



MICROAPROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO YABEBIRY 1¹

Magri, Mariano Anibal²; Gracia Ifran, Marcos³; Serda, Lucas⁴; Tarnowski, Germán Claudio⁵

¹Trabajo de Enseñanza de la Ingeniería

²Integrante de proyecto, Estudiante Ing. Electromecánica, magri.3003@gmail.com

³Integrante de proyecto, Estudiante Ing. Electromecánica, markos154@live.com

⁴Integrante de proyecto, Estudiante Ing. Electromecánica, lucas.serda@gmail.com

⁵Tutor Académico, germantarnowski@fio.unam.edu.ar

Resumen

En el presente proyecto se trata la actual problemática energética del país y como solución a esto se propone el desarrollo de un micro aprovechamiento hidroeléctrico sobre el cauce del Rio Yabebiry, ubicado entre las jurisdicciones de Candelaria y San Ignacio de la provincia de Misiones.

El objetivo principal de este trabajo es el de generar una solución para el aprovechamiento del recurso energético renovable en cuestión atendiendo las normas legales y ambientales, con el fin de obtener energía limpia, sustentable y a bajo costo.

Los objetivos específicos son: determinación del número de turbinas y su tipo, selección de generadores, barras de la central, transformadores, definir el nivel de tensión e interconexión a la red, elementos de maniobra para la interconexión, selección de tableros de control, elementos para la puesta en paralelo, interruptor principal, PLC, protecciones.

También se propone un análisis de costos de equipamientos, venta de la energía generada y un estudio de flujo de potencia a modo de verificación del punto de interconexión.

Palabras Clave: *Micro central – Sala de máquinas – Frecuencia de caudales*

Introducción

El siguiente proyecto surge como una manera de apalear la crisis energética actual, la propuesta es la continuación de un proyecto de obra civil del emplazamiento de una micro central hidroeléctrica sobre el cauce del arroyo Yabebiry, cuya ubicación se presenta en la figura 1, enfocándose en la determinación y selección del equipamiento electromecánico de la sala de máquinas y transporte hasta el punto de conexión con el SADI.



Figura 1: ubicación geográfica de la micro central

Metodología

El método de análisis es el estudio comparativo económico y energético. Partiendo de los datos de caudales del río Yabebiry brindados por hidrología de la nación, se procede a hacer el análisis de datos y confección del histograma de frecuencias para luego poder establecer cuáles serían las condiciones más beneficiosas para el uso del aprovechamiento hidroeléctrico.

Resultados y Discusión

Los resultados del análisis de datos de frecuencias de caudales muestran un comportamiento como se puede apreciar en la figura 2 histograma de frecuencia de caudales, donde se grafica el caudal en función de la permanencia, y a partir del cual, mediante la ecuación 1 se obtiene la potencia, que resulta un escalamiento de los valores de caudales ya que los demás valores son constantes. Luego a través del análisis de cálculo se optimiza el área debajo de la curva de potencia que representa la energía, llegando a la condición en que la potencia instalada sea la que dé como resultado la mayor energía posible a plena carga.

$$P = \gamma Q H \eta \quad (1)$$

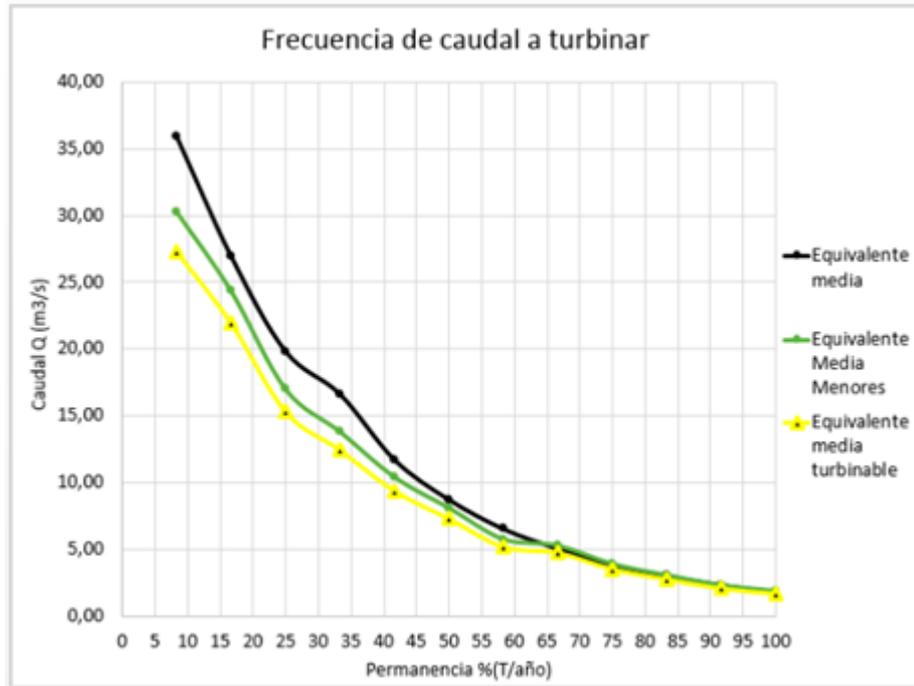


Figura 2: Histograma de frecuencia de caudales

Una vez optimizada la potencia se conoce cual es el caudal máximo turbinable, lo que nos permite determinar el tipo de turbina que se va a utilizar, se evalúa entre las dos opciones que se pueden ver en la figura 3:

