus de la Universidad Católica de Cuenca, requiere una demanda de potencia de 420W (6,56KW/D) y una demanda máxima aproximada de 485W (7,34KW/D). Estos datos fueron obtenidos del estudio realizado por los integrantes del proyecto, los datos más detallados se muestra en la tabla 1.

Equipos	Cantidad (C)	Potencia P.(W)/U	Potencia P.(W).total	Uso U. (horas/día)	Energía Wh/día $E=C*P*U$
Focos	2	50W	100W	4h	400 Wh/día
Ventiladores	2	40W	80W	5h	400 Wh/día
Cámaras	4	55W	120W	24h	2880 Wh/día
monitor	1	65W	65W	12h	780 Wh/día

Repetidor wifi	1	20W	20W	24h	480 Wh/día
TOTAL		205W	385W		4940 Wh/día

Tabla 1. Datos demanda de potencia.

C. Área disponible para la instalación del sistema fotovoltaico

El invernadero posee un área de 126 m². El arreglo fotovoltaico se puede dimensionar de muchas formas dependiendo de la disponibilidad de área. Para nuestro sistema fotovoltaico se proyecta usar el área marcada de color rojo como se muestra en la figura 5 para lo colocación de los paneles fotovoltaicos y su respectiva instalación



Fig. 5 Ubicación

D. Propuesta

En función del análisis de demanda y áreas existentes para la proyección de la instalación del sistema fotovoltaico se selecciona los tipos de equipos a instalarse según la demanda requerida, ya que por su área, su ubicación, la forma del invernadero son óptimos, por todo lo ya mencionado se decide realizar el diseño para una instalación de 600W de generación fotovoltaica en el invernadero del campus de la universidad como se detalla en la figura 6.

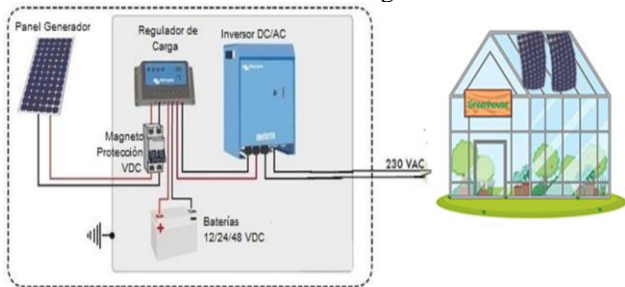


Fig. 6 Propuesta

E. Selección y características de los diferentes equipos a instalar

Le selección de cada característica de los equipos que utilizaremos en este proyecto se detallan a continuación en las siguientes tablas.

Module type: EGE-110P-36		
Rated maximum power	(Pmax)	110W
Power tolerance		0~3 %
Current at Pmax	(Imp)	5.97A
Voltaje at Pmax	(Vmp)	18.43V
Short circuit current	(Isc)	6.48A
Open circuit voltaje	(Voc)	22.51V
Nominal operating cell temp	(NOCT)	45±2°C
Weight		9.0kg
Dimensions		1120*670*30mm
Máximum sytem voltage		1000v
Máximum series fuse rating		10A

Tabla 2. Datos Panel Fotovoltaico.

SUNBRIGHT BATTERY SBB	
Nominal volatage	12V
Nominal capacity	100Ah/10HR
Charging voltaje for float use	13,6-13,8V
Charging voltaje for cicle use	14,4-14,9V
Charging current	25A
Cycle life	2400 in 30% DOD

Tabla 3. Datos Batería.

Inversor	
Voltaje de salida	110 VAC
Frecuencia de salida	60HZ +/- 2 HZ
Forma de onda de salida	onda senoidal pura
Rango de voltaje de entrada	10.0 -15.0 VDC
Eficacia máxima	> 90%
Máxima potencia de salida de AC	600W
Máxima potencia de salida pico de AC	1.200 W por 2 segundos
Medidas y peso sin caja	24.5x14.5x7 centímetros Peso: 1.70 kilos
Medidas y peso con caja	30x18x11 centímetros Peso: 2 kilos

Tabla 4. Datos Inversor.

Controlador	
Nominal rating	12V
Max input	30V
Solar	20A
battery	20A

Tabla 5. Datos Controlador.

F. Plano del diseño eléctrico de la instalación

Este plano fue diseñado según las necesidades de demanda para el invernadero ya que fue diseñada con un sistema fotovoltaico y así obtener una energía renovable y ecológica como se detalla en la figura 7.

