

Diseño e implementación de un prototipo de un panel solar para suministrar energía a dispositivos electrónicos.

Design and implementation of a prototype of a solar panel to supply energy to electronic devices.

K. Barrios*, A. Mendoza* & C. Rodriguez*

{keidy.barrios, arinzon.mendoza, carlos.rodriguez3} @unisimon.edu.co

Estudiantes de Ingeniería mecatrónica

Universidad Simón Bolívar, Barranquilla-Colombia.

Resumen

Para la mayoría de los hogares de las familias que viven en la costa atlántica es indispensable ahorrar energía y mantener un confortable ambiente interior lo que implica que se vuelve necesaria la compra de un aire acondicionado además de otros electrodomésticos, aparatos electrónicos, etc. que consumen gran cantidad de $Kw h$ lo que afecta directamente la economía y finanzas de los hogares por lo que, para lograr el máximo aprovechamiento de los recursos domésticos, la existencia de una alternativa que pueda llegar a suplir un gran porcentaje de esos kilovatios necesarios para lograr ese ambiente cómodo beneficiaría de gran manera a esta población. En ese sentido, en el presente proyecto se plantea el diseño e implementación de un sistema de paneles solares que genere un suministro de energía capaz de abastecer dispositivos electrónicos de 5V, a través de la creación de un prototipo del sistema, sentando una base para el empleo de estos sistemas como alternativa de diversificación para el sistema eléctrico actual que se encuentra basado en el uso de plantas termoelectricas o hidroelectricas, ayudando a la disminución del impacto que las fuentes de energía no renovables ocasionan en el medio ambiente. El método de estudio que se llevó a cabo fue la investigación aplicada, que tiene por objetivo buscar la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto. Por lo tanto, se llevó a cabo una revisión bibliográfica mediante la búsqueda en libros, tesis de maestrías, entre otras, a partir de la cual fue posible establecer la línea de ejecución del sistema con el fin de reducir el mayor número de fallas y luego hacer el cálculo pertinente para definir parámetros del diseño CAD.

Palabras clave:

Impacto ambiental, fuentes de energía renovable, panel solar, potencial energético, dispositivos electrónicos de 5V.

Abstract

For most of the homes of families living on the Atlantic coast it is essential to save energy and maintain a comfortable indoor environment which implies that it becomes necessary to purchase an air conditioner in addition to other appliances, electronic devices, etc. that consume large amounts of $Kw h$ which directly affects the economy and finances of households so that, to achieve maximum utilization of domestic resources, the existence of an alternative that can supply a large percentage of those kilowatts needed to achieve that comfortable environment would greatly benefit this population. In this sense, this project proposes the design and implementation of a solar panel system that generates an energy supply capable of supplying 5V electronic devices, through the creation of a prototype of the system, laying a foundation for the use of these systems as a diversification alternative for the current electrical system that is based on the use of thermoelectric or hydroelectric plants, helping to reduce the impact that non-renewable energy sources have on the environment. The method of study that was carried out was applied research, which aims to seek the generation of knowledge with direct application to the problems of society or the productive sector, dealing with the process of linking theory and product. Therefore, a bibliographic review was carried out by searching in books, master's theses, among others, from which it was possible to establish the execution line of the system in order to reduce the greatest number of failures and then make the relevant calculation to define CAD design parameters.

Keywords:

Environmental impact, renewable energy sources, solar panel, energy potential, 5V electronic devices.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad ha causado gran impacto la crisis energética, que se debe principalmente al incremento desmesurado en la demanda de energía eléctrica, generada en su gran mayoría por el consumo que tienen las industrias en sus procesos productivos a nivel mundial y a su vez por el aumento de la población, que contribuye a un mayor consumo de energía. Como respuesta a esta problemática la Organización de las Naciones Unidas (ONU), impulsa a los países a que implementen estrategias para diversificar el sistema energético actual, presentando como principal alternativa el uso de fuentes no convencionales de generación de energía eléctrica dado que la existente es el origen de aproximadamente dos tercios de las emisiones globales de dióxido de carbono debido a la explotación de recursos naturales no renovable.

