

GUÍA BÁSICA PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

Iris M. Flores Rodríguez y Dra. Estela Sarmiento Bustos

División Académica de Mecánica Industrial (DAMI), Universidad Tecnológica Emiliano Zapata, Av. Universidad Tecnológica 1, Palo Escrito, 62765 Emiliano Zapata, Mor., Emiliano Zapata, Morelos, C.P. 62760, México, 7773681165, maryskey@gmail.com y estelasarmiento@utez.edu.mx.

Dra. Araceli Hernández Granados

Física atómica, molecular y óptica experimentales (FAMO), Instituto de Ciencias Físicas UNAM, Avenida Universidad S/N, Chamilpa, 62210 Cuernavaca, Mor, México, (777) 3291745, araceli@icf.unam.mx.

RESUMEN

En el presente artículo se exponen dos paquetes de instalación solar fotovoltaica adecuadas al consumo diario de una casa promedio, utilizando los electrodomésticos más comunes en el hogar, tomando como base los servicios básicos de una vivienda de 3 a 4 personas. Se realizaron cálculos de watt/hora diarios para la elección óptima de materiales. Como objetivo principal se propone el diseño de un sistema solar fotovoltaico para aplicación en zonas rurales aisladas a la red y el diseño de un sistema solar conectado a la red, con fin de beneficiar a todas las familias que necesiten un mayor acceso a la electricidad.

ABSTRACT

In this article, two photovoltaic solar installation packages suitable for the daily consumption of an average house are exposed, using the most common electrical appliances in the home, based on the basic services of a house of 3 to 4 people. Daily watt / hour calculations are performed for the optimal choice of materials. The main objective is the design of a photovoltaic solar system for application in rural areas isolated from the grid and the design of a solar system connected to the grid, in order to benefit all families that need greater access to electricity.

Palabras claves: photovoltaic solar, rural areas, electricity.

INTRODUCCIÓN

La energía solar fotovoltaica es una de las energías que se encuentra disponible en la totalidad del planeta, lo que contribuye a reducir las importaciones energéticas, además de obtener beneficios para las comunidades. En los últimos años se ha hecho énfasis en el impacto de la utilización de energías limpias, esto debido a comunidades en la República Mexicana que no tienen acceso a un adecuado suministro de energía eléctrica. La innovación constante de sistemas solares fotovoltaicos llevo a la utilización de sistemas autónomos en hogares aislados de la red y los sistemas conectados a la red eléctrica para una disminución de costos.

OBJETIVOS

General Recopilar información sobre el diseño de un sistema solar fotovoltaico.

Específicos:

- Analizar los elementos principales que componen un sistema solar fotovoltaico.
- Proponer un diseño solar fotovoltaico para ser aplicado en zonas rurales.

DESARROLLO

Se realizó el cálculo de consumo de luz en una vivienda compuesta alrededor de 2 a 4 personas con 3 habitaciones como máximo, un baño y un comedor/cocina.



Figura 1: Diseño de una vivienda básica.

De acuerdo con los datos de una vivienda básica se busca la creación de un kit rápido de instalación para las comunidades vulnerables con bajo acceso al sistema eléctrico o requieran disminución de costos. Tomando el diseño de vivienda se deduce la utilización de un televisor, una computadora de escritorio, una estufa, una licuadora, un refrigerador, siete focos y la instalación de internet.



Tabla 1: Consumo de energía total en una casa promedio.

Dispositivo	Potencia	Horas de uso al día	Energía total/día
Refrigerador	40 W	24	0.96 kWh
Televisor LG 20ft	22 W	8	0.17 kWh
Computadora escritorio (mini-pc)	80 W	6	0.48 kWh
Estufa	1200 W	7	8.4 kWh
Licuadora	300 W	1.3	0.39 kWh
Focos	60 W	9	0.54 kWh
Energía total al día			10.94 kWh

Kit de instalación.


De acuerdo con la energía total que se consume por día en la tabla 1, se recomienda el uso de los siguientes productos para la instalación fotovoltaica:

Tabla 2 Paneles solares.¹

Tipo de Panel	Características	Imagen	Precio
Panel solar policristalino 200W Waaree	Compuesto por 72 células formando un panel de 24V, cuenta con una tensión máxima de potencia de 38V y 45.6V de tensión en el circuito abierto, una eficiencia de 15.67% y corriente de cortocircuito ISC de 5.85A.		4,323.25 MXN
Panel solar policristalino 300W CSun	Formado por 72 células de silicio policristalino con un voltaje de 24V, una tensión máxima de 38.5V con 44.5V de tensión en el circuito abierto, una eficiencia de 15.49%, una corriente de cortocircuito ISC de 8.91A y 8.37A máximos de salida.		6,185.95 MXN

Para una instalación solar fotovoltaica con una potencia máxima de 1600W diarios se recomienda la utilización de placas solares de 24V, en la tabla 1 tenemos que el consumo diario es de 1094W diarios, la energía resulta ser menor por lo que la utilización de una placa solar de mayor capacidad brindará mayor resultado a lo largo del año.

Tabla 3 Batería de litio.²

Tipo	Especificaciones	Imagen	Precio
Batería LiFePO ₄ Advance Energy	Corte de descarga: 10V Corte de carga: 14.6V Capacidad nominal: 400AH Corriente de carga: 100A Descarga máxima: 120A Ciclo de vida: puede cargarse y descargarse más de 2000 veces.		19,882.20 MXN

Se selecciona la batería recargable de ciclo profundo de 12V 400AH de fosfato de hierro y litio (LiFePO₄) de Advance Energy por cotar con un sistema de administración de batería (BMS) que proporciona un equilibrio interno completo de la celda y no cuenta con EMI/RFI (Interferencia electromagnética/Interferencia de radiofrecuencia) además de ser silenciosa.

