

INGENIERÍA ELÉCTRICA ENERGÍA FOTOVOLTAICA

A partir de la tercera cuarta parte del siglo XX surgió con fuerza en el mundo la necesidad de desarrollar nuevas fuentes de energía diferentes a las energías de origen fósil, que en esa época estaban sufriendo grandes variaciones de precio, trayendo complicaciones a muchas regiones del mundo (ricas y pobres) en su aprovisionamiento de energía para uso industrial, transporte y domestico.

Estas son las llamadas energías renovables, conformadas por la Eolica, Solar o Fotovoltaica, Hidrogeno, Geotérmica, Biomasa, etc., para nuestros efectos haremos un estudio resumido de la energía Fotovoltaica, la cual se recibe a partir de la energía solar que emite el Sol.

El sol diariamente emite a la superficie de nuestro planeta aproximadamente $5,4 \cdot 10^{24}$ J/año, cuatro mil quinientas (4500) veces la energía que se consume en la actualidad. Lo ideal seria tomar esa energía aportada por el sol para transformarla en energía eléctrica o utilizarla directamente en otras labores. Factores como la nubosidad, la reflexión y dispersión de la energía producida por la Tierra, disminuyen la cantidad de energía recibida, sin embargo es suficiente.

Para aprovechar ese gran caudal de energía recibida del sol, en el campo fotovoltaico se utilizan módulos compuestos por células solares a base de silicio tratado químicamente. Se utiliza tanto silicio cristalino, como policristalino y células amorfas; estas ultimas utilizadas por dispositivos electrónicos, como calculadoras.

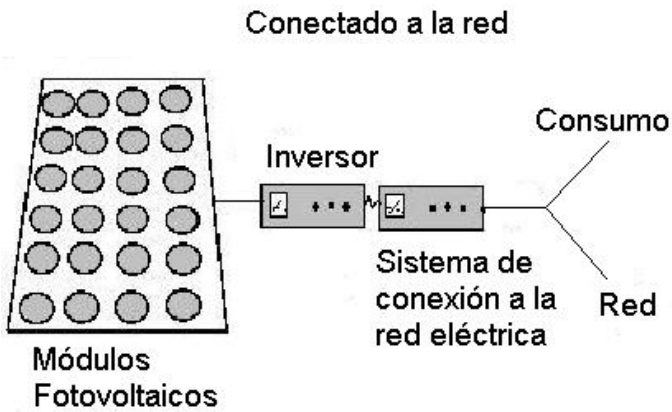
Las células funcionan gracias a lo que se denomina "efecto fotovoltaico". Al golpear el sol la superficie de la célula, libera electrones del átomo del material. Los electrones, excitados por la luz, se mueven a través del Silicio. Ciertos elementos químicos agregados a la composición del Silicio permiten establecer la ruta que seguirán los electrones. Ese es el fenómeno fotovoltaico y su consecuencia es la corriente eléctrica directa.

Esta corriente luego de ser obtenida producto del efecto fotovoltaico puede ser almacenada en "acumuladores" para ser utilizada fuera de las horas de luz. Cada célula (o celda) es capaz de generar de 2 a 4 Amperios, a un voltaje de 0,46 a 0,48 V utilizando como materia prima sólo radiaciones solares.

Con el uso del acumulador de energía, se requiere el uso de un regulador de carga cuya función es proteger los acumuladores contra la sobrecarga y sobredescarga. En caso de sobrecarga, pone las placas en cortocircuito y corta la corriente hacia los acumuladores, o avisa al consumidor con una alarma, en el segundo caso, el de descarga excesiva, o avisa con la alarma o corta el suministro cuando la cantidad de energía eléctrica del acumulador se pone por debajo de un nivel de seguridad. Un buen sistema regulador debe de aprovechar al máximo la energía, y además protege las baterías y alarga su vida.

El otro elemento importante de una instalación fotovoltaica es el grupo convertidor/inversor. Muchas de las instalaciones fotovoltaicas autónomas combinan consumos de corriente continua y corriente alterna. En algunos casos la tensión de los elementos de consumo de corriente continuo no coincide con la tensión proporcionada por el acumulador de la instalación, la cual cosa requiere disponer de un convertidor de tensión. El inversor por su parte





transforma la corriente continua, (12,24V) generada por la instalación en corriente alterna de 110V o 220V a 60Hz o 50Hz. que es la corriente que utilizan la mayoría de aparatos.

