

**RESUMEN** En este trabajo se presenta el diseño de una turbina hidro cinética capaz de generar energía eléctrica con la corriente de agua de un canal de riego, comenzando desde el estudio del recurso hídrico disponible en un año se construye un modelo a escala del canal para medir el aumento de velocidad en una tobera difusor, con esta velocidad se calcula la geométrica del rotor que extraerá la mayor cantidad de energía de la corriente para transferirla al generador eléctrico, se logró obtener una energía cinética disponible en el canal de 5.66 MWh al año de los que se convierten 4.14 MWh a energía eléctrica que puede ser utilizada en zonas rurales o en campos agrícolas. Con el estudio pudimos observar que se puede mejorar la extracción de energía diseñando un rotor utilizando un perfil de velocidades real por lo que ya se está trabajando en ello.

**Palabras clave:** Hidro cinética, Canales, zonas rurales, energía limpia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Con el fin de aprovechar la energía del agua en movimiento del canal “Centenario de la Revolución Francisco J. Mujica” ubicado en el estado de Michoacán, Mexico se diseña una turbina hidro cinética.

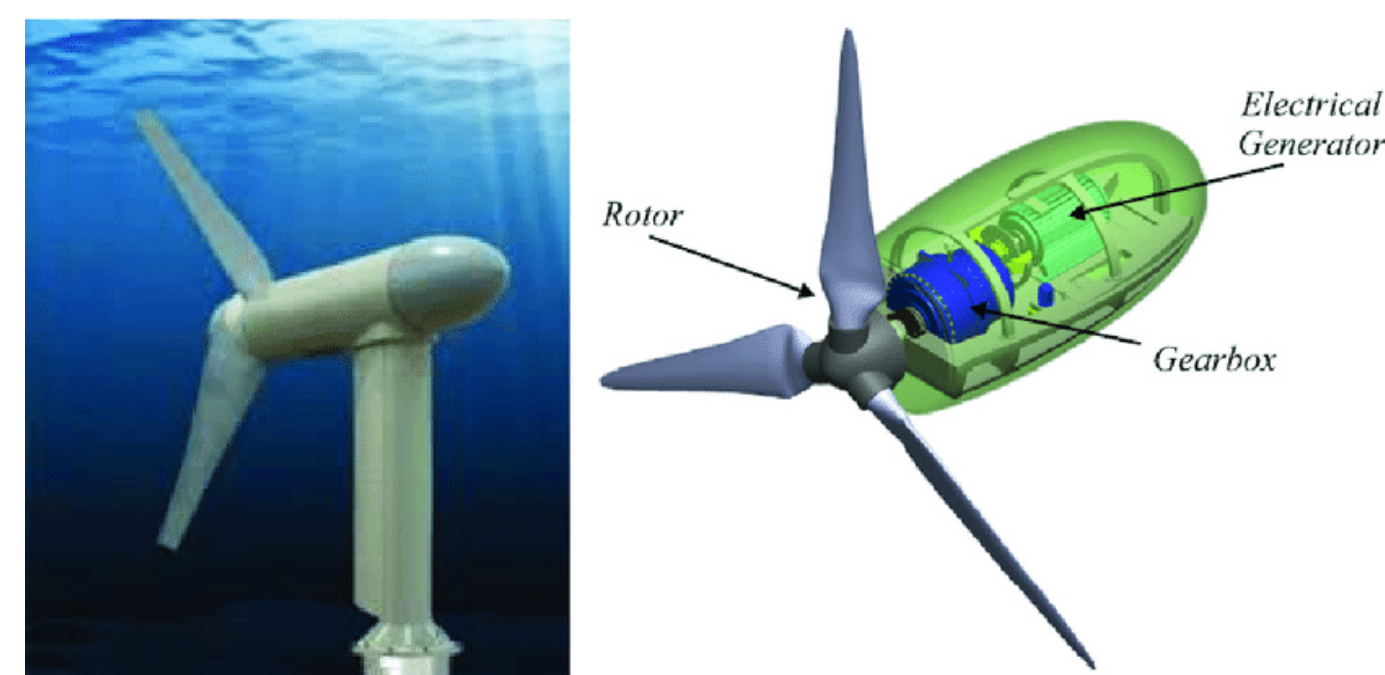


Figura 1.- Turbina Hidro cinética.

Para llevar a cabo esto se estudian los diferentes procesos de transformación que sufre la energía mostrados en la figura 2.