Tabla 4: Regulador solar.³

¹ Solutions, A. E. (2017). Autosolar. Obtenido de <https://autosolar.es/panel-solar-24-voltios> (Solutions, 2017)



² (Shenzhen), A. E. (2018). Advancelithium. Obtenido de <https://www.advancelithium.com/product/46/> ((Shenzhen), 2018)

³ Monsolar. (s.f.). Obtenido de <https://www.monsolar.com/fotovoltaica-aislada/reguladores-de-carga/reguladores-pwm.html>, (Monsolar, s.f.)




XLV Semana Nacional de
Energía Solar
MEXICO, CDMX, DEL 4 AL 8 DE OCTUBRE 2021



Regulador	Características	Imagen	Precio
BlueSolar PWM Light 12/24V Victron	Cuenta con tecnología PWM, sensor de temperatura, carga de las baterías de 3 etapas (inicial, absorción, flotación). Está protegida contra la sobre corriente, cortocircuito y conexiones inversas de los paneles		1,330.39 MXN
Solar PR1515 Display LCD 15A Steca	Algoritmo de carga Steca AtonIC (SOC), selección automática de tensión, regulación MAP, tecnología de carga escalonada, desconexión de carga en función de SOC, reconexión automática del consumidor, compensador de temperatura, toma de tierra en uno o varios terminales positivos o sólo en uno de los terminales negativos, registrador de datos integrado, función de luz nocturna y diurna, función de autotest y carga mensual de mantenimiento		2,635.39 MXN

Para un óptimo funcionamiento en los paneles solares es recomendable la utilización de reguladores PWM por su vida útil y su sistema de refrigeración de calor pasiva. Con la relación calidad-precio se llevo la selección de los reguladores BlueSolar y Solar PR1515 por su forma compacta y accesibilidad de precio.

Tabla 5 Inversor híbrido.⁴

Tipo	Características	Imagen	Precio
Inversor híbrido Axpert VM III Voltronic	Cuenta con un puerto de comunicación reservado para BMS, el diseño del ventilador es reemplazable para facilitar el mantenimiento, contiene un suministro de carga desde la red o fotovoltaica, un temporizador de uso de salida CA/PV configurable y con prioridad, selecciona la corriente de carga alta potencia y el rango de voltaje para entradas de electrodomésticos y computadoras es seleccionable.		13,980.24 MXN

Contiene un módulo de control LCD con capacidad de convertirse en un panel remoto, su interfaz Bluetooth permite el monitoreo desde una aplicación móvil y admite la función USB *on-the-go* para facilitar la carga y descarga de datos. La dependencia de una batería mejora al inversor.

Paquetes de instalación

Siguiendo los datos obtenidos en los apartados anteriores se determinó que los dos paquetes deberán dar beneficio a comunidades y/o hogares que requieran del servicio de electricidad o para disminución de costos, la selección de productos se realizó tomando en cuenta el precio bajo y las necesidades de las personas.

Tabla 6: Kit de instalación autónoma.

Dispositivo	Costo
Panel solar policristalino 200W Waaree	4,323.15 MXN
Batería LiFePO ₄ Advanced Energy	19,882.20 MNX
Regulador BlueSolar	1,330.39
Inversor híbrido Axpert VM III	13,980.24 MNX
TOTAL	39,515.98

Tabla 7: Kit de instalación conectado a la red.

Dispositivo	Costo
Panel solar policristalino 300W CSun	6,185.95 MXN
Inversor híbrido Axpert VM III	13,980.24 MXN
TOTAL	20,166.19 MNX

⁴ Technology, V. P. (2021). Voltronic power. Obtenido de <https://voltronicpower.com/en-US/Product/Detail/Axpert-VM-III-1.5KVA-3KVA-5KVA>, (Technology, 2021)



El notable alto costo en el kit autónomo se debe al requerimiento de la batería, por lo cual se recurre a la compra de un panel aun costo mucho mas bajo, pero con la calidad necesaria para un funcionamiento adecuado.

La idea de formar ambos paquetes fue con el fin de ayudar no solo a las comunidades sin acceso a la red eléctrica, sino también para aquellas familias que tengan un alto consumo de electricidad y así puedan optar por un sistema solar para disminución de costos.

CONCLUSIONES

Lo expuesto anteriormente permite concluir que la energía solar fotovoltaica brinda beneficios a las personas que requieran disminuir costos en el recibo de luz y para generar electricidad a las comunidades sin acceso a ella. Para la elección de componentes se depende del consumo de energía total de los diferentes hogares, entre mayor sea el consumo mayor capacidad deberá tener el sistema solar fotovoltaico. Los paquetes presentados son una opción calificada como calidad-precio para brindar a los habitantes un bienestar a sus familias y disfrutar de la calidad de vida con los servicios públicos accesibles.

REFERENCIAS

- (Shenzhen), A. E. (2018). *Advancelithium*. Obtenido de <https://www.advancelithium.com/product/46/>
- Monsolar*. (s.f.). Obtenido de <https://www.monsolar.com/fotovoltaica-aislada/reguladores-de-carga/reguladores-pwm.html>
- Solutions, A. E. (2017). *Autosolar*. Obtenido de <https://autosolar.es/panel-solar-24-voltios>
- Technology, V. P. (2021). *Voltronic power*. Obtenido de <https://voltronicpower.com/en-US/Product/Detail/Axpert-VM-III-1.5KVA-3KVA-5KVA>