En la búsqueda de una alternativa diferente que cumpla con lo establecido particularmente en el séptimo objetivo de desarrollo sostenible (ODS) [1], el cual apunta a la obtención de una energía asequible y no contaminante, garantizando el acceso universal a servicios energéticos fiables y permitiendo el aumento considerable de la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas, se destaca el sol como la fuente de energía renovable que produce fluido eléctrico, obtenido de la radiación solar mediante el uso de un sistema fotovoltaico.

En este sentido, la necesidad de cambio con relación al desarrollo energético tiene lugar en una época de graves diferencias dado que más de 1.000 millones de personas en todo el mundo carecen de acceso a la electricidad, además de que aproximadamente el 85% de la energía mundial proviene de fuentes no renovables. A nivel nacional la demanda de energía eléctrica del Sistema Interconectado Nacional (SIN) en el año 2021 fue de 74.116,91 GWh [2], creciendo un 5,51% con respecto al año 2020. Así lo informó XM, administrador del Mercado de Energía Mayorista (MEM), en su reporte global de la operación en el 2021, siendo este porcentaje de crecimiento anual el más alto presentado en los últimos 10 años, superando incluso el impacto presentado por la pandemia.

Dado lo anterior, se evidencia la necesidad de implementar la alternativa del uso de energía solar, para lo cual, el caso de estudio seleccionado consiste en crear un prototipo de un sistema enfocado en recibir y almacenar por medio de un panel solar la energía fotovoltaica emitida por el sol, por medio de un conjunto de células agrupadas en serie y paralelo para entregar tensión y corrientes adecuadas [3] para así generar una fuente de energía limpia e

inagotable que suministre energía eléctrica para abastecer dispositivos electrónicos de 5V, dando paso a que los resultados obtenidos puedan forjar una base para la consecuente implementación de dicha alternativa energética.

Teniendo en cuenta las problemáticas existentes por sobrepoblación mundial y carencia de recursos, el consumo de energía es uno de los grandes medidores del progreso y bienestar de una sociedad, por lo que la necesidad de controlar el gasto de energía e impedir el acelerado proceso de contaminación del planeta, incentiva a la generación de energía fotovoltaica ya que es una de las energías renovables más limpias, seguras y saludables para la naturaleza.

Para conocer si la producción de energía es rentable para el mundo, un país o una ciudad en particular, se calcula el potencial energético de radiación solar, dado en kilovatios hora por metro cuadrado al día ($Kw\ h*m^2/d$) [4]. Siendo el promedio mundial del potencial energético de $3,9\ Kw\ h*m^2/d$, Colombia tiene un potencial positivo con respecto al resto del mundo pues la mayor parte del territorio nacional cuenta con un potencial energético de $4,5\ Kw\ h*m^2/d$ y 12 horas del sol al día en promedio diario anual [5].

Según la información del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la ciudad de Barranquilla en el departamento del Atlántico tiene gran potencial con fuentes de energía renovables con un potencial energético que oscila entre los ($5,0\ Kw\ h*m^2$ y $5,5\ Kw\ h*m^2$), ubicándola como una de las ciudades con mayor potencial renovable del país, comparada con ciudades como Cartagena ($4,5\ Kw\ h*m^2$ y $5,0\ Kw\ h*m^2$) y Montería ($4,0\ Kw\ h*m^2$ y $4,5\ Kw\ h*m^2$). Actualmente el Departamento del Atlántico cuenta con una matriz de generación eléctrica basada principalmente en fuentes térmicas; en este sentido, el 41% de los combustibles destinados a la generación térmica del país son demandados por este departamento, por lo tanto, las mayores emisiones se presentan en las centrales termoeléctricas del sector de industrias de la energía y el 61% de las emisiones por quema de combustibles en las industrias manufactureras. De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta el potencial energético de la ciudad de Barranquilla, es por lo que surge la idea de implementar este prototipo de un panel solar para suministrar energía a dispositivos electrónicos de 5V, como estrategia para reducir las emisiones e intentar diversificar la matriz energética.

