



Sistemas fotovoltaicos residenciales interconectados a la red

Saraín Flores Bautista

Introducción

Desde hace poco menos de 10 años, el uso de las energías renovables ha ido aumentando en México. La energía renovable que más se utiliza para uso residencial es la solar, y eso se puede observar fácilmente porque muchas casas tienen calentadores solares de agua para disminuir el consumo de gas. Algo que no sucede con los Sistemas Fovoltáicos.

En este artículo se hablará de forma clara y con conceptos sencillos de electricidad, el panel solar fotovoltaico, los Sistemas Fovoltáicos (SFV) interconectados a la red, funcionamiento del sistema y quiénes son clientes potenciales para instalarlos en sus hogares.

Objetivo

De igual forma, el objetivo principal de este trabajo es informar al público en general sobre el funcionamiento de los Sistemas Fovoltáicos Interconectados a la red. Este trabajo ayudará a mejorar la perspectiva relacionada a conveniente o no hacer la inversión.

Desarrollo

Conceptos básicos de electricidad: Antes de iniciar, es necesario definir unos conceptos básicos de y sobre electricidad. La corriente eléctrica es el flujo de los electrones a través de un conductor. Es decir, los electrones se mueven por los cables para llegar a los aparatos eléctricos y hacerlos funcionar.

Existen dos tipos de corriente eléctrica, las cuales son la Corriente Directa (CD) y la Corriente Alterna (CA), las cuales podemos ver representadas en la Figura 1 y Figura 2:

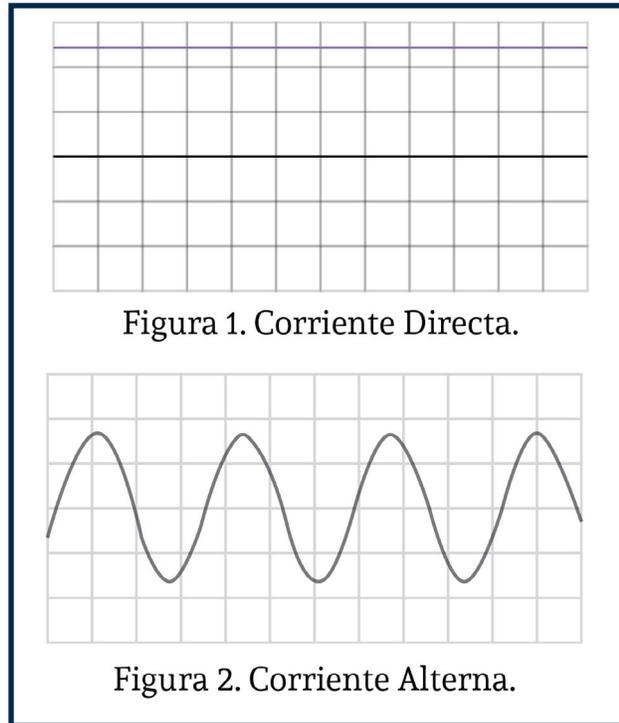


Figura 1. Corriente Directa.

Figura 2. Corriente Alterna.

Por voltaje entendemos a aquello que hace que se muevan los electrones por el conductor. El Panel Solar Fotovoltaico (PSF) es un conjunto de celdas hechas a base de silicio, que pueden convertir la radiación solar a energía eléctrica. Dependiendo de la cantidad de celdas y la forma en que estas estén conectadas, nos van a dar un determinado voltaje y corriente eléctrica a la salida.

Tipos de Sistemas Fotovoltaicos

Los Sistemas Fotovoltaicos los podemos clasificar en dos grupos:

- Sistemas Fotovoltaicos Aislados
- Sistemas Fotovoltaicos Interconectados a la Red.

Los Sistemas Fotovoltaicos Aislados son aquellos en los que la energía eléctrica es proporcionada por los paneles solares y se almacena en un banco de baterías para poder utilizarla. La cantidad de energía que sea almacenada se debe calcular de tal forma que tengamos algunos días de uso, por lo regular tres o cuatro de autonomía; esto quiere decir que en caso de que el día este nublado, la energía eléctrica del banco sea capaz de mantener funcionando los equipos eléctricos.

