

Eolian 2.5

EI2A1-7

Informe Final

Integrantes:

Juan Luis Aracena
Felipe Inostroza
Emilio Vargas

Profesor:

Rodrigo Palma

Ayudante:

Gustavo Soto

Fecha: 09 de Julio, 2008

Índice

1. Introducción	
a. Motivación	3
b. Alcance	3
c. Objetivos	4
i. Objetivo General	4
ii. Objetivo específico	4
2. Resumen ejecutivo	5
3. Estado de Arte	6
4. Metodología material y método	8
5. Solución	9
a. Solución	9
b. Presupuesto	10
6. Resultados	11
7. Dificultades	15
8. Conclusiones	16
9. Referencias	17
10. Bibliografía	17

1.-Introducción

Motivación

La posibilidad de ser parte de un proyecto tan grande como es el Eolian y la necesidad de encontrar formas de mejorar este auto solar para una posible tercera versión. El hecho de ir mejorando la eficiencia del automóvil es muy trascendental, pues el proyecto Eolian difunde el uso de la energía solar y nos permite a nosotros, como universidad y país, participar en una competencia científica mundial como es el Panasonic World Solar Challenge.

Alcance

Para este proyecto nos propusimos construir un dispositivo para poder hacer mediciones realistas mediante el uso de luces artificiales convencionales. Además nos propusimos hacer mediciones con este nuevo artefacto para informar el estado de las celdas del Eolian.

Nuestro proyecto inicialmente contemplaba realizar una mejora en la eficiencia de los paneles del vehículo, pero luego de pasar mucho tiempo evaluando formas de lograr esto nos hemos dado cuenta de que no es viable para nosotros en el tiempo dado.

Objetivos

Objetivo General

- Aportar al proyecto auto solar: Eolian

Objetivos específicos

- Crear un dispositivo para hacer medidas sobre los paneles de Eolian sin usar luz solar.
- Hacer un estudio del estado de los paneles del Eolian.
- Proponer posibles mejoras al auto solar.

2.-Resumen ejecutivo

En este trabajo se presenta un proyecto inspirado por el Auto solar: Eolian. Para aportar al proyecto Eolian se decidió hacer un instrumento que proporciona luz artificial para casos en que las condiciones climáticas son desfavorables o que se necesite hacer pruebas en horas sin luz.

En el informe se presentaron dos opciones para la radiación de luz, con diferentes propiedades y costos. La primera opción se trata de ocupar ampolletas halógenas dicróicas, las cuales son muy intensas y que tienen una mayor potencia, pero a la vez son más caras. La segunda opción fue ocupar tubos fluorescentes, que tienen menos intensidad de luz, menos potencia y son más baratas. De entre estas dos posibles opciones se eligió usar lámparas dicróicas, que tienen un espectro de emisión parecido al del sol.

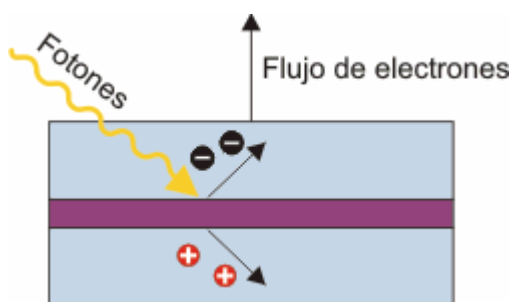
Luego de algunos inconvenientes se finalizó la construcción del armazón y la caja de luz. Este aparato quedará disponible para que el proyecto Eolian se siga desarrollando.

Luego de terminar la construcción del instrumento se realizaron distintas pruebas sobre el panel trasero de Eolian, de las cuales se pudo concluir que el aparato construido no alcanza para medir un panel completo al mismo tiempo, pero si para medir áreas de unas 5 por 5 celdas Sunpower. Dado esto se decidió dividir el panel trasero en cuatro sectores y determinar el rendimiento de estos por separado. Y se deja propuesto para la construcción del siguiente Eolian que cuando se instalen los arreglos de celdas antes de decidir como irán conectados se realicen pruebas. Conectando así en serie los arreglos con corrientes de cortocircuito parecidas maximizando la potencia entregada.

3.-Estado del Arte

El perfeccionamiento y creación de vehículos que utilicen energías no convencionales como la solar se ha convertido en un tema que llama la atención para muchos entusiastas que quieren hacer algo más cotidiano el uso de energías renovables. Un incentivo para ello son las competencias de autos solares como la que se realiza en Australia cada dos años (Panasonic World Solar Challenge), en que participó Eolian. Esto es un ejemplo de que no es imposible llegar a utilizar la energía solar.

