

## INTRODUCCION

Cada día cae sobre la Tierra más energía proveniente de los rayos solares que la cantidad total de energía que los 5,9 mil millones de habitantes terrestres consumirían en 27 años.

Sólo en las últimas décadas cuando hay mayores demandas de energía, problemas ambientales crecientes y una disminución de las fuentes de combustibles fósiles– hemos volcado la atención hacia las opciones de energía alternativa y concentrado nuestra atención en explotar con seriedad estos tremendos recursos.

El presente trabajo muestra las cualidades de la energía solar y su uso en el ámbito automotriz, viendo como el hombre se ha esforzado por tratar de aprovechar al máximo la energía solar.

## OBJETIVOS

- Entender el proceso de conversión de la energía solar para poder ser utilizada por el hombre
- Como puede ser utilizada en medios de transporte terrestre
- La importancia del vehículo solar
- Funcionamiento de un vehículo solar

## Cómo Trabaja la Energía Solar

La celdas solares PV o fotovoltaicas funcionan bajo el principio de que la electricidad circulará entre dos semiconductores disímiles al ponerlos en contacto uno con el otro y ser expuestos a la luz. Conectando un número de estas celdas entre sí, se apreciará que se produce una útil y abundante circulación de corriente eléctrica. Un conjunto de dos o más unidades de celdas fotovoltaicas de iguales características constituyen un **módulo fotovoltaico**.



## GENERACION ELECTRICA

Por causa de sus propiedades eléctricas, los módulos fotovoltaicos producen corriente continua en lugar de corriente alterna (C.A.). La corriente continua (C.C.) se caracteriza por el pasaje de electrones circulando en una sola dirección (el tipo de corriente que obtiene de una pila o de un elemento de linterna). La corriente alternada es una circulación de electrones que invierte su dirección a intervalos regulares, como por ejemplo la provista por las compañías generadoras a través de la red de distribución nacional. La C.A. es necesaria para accionar la mayoría de los artefactos grandes, refrigeradoras, etc.

En los sistemas fotovoltaicos más sencillos, la corriente continua se usa directamente. En las aplicaciones en donde es necesaria la C.A., se agrega al sistema un "inversor", que convierte la cc en ca.

## COMPONENTES BÁSICOS DE UN SISTEMA

Los paneles solares son sólo uno de los elementos de un sistema solar completo. Para poder ser usado en aplicaciones similares a la que se obtiene a través de la distribución domiciliaria, necesita un inversor para convertir la electricidad de C.C. en C.A., compatible con la alimentación de la línea de canalización. También es necesario contar con un sistema de baterías y un regulador de carga, además de un conmutador de control para accionar dispositivos de emergencia. En instalaciones más sencillas, también necesitará una batería para cargas diurnas, un regulador de carga para llevar a cabo con eficiencia esta función, y un inversor – en caso que necesite C.A.