La aplicación de estos sistemas se da en lugares donde no existe red eléctrica. Este tipo de sistemas están formados por cuatro elementos principales, los cuales son 1) los Paneles solares fotovoltaicos, 2) el Controlador de carga, 3) las Baterías y, por último, 4) el Inversor de corriente (véase la Figura 3):

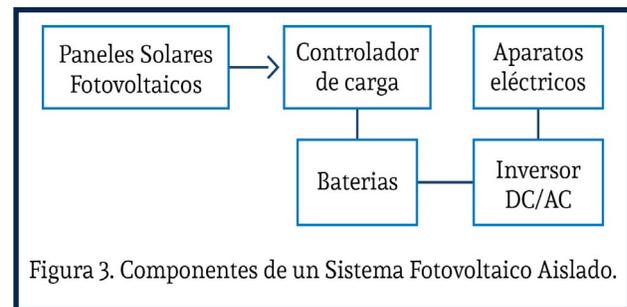


Figura 3. Componentes de un Sistema Fotovoltaico Aislado.

Los Sistemas Fotovoltaicos Interconectados son aquellos en los cuales, al igual que los aislados, la energía eléctrica es proporcionada por los paneles solares, pero

en lugar de almacenarla, se transmite a la red pública de la Comisión Federal de Electricidad.

La aplicación de estos sistemas se da en lugares donde existe una red eléctrica. Este tipo de sistemas está conformado por los siguientes elementos: 1) los Paneles solares fotovoltaicos, 2) el Inversor de corriente y 3) el Medidor de luz bidireccional (véase Figura 4):

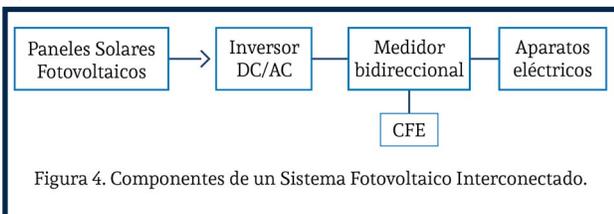


Figura 4. Componentes de un Sistema Fotovoltaico Interconectado.

Figura 4. Componentes de un Sistema Fotovoltaico Interconectado.

Funcionamiento del SFV interconectado

Paneles solares: El tamaño del conjunto de paneles solares debe ser lo suficientemente grande para cubrir lo que demanda la casa (véase Figura 5).



Figura 5. Conjunto de paneles fotovoltaicos. Fuente: Comisión Federal de Electricidad (2019).

Inversor de corriente: El Inversor de corriente se emplea para convertir la Corriente Directa que generan los paneles solares a Corriente Alterna. Cabe mencionar que este dispositivo tiene que estar especialmente diseñado para interconectarse a la red pública ya que se deben sincronizar ambas señales, la que tiene a la salida el inversor con la que proporciona Comisión Federal de Electricidad (CFE) véase Figura 6.



Figura 6. Inversor de Corriente CD/CA para interconexión. Fuente: Fronius Primo (2019).

Medidor de luz: El medidor de luz sirve para medir la cantidad de corriente eléctrica consumida por el usuario. Mediante unas manecillas nos indica la cantidad de kWh que se utilizaron. Para los Sistemas Fotovoltaicos (SFV) es necesario el uso de un medidor bidireccional, ya que este va a medir la cantidad de corriente generada por los paneles solares y la compara con la energía consumida de la CFE, esta diferencia muestra si existe saldo a favor o en contra y se determina el pago que tiene que realizar el usuario (véase Figura 7).



Figura 7. Medidor de luz bidireccional.
Fuente: MIAL Metering Systems (2019).

¿Quiénes son clientes potenciales?

Los ejemplos que se muestran en esta sección van dirigidos a los hogares ubicados en la ciudad de Puebla con tarifa 1 en el mes de junio de 2019. Cabe mencionar que las tarifas cambian cada mes, aunque la variación es mínima, es conveniente tenerlo en cuenta. Los montos calculados son sin el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

Muchas personas han tenido la intención de adquirir un sistema fotovoltaico, pero es necesario saber que no es para todos. A continuación, la explicación: La energía eléctrica doméstica que proporciona CFE a la mayoría de los hogares tiene un subsidio hasta cierta cantidad de kWh consumidos, es decir, que el gobierno paga una parte de la luz que se utiliza, esto se puede ver en los recibos en el apartado que indicado como *aportación gubernamental*.

Si el consumo bimestral es menor a 500 kWh, se tiene derecho al subsidio antes mencionado y este es dado en tres niveles los cuales son: básico, intermedio y excedente. El costo de cada kWh en tarifa subsidiada es el siguiente:

Tabla 1.