Uno de los componentes principales de estos vehículos son las celdas solares, compuestas de un semiconductor, que recibe fotones de la luz solar, estos interactúan con los electrones del material semiconductor, luego estos electrones adquieren la suficiente energía para pasar de su banda de valencia a la banda de conducción. Con esto se genera una corriente que puede ser utilizada para cubrir las demandas energéticas del vehículo. La siguiente figura muestra lo mencionado anteriormente:



La cantidad de energía que entrega una celda fotovoltaica se basa en tres aspectos:

- El tipo y el área del material
- La intensidad de la luz del sol
- La longitud de onda de la luz del sol

Se suele utilizar celdas de silicio monocristalino y silicio policristalino o arseniuro de galio. Al igual que en Eolian, las celdas se conectan formando arreglos, y además se encapsulan para protegerlas. Una problemática que presentan las

celdas fotovoltaicas es que son sensibles a altas temperaturas, pudiendo funcionar de una manera poco óptima si es que no se piensa en un sistema que las mantenga en un rango de temperatura apropiado.

En la actualidad existen celdas fotovoltaicas que sobrepasan el 40% de eficiencia ^[1], pertenecientes a la tercera generación de celdas, que son el resultado de estudios de nanotecnología, mejorando no solo aspectos del semiconductor sino también en cómo se recolecta la luz solar, aprovechando más las frecuencias UV y el espectro visible. Es un avance importante si se considera que celdas de primera generación solo alcanzan hasta un 21% de eficiencia y celdas de segunda generación alcanzan entre 25% y 40% de eficiencia. La tecnología en celdas solares utilizada actualmente en Eolian permite una conversión máxima de un 20% ^[2] de la radiación solar en energía eléctrica útil.

Para medir la eficiencia de las celdas fotovoltaicas se crean métodos como simular la luz solar mediante luz artificial ^[3] o simplemente medir la corriente y el voltaje sometiendo las celdas a la luz solar directa, que puede presentar problemas para la incidencia de los rayos de sol.

Además de las celdas solares, se utiliza un dispositivo de electrónica de potencia que mantiene el punto de operación de máxima eficiencia de la celda solar. Este dispositivo lleva el nombre de *Maximum Power Point Tracker* (MPPT). También cabe destacar que la energía solar transformada en eléctrica es guardada en baterías o se puede ocupar directamente.

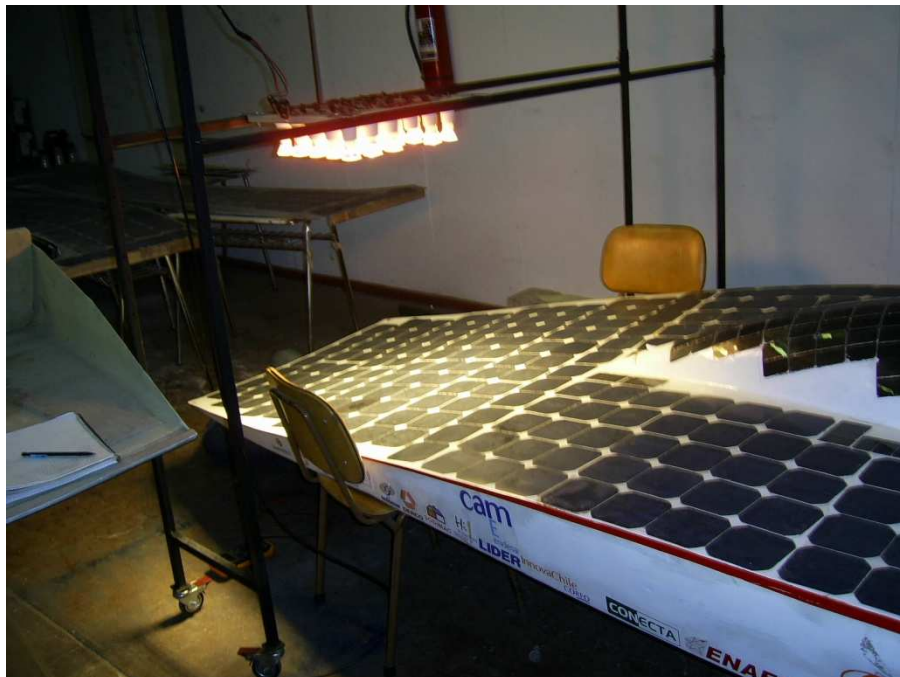
En cuanto a los aspectos de carrocería de este tipo de automóviles se busca minimizar el peso y la resistencia del aire y maximizar la exposición a la luz solar. Se suelen utilizar resinas compuestas en su fabricación tales como fibra de Carbono, el Kevlar y la fibra de vidrio, las que son resistentes y de poco peso, por otro lado para relleno se suele utilizar espuma. La estructura en la mayoría de los casos tiene espacio para un solo piloto, el cual dispone de elementos comunes a los automóviles convencionales.

