



Desarrollo de un Prototipo Didáctico para la Generación de Energía Eléctrica por Medio de un Tornillo de Arquímedes

Luis Fernando Torres¹

Sofia Molina¹

Samuel Molina¹

Juan Carlos Galvis¹

Resumen

Este trabajo aborda la necesidad de incorporar el uso de los recursos hídricos como una alternativa de generación de energía eléctrica a partir del diseño e implementación de un prototipo hidroeléctrico, en este caso, como una alternativa de solución de acceso al fluido eléctrico en algunas zonas no interconectadas (ZNI) de la región. El prototipo propuesto fue desarrollado bajo la implementación de un mecanismo tipo Tornillo de Arquímedes. Los componentes fueron diseñados en software CAD bajo la técnica de prototipado rápido, producidos en material PLA utilizando una impresora 3D. La estructura soporte fue construida utilizando parales metálicos de aluminio galvanizado. A fin de validar la eficiencia y funcionalidad del prototipo se realizaron medidas de potencia y voltaje de salida.

Palabras Clave: Prototipo, Tornillo de Arquímedes, desarrollo sostenible.

Introducción

El desarrollo de investigaciones orientadas hacia la implementación de nuevas fuentes de energía donde se aprovechen los recursos naturales del entorno que nos rodea ha venido tomando bastante interés por parte de la comunidad científica a fin de poder desarrollar alternativas que puedan mejorar a mediano plazo las condiciones de vida de las comunidades distantes a las zonas urbanas facilitando en ellas el acceso a

la educación y uso de tecnologías para su crecimiento (Santos et al. 2008; Cabello, 2006, p. 46) Actualmente en el país se encuentran catalogadas como zonas no interconectadas eléctricamente a todas aquellas regiones que por diferentes factores no tienen alcance al suministro de energía eléctrica convencional (Wiese et al., 2011).

Desde la tecnoacademia Cali, La presente propuesta establece el desarrollo de

¹Aprendices. Tecnoacademia. Línea Ingeniería y Diseño. Neiva Huila

un generador eléctrico de carácter didáctico que permita aprovechar la energía cinética del agua de pequeños riachuelos para la producción de energía eléctrica basado en los principios mecánicos del Tornillo de Arquímedes (Cardona, 2011).

El mismo, pretende convertirse en un sistema de ayuda para enseñar conceptos de energías renovables como por ejemplo la energía hidráulica, buscando así potencializar sus aplicaciones en zonas rurales a través de proyectos de vinculación con la sociedad aprovechando los recursos naturales presentes en el entorno (Schwab, 2016)

Para efectos del diseño, fueron considerados aspectos importantes como potencia de generación, uso del modelo de Tornillo de Arquímedes, propiedades físicas y mecánicas, suministro del recurso hídrico, costo de materiales para la elaboración, instalación del generador, entre otros. Esta propuesta ofrece una solución didáctica de bajo costo fácil de reproducir.

Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos dentro del proyecto, la metodología desarrollada se enfocó en la implementación de una metodología de investigación aplicada bajo un enfoque de aprendizaje basado en proyectos ABP la cual fue ejecutada por los aprendices de la Tecnoacademia Cali contemplando 4 fases estratégicas para alcanzar el desarrollo de un prototipo didáctico

para generación de energía eléctrica por medio de un tornillo de Arquímedes. La figura 1 describe la secuencia ordenada de las fases desarrolladas en el proyecto.