II. MARCO TEÓRICO

El sol es una fuente principal de energía y el motor de otras energías renovables como el viento, las olas, entre otras ya que su origen data de la acción continuada de los rayos solares, actualmente se ha aprendido que aprovechar la luz que derrama dado que con su increíble energía irradiada sobre el planeta puede ser la solución para cubrir las necesidades de toda la humanidad. La crisis energética es uno de los más grandes problemas a los que se ve enfrentada la humanidad, y es que a lo largo de los años la energía se ha convertido para el desarrollo sostenible en una solución y a su vez en un problema debido a los grandes avances tecnológicos y el bienestar social que demandan cada día mayor consumo de energía contemplando lo anterior, ¿Puede el sol convertirse en la fuente de energía renovable mayormente empleada para la generación de fluido eléctrico? Lo cierto es que cualquier energía renovable empleada de buen modo puede ser explotada ilimitadamente para la generación de electricidad, sin embargo, de todas estas la energía solar es la que puede ser aprovechada en todo el planeta sin importar la geografía y el clima del lugar.

A lo largo de los años, la propuesta de utilizar al sol como fuente de generación de electricidad ha ido ganando fuerza y esto se debe a que el reto de captación y transformación de la radiación solar ha disminuido gracias a la existencia de las celdas solares que son los dispositivos compuestos por las llamadas células solares (paneles solares) capaces de realizar la transformación directa de la energía solar en energía eléctrica, generando dicha energía a bajos costos compitiendo con la energía eléctrica obtenida de combustibles fósiles y nucleares [6].

La energía solar fotovoltaica genera corriente continua (potencia medida en vatios o kilovatios) por medio de una celda solar que es un semiconductor que genera potencial eléctrico, cuando esta es iluminada lo que resulta es que mientras la luz incide sobre una célula solar de dicha celda, se genera potencia eléctrica y cuando esta luz desaparece, la electricidad también; dado que la celda solar convierte la radiación solar directamente en electricidad, para almacenar la energía se hace uso de baterías recargables, las cuales tienen un alto costo y requieren de ser monitoreadas para tener conocimiento del estado de carga con el fin de hacer uso de esa energía diseñando así un nivel de referencia el cual se implementará para reconocer el momento en el que es indispensable exportar energía a otros sistemas para su uso [7].

En los últimos años la energía solar ha tomado fuerza a nivel global, haciendo que el costo e instalación de la misma se haya depreciado observándose un crecimiento exponencial, convirtiéndose según el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), es una de las pocas tecnologías limpias de baja emisión de carbono. Siendo un sistema de generación de energía que ofrece múltiples aportes tales como no generar gases contaminantes debido a no consumir combustibles, no necesitar producir ruidos ni hacer uso de recursos como el agua y viento; ser sistemas de fácil instalación y poco mantenimiento ya que sus componentes fueron creados de larga durabilidad y resistentes a condiciones climáticas extremas [8].

La creación de paneles solares hace uso del silicio, recurso que se encuentra de forma natural en la arena en unas cantidades muy apreciables, dado que según la composición química de la corteza terrestre el porcentaje de silicio es del 28%, este recurso es adicionalmente utilizado en los circuitos integrados o células solares, sin embargo para la formación de los paneles es necesario tenerlo en forma pura por lo que es primordial llevar a cabo el procedimiento de purificación de silicio compuesto por tres distintas fases: la obtención del silicio metalúrgico, luego la obtención de silicio electrónico o de silicio solar y por último la obtención del cristal de silicio, resultando así silicio de forma pura [9].

En Alemania se han implementado sistemas de energías renovables, uno de los más destacados se basó en el estudio de la integración y dimensionamiento de un sistema solar fotovoltaico en un edificio de oficinas y laboratorios del ZAE. El trabajo inició con la realización de un modelado en 3D del edificio con el fin de estudiar las sombras y hacer simulaciones con respecto a todas las opciones encontradas en términos de producción de energía, esto mediante el empleo del programa Polysun Simulation Software v.5.3. En cuanto a los resultados obtenidos, surgieron múltiples posibilidades de integrar sistemas fotovoltaicos a escala real en un edificio, aunque llegaron a existir ventajas y desventajas del empleo del mismo; con respecto a la utilización del Polysun Simulation Software, la realización de un programa en este software permitió tener conocimiento de predicciones sobre el comportamiento de sistemas fotovoltaicos colocando a prueba componentes existentes en el mercado internacional tomando en cuenta el potencial energético de radiación solar del sitio y las distintas formas de orientación e inclinación que puedan ser consideradas en el sistema [10].