En la actualidad el uso de automóviles solares está dedicado más fuertemente a estas carreras y a la investigación, más que a un uso cotidiano.

4.-Metodología material y método

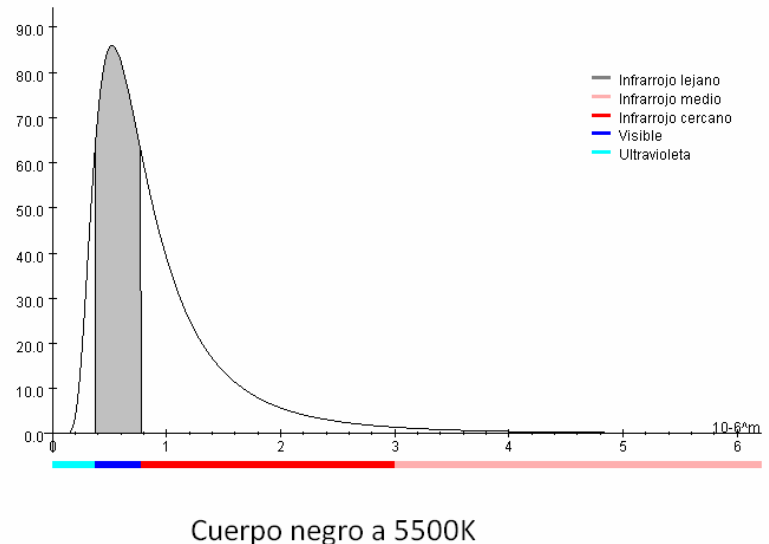
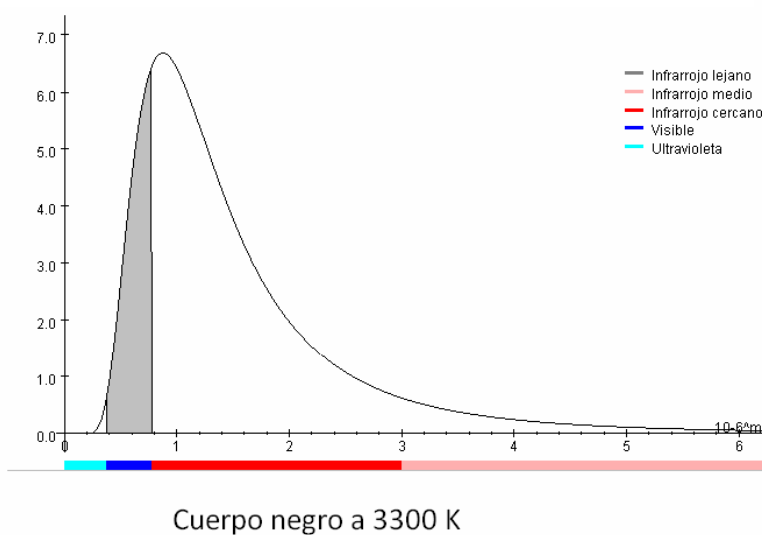
El set de pruebas está configurado en dos partes:

- El armazón: Está hecho de metal. Donde las tiras de acero están soldadas para formar un arco de acero. La estructura tiene 4 ruedas, las cuales proporcionan una mayor facilidad para su traslado. Tiene dos vigas paralelas las cuales se pueden mover verticalmente. Es decir, hacia arriba y hacia abajo. En estas vigas se pone la Caja de iluminación, la cual tiene un movimiento en horizontal sobre las vigas, ósea, se puede mover de izquierda a derecha. Se supone, que para mantener las vigas firmes, y la caja de iluminación firme, deben estar apretados los tornillos laterales.
- La caja de Iluminación: Se le ofrecieron al cliente dos opciones. La opción elegida fue construir la caja de iluminación con ampolletas halógenas dicróicas, la cual está constituida por 30 de estas ampolletas. Los costos y beneficios serán analizados más adelante. En la segunda opción, en vez de tener ampolletas se tenían tubos fluorescentes. Los cuales eran 6, y la caja hubiera tenido una forma rectangular en vez de una forma cuadrada.