Figura 1

Metodología implementación en el desarrollo del proyecto



Fuente: Los autores

Resultados y Discusión

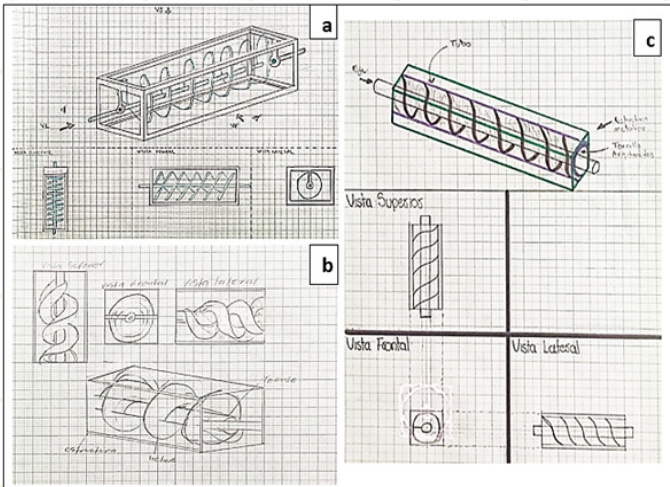
Durante la fase de caracterización (fase 1) se llevó a cabo una revisión e investigación de todos los conceptos generales y trabajos desarrollados alrededor de las aplicaciones del Tornillo de Arquímedes, su historia, características físicas y mecánicas con el fin de realizar un levantamiento científico y antecedentes del sistema de generación de energía; posteriormente, en la fase 2 fueron realizados los primeros diseños conceptuales como una primera idea de la estructura a implementar.

La figura 2, muestra los diseños conceptuales realizados. La (parte a) representa el soporte estructural sobre el cual sería instalado el eje del tornillo con el fin de poder adaptar en uno de sus extremos el motogenerador; por otro lado, y teniendo en cuenta el caudal del

fluido circulante a lo largo del tornillo se consideró como una idea de diseño una estructura que facilitara el ingreso de gran parte de líquido a través del sistema (parte c).

Figura 2

Diseños conceptuales – Soporte estructural. a. Estructura soporte en base rectangular abierta en los lados, b. boceto aspas del generador, c. estructura del sistema instalado dentro de tubo cuadrado.



Fuente: Elaboración Los autores

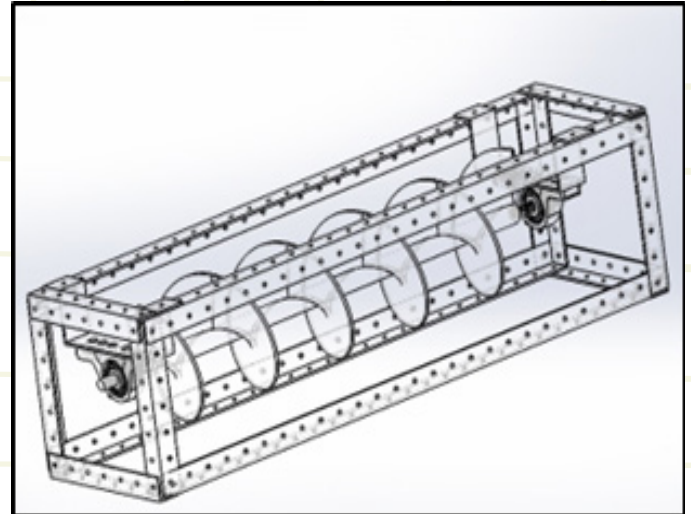
Como resultado de las ideas preliminares representadas anteriormente, se consideró finalmente diseñar la estructura soporte de forma rectangular con cierre en las paredes laterales e inferior para facilitar el ingreso y dirección en un solo sentido del caudal del líquido circulante a través del sistema.

El modelo del soporte estructural para el tornillo se muestra en la figura 3, bajo condiciones didácticas y de escala para el diseño las dimensiones de la estructura fueron de 800x250x250 mm respectivamente.

La figura 4, representa el modelo 3D para la Estructura soporte para el tornillo de Arquímedes

Figura 3

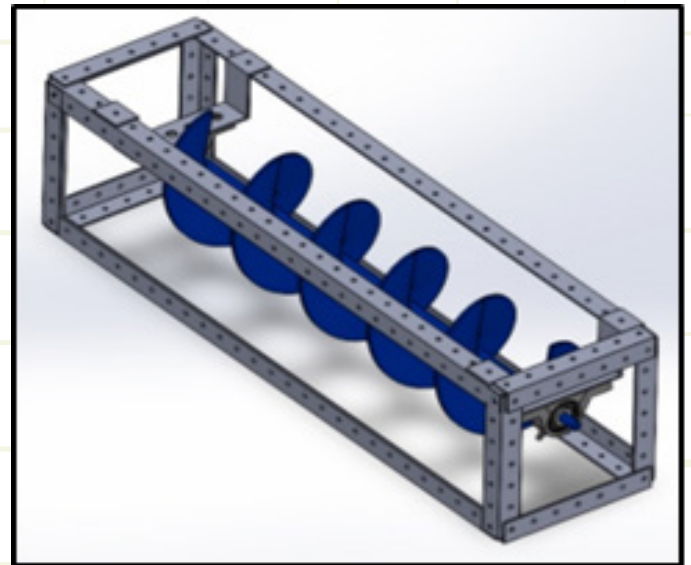
Estructura soporte para el tornillo de Arquímedes