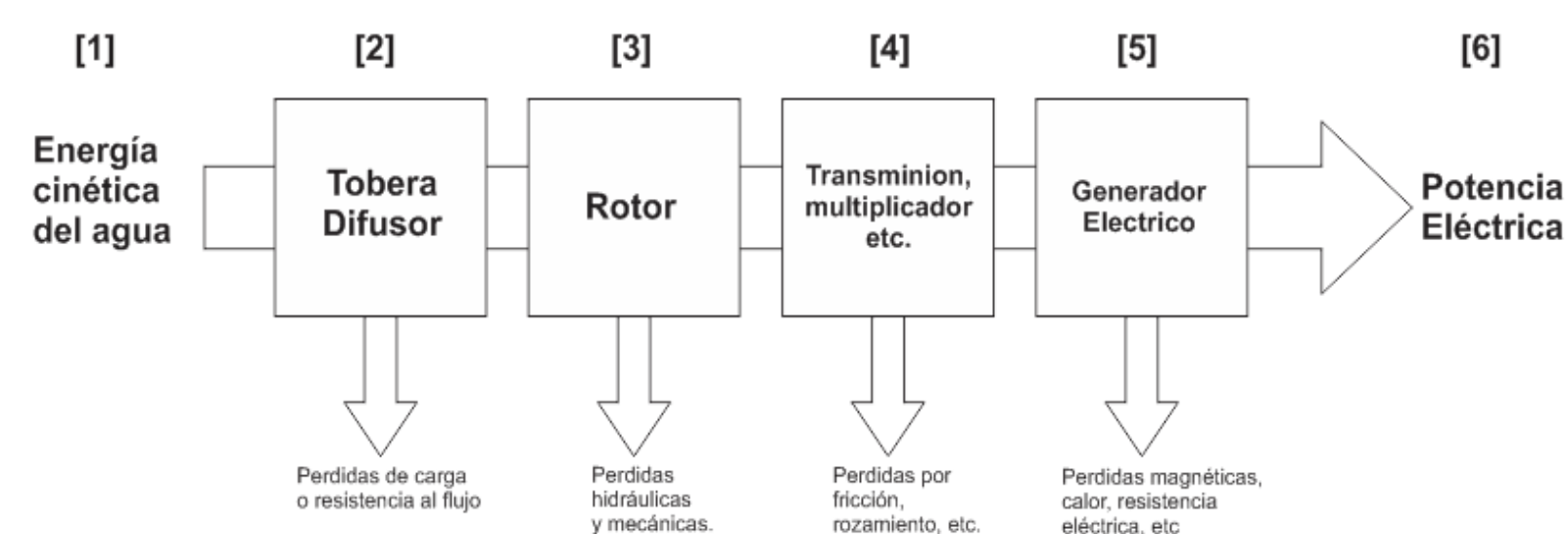


Figura 2.- Proceso de transformación de la energía.

El comportamiento real de la velocidad dentro de la tobera difusor se obtiene a base de mediciones experimentales en un modelo a escala del canal, el calculo del rotor se realiza matemáticamente.

## RESULTADOS

Se determinan las características geométricas del canal que otorgan la máxima energía disponible en un año.

Tabla 1.- Calculo de máxima aportación de energía al año

No. Meses	Caudal [m <sup>3</sup> /s]	Velocidad [m/s]	Profundidad [m]	Potencia [W]	Horas disponibles	Potencia al año [KWh]
1	9.751	1.07	1.87	1694.37	730	1236.89
2	9.255	1.06	1.81	1537.58	1460	2244.87
3	8.982	1.05	1.79	1454.08	2190	3184.43
4	8.109	1.02	1.69	1200.62	2920	3505.80
5	7.756	1.01	1.65	1104.12	3650	4030.03
6	7.542	1.00	1.63	1047.33	4380	4587.32
7	7.377	1.00	1.61	1004.44	5110	5132.69
8	7.209	0.99	1.59	961.57	5840	5615.58
9	6.803	0.98	1.54	861.37	6570	5659.18
10	6.054	0.95	1.44	689.34	7300	5032.20
11	5.985	0.94	1.43	674.35	8030	5415.03
12	5.535	0.92	1.37	580.18	8760	5082.38

Con una tobera difusor la velocidad del agua aumenta de 0.98 m/s a 1.567 m/s.