5.-Solución

Una de las ventajas de las ampollas dicroicas es que dejan pasar la radiación infrarroja (calor) hacia “atrás” y refleja la radiación visible (luz), además por ser dicroica, tiene un quemador provisto de bloqueo ultravioleta. Es excelente para pruebas en el Eolian, ya que proporciona una luz limpia, y bien intensa. Como se puede ver en los gráficos mas abajo las lámparas dicroicas (que se comportan como un cuerpo negro a 3300°K) emiten en un espectro comparable al modelo del Sol. Más aún, al ser 30 lámparas con estas mismas propiedades, la energía que proporcionaría, sería aún más cercana a la radiación que emite el sol. Otro beneficio que se obtuvo al ocupar estas lámparas elegidas, fue que su soquete es del tipo E27, el cual es estándar, y en caso de que alguna lámpara se queme, sería fácil reemplazarla, ya que solo se compra una lámpara dicroica, en el local comercial más cercano, y se instala sin tener que realizar conexiones complicadas.



Presupuesto

Armazón	Cantidad	Precio Unidad	Total
Perfil cuadrado 25x25x2 mm.	3 tiras	\$7.490	\$22.470
Tornillos de soporte	4	\$390(Bolsa)	\$390
Ruedas de goma	4	\$1.800	\$7.200
Transporte de materiales	1	\$5.000	\$5.000
Pintura Antioxidante	1	\$1.590	\$1.590
			\$36.650

Cajas de Iluminación

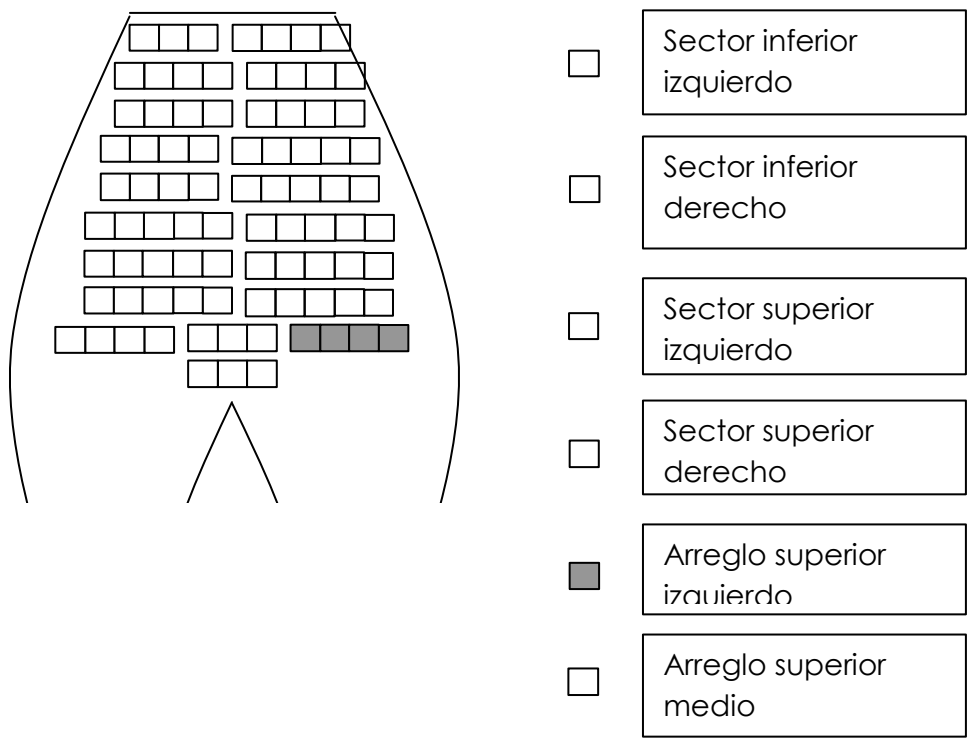
	Cantidad	Precio unidad	Total
Ampolletas Halógenas Dicroicas 50 watt	30	\$850	\$25.500
Portalámparas base recta tipo E27	30	\$490	\$14.700
Tabla de madera	1	\$2.000	\$2.000
Cables 10 m	2 rollos	\$3.200	\$6.400
Tornillos madera 0.5"	4	\$210(Bolsa)	\$210
Alargador	1	\$3.190	\$3.190
			\$52.000