## EFEECTO FOTOELECTRICO

El Efecto Fotoeléctrico es la formación y liberación de partículas eléctricamente cargadas que se produce en la materia cuando es irradiada con luz u otra radiación electromagnética. El término efecto fotoeléctrico designa varios tipos de interacciones similares. En el efecto fotoeléctrico externo se liberan electrones en la superficie de un conductor metálico al absorber energía de la luz que incide sobre dicha superficie. Este efecto se emplea en la célula fotoeléctrica, donde los electrones liberados por un polo de la célula, el fotocátodo, se mueven hacia el otro polo, el ánodo, bajo la influencia de un campo eléctrico. El estudio del efecto fotoeléctrico externo desempeñó un papel importante en el desarrollo de la física moderna. Una serie de experimentos iniciados en 1887 por Becquerel demostró que el efecto fotoeléctrico externo tenía determinadas características que no podían explicarse por las teorías de aquella época, que consideraban que la luz y todas las demás clases de radiación electromagnética se comportaban como ondas. Por ejemplo, a medida que la luz que incide sobre un metal se hace más intensa, la teoría ondulatoria de la luz sugiere que en el metal se liberarán electrones con una energía cada vez mayor. Sin embargo, los experimentos mostraron que la máxima energía posible de los electrones emitidos solo depende de la frecuencia de la luz incidente, i no de su intensidad. En 1905, para tratar de explicar el mecanismo del efecto fotoeléctrico externo, Albert Einstein sugirió que podría considerarse que la luz se comporta en determinados casos como una partícula, y que la energía de cada partícula luminosa, o fotón, sólo depende de la frecuencia de la luz. Para explicar el efecto fotoeléctrico externo, Einstein consideró la luz como un conjunto de "proyectiles" que chocan contra el metal. Cuando un electrón libre del metal es golpeado por un fotón, absorbe la energía del mismo. Si el fotón tiene la suficiente energía, el electrón es expulsado del metal. La teoría de Einstein explicaba muchas características del efecto fotoeléctrico externo, como por ejemplo el hecho de que la energía máxima de los electrones expulsados sea independiente de la intensidad de la luz. Según la teoría de Einstein, esta energía máxima sólo depende de la energía del fotón que lo expulsa, que a su vez sólo depende de la frecuencia de la luz. La teoría de Einstein se verificó por experimentos posteriores. Su explicación del efecto fotoeléctrico, con la demostración de que la radiación electromagnética puede comportarse en algunos casos como un conjunto de partículas, contribuyó al desarrollo de la teoría cuántica. El término efecto fotoeléctrico también puede referirse a otros tres procesos:

- La fotoionización.
- La fotoconducción.
- Efecto fotovoltaico.

La **fotoionización** es la ionización de un gas por la luz u otra radiación electromagnética. Para ello, los fotones tienen que poseer la suficiente energía para separar uno o más electrones externos de los átomos de gas. En la **fotoconducción**, los electrones de materiales cristalinos absorben energía de los fotones y llegan así a la gama de niveles de energía en la que pueden desplazarse libremente y conducir electricidad. En el efecto

**fotovoltaico**, los fotones crean pares electrón–hueco en materiales semiconductores. En un transistor, este efecto provoca la creación de un potencial eléctrico en la unión entre dos semiconductores diferentes.

\*Albert Einstein nació en Alemania en 1879. Amenazado por el régimen nazi, inmigró a los EE.UU. de N.A. y se naturalizó en 1940. Autor de numerosos estudios de física teórica, formuló la Teoría de la Relatividad, de suma trascendencia en la ciencia moderna. Dotado de elevados sentimientos, intervino constantemente en favor de la paz. En 1924 le fue otorgado el Premio Nobel. Sus pasatiempos eran las caminatas y, principalmente, interpretar melodías con el violín. Falleció en los EE.UU. en 1955

## **FABRICACIÓN DE CÉLULAS SOLARES**

El proceso de fabricación de una célula fotovoltaica consta de dos partes bien diferenciadas:

- Elaboración y purificación del semiconductor a utilizar, bien sea silicio, germanio, arseniuro de galio...
- Fabricación de la propia célula fotovoltaica.

La fabricación de una célula de silicio monocristalino es el siguiente:

La materia prima es el sílice, que se extrae mediante reducción, obteniendo el llamado silicio metalúrgico, con una pureza del 98%, se vuelve a purificar hasta llegar al silicio en grado semiconductor, con una pureza del 99,999%.

Se introduce el silicio en un crisol con impurezas de boro, formando una masa fundida que alcanza una temperatura de unos 1.440°C. Se dispone de una varilla en cuyo extremo se sitúa un germen de silicio que hace que comience el proceso de solidificación al ponerse en contacto con la masa. Se denomina método Szchralsky.