Latinoamérica está realizando una gran inversión en energías renovables, principalmente en energía solar, uno de estos países es

Perú, en donde se realizó un proyecto de electrificación rural con base en la energía solar fotovoltaica ya que los sistemas fotovoltaicos son una alternativa energética, este proyecto se concentró en jugar un papel importante ayudando a los habitantes rurales de las zonas aisladas a disminuir sus índices de pobreza. Sin embargo, uno de los principales objetivos de dicho proyecto es disminuir los gases producidos por el efecto invernadero en las zonas rurales por la utilización de combustibles fósiles [11].

En Colombia tienen el privilegio de aún contar con abastecimiento de hidrocarburos, al tratarse de un recurso no renovable las reservas existentes llegarán a su fin en unos pocos años dado que la producción de energía actual en el país proviene de la hidroelectricidad y de los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), desencadenando que en los últimos años a nivel nacional se hayan invertido recursos del país en el desarrollo y aplicación de alternativas de producción de energía funcionales gracias al uso de recursos renovables contribuyendo de cierta manera a solucionar la crisis energética para lograr un medio ambiente más limpio [12].

Entre los proyectos que se han querido implementar en el país, se encuentra el proyecto de implementación de un sistema de generación solar fotovoltaica para la población Wayuu en Nazareth, La Guajira, el cual mejorará las condiciones de vida y beneficiará a los 3000 habitantes del corregimiento Wayuu del municipio Uribia, por medio del uso de la energía solar como medio para la generación de electricidad, incentivando el acceso a nuevas tecnologías y promoviendo el desarrollo económico y cultural del municipio [13].

Otro es el proyecto de instalación de sistemas fotovoltaicos, el cual consiste en la implementación de una energía alternativa como solución al hecho de que el fluido eléctrico de la comunidad era solo de 6 horas haciendo que debido a las fallas en la prestación del servicio de energía la calidad de vida de los habitantes no fuera la mejor y se viera afectada la comodidad de sus hogares, garantizando un aumento en las horas de prestación del servicio y la preservación del medio ambiente [14].

También en el departamento del Atlántico, se contempla como proyecto el diseño y selección de un sistema no convencional de energía a partir del uso de paneles fotovoltaicos, los cuales captan la radiación solar transformándola en energía eléctrica, con la finalidad de contribuir a aumentar la calidad de vida, disminuir el consumo de una comunidad de bajos recursos los cuales captan la radiación solar

y la transforma en energía eléctrica, con el objetivo de satisfacer parte del consumo de una comunidad de bajos recursos y contrarrestar el impacto ambiental. Parte del plan del proyecto manifiesta que el sistema fotovoltaico se encontrará conectado a la red, partiendo de que se recopiló información para calcular los diferentes componentes del sistema (paneles, regulador, inversor, etc.) para su implementación y monitoreo dentro de un periodo de tiempo determinado [15].

Durante la creación de estos sistemas fotovoltaicos, mayormente surge la dificultad de que el lugar que será abastecido no cuenta con acceso continuo de la radiación solar debido a el movimiento del sol y estos sistemas suelen ensamblarse en estructuras fijas haciendo que los paneles solares no aprovechen de manera correcta la radiación solar, hoy en día existen herramientas con las que hacer el proceso para la orientación de los paneles solares paralelos al sol se hace de forma automática, como los orientadores solares, diseñados para de acuerdo al movimiento diario del sol adquirir la radiación solar. Permitiendo contemplar como proyecto la implementación de un prototipo automático para el seguimiento solar de dos ejes de inclinación usando sensores tipo LDR para la medición de la intensidad lumínica que permitirán al sistema de control referenciarse forma paralela respecto a el ángulo de incidencia de los rayos solares, obteniendo mejores niveles de energía gracias al máximo aprovechamiento dada la posición cambiante del sol [16].

