

## Caracterización, diseño y construcción de una micro turbina generadora de Corriente Directa

Santa Esmeralda Sánchez-Armas\*, Israel Benjamín Arroyo-Luna, Norma Rosario Flores-Rivera, Edith Angie Falcón-Lechuga, Guadalupe Sinai Mora-García.

Energías Renovables, Universidad Tecnológica de Tehuacán, Tehuacán, Puebla, México

\* Autor de correspondencia: [esmeralda.sanchez@uttehuacan.edu.mx](mailto:esmeralda.sanchez@uttehuacan.edu.mx); [benjamin.arroyo@uttehuacan.edu.mx](mailto:benjamin.arroyo@uttehuacan.edu.mx). Tel.: ( 2381553293; 0442383943271; 0442381659915)

**Energías Renovables. Ponencia Virtual.**

**Palabras clave:** Micro turbina hidráulica 1; Eficiencia 2, Energía renovable 3, velocidad 4 y profundidad 5.

**Introducción.** La microgeneración hidroeléctrica se emplea como solución energética en zonas que carecen del servicio de energía eléctrica; sin embargo, poco se conoce sobre experiencias de diseño y fabricación de microgeneradores hidráulicos para el aprovechamiento de un recurso hídrico específico (ITGN, n.d).

La turbina hidroeléctrica es un dispositivo capaz de transformar la energía cinética del agua en energía mecánica. Es un elemento esencial de las centrales hidroeléctricas y muestra **un rendimiento altísimo**: se estima que las turbinas son capaces de convertir más del 90 % de la energía cinética del agua que captan en energía mecánica. (Gilberto E., 2017).

Una turbina hidroeléctrica está formada por una **parte fija**, llamada estator, y por la rueda o **rotor**. El primero sirve para dirigir y regular el caudal de agua y el segundo transfiere la energía cinética del agua al eje en el que está montado (Gil C., 2004).

El rodete es el elemento esencial de la turbomáquina, Está provisto de álabes en los que tiene lugar el intercambio entre la energía mecánica y del fluido. La forma geométrica del rodete impone la dirección de las trayectorias de las partículas fluidas dando lugar a una clasificación de las turbomáquinas (Krahe, 1995)

Debido a que los arroyos existentes en esta zona rural son pequeños, se optó por el diseño de una microturbina tipo Pelton. La cual fue introducida en 1879 por el carpintero e inventor americano Lester Allan Pelton. Su principio de funcionamiento refleja el de la clásica noria con paletas de los antiguos molinos de agua. A menudo, las turbinas utilizadas en pequeñas centrales eléctricas, plantas de energía de minihidráulica y centrales hidroeléctricas son turbinas Pelton (Flórez R., 2011)

La finalidad de este proyecto es diseñar y construir una microturbina Hidráulica tipo pelton, para lograr beneficiar a las personas que lavan ropa a mano en los arroyos locales, así como también para las personas que transitan por la zona y con ello hacer uso de los recursos naturales que la localidad ofrece a través de las energías alternas, al realizar la construcción con materiales resistentes y accesibles.

En México una alternativa es la micro generación de electricidad con base al uso de turbinas hidráulicas, aprovechando los recursos hídricos que en las poblaciones existan, sin necesidad que tengan grandes caídas de agua, y sólo requiriéndose de una corriente de agua durante todo el año.

**Materiales y Métodos.** Para el diseño de la microturbina se realizó la caracterización de la zona de estudio para determinar la profundidad del canal de agua (gráfica 1) y la velocidad de la misma (gráfica 2).

A continuación, se estimó la potencia máxima obtenida por la microturbina (Tabla 1).

Finalmente se realizó la construcción de la microturbina utilizando una placa de metal en forma circular, a la cual se le soldó alrededor pequeños rectángulos que sirvieron como álabes. Dos bases de PTR en forma de triángulo unidas por un perno hacían la función de eje y con ello sostén de la turbina. Para la transmisión se utilizó una corona piñón y cadena, la cual hacía girar un generador de 12 volts y un regulador de carga para una batería.

Finalmente la micro turbina tiene 8 palas, un metro de diámetro y 1.20 metro de altura.

Tabla 1. Generación eléctrica de la microturbina

Tiempo	Producción (Kwh)
1 hr	0.0216
10 hr	0.216
1 semana	1.512
2 semanas	3.024
1 mes	6.48
6 meses	38.88
1 año	78.84
5 años	394.2
10 años	788.4

**Resultados.** En la zona de estudio los canales de agua son poco profundos, por lo cual, al investigar las profundidades de éstos a lo largo de su trayectoria, nos percatamos que la máxima profundidad es de 28 cm y la mínima de 16 cm, tal como se observa en la Figura 1.



Figura 1. Profundidad del canal de agua

Con respecto a la velocidad del agua, se observa en la gráfica 2 que el máximo valor es de 2.31 m/s y el mínimo de 2.14 m/s.



Figura 2. Velocidad del agua

Para especificar la potencia máxima obtenida por la micro turbina se utilizó la Ecuación 1, obteniendo un valor de 21.6 Watts y en la ecuación 2 se observa un consumo de 0.0216 KWh.

$$p = v * i \quad (1)$$

$$\text{Consumo eléctrico} = p * \text{Hora} \quad (2)$$

Así como se observa en la tabla 1, se estima que en 24 horas la generación eléctrica de la micro turbina sea de 0.5184 kwh, con lo cual se encendería un reflector de 5 w.

De esta manera se estaría iluminando un lugar donde no se tiene un cableado eléctrico, una forma alternativa de energía que, aunque proporciona pequeñas cantidades si brinda la oportunidad de contar con una iluminación que de ninguna otra forma sería posible.

**Conclusiones.** En nuestro país se ha podido establecer claramente la carencia en el desarrollo de equipos para aprovechamiento de energías renovables, este equipo tiene una eficaz proyección de aceptación en la zona rural, en donde existan canales de agua. Aunque el caudal sea pequeño, ya que es una aplicación de la Microhidráulica, lo cual permite que algunas actividades tales como el lavado de ropa en arroyos lo puedan realizar con iluminación. La microturbina que se construyó, aunque aún no se ha implementado en el lugar establecido y este proyecto no se ha concluido, permite observar que es factible iluminar la zona, ya que el reflector de 10 watts que se pretende ocupar tiene una distancia de proyección de 8 a 12 metros, 900 lúmenes y un ángulo de iluminación de 110°. Con esto concluimos que la viabilidad de este proyecto es factible y que permitirá la iluminar con los propósitos establecidos inicialmente. Es factible construir una microturbina más eficiente que permita iluminar una mayor área analizando más a fondo las condiciones del lugar geográfico a través de la variable caudal, ya que esto permitirá elevar la eficiencia de esta.

#### **Bibliografía.**

- Flórez R. (2011). Generación de Energía. Ediciones de la U.
- Gil, C. (2004). Energía Hidráulica. Progenza.
- Gilberto, E. (2017). Las Energías Renovables y la electricidad para todos. LIMUSA.
- ITDG Soluciones Prácticas (n.d). Ficha Técnica N°25 Turbinas Pelton. Consultado el 30 de octubre, página web de la organización Soluciones Prácticas ITDG, Lima-Perú. <http://www.solucionespracticas.org.pe/fichastecnicas/pdf/FichaTecnica25-turbinas%20pelton.pdf>
- Krahe, J. M. (1995). Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas. Madrid.