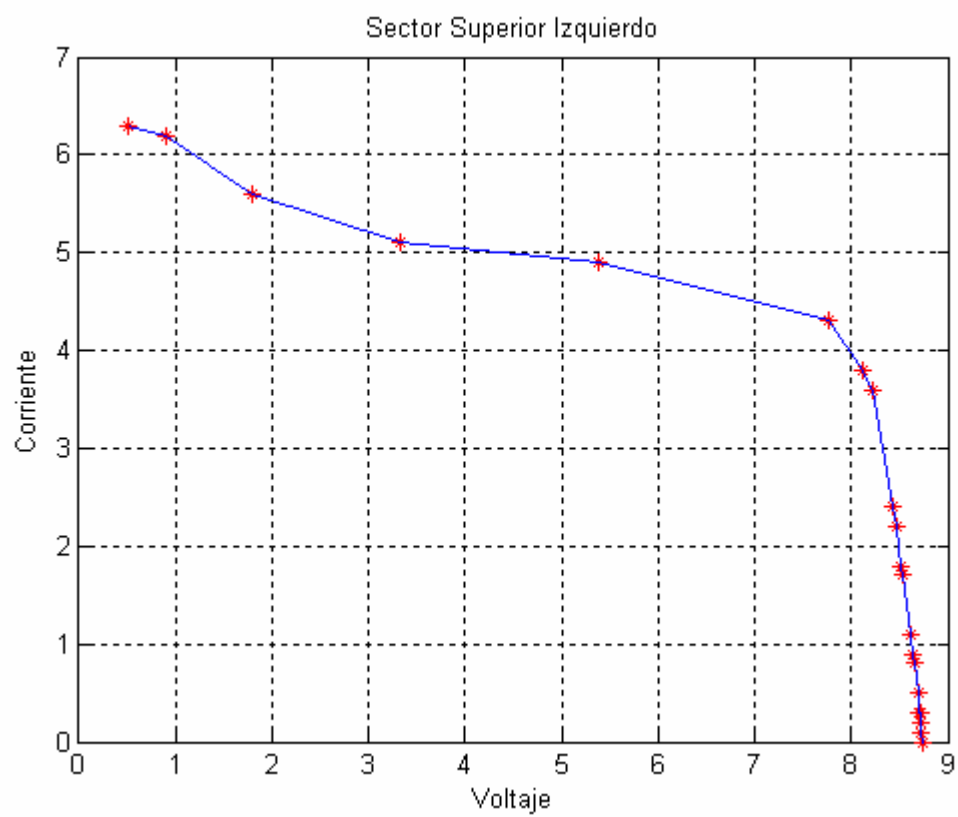
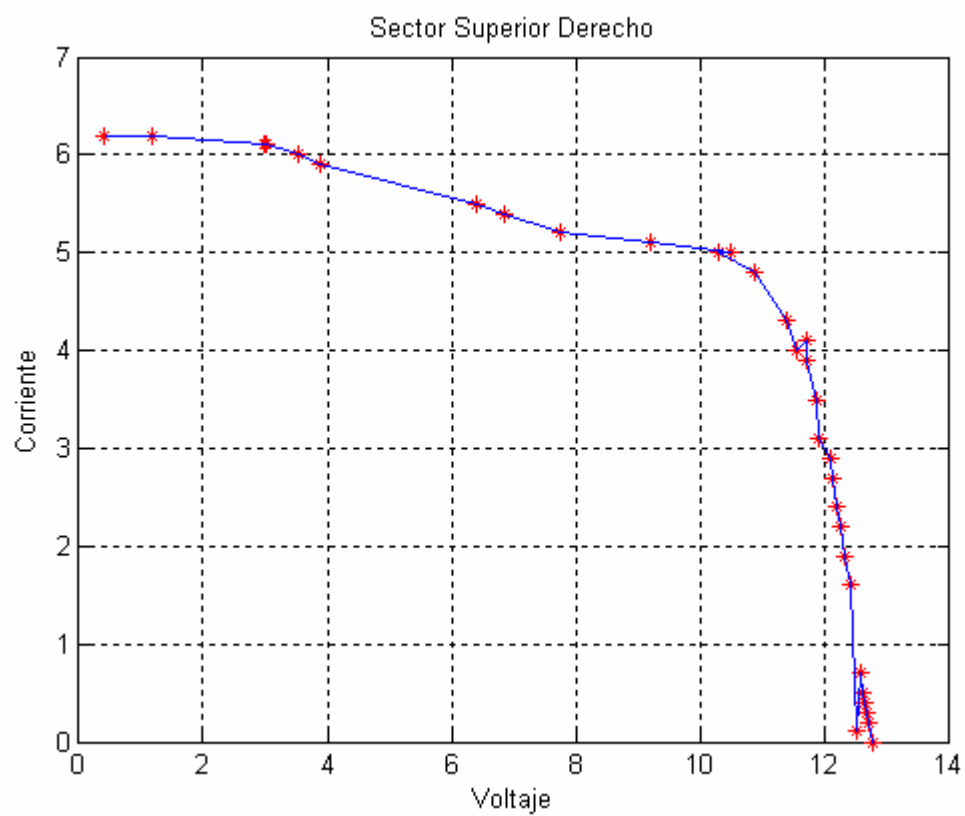
TOTAL PROYECTO :	\$88.650
-------------------------	-----------------