El sistema descrito en este artículo busca resolver la falta de recepción óptima de energía debido a que este cuenta con un sesgo en el ángulo de orientación de la superficie del panel con respecto a la fuente de radiación, dado a que el dispositivo está diseñado como un sistema móvil que tiene movimientos impredecibles, funcionando el algoritmo de orientación de forma adaptativa. Como solución se emplea un sistema de sensores, pequeñas células solares idénticas a las del panel dispuestas en las cuatro esquinas del mismo con un ángulo cenital fijo, para detectar la posición del ángulo, dicho ángulo permite determinar una iluminación diferente que conduce a la posición deseada. Dada la simetría del sistema y la alineación entre los sensores y ejes de rotación de los motores, el algoritmo de orientación se puede tomar una decisión de forma sencilla e independiente sobre los dos motores, resultando en la correcta ubicación del panel [17].

En este sentido, la necesidad de cambio con relación al desarrollo energético tiene lugar en una época de graves diferencias dado que

más de 1.000 millones de personas en todo el mundo carecen de acceso a la electricidad, además de que aproximadamente el 85% de la energía mundial proviene de fuentes no renovables. Para la generación de energía que se pueda utilizar en los hogares se pueden generar de varias formas unas más fáciles y menos costosas tanto climática como económicamente. Pinzon Arevalo (2016) se enfoca en alternativas de aprovechamiento de energía manifiesta que pueden haber varias formas de generar energía, las no renovables, convencionales; las renovables o alternativas [18].

Los combustibles fósiles fueron descubiertos por el hombre hace miles de años, pero no fue sino hasta cuando inició la revolución industrial a mediados del siglo XVIII cuando se empezó a utilizar de forma masiva y a gran escala en transportes y maquinarias, estos combustibles se formaron por la descomposición de materia orgánica (plantas, microorganismos, bacterias y algas) por alrededor de 600 años a estos recursos se les denominó energías no renovables porque son recursos naturales limitados ya que para formarse requieren un extenso periodo de tiempo y de condiciones específicas, no existe otra manera de generarlos y a pesar de esto son la principal fuente de energía utilizada en todo el mundo.

Protocolos como el de Kioto donde los países se intentan organizar para intentar crear conciencia y pactar acciones que puedan ayudar a disminuir la contaminación intentando disminuir las emisiones de gases efectos invernadero se han quedado cortas ante la gran demanda de energía que se necesita para mantener el estilo de vida de las grandes y pequeñas ciudades alrededor del mundo.

En busca de nuevas formas de energía renovables y que no afecten o contaminen el medio ambiente que sean de fácil consecución y aparte de las ya mencionadas como las eólicas, hidráulicas, se encuentra la energía solar “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” (Coordinación de Energías Renovables, 2008).

La energía del sol se traslada en forma electromagnética por el espacio, llegando por nuestra atmósfera terrestre, una parte es absorbida por la atmósfera, por el suelo y otra es reflejada directamente al espacio, lo cual nos deja aproximadamente con la mitad de la energía total. Existen dos maneras de transformar la

energía solar: transformación fotovoltaica y transformación fototérmica [19].

Con esta perspectiva se puede concluir que la energía del sol es potencialmente viable para reemplazar los combustibles que tanto daño están causando al medio ambiente y al planeta tierra en general y toda fuente que independiente del tamaño que genere electricidad a partir de la luz solar puede contar como ayuda para disminuir los contaminantes generados por la quema de los combustibles fósiles. Los cargadores para equipos móviles de energía solar pueden llegar a generar una muy alta economía en los hogares o de forma individual además de poder ser útiles en otros aspectos de nuestra vida cotidiana.

En (Attia, 2014) se presenta el diseño de un cargador solar portátil para dispositivos móviles de bajo consumo energético, en el diseño se especifica el uso de un número reducido de componentes, lo que hace que el cargador sea económicamente viable además de ser altamente portátil.

En (Távora, 2012) se efectúa una revisión de las diferentes técnicas de adquisición de energía solar para alimentar dispositivos portátiles en forma limpia y sustentable. Se realiza un estudio para mejorar el rendimiento de una celda solar, mostrando algunos experimentos prácticos realizados en América del Sur. Además, se analizan algunas implementaciones de cargadores solares para dispositivos portátiles, mostrando los beneficios e inconvenientes de cada arquitectura. Finalmente, se propone una solución completa e integrada para el uso de energía solar fotovoltaica en la recarga de baterías de dispositivos portátiles.