Tipo de consumo	Apoyo	kWh
Básico	\$ 0.811	Primeros 150 kWh
Intermedio	\$ 0.980	Siguientes 130 kWh
Excedente	\$ 2.868	Cada kWh después de los anteriores

Nota: Niveles de subsidio en el consumo de energía eléctrica. Fuente: Comisión Federal de Electricidad (2019).

Caso 1: Según la información anterior, si el consumo bimestral es de 499 kWh, el usuario tendría que pagar:

Tabla 2.

Nivel	Costo por kWh	kWh	Pago
Básico	\$ 0.811	150	\$ 121.65
Intermedio	\$ 0.980	130	\$ 127.40
Excedente	\$ 2.868	219	\$ 628.09
TOTAL		499	\$ 877.14

Nota: Costo por kWh subsidiado. Fuente: Comisión Federal de Electricidad (2019).

Caso 2: Si el consumo es de 500 kWh, o más, al bimestre, el gobierno no brinda apoyo económico, esto es, retira la *aportación gubernamental*. En este caso, el usuario pasa a otra tarifa conocida como Doméstica de Alto Consumo (DAC). De acuerdo a la página oficial de la Comisión Federal de Electricidad, el costo de cada kWh en tarifa DAC es de \$4.921. Por lo tanto, al no existir el subsidio, se tiene que pagar cada kWh a ese precio y se puede observar en la tabla 3 la cantidad a pagar.

Tabla 3.

Nivel	Costo por kWh	kWh	Pago
Doméstica de Alto Consumo	\$ 4.921	500	\$ 2,460.50

Nota: Costo de kWh sin subsidio. Fuente: Comisión Nacional de Electricidad (2019).

Al comparar la Tabla 2 y la Tabla 3, se observa que la diferencia en consumo es de 1 kWh, lo que es prácticamente insignificante, pero por el cambio de tarifas, la diferencia en pesos entre los dos montos es considerable.

Por lo anterior, la instalación de un SFV interconectado a la red solamente le es atractivo a una persona que esté en tarifa DAC, ya que con el sistema generará suficiente energía eléctrica y se la entregará a CFE, y al hacer la diferencia entre lo consumido y lo generado, entrará a una tarifa con subsidio gubernamental.

En la Tabla 4 se muestran con detalle los dos casos anteriores, sin SFV y con un SFV de 400 kWh. En la Tabla se puede observar el beneficio monetario a largo plazo, ya que el precio de un Sistema Fotovoltaico que genere 400 kWh es de aproximadamente \$ 70,000.00.

Tabla 4.

Caso 1		Caso 2	
Sin SFV 499 kWh	\$ 877.14	Sin SFV 500 kWh	\$ 2,460.50
Con SFV 99 kWh	\$ 80.29	Con SFV 100 kWh	\$ 81.10
Ahorro bimestral	\$796.85	Ahorro bimestral	\$ 2,379.40
Ahorro anual	\$ 4,781.10	Ahorro anual	\$ 14,276.40
Ahorro en 5 años	\$ 23,905.50	Ahorro en 5 años	\$ 71,382.00

Nota: Demostración de ahorro entre consumidores con/sin un Sistema Fotovoltaico (STV) instalado.

Conclusiones

Si comparamos los dos casos analizados, se observa que al consumidor que cuenta con el subsidio por parte del gobierno no le es redituable adquirir un SFV ya que tardaría en recuperar su inversión alrededor de 15 años.

Por otro lado, el que está en tarifa DAC, al instalar el SFV pasa a la tarifa con subsidio gubernamental y vería el beneficio de la inversión desde el primer bimestre. Haciendo la proyección a 5 años, ya habrá recuperado la inversión. De lo anterior se concluye que los Sistemas Fotovoltaicos Domésticos Interconectados a la red solamente son atractivos para un porcentaje pequeño de la población en general.

Referencias Bibliográficas

Comisión Federal de Electricidad. (2019). Recuperado de: <http://www.cfe.gob.mx>

Fronius Primo (2019) *Generación de potencia que dura* [Página de internet]. Recuperado de: <https://www.fronius.com/es-mx/mexico/energia-solar/productos/todos-los-productos/inversor/fronius-primo/9650>http://www.conymed.com/producto_CP-16-12S.html

MIAL Metering Systems (2019). Medidor electrónico bifásico de energía eléctrica [Página de internet]. Recuperado de: http://www.conymed.com/producto_CP-16-12S.html

Next arquitectura (2008, 12 de noviembre). Paneles fotovoltaicos o paneles térmicos solares [Blog digital]. Recuperado de: <https://www.nextarquitectura.com/arquitectura/paneles-fotovoltaicos-o-paneles-termicos-solares/>