Una vez obtenido el cilindro de silicio monocristalino, se corta en delgadas obleas, de unos 0,3 mm. La capa superficial se restaura del corte mediante baños químicos y, posteriormente, la oblea se introduce en hornos especiales que alcanzan entre 800 y 1.000°C y que contienen una atmósfera rica en fósforo. Ahí, el fósforo se va difundiendo es la cara que se quiere dopar y forma así la unión P–N. A continuación se dota a la oblea de una capa antirreflectante para un mayor aprovechamiento de la radiación solar, así como los contactos óhmicos para poder conectar la oblea fotovoltaica y, para finalizar, se comprueba y se miden las características espectrales de la célula solar fabricada.

Las células solares de silicio monocristalino están basadas en la unión del silicio, u homounión, en contraposición a otros tipos de células solares, como el arseniuro de silicio o heterounión. Debido al alto coste de este tipo de materiales, a pesar de que mejoren el rendimiento del silicio, se comenzaron a estudiar las células fotovoltaicas policristalinas, con rendimiento inferior pero considerablemente más baratas. en la década de los 60 empezaron a considerarse en la Física del Estado Sólido los materiales amorfos, principalmente el silicio, el único empleado hasta ahora en esta forma para la utilización en células fotovoltaicas. Una de las características más comunes en los sólidos amorfos es el gran número de estados o impurezas en la banda prohibida, que aumentan así su rendimiento en la absorción de luz, el espesor de una muestra de silicio cristalino es de 100 micras, mientras que el silicio amorfo sólo necesita un espesor de 1 micra, en 1986 el silicio amorfo había desplazado al cristalino.

Para mejorar el rendimiento, un español aprovechó no solo la radiación procedente del sol, sino también la que era reflejada por la superficie terrestre, creando así las células bifaciales. La tecnología de estas células está basada en una doble unión, normalmente N–P–P. El problema de este tipo de células radica en el elevado coste de producción a causa de su específica fabricación. Las técnicas de producción en serie son las indicadas

para fabricar láminas finas, que requieren muy pequeñas cantidades de material activo, con lo que se abarataría su coste.

## **EL SILICIO**

El Silicio es todavía el material más popular para la fabricación de la mayoría de las células solares para aplicaciones comerciales porque es abundante en la naturaleza. Para ser útil en las células solares, debe ser refinado al 99.9999% de pureza.

La estructura molecular de una celda individual de silicio es uniforme, lo que es ideal para una eficiente transferencia de electrones. Para hacer una celda fotovoltaica efectiva, se le agregan "impurezas" (*dopado*) para que se convierta en tipo-n o tipo-p. Una segunda manera mucho más económica lo constituye el silicio semicristalino, que consiste de varios cristales más pequeños conocidos como "semillas," que introducen "límites entre gr&aacute;culos" al sólido. Son estas barreras lo que impide la circulación o pasaje de electrones y los estimulan a recombinarse con las "lagunas". Hay un compromiso entre el costo y la reducción de potencia. Para crear las diferentes capas semiconductoras, el silicio se deben introducir impurezas, sea con un elemento que posea un electrón en demasía (sobrante) o por defecto (faltante). Juntando las capas `n' y `p' se crea la juntura que provoca que el material genere electricidad cuando se encuentra frente a una fuente de luz.

Tres son las tecnologías disponibles, toda altamente confiables. Dos de estas tecnologías requieren cristal de silicio, sea mono-cristalino o policristalino. La tercera tecnología utiliza delgadas películas de silicio "amorfo" impurificado.

Los "mono" se hacen extrayendo un único cristal de un baño de silicio fundido. Este cristal es rebanado en una configuración cercana a un cuadrado llamado seudo-cuadrado. Poli o Multi se obtienen fundiendo silicio en moldes cerámicos como si fuera hierro, se lo enfría lentamente por muchas horas a fin de obligar a las impurezas a asomar a la superficie, cortando y eliminando el material impuro y luego rebanando el silicio remanente en cuadrados o rectángulos.