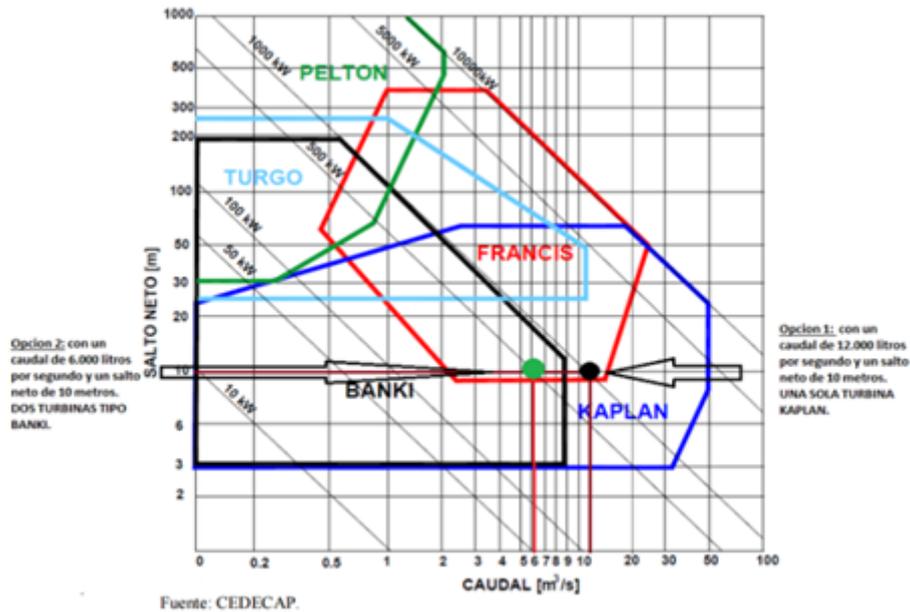


Figura 3: Regímenes de funcionamiento de turbinas

Decisión:?

En base a las opciones, se opta por la colocación de dos turbinas tipo banki, que toman la mitad del caudal disponible cada una cuando las condiciones sean las óptimas y así lo permitan. ?

Esta configuración permite disponer de:?

- Una mayor flexibilidad del sistema.?
- Las turbinas trabajaran a un alto rendimiento la mayor parte del tiempo.?
- Posibilidad de realizar mantenimientos preventivos programados cuando una de las maquinas no se encuentre en funcionamiento.?
- Posibilidad de tener menos stock de repuestos.

Los principales resultados que se obtuvieron hasta el momento son:

- Salto neto: **10.5 m.**



- Caudal medio: **12.45 m³ /seg.**
- Potencia: **897 kW** (potencia de pre estudio estimando un rendimiento de la turbina del 70%).
- Energía generada: **4897 MW-hr/año.**
- **Turbina T. Ossberger** de tipo Michell – Banki la cual consta de tres grados de regulación interna de caudal.
- Recaudación estimada por venta neta de energía: **\$587624** a un precio de la energía de \$120/MW-h proporcionada por el CAMMESA.

Conclusiones

Debido a la fluctuación de caudal del río Yabebiry y a la baja potencia que de éste se puede aprovechar, se llega a la conclusión que el emprendimiento sería más redituable si se comerciara energía y no potencia. Dando esto lugar a comercializar la energía disponible sin el requerimiento de cumplir con un régimen de potencia despachable.

Hasta el momento se realizó un pre análisis en cuanto a la capacidad de generación obteniéndose los resultados anteriores a modo de tener un estimativo de la capacidad energética del cauce. Una vez realizada la selección final de la turbina y obtenida la verdadera potencia se procederá la selección fina de elementos de la sala de máquinas.

Adicionalmente se procederá con la especificación de las protecciones del equipamiento de generación hidroeléctrico, subestación transformadora, sistema de control, selección de generadores y toda aquella especificación necesaria para el correcto funcionamiento del sistema desarrollado.

Referencias

Secretaría de Energía. (2015). Obtenido de <http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3877>



CAMMESA. (2015).

Secretaría de Energía. (s.f.)

Streeter, V. (1970). Mecánica de los fluidos. Libros Mc Graw-Hill de México S.A. de C.V.

Grupo de Trabajo Alto Paraná y Afluentes Misioneros. (1973). Identificación de Aprovechamientos Hídricos de Múltiple Propósito en el Río Alto Paraná. República Argentina: MOSP Subsecretaría de Recursos Hídricos.