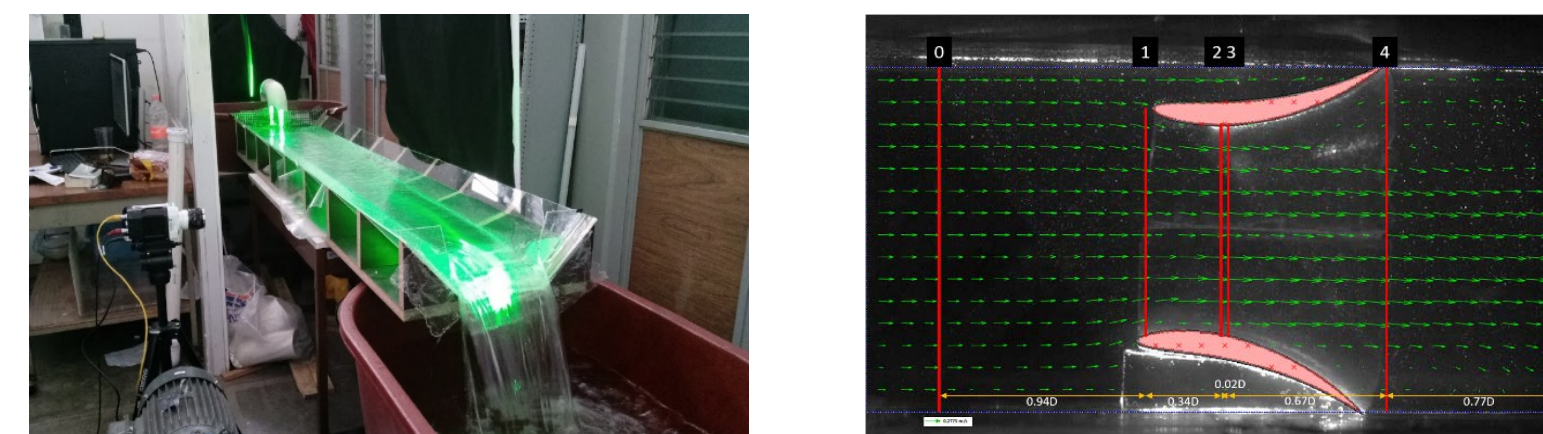


Figura 3.- Mediciones experimentales

Con la velocidad promedio y la profundidad se calcula la geometría del rotor.

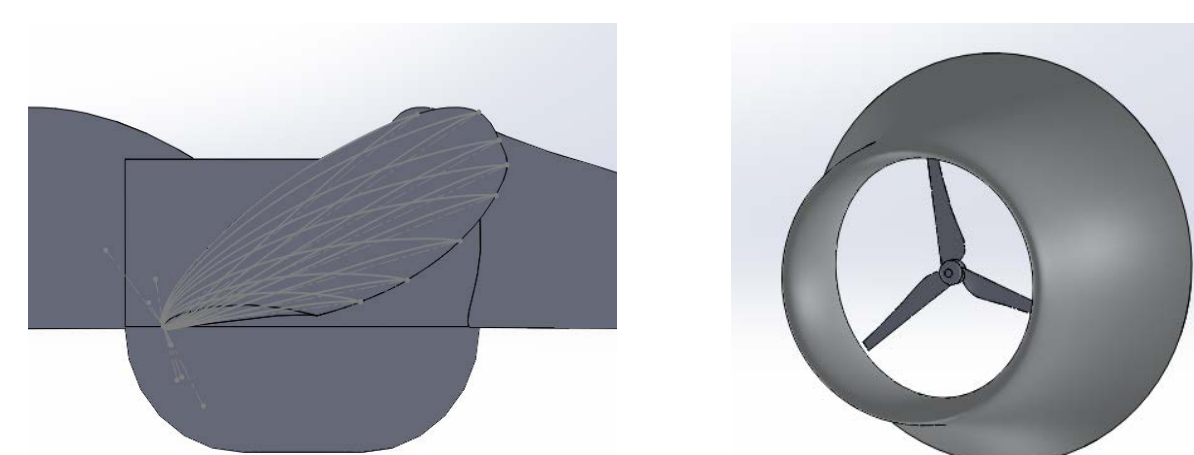


Figura 4.- Dibujo CAD del rotor

## CONCLUSIONES

Se logró extraer un total de 631.07 watts de los 861.37 watts disponibles sumando un total de energía extraída al año de 4.146.13 KWh

