

Dirección Nacional de Promoción
Subsecretaría de Energía Eléctrica
Secretaría de Energía
República Argentina



ENERGIAS RENOVABLES 2004
ENERGIA SOLAR



Celdas Solares

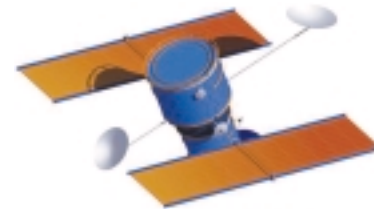


INTRODUCCIÓN

Nuestro planeta recibe del sol una cantidad de energía anual de aproximadamente 1,6 millones de Kwh, de los cuales sólo un 40% es aprovechable, una cifra que representa varios cientos de veces la energía que se consume actualmente en forma mundial; es una fuente de energía descentralizada, limpia e inagotable. El aprovechamiento energético está entonces condicionado por la intensidad de radiación solar recibida por la tierra, los ciclos diarios y anuales a los que está sometida y las condiciones climatológicas del lugar. Se define energía solar a aquella que mediante conversión a calor o electricidad se aprovecha de la radiación proveniente del sol; otra forma de aprovechamiento asociado considera la posibilidad de hacer uso de la iluminación natural y las condiciones climatológicas de cada emplazamiento en la construcción de edificios mediante lo que se denomina arquitectura bioclimática.



Arquitectura Bioclimática



PROCESO DE CONVERSIÓN

Como habíamos dicho el aprovechamiento de la energía solar requiere de la utilización de dispositivos que capturen la energía proveniente del sol y la transformen en otra forma de energía compatible con la demanda que se pretende satisfacer.

Existen dos alternativas posibles para realizar estas transformaciones: la conversión fototérmica y la conversión fotovoltaica.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La tecnología fotovoltaica busca convertir directamente la radiación solar en electricidad. Basada en el efecto fotoeléctrico, en el proceso emplea unos dispositivos denominados celdas fotovoltaicas, los cuales son semiconductores sensibles a la luz solar; de manera que cuando se expone a esta, se produce en la celda una circulación de corriente eléctrica entre sus dos caras.

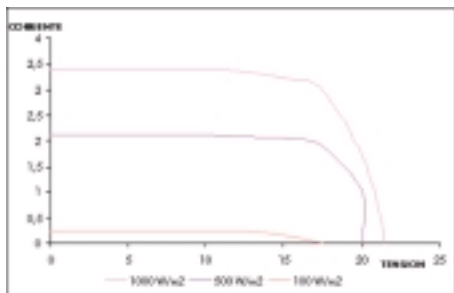
Los componentes de una sistema fotovoltaico dependen del tipo de aplicación que se considera (conectada o no a la red) y de las características de la instalación.

Una instalación fotovoltaica aislada está formada por los equipos destinados a producir, regular, acumular y transformar la energía eléctrica. Y que son los siguientes:

Celdas fotovoltaicas: Es dónde se produce la conversión fotovoltaica, las más empleadas son las realizadas con silicio cristalino. La incidencia de la radiación luminosa sobre la celda crea una diferencia de potencial y una corriente aprovechable.

Fabricadas a partir del silicio, las celdas fotovoltaicas cobraron auge a partir de los años 50, cuando comenzaron a ser utilizadas para el abastecimiento energético de los satélites.





Celdas Solares



Diagrama I- V de una celda fotovoltaica

Placas fotovoltaicas: Son un conjunto de celdas fotovoltaicas conectadas entre sí, que generan electricidad en corriente continua. Para su mejor aprovechamiento se busca orientarlas (teniendo en cuenta la ubicación y latitud) con el fin de obtener un mayor rendimiento.

Regulador de carga: Tiene por función proteger a la batería contra las sobrecargas y contra las descargas. Además se emplea para proteger a las cargas en condiciones extremas de operación, y para proporcionar información al usuario.