En el caso que se tenga conectada el suministro de energía fotovoltaica a una red de energía, no será indispensable el uso de acumulador y regulador, pues esta energía será utilizada en otro terminal de esta red. Para sistemas autónomos (alimentación a una casa, instalación, etc.), si es menester el uso de regulador y acumulador.

Además del uso de la energía eléctrica, obtenida por efecto fotovoltaica, en residencias e industria; es muy favorable su uso en zonas remotas del planeta donde no hay acceso del tendido eléctrico, sea por razones de desarrollo o por dificultad geográfica.

Uno de los usos que esta tomando más auge en estos últimos tiempos es su uso en zonas pobres y aisladas para el bombeo y purificación de agua. Un sistema que tome agua de un pozo, la purifique y la bombee a una aldea de la África Sub-Sahariana es el ejemplo ideal y mas romántico de este uso, ofreciéndole a los habitantes de esa aldea agua libre de agentes que propicien enfermedades. El ejemplo anterior existe, pero en una escala muy pequeña.

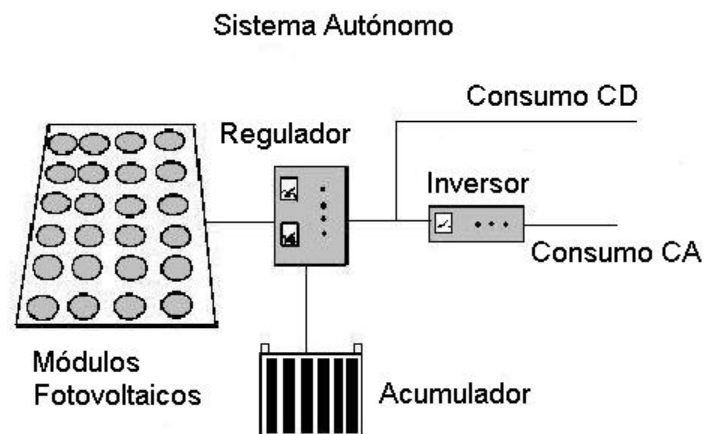
Para el montaje del sistema fotovoltaico, entiéndase, los paneles, hay que tener en cuenta que a lo largo del año el ángulo de incidencia de la luz solar cambia, y es por ello que hay que procurar que el vector dirección de la luz sea paralela al vector normal de los paneles, como reglas generales se tiene lo siguiente:

En el hemisferio sur, los paneles se montan orientados hacia el norte geográfico con una inclinación con respecto al horizonte que corresponde al ángulo indicado para obtener la máxima ganancia durante el invierno. Los paneles pueden montarse sobre el techo de una casa o sobre cualquier estructura adecuada. El lugar que se escoja, debe estar libre de cualquier sombra por pequeña que esta sea. Esto disminuiría ostensiblemente el rendimiento del panel.

Come regla general, se orientan los paneles de manera tal que la superficie colectora se encuentre perpendicular al sol del mediodía para el mes en el cual se desea la máxima ganancia.

Los paneles deben montarse con una distancia mínima de cualquier superficie de aproximadamente 5 cm. para permitir la adecuada circulación del aire por su lado inferior, lo que evitará que se caliente en exceso y esto disminuya su rendimiento.

El no cumplimiento de estas reglas generales puede reducir la eficiencia del sistema, que por cierto es relativamente baja, o disminuir la vida útil de los equipos, que por lo general oscila entre los 20-30 años.