En (Schuss, 2013) se presentan estrategias de adquisición de energía solar para la recarga de teléfonos celulares. Se establecen guías de diseño y construcción de cargadores solares que interactúan con el dispositivo móvil, posibilitando la optimización de la carga en función de los requerimientos de energía del dispositivo y la activación de mecanismos de ahorro de energía en el dispositivo cuando el cargador se encuentre en condiciones desfavorables para la adquisición de energía [20].

III. METODOLOGÍA

La metodología de estudio que se llevó a cabo es la investigación aplicada, que tiene por objetivo buscar la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad

o el sector productivo, basándose fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto (Lozada, 2014). Dado que se busca resolver una necesidad social, a continuación, se describen las fases para el desarrollo efectivo de la implementación del prototipo del sistema de suministro de energía.

Se inició llevando a cabo una revisión bibliográfica de información secundaria que consistió en una consulta exhaustiva basada en libros, tesis de maestrías, entre otras, para establecer y adquirir conocimientos más amplios permitiendo la creación de una línea de ejecución certera con respecto al funcionamiento y aplicabilidad del sistema, reduciendo fallas basadas con respecto a estos aspectos.

Para ello se realizará el cálculo del consumo medio de los dispositivos electrónicos, se seleccionarán los dispositivos para los que funcionará el prototipo, se procederá a calcular el número de paneles y la capacidad de las baterías para satisfacer el consumo consolidando así la cantidad de componentes que conformarán el sistema. Tras conocer dichas cantidades se cuenta con la información necesaria para realizar el diseño del prototipo para el cuál emplea el software CAD para modelado mecánico en 2D y 3D llamado SolidWorks.

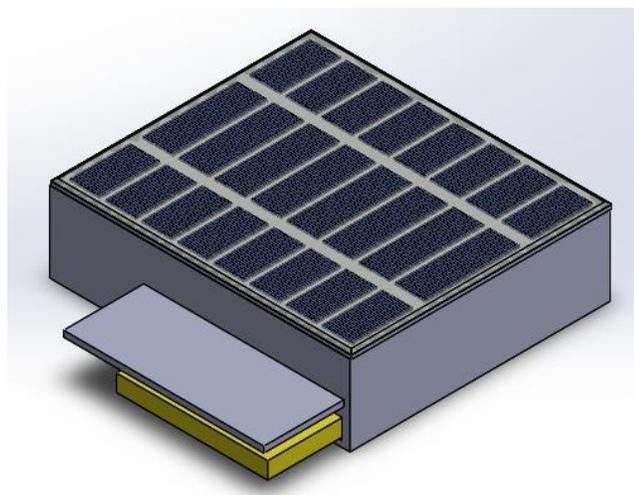


Figura 1. Modelo CAD del prototipo del sistema de suministro de energía de dispositivos electrónicos.

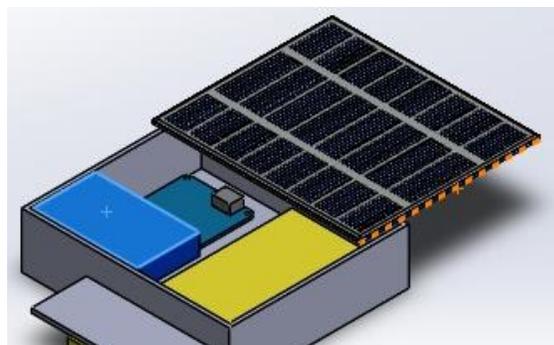


Figura 2. Modelo CAD del prototipo con vista a los componentes.

Después analizar diferentes opciones de equipos que pueden recolectar la energía solar y transformarla en energía eléctrica, teniendo en cuenta determinadas particularidades, como costos, tiempos de compra y entrega, disponibilidad, costos entre otros, se logra establecer que la tarjeta Lipo Rider Pro cumple con los aspectos antes mencionados, para iniciar con las pruebas pertinentes y así precisar si su utilidad será conveniente para el prototipo.

Elementos	mínimo	Norma	máx.
V _{en} energía solar	4,8 V	5,0 V	6,5 V (10 s)
Cobro (R _{load} = 3.9kΩ)	400mA	500mA	600mA
YO carga	0mA		1000mA
V batería (R _s = 0Ω)	4,2 V		
V Fuente USB	5,0 V		
V destino USB	5,0 V		

Tabla 1. Especificaciones de la tarjeta Lipo Rider Pro.