Baterías: Son el almacén de la energía eléctrica generada. En este tipo de aplicaciones normalmente se utilizan baterías estacionarias, las que tienen como característica de operación más importante al ciclado; durante un ciclo diario, la batería se carga durante el día y se descarga durante la noche; sobrepuesto al ciclado diario hay un ciclo estacional, que está asociado a períodos de reducida disponibilidad de radiación.

Ondulador o Inversor: Transforma la corriente continua (de 12, 24 o 48 V) generada por las placas fotovoltaicas y acumulada en las baterías a corriente alterna (a 230 V y 50 Hz).

El dimensionamiento de una instalación aislada requiere disponer de información relativa al consumo previsto de energía del lugar que se ha de electrificar y de la disponibilidad media de radiación solar a lo largo del año. Debido a los costos que actualmente maneja esta tecnología se recomienda el uso de aparatos de bajo consumo, el sobrecosto que estos a veces pueden tener, se compensa por la reducción en el costo de la instalación fotovoltaica.



Baterías



Con respecto, a los elementos de los sistemas conectados a la red, los módulos fotovoltaicos son los mismos que se emplean en instalaciones aisladas. Debido a que la energía producida va directamente a la red, la diferencia fundamental de estas instalaciones radica en la ausencia de acumuladores y de regulador de carga. Respecto al tipo de ondulador empleado, normalmente se usan aparatos de mayor potencia que incluyen controles de fases para adecuar la corriente alterna a la que circula por la red.

EFICIENTE		INEFICIENTE	
Aparato	Consumo (Wh/día)	Aparato	Consumo (Wh/día)
Lámpara fluorescente	150	Lámpara incandescente	600
Lavavajillas eficiente (programa de lavado con agua caliente)	300	Lavavajillas (programa de lavado con agua caliente)	1800
Heladera eficiente (145 l)	500	Heladera normal (145 l)	1000
Diversos	340	Diversos	340

Consumo de electricidad eficiente y no eficiente en un hogar



Placas Fotovoltaicas

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Con respecto a la tecnología solar térmica que convierte la energía radiativa en calor, su principal componente es el captador, por el cual circula un fluido que absorbe la energía radiada del sol. De acuerdo a la temperatura de aprovechamiento se puede clasificar el aprovechamiento en de alta, media y baja, siendo sus límites:

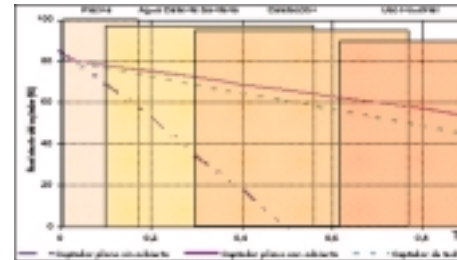
- *Hasta 100° C: de baja temperatura;
- *Desde 100° C y hasta 300° C: de mediana temperatura;
- *Mayores a 300° C: de alta temperatura.



Los sistemas solares térmicos de alta temperatura hacen referencia a grandes instalaciones donde el principal elemento es una torre paraboloide, o un campo de helióstatos que concentran la radiación solar en una torre central, que puede alcanzar temperaturas superiores a los 4000° C; normalmente se tratan de sistemas con una caldera central de la que se obtiene vapor a alta temperatura para usos térmicos o producción de electricidad.

En cuanto a las aplicaciones de mediana temperatura, normalmente se utilizan colectores parabólicos, los que concentran la radiación solar en un tubo colector encargado de recibir y transmitir el calor, alcanzando valores de temperatura de hasta 300° C.

El principal parámetro que caracteriza la eficiencia de cualquier captador solar es la curva de rendimiento. En general, se define el rendimiento de un captador como la relación entre el flujo energético que llega a la superficie de este y la energía útil que se transmite al fluido; de esta forma, el rendimiento instantáneo de un captador varía en función de la radiación, la temperatura del agua que entra al captador, la temperatura ambiente, la temperatura de la placa y los materiales empleados en la construcción.



