

# “GUÍA BÁSICA PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO”

Iris M. Flores-Rodriguez<sup>1\*</sup>, A. Hernández-Granados<sup>2</sup>, E. Sarmiento-Bustos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>División Académica de Mecánica Industrial, Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, Av. Universidad Tecnológica No.1, Col. Palo Escrito, C.P. 62760, Emiliano Zapata, Morelos, México.

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias Físicas UNAM, Av. Universidad S/N, Chamilpa, C.P. 62210 Cuernavaca, Morelos, México.

\*E-mail: mflsrodez@gmail.com

## RESUMEN

En el presente artículo se propone la metodología de dos paquetes de instalación solar fotovoltaica adecuadas al consumo diario de una casa promedio. Utilizando el consumo eléctrico promedio de electrodomésticos más comunes en el hogar de región climática templada (Morelos), se realizaron cálculos de watt/hora diarios. 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.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el aprovechamiento de las energías renovables ha crecido de manera importante en los últimos años, esto debido a la inestabilidad de los precios de los combustibles convencionales. La energía solar fotovoltaica (FV) cada vez más juega un rol más relevante. Esto debido a que su capacidad instalada es la tercera más importante, ya que puede ser transformada en calor, ser utilizada para el calentamiento y evaporación de agua, el secado de materia orgánica y el acondicionamiento de espacios. Así como también este calor también puede transformarse en trabajo mecánico y electricidad.



## CONSUMO DE ENERGÍA

| Dispositivo                    | Potencia (W) | Horas de uso al día (horas)    | Consumo por día (kW/h) |
|--------------------------------|--------------|--------------------------------|------------------------|
| Plancha                        | 1000         | 0.85<br>(3 hr/ 2 veces semana) | 0.85                   |
| Licuada                        | 425          | 0.167<br>(10 min al día)       | 0.07                   |
| Lavadora                       | 400          | 1.06<br>(4 hr/ 2 veces semana) | 0.42                   |
| Refrigerador                   | 250          | 8                              | 2                      |
| Televisor                      | 250          | 6                              | 1.5                    |
| Foco incandescente (2 de 60 W) | 120          | 4.5                            | 0.54                   |
| Ventilador                     | 100          | 8                              | 0.8                    |
| Foco ahorrador (6 de 15 W)     | 90           | 4.5                            | 0.40                   |
| <b>Consumo total</b>           | <b>2635</b>  | <b>33.07</b>                   | <b>6.58</b>            |

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

En la tabla 1 se muestra el consumo diario teórico para una casa promedio con 6.58 kW/h. Con la energía total dentro de una casa promedio se propone la selección de componentes para instalaciones solares autónomas y interconectadas a la red. Tomando en cuenta un factor de pérdida en el inversor del 95% el resultado real es equivalente a la energía total real a 6929.31 Wh/día., con horas sol pico de 6.15 HSP en paneles solares de 450 y 535 Watts<sup>1</sup> con un rendimiento de trabajo al 70%. Para obtención de número de paneles requeridos mediante la Ec. 1 resultando el uso de 4 paneles de 450 W y 3 paneles de 535 W, en selección de baterías se toman dos días de autonomía en una batería de 12 V – 105 Ah con una profundidad máxima de descarga igual a 0.6 dando como resultado la utilización de 18 baterías (Ec. 2 y Ec. 3), las potencias de instalación en cada uno de nuestros paneles solares multiplicadas por el factor de seguridad dan como resultado 1980 W y 1766 W esto para determinar un inversor híbrido de 3000W, como último paso el regulador de corriente seleccionado para ambos paneles fue de 32A (Ec. 4).<sup>2</sup>

## PAQUETES DE INSTALACIÓN

Tabla 2. Kits de instalación autónoma.