Los Mono son algo más eficientes por igual unidad de área y se hacen de recortes, excedentes de la industria de semiconductores.

El silicio Multi o policristalino puede ser obtenido más económicamente, aunque los costos de ambas tecnologías varía cada día, dependiendo de cuestiones locales, como la cantidad de silicio de descarte existente en el mercado libre.

En el caso de BP Solarex, trabaja ambas tecnologías: monocristalina bajo la marca comercial BP Solar y policristalina bajo la marca Solarex en paralelo.

Para los paneles solares de silicio Amorfo, el material es vaporizado y depositado sobre vidrio o acero inoxidable. Este procedimiento genera células menos eficientes, pero sólo requieren de una película de silicio de un espesor burdamente estimado en un quinto de las celdas mono o poli. Al mismo tiempo los costos de la tecnología de producción son menores que la de los otros métodos. Con esta tecnología adopta la apariencia de "vidrio coloreado". BP Solarex posee dos tecnologías de película delgada de las cuales sólo una está ya disponible en volumen comercial.

## **HISTORIA DE LOS AUTOS SOLARES.**

La historia de los autos solares se remonta a 1982, cuando un visionario aventurero australiano, de origen danés, Hans Tholstrup, y el piloto de carreras Larry Perkins, construyeron y manejaron el primer auto solar, el "BP Quiet Achiever" desde Perth hasta Sidney. Cruzar Australia de oeste a este por un total de 4058 Km.

tomó 20 días con un promedio de velocidad de 23 km/h.

El propósito de este primer auto, fue el de mostrar al mundo tres cosas básicamente, que la energía solar era una fuente muy importante y suficientemente desarrollada para sustituir a los combustibles fósiles, que el transporte terrestre tiene alternativas no contaminantes como el vehículo eléctrico, y crear el interés en el mundo científico por el desarrollo de ambas.

El primer fruto de este propósito se dio en 1985, cuando el suizo Urs Muntwyler creó la primera competencia mundial de autos solares el "Tour de Sol", misma que creó una gran expectación y atrajo la mirada del mundo. Desde entonces esta carrera se celebra anualmente en Europa.

A pesar de que la historia del automóvil eléctrico es más antigua que la de los autos modernos, es evidente el gran auge que ha tomado la idea del vehículo eléctrico a partir de este tipo de competencias que definitivamente han logrado captar el interés del mundo científico, enfocándolo al desarrollo del vehículo eléctrico.

La General Motors, después de haber ganado el World Solar Challenge en 1987 con su extraordinario automóvil solar, el "Sunraycer", decidió diseñar y construir con miras comerciales, uno de los autos eléctricos más prometedores; el "EV1". Este automóvil es capaz de desarrollar velocidades de 160 km/h y tiene una autonomía de 190 km a una velocidad de 90 km/h.

## **OBJETIVO DE LOS AUTOS SOLARES**

Si se entiende un automóvil solar como aquel vehículo que es impulsado únicamente por celdas fotovoltaicas, entonces los automóviles solares no son los que se estarán conduciendo en un futuro, ya que en realidad no son nada prácticos, son excesivamente caros, complicados, frágiles y aún en el caso de que se lograran obtener celdas solares con 100 % de eficiencia, la energía que podría captar un vehículo de tamaño regular sería muy poca para cubrir las necesidades de transporte actuales, además de que la luz solar no siempre está presente.

La verdadera importancia de un automóvil solar no radica pues en un futuro transporte comercial, sino en lo siguiente:

\*Un automóvil solar es un verdadero proyecto de investigación y desarrollo de adelantos tecnológicos en aerodinámica, materiales, fotoceldas, electrónica, motores, baterías y llantas, que pueden ser posteriormente aplicados a los vehículos eléctricos para hacerlos competitivos frente a los vehículos de combustión interna y acelerar así, su aceptación en el mercado. Se debe recordar que una gran parte de los avances tecnológicos incorporados hoy en los vehículos de combustión interna, que nos transportan cotidianamente, fueron desarrollados en prototipos para competencias automovilísticas.