Fuente: Elaboración Los autores

Figura 4

Modelo 3D Estructura soporte para el tornillo

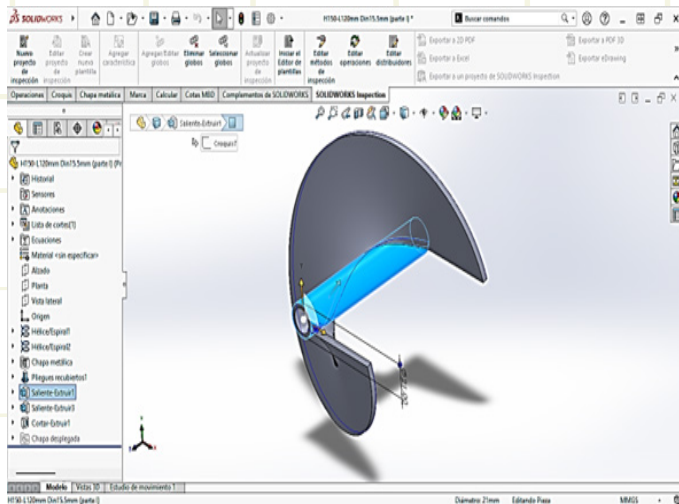


Fuente: Elaboración Los autores

Una de las limitantes para la fabricación de las aspas fue poder generar el tornillo como una sola pieza; de esta manera, se hizo necesario particionar la estructura considerando 5 hélices que posteriormente serían ensambladas sobre un eje.

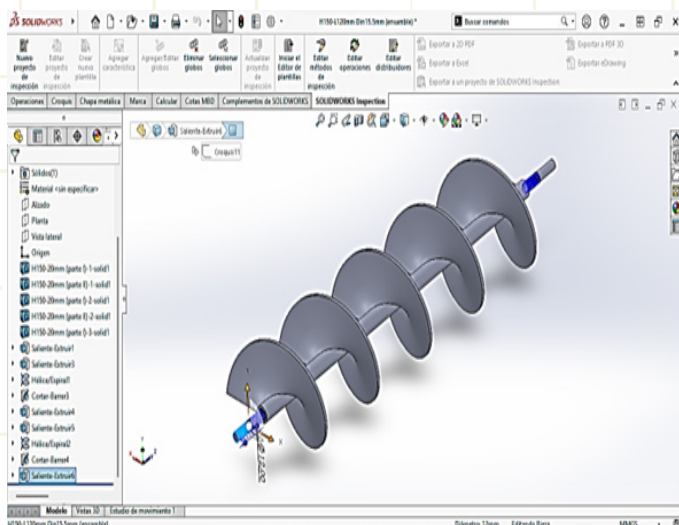
La figura 5, representa el modelo 3D de una de las aspas del tornillo; la figura 6 muestra el modelo 3D del ensamble correspondiente a las 5 aspas para conformar el tornillo.