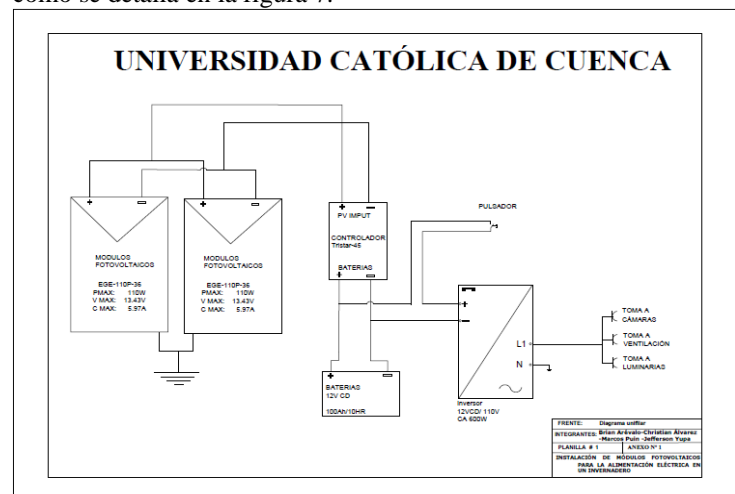


Fig. 7 Plano del diseño

G. Estudio energético y estimación de la radiación solar de la instalación.

Para calcular la producción anual media de la instalación, es necesario primero determinar cual será la radiación solar incidente sobre las placas fotovoltaicas. La cantidad de energía que una superficie expuesta a los rayos solares puede absorber y esto dependerá del ángulo formado por los rayos solares y la superficie. Por norma general las medidas de radiación que se toman para una determinada zona se hacen en condiciones de orientación. Este es el caso de los datos de que disponemos son del software PV syst. La instalación fotovoltaica proyectada una inclinación respecto al plano de 0°. Deberemos por lo tanto adaptar las medidas existentes a las condiciones de la instalación

H. Cálculos de la radiación solar mediante el software Py Syst

Previo al desarrollo de los cálculos del sistema fotovoltaico aplicando ecuaciones matemáticas, se utilizó el software PVSYS para el dimensionamiento del mismo, PVSYS es una herramienta que sirve para desarrollar instalaciones fotovoltaicas que permite el estudio, la simulación y análisis de datos completa de los sistemas fotovoltaicos. Este software permite dimensionar el tamaño de las instalaciones teniendo en cuenta la radiación solar que recibe en función de su ubicación gracias a su base de datos meteorológica que son escogidos en base a su sistema ya sea de la NASA o de algún otro una vez desarrollado con todos los procesos podremos obtener todo los cálculos como se lo demuestra en la figura 8.

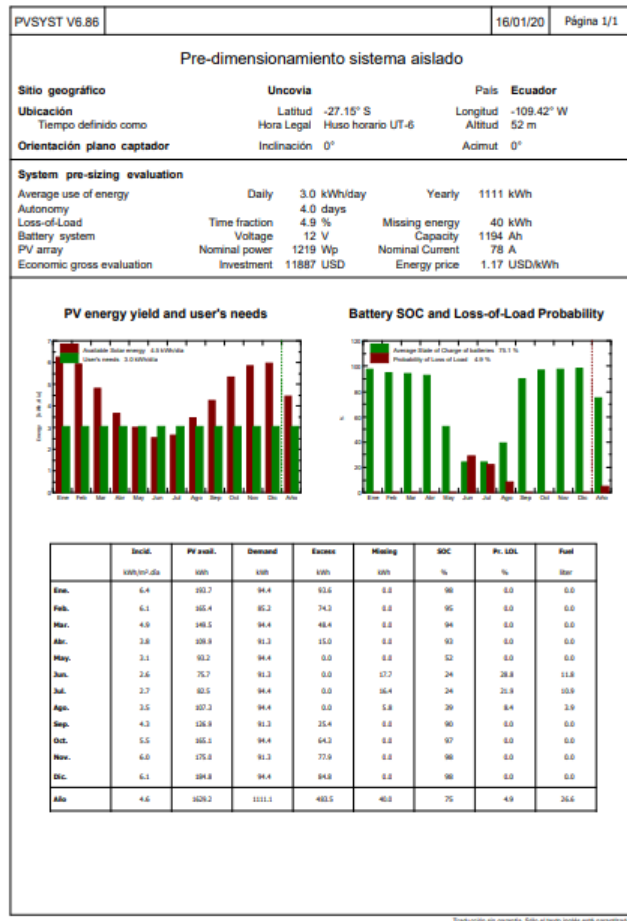


Fig. 8 Datos generados en el software

I. Producción anual esperada (Programa PVSyst)

La estimación de la producción prevista para la planta fotovoltaica se lleva a cabo mediante programas de cálculo específico. Este programa introduciendo las condiciones concretas de la instalación (equipos que la integran, situación de los módulos fotovoltaicos, posibles sombras que se pueden dar .etc.) pueden otorgar con un alto grado de exactitud, la producción eléctrica que se puede esperar de la instalación. En particular, se ha utilizado el programa de cálculo PVSyst