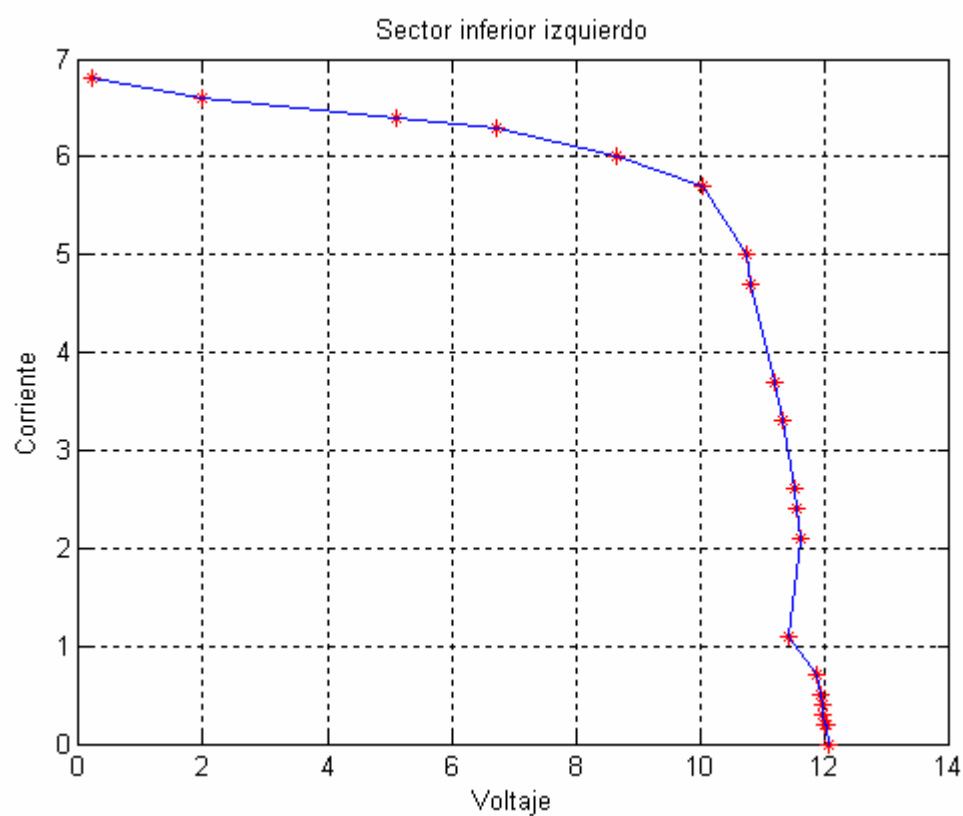
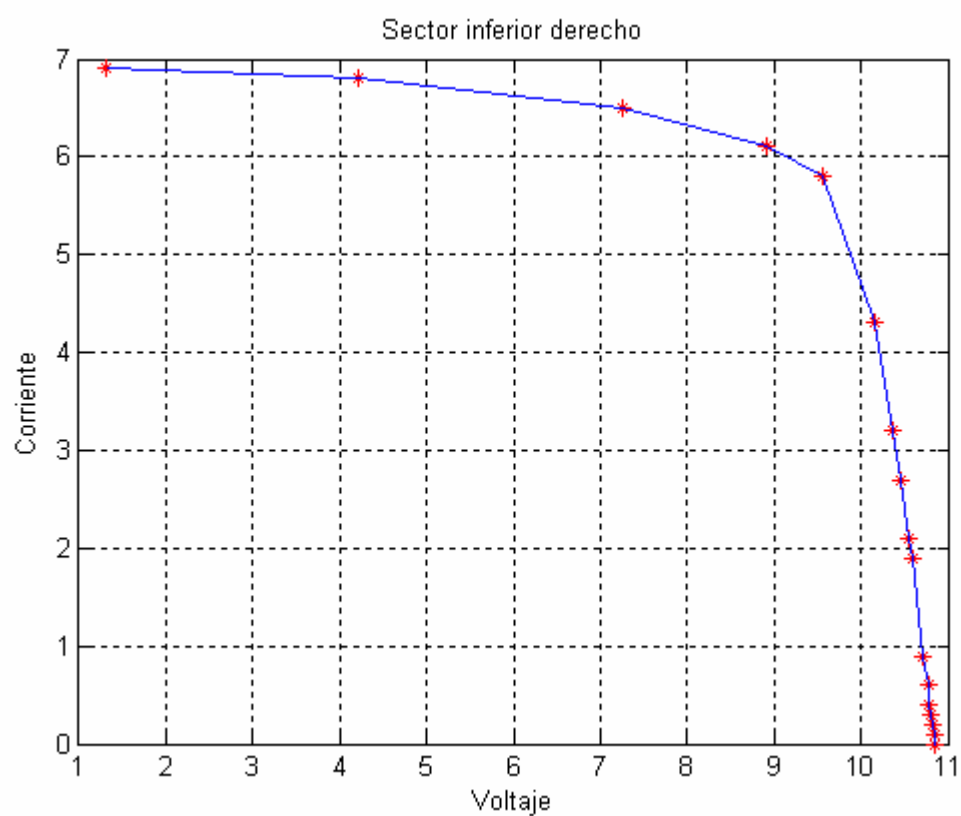
6.-Resultados