\* Un automóvil solar, resalta los términos "eficiencia" y "energía solar" de una manera por demás atractiva, lo que ha provocado un efervescente interés por estos términos entre los ingenieros. El automóvil solar, es capaz de recorrer enormes distancias y viajar a una velocidad promedio de 70 km/h con una potencia menor a 1 kw, potencia equiparable a aquella que se podría encontrar en cualquier aparato electrodoméstico, como un secador de pelo. La idea de realizar grandes cantidades de trabajo utilizando muy poca potencia, es exactamente lo que se entiende por eficiencia. Esto se logra, gracias a que el auto solar utiliza en su construcción materiales super ligeros y resistentes como lo son el Kevlar y la fibra de carbono a manera de sandwich con panel de abeja de fibra de aramida, logrando así obtener el menor peso para una estructura con una resistencia que cumple con los requisitos de seguridad, también, se reducen al máximo las pérdidas mecánicas por fricción en rodamientos, y en la transmisión, se tiene una forma aerodinámica de muy bajo coeficiente de arrastre, se reducen también las pérdidas en la electrónica usando componentes de calidad y diseñando circuitos que manejen una adecuada relación voltaje-corriente y se utilizan llantas especiales para reducir la resistencia al rodamiento. El intentar reducir el peso, las pérdidas aerodinámicas, las mecánicas y

las electrónicas es lo que hacen de este "laboratorio" un

hervidero de tecnología.

\* Por último, un auto solar no solamente es una excelente propaganda para la eficiencia y el uso de la energía solar, sino también para la ingeniería como una verdadera opción para los estudiantes de preparatoria, y esto es muy importante, ya que el ingeniero es un recurso humano fundamental para el desarrollo industrial y económico de México.

### **¿Cómo Funciona un Auto Solar?**

- 1– La energía del Sol se convierte directamente en electricidad por las celdas solares.
- 2.– Esta electricidad es almacenada en baterías.
- 3.– Un controlador recibe la energía de las baterías y mueve un motor eléctrico que por medio la transmisión mueve las ruedas. El piloto dentro de la cabina tiene los elementos básicos que hay en cualquier otro auto, como son, volante, acelerador y freno. Lo único que no tiene es un "clutch" o embrague, ya que un auto solar no necesita caja de velocidades.

### **PRIMER AUTO SOLAR DE CARRERAS MEXICANO TONATIUH.**

TONATIUH fue ideado, diseñado y construido totalmente en México, por profesionistas mexicanos y fue financiado por importantes empresas e instituciones del país como IUSA, SEP, NAFIN, IIUNAM, TMM, Australia New Zealand Direct Line, AT&T, Malaysia Airlines, Dayama Tupperware, Automotores de Satélite, Standox, Tame Composite Division, la Universidad Nuevo Mundo, Mexicana de Aviación, Industrias Murrel, CONAE, Fluke–Mexel, Radio Surtidora, DAESA, Hugo Herrera agencia aduanal, YMCA, Signum, Velox, Xcaret, Ramada Hotel, SKF, SuperNet , Acer de México y Comesa

El diseño corrió a cargo del Dr. Jaime Gómez de Silva. A mediados de 1993 se empezó a fabricar el modelo escala 1 a 1 hecho con una estereotomía de madera, cubierta con espuma de poliuretano y relleno plástico automotriz. De este modelo se sacaron los moldes en fibra de vidrio y resina epóxica con carga de aluminio. En mayo de 1994 se llevaron los moldes a TAME, empresa mexicana que cuenta con las instalaciones y el conocimiento necesario para trabajar las fibras compuestas como el Kevlar y la fibra de carbono.

Aproximadamente 6 meses después se terminó el.