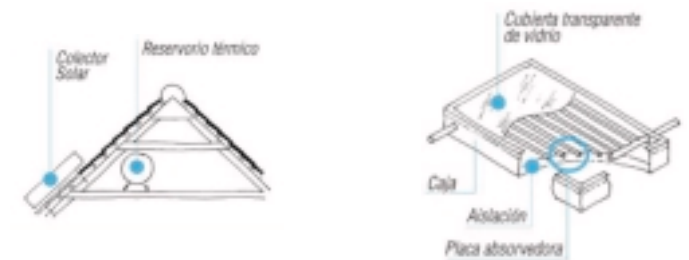
Rendimiento del captador solar - distintos aprovechamientos

Aplicación	Superficie de colectores (m²)	Volumen de acumulación (litros)	Producción solar anual (kWh/año)	Fración solar (%)
ACS de vivienda unifamiliar	2,5	175	1700	67
ACS + calefacción de vivienda unifamiliar	12,5	800		
ACS de un hotel (100 plazas)	30	2000	16700	64
ACS de un hotel (250 plazas)	90	6000	60000	62
ACS + calefacción Hospital	150	10000	95000	30
ACS + calentamiento de piscina de centro deportivo	140	9000	138000	39

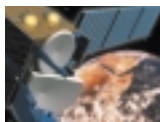
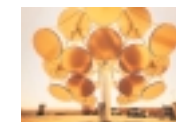
Comparación de diferentes instalaciones solares térmicas



Colectores Solares



Colectores Solares



APROVECHAMIENTOS

La tecnología fotovoltaica actualmente ya es competitiva para electrificar emplazamientos alejados de las líneas eléctricas como, por ejemplo, viviendas rurales, bombeo de agua, señalización, alumbrado público, equipos de emergencia, etcétera.

Sus principales ventajas son:

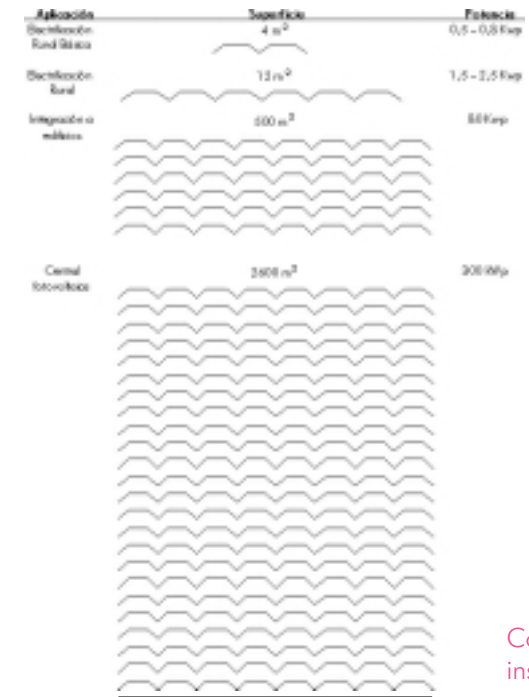
- *Evitar un costoso mantenimiento de líneas eléctricas en zonas de difícil acceso
- *Eliminar los costos ecológicos y estéticos de la instalación de líneas en esas condiciones
- *Contribuir a evitar el despoblamiento progresivo de determinadas zonas
- *Es una energía descentralizada que puede ser captada y utilizada en todo el territorio
- *Una vez instalada tiene un costo energético nulo
- *Mantenimiento y riesgo de avería muy bajo
- *Tipo de instalación fácilmente modulable, con lo que se puede aumentar o reducir la potencia instalada fácilmente según las necesidades
- *No produce contaminación de ningún tipo
- *Se trata de una tecnología en rápido desarrollo que tiende a reducir el costo y aumentar el rendimiento.

Los sistemas fotovoltaicos se pueden clasificar en dos grandes grupos de acuerdo a si están conectados a la red o no.