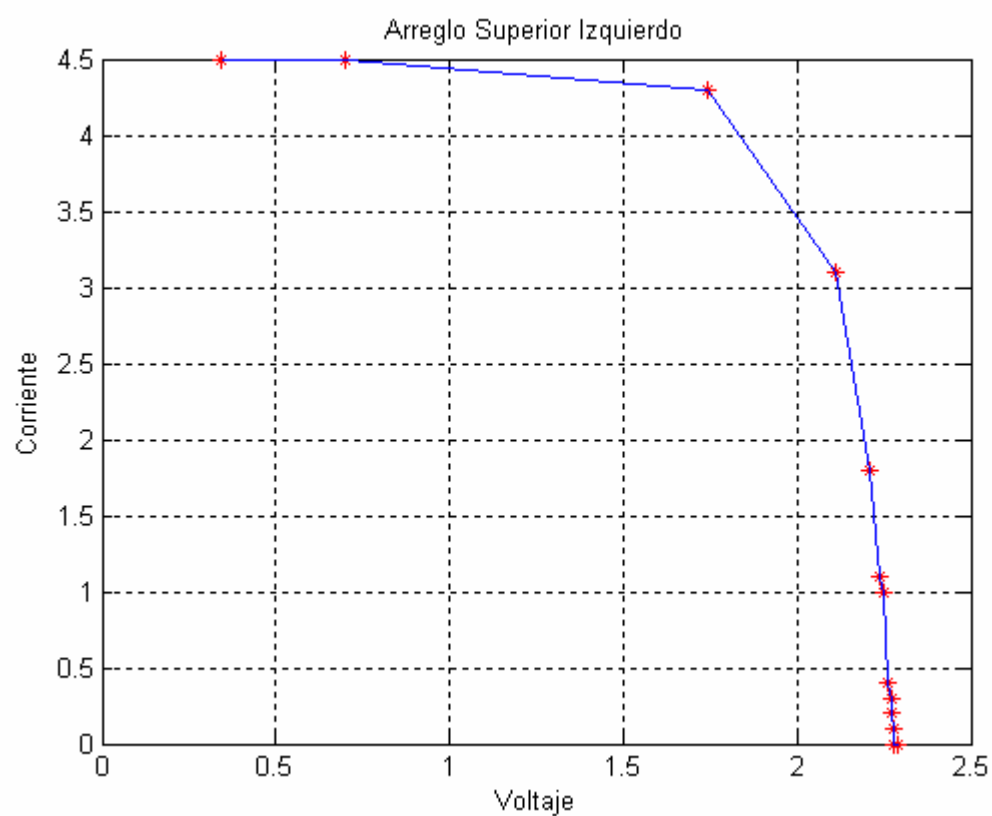
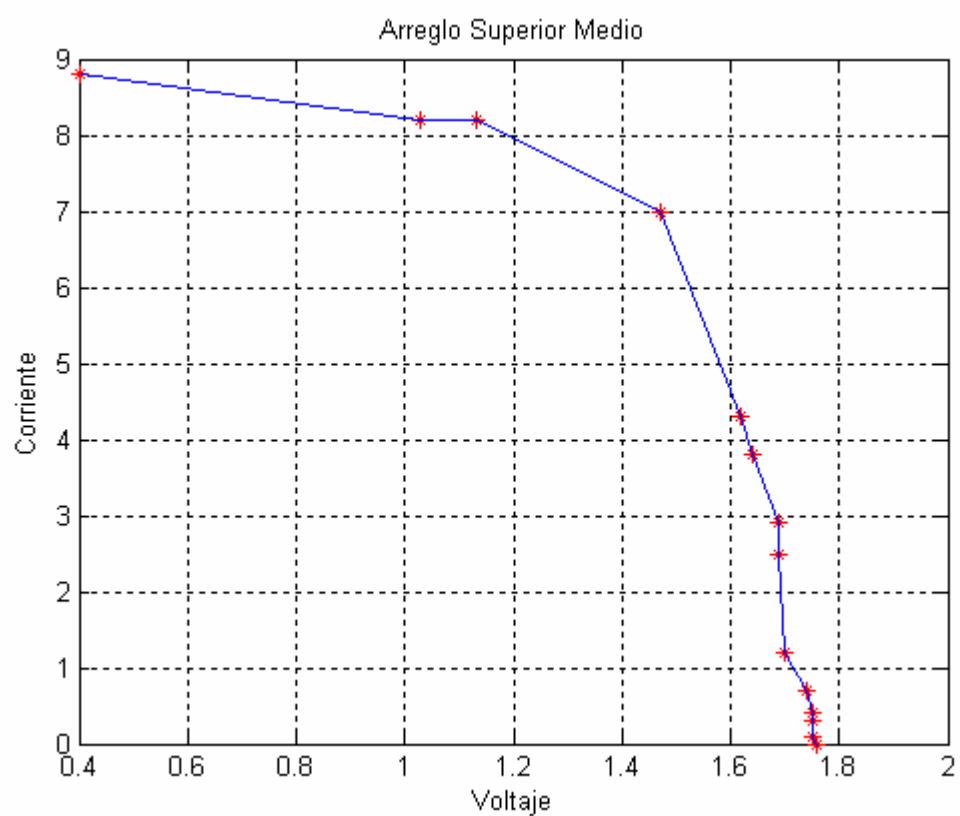
Se construyó el artefacto simulador de la luz solar según lo acordado con el cliente, con esto se pudieron realizar una serie de medidas al panel trasero de Eolian, luego en función de esto se pudo hacer un análisis tanto de nuestro artefacto como del estado en que se encuentra parte del vehículo.