Chasis y carrocería del auto solar. A finales de 1994 se empezaron a instalar en paralelo los diferentes sistemas, como el sistema mecánico compuesto de suspensión delantera y trasera, transmisión, dirección y frenos., el sistema eléctrico, compuesto de Panel Solar, Rastreadores de Potencia Pico, baterías, controlador, motor, telemetría e instrumentación.

### **TONATIUH, tiene las siguientes especificaciones:**

Longitud:.....5.90 m.

ancho:.....2.12 m

Altura:.....1 m

Distancia entre ejes:..... 3.10 m

Distancia entre ruedas:..... 1.95 m

Distancia al piso:..... 12 cm

Peso sin piloto:..... 480 Kg

Chasis y Carena:..... Tipo monocasco hechos de Kevlar pre–impregnado a manera de sándwich con panel de abeja de fibra de aramida y reforzados con fibra de carbono pre–impregnado. La carena puede rotar con respecto al chasis.

Parabrisas:..... Policarbonato termoformado

Rin delantero:..... Aluminio de 26" x 1.5"

Rin trasero:..... Acero de 17" x 2"

Llantas delanteras:..... Avocet de 26" x 1.5", sin dibujo a 90 psi  
 Llanta trasera:..... Michelin de 17" x 2", sin dibujo a 90 psi  
 Frenos:..... Hidráulicos de disco en las tres ruedas.  
 Suspensión delantera:..... Doble brazo en A. Amortiguamiento por epoxifibra.  
 Suspensión trasera:..... Brazo y amortiguador.

Cámbier:..... 0°  
 Cáster:..... 0°  
 Convergencia:..... 0°  
 Dirección:..... Piñon y cremallera.  
 Transmisión:..... Cadena  
 Motor:..... C.D. de imán permanente sin escobillas. Uniq Mobility DR086s. 3.5 Kw, 100 V, 5500 RPM máximas sin carga. 4 Kg  
 Controlador:..... Unique Mobility CR10–100 con freno regenerativo. 12 Kg  
 Baterías:..... 7 baterías Delco Remy de plomo ácido de 19 Kg, 56 Ah y 12 V c/u, conectadas en serie.  
 Panel solar:..... 852 celdas Kyocera de silicio policristalino, grado terrestre de 13% de eficiencia y 100 cm2 c/u. Substrato curvo orientable de 4 m de largo por 2.12 de ancho con un área total de 8.5 m2.  
 Adhesivo y recubrimiento: silicón Dow Corning. Diodos de paso ECG580. Arreglo: 4 módulos conectados en paralelo de 213 celdas en serie c/u. Vca=130, Icc=12 A, potencia máxima=900 W

## **ALGUNAS INTERROGANTES SOBRE LAS CELULAS FOTOVOLTAICA**

### **¿Trabajan las células fotovoltaicas en climas gélidos?**

R. Sí y, de hecho, muy bien. Al contrario de lo que la mayor parte de la gente intuye, los sistemas fotovoltaicos general realmente más potencia a menores temperaturas. Esto es porque las celdas son dispositivos electrónicos reales y generan electricidad partiendo de la light, no del calor. Como la mayoría de los dispositivos electrónicos, las celdas fotovoltaicas funcionan con mayor eficiencia a temperaturas frías. En climas templados, las celdas generan menor energía en invierno que en verano, pero esto se debe a que los días son más cortos, el sol cae a un menor ángulo y la cobertura por nubes es mayor, no por las temperaturas más bajas.