J. Estructura de soporte de las placas

La estructura que soporte a los paneles solares deberá cumplir con ciertas normativas para que estas se ajusten a las condiciones climáticas del lugar, así como también a la forma e irregularidades del terreno donde se vaya a implementar

este sistema. El diseño de los soportes necesariamente debe estar planificados para que soporten las constantes dilataciones térmicas por la exposición a los cambios climáticos, sin que estos transmitan cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos o sus componentes, ni tampoco deberán contar con un número por debajo de lo sugerido por los fabricantes de sujetadores, con el fin de que se soporte el peso y permita solamente las flexiones acordes a los manuales de fabricación. La estructura realizada tiene sus dimensiones: 1.90m de altura y 2.30 m de largo y 1.10m de ancho como se muestra en la figura 9.



Fig. 9 Modelo de soporte

K. Puesta a tierra

La puesta a tierra de la instalación es muy importante ya que delimita la tensión que pueda presentarse en un momento dado en las masas metálicas de los componentes, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando el riesgo que supone el mal funcionamiento o avería de alguno de los equipos. tomas a tierra se establecen principalmente a fin de limitar la tensión que puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

L. Instalación de los paneles solares.

El panel solar seleccionado, tiene en su parte posterior una pequeña caja de terminales de conexión, misma que se procedió a abrir para realizar las conexiones pertinentes de los cables, su conexión fue en paralelo para tener una mejor eficiencia de potencia y corriente.

M. Instalación de regulador.

Una vez realizado las conexiones correctamente en la caja de terminales del panel, se procedió con la conexión panel – regulador, es decir, conectar los cables del panel a las entradas del regular, positivo – positivo y negativo – negativo.

N. Conexión e instalación entre el controlador y la batería.

Posteriormente se realizó la conexión entre el regulador y la batería, para lo cual igualmente se conectó, positivo con positivo y negativo con negativo, tanto en las conexiones del regulador como con los terminales de la batería.

O. Conexión e instalación del inversor

Una vez realizadas las conexiones panel – regulador y regulador – batería se procedió con la conexión batería

inversor. Para lo cual se utilizó cables con pinzas para la conexión desde el inversor hacia la batería para fácil desconexión(a), y de igual manera se conectó un cortapicos a la salida del inversor para la alimentación de alterna en 110VAC

III. METADOLOGÍA

Una vez haber realizado la instalación los módulos fotovoltaicos sobre todo lo que se debe tener en cuenta es el monitoreo de la instalación para ver si abastece los equipos propuestos mediante la instalación módulos fotovoltaicos, hay podemos dar por confirmado haber cumplido con los objetivos planteados inicialmente conocemos ahora de una manera mucho más clara los conceptos que todo este proyecto nos aporta de una manera más eficiente para el cuidado el medio ambiente y con el mismo abasteciéndonos mediante los rayos ultravioleta con el cual se va a producir energía eléctrica mediante los módulos fotovoltaicos, que poco a poco se fue aclarando conforme se avanzaba con el proyecto, esto nos puede servir de mucha utilidad en un futuro cercano en donde podamos realizar instalaciones para una ciudad entera mediante los módulos fotovoltaicos.

Pero lo más importante es conocer los reglamentos generales que tenemos que tomar en cuenta al rato de instalar el sistema de módulos fotovoltaicos ya te tiene mucho valor en el sentido abastecer todo invernadero el cual es nuestro caso si no tendremos resultados negativos en el proyecto.

Este tipo de instalaciones se encuentran permanentemente no conectada a la red eléctrica, de tal forma que, en periodos de irradiación solar, sea el sistema fotovoltaico quien entregue energía eléctrica al invernadero mediante la batería colocadas. En el caso de que la energía generada por el sistema fotovoltaico sea satisfactoria para las cargas el funcionamiento será muy factible para el invernadero como tal.

Los equipos que forman parte de estas instalaciones son: módulos fotovoltaicos, inversor de corriente para pasar de CC a CA, un controlador o regulador de voltaje para el sistema, una batería para almacenar energía eléctrica.