| Dispositivo                                       | Cantidad | Costo unitario (MXN) | Costo total (MXN) |
|---|----------|----------------------|-------------------|
| Panel solar Ja Solar 450W 24V Monocrystalino Perc | 4        | 4,688.96             | 18,755.84         |
| Batería Solumia 12 V 105 Ah                       | 18       | 2,700.00             | 48,600            |
| Regulador MPPT Blue Solar 150V 35A VICTRON        | 1        | 7,631.95             | 7,631.95          |
| Inversor Híbrido 3000W 24V Voltronic Axpert VMIII | 1        | 14,410.78            | 14,410.78         |
| <b>TOTAL</b>                                      |          |                      | <b>89,398.57</b>  |

| Dispositivo                                       | Cantidad | Costo unitario (MXN) | Costo total (MXN) |
|---|----------|----------------------|-------------------|
| Panel solar 535W JA Solar Mono Perc               | 3        | 5,769.22             | 17,307.66         |
| Batería Solumia 12 V 105 Ah                       | 18       | 2,700.00             | 48,600.00         |
| Regulador MPPT Blue Solar 150V 35A VICTRON        | 1        | 7,631.95             | 7,631.95          |
| Inversor Híbrido 3000W 24V Voltronic Axpert VMIII | 1        | 14,410.78            | 14,410.78         |
| <b>TOTAL</b>                                      |          |                      | <b>87,950.39</b>  |

Tabla 3. Kits de instalación interconectado a la red.

| Dispositivo                                       | Cantidad | Costo unitario (MXN) | Costo total (MXN) |
|---|----------|----------------------|-------------------|
| Panel solar Ja Solar 450W 24V Monocrystalino Perc | 4        | 4,688.96             | 18,755.84         |
| Inversor Híbrido 3000W 24V Voltronic Axpert VMIII | 1        | 14,410.78            | 14,410.78         |
| <b>TOTAL</b>                                      |          |                      | <b>33,166.62</b>  |

| Dispositivo                                       | Cantidad | Costo unitario (MXN) | Costo total (MXN) |
|---|----------|----------------------|-------------------|
| Panel solar 535W JA Solar Mono Perc               | 3        | 5,769.22             | 17,307.66         |
| Inversor Híbrido 3000W 24V Voltronic Axpert VMIII | 1        | 14,410.78            | 14,410.78         |
| <b>TOTAL</b>                                      |          |                      | <b>28,718.44</b>  |

## CONCLUSIONES

- ✓ Se concluye que la energía solar es una de las energías renovables con mayor potencial en comparación con otras energías renovables.
- ✓ 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.
- ✓ La rentabilidad del sistema en general se condiciona con la inversión realizada en las baterías y este puede disminuir al hacer ajustes en los números de autonomía, tipo de batería y cálculo del banco de baterías.
- ✓ 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.

## ECUACIONES

| Nombre | Fórmula   |
|--------|---|
| Ec. 1  | $E_T = \frac{E_{AC}}{n_{INV}} = \frac{6580 \text{ Wh/día}}{0.95} = 6926.31 \text{ Wh/h}$  |
| Ec. 2  | $C_n(Ah) = \frac{ET(N)}{P_d(V_{Bat})} = \frac{6926.31(2 \text{ días})}{0.6(12 \text{ V})} = 1923.975 \text{ Ah}$                |
| Ec. 3  | $\frac{1923.975 \text{ Ah}}{105 \text{ Ah}} \approx 18 \text{ baterías}$  |
| Ec. 4  | $I_c = \frac{P_{DC}}{V_{Bat}} + \frac{P_{AC}}{220} = \frac{0}{12} + \frac{6926.31}{220} = 31.48 \text{ A} \approx 32 \text{ A}$ |

## REFERENCIAS

- [1] Solutions, A. E. (2017). Autosolar. Obtenido de <https://autosolar.es/panel-solar-24-voltios>
- [2] Solutions, A. E. (2017). Autosolar. Obtenido de <https://autosolar.es/panel-solar-24-voltios>
- Solutions, A. E. (s.f.). Autosolar. Obtenido de <https://autosolar.es/inversores-hibridos/inversor-hibrido-3000w-24v-voltronic-axpert-vmiii>
- Solutions, A. E. (s.f.). Autosolar. Obtenido de <https://autosolar.es/reguladores-de-carga-mppt/regulador-mppt-blue-solar-150v-35a-victron>
- Technology, V. P. (2021). Voltronic power. Obtenido de <https://voltronicpower.com/en-US/Product/Detail/Axpert-VM-III-1.5KVA-3KVA-5KVA>.