Entre las ventajas y desventajas que plantea el uso de energía fotovoltaica se encuentran:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
- Universalidad: En cualquier parte del planeta, puede instalarse una planta de energía fotovoltaica, su generación va a depender más que todo de factores ambientales.	Alto costo: El precio promedio de generación de 1kWh de energía fotovoltaica esta alrededor de los US\$0,20 - US\$0,30, mientras que el precio promedio de 1kWh producida por medios tradicionales son de US\$0,084 en Venezuela (Eleoriente), US\$0,081 en EEUU (promedio), US\$0,207 en Dinamarca.
- Autonomía: Un domicilio, comunidad o fábrica puede tener su propia planta de generación de energía fotovoltaica y distribuirla internamente o sumarla a la red eléctrica.	Variabilidad de generación: Por depender de la radiación y factores climáticos hay momentos donde la generación de energía logra picos y otros donde la generación es muy reducida (periodos muy nublados, noches más largas, etc.)
- No contaminante: No emite gases ni líquidos nocivos, ni se requiere uso de fósiles u otras fuentes, el sol es la única fuente.	
- Exigen muy poco mantenimiento.	
- Si aumentan las exigencias de consumo, basta con aumentar el número de paneles sin necesidad de intervención de especialistas.	
- Una vez hecha la inversión inicial, no se originan gastos posteriores. El consumo de energía eléctrica es gratuito.	
- No necesitan radiación solar directa (funcionan también en días nublados).	
- Una vez instalado no requiere inversión adicional.	

Market Share de la Energía Solar:

El *market share* de Energía Solar no supera el 1%, sin embargo, ha experimentado un crecimiento de 20-25% en los últimos 20 años, como consecuencia del abaratamiento generalizado de los componentes necesarios para la generación de energía, el aumento de precio de las energías de origen fósil y la presión de muchos gobiernos y entes multilaterales para la explotación de energías renovables mas limpias.

Esto es proporcional al aumento del número de empresas dedicadas especialmente a manufacturar productos para la obtención de este tipo de energía, igualmente de las empresas que ofrecen asesoría y servicio. Hay empresas tanto que surgieron independientemente como otras que fueron entrada de negocio de empresas ya establecidas tanto del campo tecnológico como KYOCERA, SANYO, MITSUBISHI y SHARP, como también del campo energético (petrolero por cierto) como BP Solar y SHELL Solar.

Este número de empresas es proporcional al desarrollo de esta tecnología en sus países respectivos. Respecto a la capacidad de producción anual de energía fotovoltaica, encontramos que Japón produce 450MW, Alemania 200MW, EEUU 170MW, Australia 40MW, países Bajos e Italia 30MW, Suiza 25MW entre otros. Si hacemos el análisis por capacidad de producción anual per capita encontramos lo siguiente: Japón 3,6W; Suiza 2,4; Alemania 2,3W; Australia 1,7W; Noruega 1,4W; países Bajos 1,3W; Austria 0,8W, EEUU 0,6W entre otros.

La obtención de energía eléctrica a partir del efecto fotovoltaico posee un gran futuro por delante y sus aplicaciones van a ir aumentando, desde el primer uso que se le dio para suministro de energía a los satélites y estaciones espaciales (a principios de los años 70) a iluminar zonas remotas, viviendas y edificaciones en general.

Igualmente la tecnología fotovoltaica esta en constante evolución, uno de los grandes proyectos de desarrollo de energía fotovoltaica consiste en la instalación de un complejo de varios kilómetros cuadrados de paneles fotovoltaicos en orbita alrededor de la Tierra, que en conjunto puede llegar a tener una masa superior a las 4000t. Esta tomaría los rayos solares de forma directa, evitándose los problemas del ciclo diario (día y noche), nubosidad y factores ambientales. Esta energía luego seria enviada mediante ondas microondas a antenas radicadas

en suelo terráqueo, que se transformaría luego en energía eléctrica. Se piensa que este complejo tendría una potencia superior a cinco plantas grande de energía nuclear (de mil millones de vatios cada una).

Igualmente se deberían ahondar las investigaciones en la obtención de “cuerpos negros”, que poseen la capacidad teórica de absorber toda la energía que reciben por radiación, haciendo que el sistema sea 100%.

El progreso tecnológico de la energía fotovoltaica (disminución de costos), junto con el aumento de precio de la energías tradicionales y la presión de los gobiernos y entes multilaterales para el uso de nuevas fuentes de energía limpias (como la solar) van a ser los mayores estímulos al desarrollo de esta energía limpia y de duración infinita, infinita como la vida de nuestro astro rey, el Sol.

Fuentes:

- Enciclopedia Universal Multimedia ©Micronet S.A. 1999/2000
- <http://www.solarbuzz.com/>
- MANRIQUE, Jose A. “Energía Solar Fundamentos y Aplicaciones Fototermicas”.