Figura 5
Modelo 3D Aspa para el tornillo de Arquímedes



Fuente: Los autores a partir de información revisada

Figura 6
Modelo 3D Ensamble aspas para conformar el tornillo de Arquímede

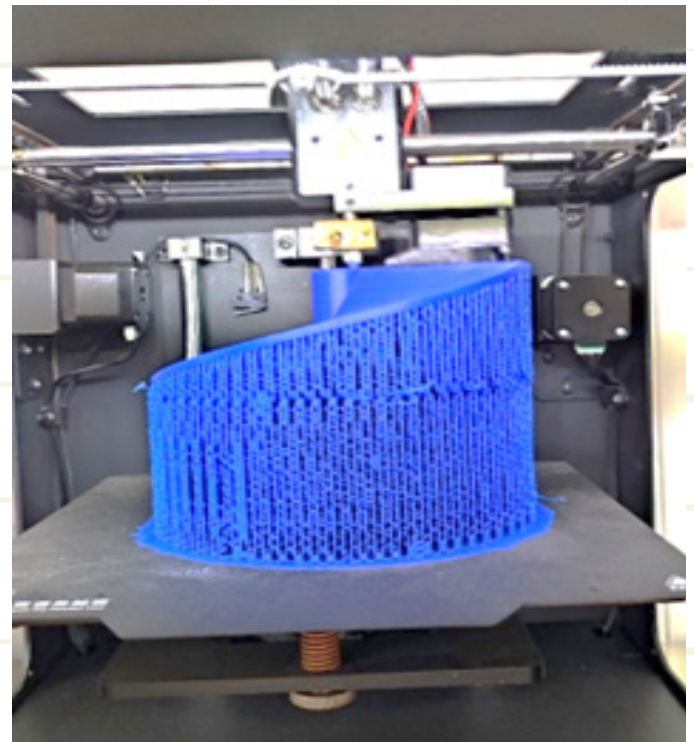


Fuente: Los autores a partir de información revisada

La producción y fabricación de los componentes comprendida en la fase 3 se llevó a cabo usando impresoras 3D utilizando como material de aporte ácido poliláctico PLA; dados los requerimientos de diseño cada una de las aspas tuvo una duración de aproximadamente 2 días en ser producida al 100%.

La figura 7, muestra la fase de fabricación en la impresora 3D utilizada. La figura 8 representa el total de las piezas producidas. A su vez, la estructura soporte se fabricó utilizando aluminio galvanizado en ángulo con perforaciones cada 50 mm como se observa en la figura 9.

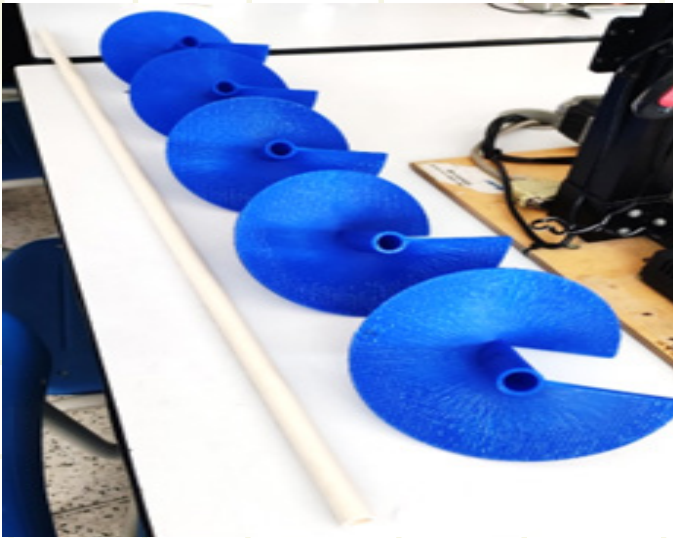
Figura 7
Fabricación de ASPAS en impresora 3D