Tras la construcción del prototipo del sistema de paneles para el suministro de energía, se inicia la fase de prueba en la que se busca obtener resultados favorables del comportamiento del prototipo en un espacio controlado, logrando determinar el momento oportuno para que se proceda a su ensamblaje para las posteriores pruebas de campo.

IV. RESULTADOS

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto fue necesaria realizar una búsqueda de componentes con el fin de encontrar productos versátiles que permitieran su desarrollo, de esta forma se hace la selección de la placa controladora Lipo Rider Pro, siendo una de las pocas alternativas presentes en el mercado de la electrónica colombiana.



Figura 3. LiPo Rider Pro

Además de cumplir con los requisitos mínimos de dispositivos normalmente usados. Posterior a la selección de esta tarjeta, se analizan las especificaciones de estas para encontrar la mejor relación, con los demás componentes necesarios, como lo son el panel solar y un elemento que permitiera almacenar y ser capaz de descargar energía, por limitado a 3,7 voltios. Siguiendo ese orden de ideas se encuentra una batería tipo LiPo con capacidad de 6000mAh, lo cual permite realizar una carga de un dispositivo móvil tipo celular, teniendo en cuenta el promedio de la capacidad con la que cuentan los celulares según páginas webs encargadas al testeo de celulares y tecnologías.

Una de las limitantes con las que cuenta la tarjeta de control, es la alimentación capaz de recibir por medio de la energía solar, por tal motivo, nos vemos restringidos a usar paneles solares que entreguen 5v aproximadamente, pero se hace imperativo usar uno con gran potencia, con el fin de reducir los tiempos de carga de las baterías así como también del artefacto electrónico, por tal razón se opta por usar un panel solar con potencia de 2.5watts.

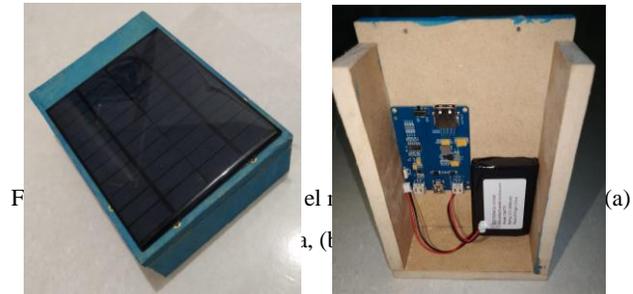


Figura 4. Panel solar de 2.5 watts de potencia.

Posterior a la decisión de materiales a necesitar, su pedido y espera de llegada, se inicia la construcción, se realiza la medición del voltaje del panel solar para distinguir la polaridad de sus terminales para así soldar en estas cables, con un conector Jst que nos permite realizar la conexión del panel con la placa controlador, con el objetivo de realizar un prototipado rápido se procede a reutilizar residuos de trabajos anteriores, permitiéndonos reducir los costos además de hacer una pequeña contribución al medio ambiente.

Con los residuos de un tablero de mdf se realiza el corte y armado del contenedor de los elementos (figura 3). En la cara superior se realiza una perforación para traspasar los cables del panel solar el cual es unido mediante pegamento, con el uso de cinta de doble

contacto se hace una fijación de los demás componentes con cinta de doble contacto para permitir una fácil remoción.



Con el fin de evaluar el rendimiento de los componentes y la capacidad de estos para permitir la carga de un dispositivo móvil se realizan pruebas de carga de dispositivo para demostrar con satisfacción dicha prueba siendo capaz de cargar en un lapso aproximado de 3 horas un celular con capacidad de 4500 mAh de batería.



V. CONCLUSIÓN

Para concluir podemos evidenciar, pequeños puntos de mejora, como podrían ser la potencia de salida de la placa controladora para disminuir los tiempos de carga, tanto como para la batería interna del prototipo como la del dispositivo móvil, cambiar los materiales usados para la construcción de la caja, pero a pesar de eso se da por cumplido el objetivo del proyecto debido a que por medio de una

serie de elementos electrónicos podemos llevar a cabo la carga de dispositivos móviles.