### **¿Trabajan en días nublados? ¿Qué pasa en interiores?**

R. Las celdas fotovoltaicas siguen generando electricidad durante los días nublados aunque su salida se ve disminuida. En general, la salida decae linealmente hasta alrededor del 10% respecto de la intensidad solar plena normal. Como una celda fotovoltaica plana responde a una ventana de 180 grados de ángulo, no necesitan luz solar directa y pueden generar un 50 al 70% de su régimen especificado de salida en un cielo cubierto. Una oscurecimiento diurna puede corresponder a sólo el 5 al 10% de la intensidad a pleno sol, así que la salida podría disminuir proporcionalmente. Los niveles de luz en interiores, así sea en una oficina con gran iluminación, son dramáticamente menores que la intensidad lumínica en el exterior —típicamente por un factor de varios cientos o más. Las celdas fotovoltaicas diseñadas para uso externo generalmente no producen potencia útil a estos niveles de luz dado que han sido optimizadas para intensidades mucho mayores. Por otra parte, las unidades diseñadas para menores niveles de luz — como las que se pueden encontrar en calculadoras o relojes — han sido preparadas para estas condiciones y se comportan pobremente a plena luz solar.

### **¿Cuánto durará mi sistema PV? ¿Perderán potencia a través del tiempo los módulos?**

R. En general, los módulos fotovoltaicos constituyen el componente de mayor vida de un sistema. Los de máxima calidad se diseñan para durar, al menos, 30 años y poseen una garantía por 20. Están diseñados para soportar todos los rigores ambientales incluyendo el frío ártico, el calor del desierto, la humedad tropical, vientos en exceso de 200 kph, y 25mm de granizo a una velocidad terminal. Las baterías industriales de alta

calidad durarán como máximo unos 8 a 10 años. Las unidades selladas más pequeñas durarán típicamente de 2 a 4 años. Las baterías para uso en automotores no equilibran su acción con las características de los sistemas fotovoltaicos y generalmente tendrán una duración de sólo 12 a 18 meses en servicio. La clave para una larga vida es un diseño correcto del.

Sistema y la selección de componentes.

### **¿Requieren algún tipo de mantenimiento?**

R. Sí, pero sólo mínimo. Los sistemas solares modernos pueden proveer una gran cantidad de información para asistirlo y hasta pueden llevar a cabo algunas funciones automáticamente. La tarea mayor es asegurarse de que los Paneles Solares estén limpios y que el nivel de agua de las baterías (cuando se usan) sea suficiente. Los sistemas dispuestos en red y que no poseen baterías requieren muy escaso mantenimiento.

### **¿Hay diferentes tipos de módulos solares (PV) ?**

R. Sí. Hay módulos disponibles en diferentes potencias de salida, tipos de bastidores y montajes, tecnología de la celda, expectativa de vida y eficiencia. Estos factores determinarán el mejor panel que convenga a sus necesidades. Si está comparando marcas, asegúrese de que conoce qué es lo que está obteniendo. BP Solarex posee un amplio surtido de paneles solares de alta eficiencia para cubrir virtualmente cualquier aplicación.

### **¿Es necesario usar cables y fusibles especiales?**

R. Sí. Aún cuando se intercale en su sistema un inversor o convertidor con el fin de obtener corriente alternada, seguirá habiendo una circulación de corriente continua. La electricidad de corriente continua requiere cables o alambres de conexión más gruesos y en algunos casos, fusibles y sistemas de protección especiales. Asegúrese de estar en conocimiento con las leyes que rigen el manejo de potencias (Leyes de Ohm y Watt y una tabla de conductores que indiquen las corrientes admisibles) o recurra a un instalador experimentado en lo tocante a la electricidad de CC.

## **CONCLUSION**

En el presente trabajo informativo hemos podido apreciar las diferentes virtudes de la energía solar, en forma especial en lo relacionado con el mundo automotriz y a su vez como el hombre ha ido innovando día a día para su mejor aprovechamiento, todo esto con la intención de lograr métodos de transporte mas sanos para el medio ambiente y para la salud de las personas, sin embargo se han visto afectados por los altos costos de producción que implica poner en funcionamiento un automóvil solar y su adaptación al transporte urbano. La información que mas abunda sobre el tema solo se relaciona con vehículos de competencias, he de esperar que se pueda perfeccionar y adaptar al transporte de pasajeros como una buena alternativa para combatir la contaminación.