Los que no están conectados a la red suelen cubrir pequeños consumos eléctricos en el mismo lugar en el que se produce la demanda, por ejemplo para electrificación de hogares alejados de la red eléctrica, alumbrado público, aplicaciones agrícola – ganaderas, señalización y comunicaciones, sistemas de depuración de aguas; a diferencia de estos, los sistemas conectados a la red se ubican en forma de centrales fotovoltaicas o en sistemas integrados en edificios.

La energía solar térmica de acuerdo a la temperatura del aprovechamiento devendrá en distintos usos finales ya sea como calefacción, secado, destilación de agua, cocción de alimentos; su empleo abarca todos los sectores tanto doméstico como industrial.

Las aplicaciones a baja temperatura se emplean principalmente para la obtención de agua caliente para uso sanitario o para calefacción de recintos. Estas aplicaciones se pueden clasificar en función del fluido que calientan los captadores (agua o aire), o bien en función del tipo de captador empleado. Estos generalmente suelen emplear agua y se suelen clasificar en captadores planos vitrificados (con y sin cubierta) y los captadores de techo.



Comparación de diferentes instalaciones fotovoltaicas

La arquitectura bioclimática, también denominada arquitectura solar pasiva, hace referencia a las formas en que la energía solar se capta, se almacena y se distribuye en la estructura, se trata en definitiva del diseño y aporte de soluciones constructivas que permitan que un determinado edificio capte o refleje la energía solar según la época del año a fin de reducir las necesidades de calefacción, refrigeración o iluminación.

Los principales elementos que combina la arquitectura bioclimática son conceptos relativos a:

- *El entorno climático;
- *La forma, orientación y distribución de los edificios;
- *Los techos, el aislamiento y la inercia térmica.

ARGENTINA

Argentina posee un elevado porcentaje de electrificación (95%), pero una proporción importante de su población rural (30%) carece de servicio eléctrico.

El Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER) apunta a asegurar el abastecimiento de electricidad a 1.8 millones de personas que viven en 314 mil hogares, y 6000 servicios públicos de todo tipo (escuelas, salas de emergencia médica, destacamentos policiales, etc.) fuera del alcance de los centros de distribución de energía.

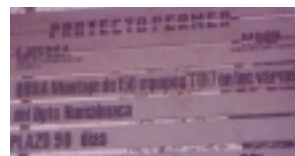
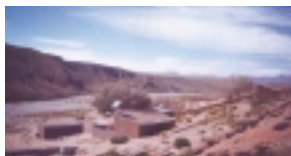
La iniciativa permitirá mejorar la calidad de vida de los pobladores rurales y disminuir su emigración hacia zonas urbanas, a través del manejo sustentable de recursos energéticos ambientalmente sanos.

En una primera etapa, el PERMER proveerá electricidad a unos 87 mil usuarios, y 2000 instituciones públicas -fundamentalmente- para iluminación y comunicación social.

La electrificación de los usuarios del Mercado Eléctrico Disperso (MED) se realizará a través de la utilización de sistemas fotovoltaicos - principalmente -, eólicos, celdas de combustible, microturbinas hidráulicas, y - eventualmente - generadores diesel.

Por ahora, el Proyecto está ejecutándose en las provincias de Jujuy y Tucumán, pero ya fueron firmados acuerdos para implementarlo en Chubut, Río Negro, Mendoza, San Luis, Corrientes, Santiago del Estero, Chaco, Santa Fe y Córdoba.

Allí funcionan escuelas que tampoco cuentan con energía eléctrica, y que serán atendidas en forma prioritaria por el Gobierno, para garantizar una educación de calidad a todos los argentinos.



Copyright (C) 2004
Secretaría de Energía

Título Original de la Obra:
Energías Renovables 2004 - Energía Solar

Publicado por:
Secretaría de Energía

Desarrollado por:
Dirección Nacional de Promoción
Subsecretaría de Energía Eléctrica

Edición, diagramación y diseño:
Tecnología de la Información
Dirección General de Cooperación y Asistencia Financiera
Secretaría de Energía



<http://energia.mecon.gov.ar>