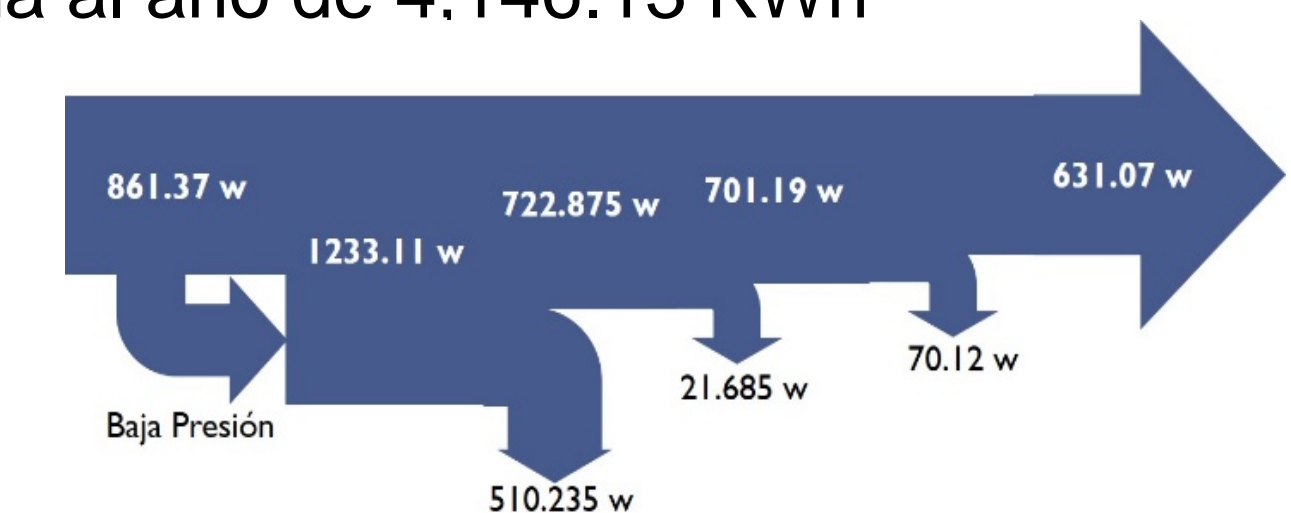


Figura 5.- Diagrama de Sankey

La turbina tiene una eficiencia del 73.26% y con la geometría de este canal se pueden colocar 2 turbinas en una sola sección.

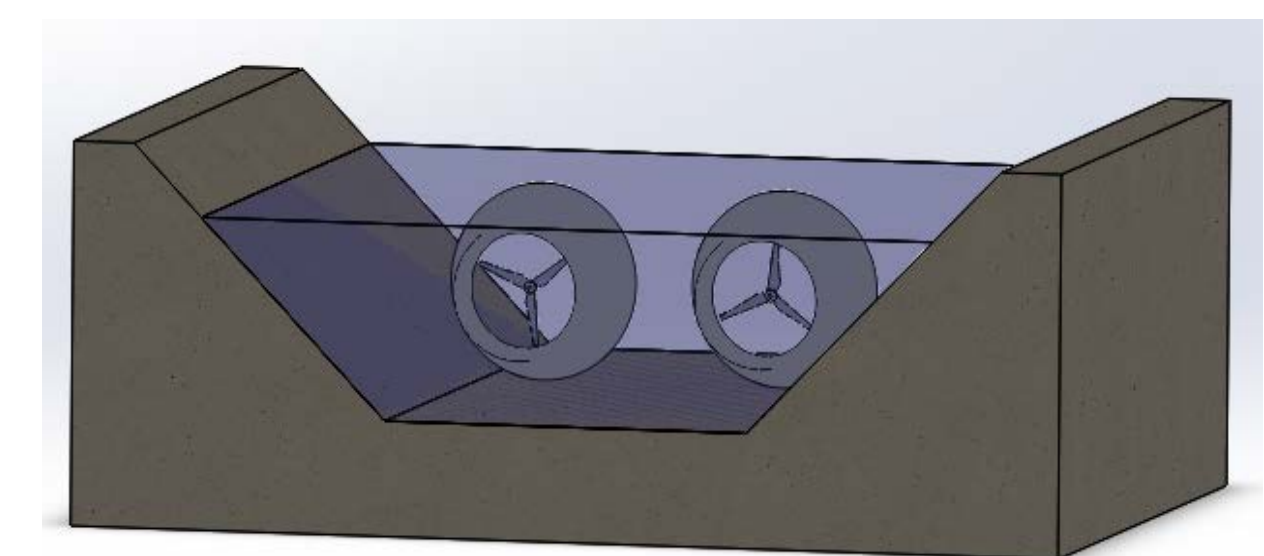


Figura 6.- Turbinas sumergidas en el canal

Se planea rediseñar el rotor utilizando el perfil de velocidades real y no la velocidad promedio con el fin de aumentar la potencia extraída.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anyi, M., & Kirke, B.** (2010). Evaluation of small axial flow hydrokinetic turbines for remote communities. *Energy for Sustainable Development*, 14(2), 110-116.
- Wilson, R. E., Lissaman, P. B., & Walker, S. N.** (1976). *Aerodynamic performance of wind turbines* (pp. 1-164). Corvallis, Oregon: Oregon State University
- Mikkelsen, R.** (2003). *Actuator disc methods applied to wind turbines* (Doctoral dissertation, PhD thesis, Technical University of Denmark).