Mediante la orientación de los módulos fotovoltaicos Teniendo en cuenta que la trayectoria del Sol durante un día es de Este a Oeste, pero la trayectoria durante un año es de Norte a Sur como indica a que se requiere que los módulos fotovoltaicos estén colocados a 0 grados hacia el Sur cuando estamos en el hemisferio norte y hacia el norte cuando estamos en el hemisferio sur.

Por último, lo que tenemos que verificar que el funcionamiento de las baterías esté en buen estado y funcionando correctamente para que no tengan ninguna dificultad en la energía eléctrica el invernadero.

IV. RESULTADOS

Ya todo colocado e instalado todos los equipos se procedió a la verificación que todo esté bien instalado y sellado para que no haya fugas de electricidad o posiblemente un corto circuito, luego de verificar todo lo mencionado se procede a la conexión de las diferentes cargas para su respectivo funcionamiento la cual también fue verificada todas su salidas y como resultado sé obtuvo que todos los equipos conectados funcionan correctamente.

V. ANEXOS



Imagen 1.colocacion de paneles solares



Imagen 2.conexion realizada en regulador



Imagen 3.conexión entre controlador



Imagen 4.Bateria conectado

VI. CONCLUSIONES

El suministro de energía a través de sistemas fotovoltaicos facilita el acceso al servicio de energía en las zonas y comunidades más remotas en lugares donde no hay infraestructura eléctrica o insuficiente, para nuestro proyecto queremos aprovechar la radiación solar mediante módulos fotovoltaicos para abastecer un invernadero con energía eléctrica, por lo que se convierte en la mejor alternativa.

La energía que captura un panel solar fotovoltaico dependerá tanto de la climatología del lugar como del ángulo de inclinación que el panel tiene respecto a los rayos solares como la energía solar es inagotable puesto que la estamos recibiendo constantemente no contamina al medio ambiente por medio del sol se logra mejor la calidad de vida, a través de su transformación para la formación de electricidad, calor entre otros.

El uso del software PVSyst para el dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos es muy útil, ya que ayudó a llevar a cabo el diseño de sistemas de una manera más rápida y práctica, de la misma manera que sirvió para corroborar los resultados obtenidos matemáticamente del dimensionamiento.

VII. RECOMENDACIONES

Ante el dimensionamiento de un sistema fotovoltaico se debe tener en cuenta las características técnicas principales de los equipos a instalar paneles fotovoltaicos e inversores, ya que la correcta elección de estos equipos permitirá en funcionamiento adecuado de la instalación

Es importante que la selección del cableado y protecciones sean las más idónea ya que estas delimitarán las pérdidas de corriente de generación, se debe recordar que el sobredimensionamiento de los conductores y protección afectará directamente a la inversión del sistema y a al correcto funcionamiento de los equipos.

- Las distancias entre la superficie de los módulos no deben ser muy grande, sin embargo, debe ser lo suficientemente holgada para garantizar una correcta ventilación para evitar que la eficiencia de los paneles caiga por temperatura, de igual manera deberán tener una correcta inclinación para garantizar que pequeñas partículas (polvo, hojas, Agua) no obstruyan la superficie de los paneles fotovoltaicos.

Se debe considerar que las inversiones para este tipo de generación son altas y que la mejor manera de generar ganancias es con la importación directa de los equipos.

Las pérdidas energéticas por sombreado son por el mal colocamiento de módulos fotovoltaicos a razón se debe considerar adecuadamente la ubicación de este tipo de sistema.

VIII. REFERENCIAS

- Sinchi, F. (2017). Diseño y determinación de sistemas de puesta a tierra mediante pruebas de campo. Ecuador-Cuenca.
- Reyes, Y., Blanco, H., & Valencia, G. (2018). Diseño técnico y económico de un banco de prueba solar fotovoltaico para generación de energía eléctrica de forma aislada. Lima: SOCIEDAD UTEC
- Lasluisa, P. M., Villalba, D. O., & Mesias, D. (2016). Diseño de un sistema solar fotovoltaico para suministro de energía eléctrica en el nuevo campus de la escuela politécnica del ejército del extensión Latacunga. Quito: star of service editorial.
- Cortazar, J. (2017). Instalación solar fotovoltaica conectada a red. Barcelona: group uoc.caraballí, a., & ortega, o. (2015). Procedimiento técnico para la implementación de micro centrales eléctricas utilizando paneles fotovoltaicos. Quito