Para evaluar el panel trasero este se dividió en sectores:









Dados estos resultados nos podemos dar cuenta de que las corrientes de cortocircuito de los sectores inferiores son muy parecidas, lo mismo ocurre con las superiores, pero estas difieren entre si. Por lo tanto proponemos que se conecten estos, los sectores superiores e inferiores en serie, pero que la conexión entre estos sea en paralelo, aumentando la potencia entregada. Aunque dado que el aparato construido no alcanza para medir el panel completo no se alcanzó a hacer las pruebas necesarias para confirmar el resultado.

7.-Dificultades

1. Debido a que ninguno de los integrantes tiene conocimientos de soldadura, el avance del proyecto se vio sujeto a la disponibilidad del taller de mecánica en Molina lo que retrasó el proyecto.
2. El auto solar estuvo en exposición en varias ocasiones, y luego estuvo en el colegio de ingenieros. Pero no tuvimos que mover el armazón metálico hasta esta ubicación debido a que el proyecto se atrasó y cuando hicimos las pruebas, el Eolian ya estaba de vuelta. Durante la vuelta del colegio de ingenieros se perdió un día esperando que llegara.
3. Las pruebas tomaron bastante tiempo, por lo que se tuvo que trabajar muy intensamente en las ultimas semanas.
4. Surgieron complicaciones al empezar con las pruebas de los paneles fotovoltaicos del Eolian debido a la dificultad de comprender el sistema de cables presentes bajo la carcasa del auto.
5. Algunos de los dispositivos para medir voltaje y corriente presentes en el laboratorio de eléctrica presentaron fallas al hacer mediciones lo cual produjo incertidumbre con respecto a los datos entregados por las celdas fotovoltaicas al realizar pruebas con luz artificial, pero luego este problema se pudo superar, y se obtuvieron cifras convincentes.

8.-Conclusiones

- Luego de hacer todas las pruebas sobre el panel trasero llegamos a la conclusión de que nuestro aparato es suficiente para medir áreas de 5x5 celdas sunpower, por lo que no se puede evaluar todo un panel usándolo.
- Además nos pudimos dar cuenta de la importancia de seguir un plan de trabajo, pues debido al atraso que experimento el proyecto se tuvo que trabajar muy intensamente en las últimas semanas.
- Como recomendación para la construcción de un nuevo Eolian pensamos que luego de instalar los arreglos sobre el auto se hagan pruebas, y con la información de estas se determinen las conexiones que habrán entre los arreglos. Esto se debe a que no todas las celdas son idénticas.

9.-Referencias

- [1] Informe Eolian: Celdas Solares.
- [2] www.eolian.cl
- [3] Derivado de Documento “Evaluating MPPT Performance by Using Artificial Lights”
http://www.scribd.com/full/3159324?access_key=key-8b00bdzdom9oyh02qmw
- [4] <http://www.wsc.org.au/Media.Centre/Releases/2007103101.pdf>

10.-Bibliografía

- <http://www.textoscientificos.com/energia/celulas>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Autom%C3%B3vil_solar