VI. REFERENCIAS

- [1] Modi, V. y Figueroa, H. (s.f). Objetivo de Desarrollo Sostenible para la energía y la tecnología de la información y las comunicaciones. Organización de Naciones Unidas. Recuperado 30 de May, 2022 de <https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-de-desarrollo-sostenible-para-la-energia-y-la-tecnologia-de-la-informacion-y-las>
- [2] Portafolio. (2022). En 2021, se marcaron máximos históricos en demanda de energía. Recuperado 30 May, 2022 de <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/demanda-de-consumo-de-energia-en-colombia-en-2021-fue-historico-560714>
- [3] Lamigueiro, O. P. (2013). Energía solar fotovoltaica. Creative Commons ebook, España (pp. 192).
- [4] Acevedo, F. (2016). Diseño de una instalación solar fotovoltaica con capacidad para 3 kilovatios (Trabajo de grado para optar al título de tecnólogo en electrónica). Universidad nacional abierta y a distancia, Bogotá, Colombia.
- [5] Celsia. (2018). Energía solar en Colombia: así es el panorama en cifras. Recuperado 31 May, 2022 de <https://blog.celsia.com/energia-solar-en-colombia-panorama-en-cifras>
- [6] Hernández, L. (2007) Energía, energía fotovoltaica y celdas solares de alta eficiencia. Revista Digital Universitaria, vol. 8, núm. 12, pp. 3-10.
- [7] Berrio, L., Zuluaga, C., (2014) Smart Grid y la energía solar fotovoltaica para la generación distribuida: una revisión en el contexto energético mundial. Ingeniería y Desarrollo, vol. 32, núm. 2, pp. 369-396.
- [8] IPCC. (2011). Fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático.
- [9] Recamán, M. (2008) Purificación de triclorosilano por destilación en el proceso de obtención de silicio de grado solar, Tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
- [10] Hernández, J., Alonso, B., Valerdi, M., & Oliver, J. (2012) Integración de sistemas de energía solar fotovoltaica en el edificio de oficinas del ZAE en Alemania. Hábitat Sustentable, vol. 2, núm. 2, pp. 59-72.
- [11] Akker, J. (2008) Electrificación rural a base de energía solar fotovoltaica Perú.
- [12] Barbosa-Urbano, J., Santamaría, W., Mayorga, M., & García-Reyes, D. (2015). Iluminación con energía solar fotovoltaica para autoservicios en Bogotá. Ingenio Magno, vol. 5, núm. 1, pp. 81-94.
- [13] Galvis, J. & Gutiérrez, R. (2013) Proyecto para la implementación de un sistema de generación solar fotovoltaica para la población Wayuu en Nazareth corregimiento del municipio de Uribia, departamento de La Guajira, Colombia.
- [14] Vela, M. (2015) Implementación y ejecución de un sistema de energía alternativa (fotovoltaica) para incrementar la calidad de vida de sus moradores en la comunidad de palmeras.
- [15] Palmera, K., Solano Sarmiento, V., Solano Oquendo, M., Villero Gómez, D., & Marriaga, D. (2021). Selección de un sistema solar fotovoltaico para una comunidad de estratos bajos del Departamento del Atlántico.
- [16] Abello, E., & Bernal, W. (2017). Prototipo para la orientación automática de paneles solares. Publicaciones e Investigación, vol. 11, núm. 1, pp. 103–111.
- [17] Vasile, A., Drumea, A., Neacsu, C., Angel, M., & Stoichescu, D. A. (2009, May). Automatic system and energetic efficiency optimization algorithm for solar panels on mobile systems. In 2009 32nd International Spring Seminar on Electronics Technology (pp. 1-5).
- [18] Pinzón Arévalo, L. V. (2016). Alternativa en el aprovechamiento de energía solar ante crisis energética en Colombia.
- [19] Triana Sánchez, A. F. Propuesta de árbol solar como fuente de energía renovable para la carga de equipos móviles en la Sede Bosa Porvenir de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- [20] Rocabado, S., Díaz, F. J., & Cadena, C. A. (2015). Cargadores solares portátiles para el uso de dispositivos móviles en zonas rurales aisladas del NOA. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 19.