Fuente: Los autores

Figura 8

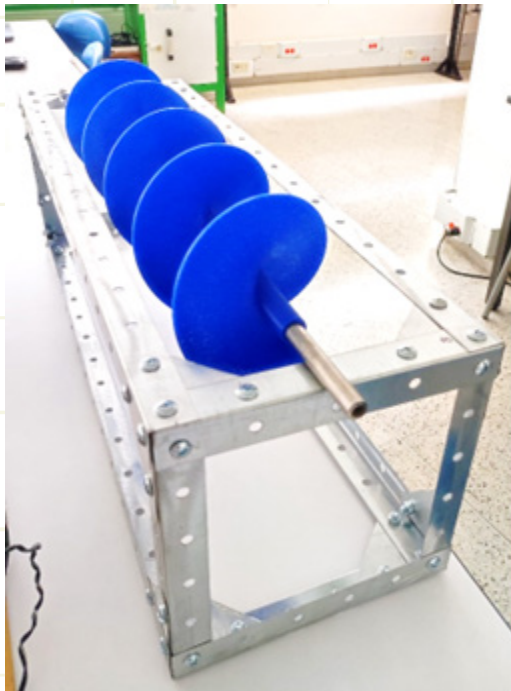
Resultado de ASPAS Producidas



Fuente: Los autores

Figura 9

Estructura en aluminio para el tornillo



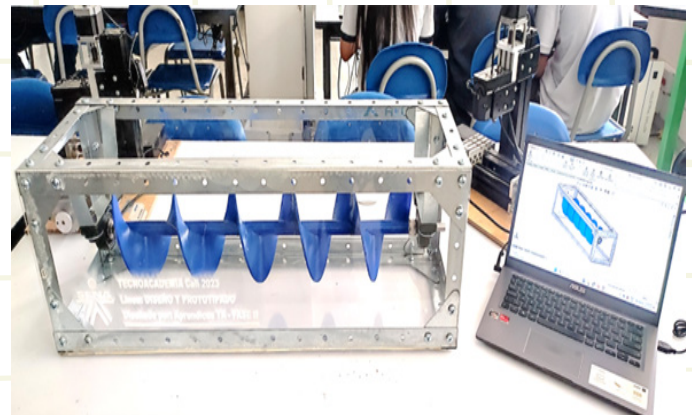
Fuente: Los autores

Finalmente, en la fase 4 correspondiente al ensamble y validación del prototipo diseñado

fueron instalados los componentes estructurales y electrónicos del sistema respectivamente. Dadas las características de relieve y condiciones de acceso a la zona, las pruebas de funcionamiento se llevaron a cabo en la rivera del río Pance (sector Pance). La figura 10, representa el prototipo final implementado.

Figura 10

Prototipo final diseñado



Fuente: Los autores

La validación del prototipo permitió verificar la resistencia de la estructura y a su vez el tornillo instalado al flujo del caudal al que fue sometido el sistema. La figura 11, muestra el funcionamiento del sistema generador.

Figura 11

Validación y funcionamiento del prototipo en sector Pance (Valle del Cauca - Colombia)



Fuente: Los autores

Conclusiones

La estructura diseñada representa una solución didáctica de bajo costo y fácil de reproducir a gran escala con el objetivo de generar energía eléctrica en zonas no interconectadas aprovechando el relieve y las fuentes hidrográficas del país.

La estructura propuesta en el presente proyecto se convierte en una alternativa importante en el diseño de sistemas generadores de energía que permitan abastecer de este servicio algunas zonas que por difícil acceso de los sistemas convencionales es difícil obtener.

El generador adaptado a la turbina tipo Tornillo de Arquímedes proporcionó una tensión máxima de salida de 1.2 Voltios

Para futuras implementaciones se sugiere adaptar al tornillo un sistema que amplíe la capacidad generada de tensión buscando obtener potencias deseadas de electricidad. Cabe aclarar que la idea principal de nuestra propuesta se enfocó con mayor énfasis en el desarrollo estructural.

Referencias

Cabello, A. (2006). *Energías alternativas. Solución para el desarrollo sustentable*. Adnuma y Refinor. http://dspace.ugal.cl/retrieve/10081/cabello_quinones_am.pdf

Cardona, F. (2013). *Las practicas de laboratorio como estrategia didáctica*. [Trabajo de grado – Pregrado]. Universidad

del Valle. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/entities/publication/4d725a01-60ed-4ef3-a6c6-fee62491c927>

De Juan, J., Santos, F., Crepo, A., Herrero, N., De Francisco, A y Fernández, J. (2003). *Energías renovables para el desarrollo*. Thompson Editores. <https://books.google.co.ve/books?id=NyvcConR-xoC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Editorial Debate

Wiese, A., Kleineidam, P., Schallenberg, K., Aydin, E., Tschöp, G. y Kaltschmitt, M. (2011). Ocean and tidal power transition continues. *Renewable Energy Focus, Journal*, 12 (4), 56-57.