

**Evento:** XX Jornada da Extensão - Participante ESTRANGEIRO

**UNIDAD PILOTO EDUCATIVA Y COMUNITARIA PARA EL DESARROLLO  
DE ENERGÍAS RENOVABLES, COLONIA PEPIRÍ, MISIONES<sup>1</sup>  
EDUCATIONAL AND COMMUNITY PILOT UNIT FOR THE DEVELOPMENT  
OF RENEWABLE ENERGIES, COLONIA PEPIRÍ, MISIONES**

**Marcelo Adrián Juárez<sup>2</sup>, Elizabeth Pirker<sup>3</sup>, Erico Barney<sup>4</sup>, Cristian Flores<sup>5</sup>,  
Leandro Javier Corrado<sup>6</sup>, Fátima Schoninger<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Proyecto de extensión desarrollado por el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de la Matanza (UNLaM), San Justo, Argentina y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Misiones Argentina.

<sup>2</sup> Profesor Licenciado en Administración del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de la Matanza, mjuarez@unlam.edu.ar

<sup>3</sup> Profesor Licenciado en Economía del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de la Matanza, elipirker@gmail.com

<sup>4</sup> Profesor e Investigador Jubilado, Ingeniero Electromecánico en Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones, Líder del Grupo de Energías Renovables de Misiones (GERM), germbarney@hotmail.com

<sup>5</sup> Profesor Ingeniero Electromecánico en Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones, cristianfloresfio@gmail.com

<sup>6</sup> Profesor Ingeniero Electromecánico en Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones, leandrojavier.corrado@gmail.com

<sup>7</sup> Investigadora Ingeniera Civil en Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones, schoningerfatima@gmail.com

## **INTRODUCCIÓN**

La crisis energética que padece la población de la provincia de Misiones atendida por Energía de Misiones EM (ex - Electricidad de Misiones Sociedad Anónima -EMSA) es más aguda aún en la ruralidad y se caracteriza por el suministro irregular, falta de mantenimiento e inversión en equipos y redes, así como la mala calidad del servicio que provoca frecuentes siniestros, pérdidas económicas que afectan la capacidad socio productiva en términos generales.

En Colonia Pepirí, una zona natural protegida que se encuentra dentro de la Reserva de Biósfera Yabotí (RBY), El Soberbio, Misiones, Argentina, compuesta por más de 30 familias, no existe ningún tipo de abastecimiento energético. Tal es así que la atracción turística Parque Provincial Saltos del Moconá, distante a 10 km de la Colonia, funciona con grupos electrógenos a diésel, cuyo combustible debe ser trasladado 60 km desde El Soberbio.

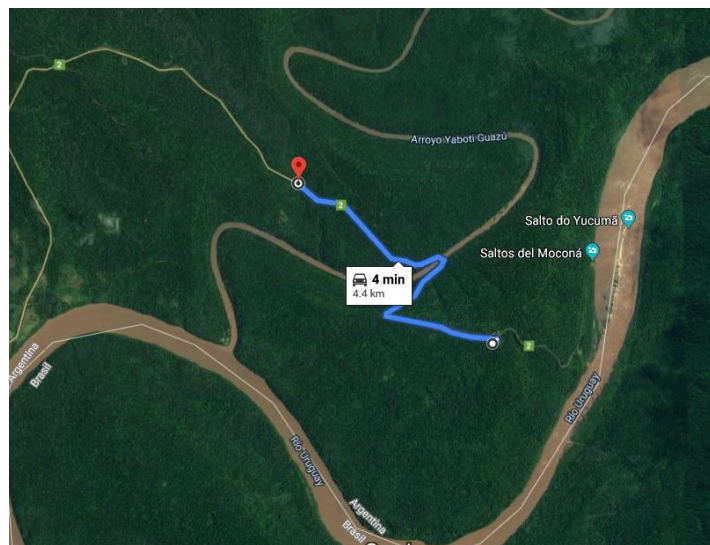
Se aclara que las denominaciones de lugares, parajes, espacios o localizaciones geográficas se expresan en la lengua original de lo que era la nación guaranítica que comprendía los actuales países de Brasil, Paraguay y Argentina. Esta región se asienta sobre uno de los tres más grandes acuíferos mundiales de agua dulce, el acuífero Guaraní, que está resistiendo aún a los cambios climáticos e intervención humana.

**Evento:** XX Jornada da Extensão - Participante ESTRANGEIRO

### **METODOLOGÍA**

Se efectuó un análisis en terreno a fin de estudiar la hipótesis de elevación de nivel a partir de la construcción de un azud nivelador en la cual exista un desnivel en el lecho del curso de agua de no menos de 2,50 metros respecto del fondo del cauce existente, de manera de aprovechar el desnivel topográfico para reducir la envergadura de la obra y asegurar de esta forma, el eficiente funcionamiento de la microturbina.

En consecuencia, se halló un sitio con las condiciones adecuadas sobre el arroyo Trigueroño, donde a menos de 30 metros de la Ruta Provincial N°2 (15 km antes del Parque Provincial Saltos del Moconá), el arroyo presenta un salto de 9 metros de altura, con un caudal de 300 lts/seg el cual permite lograr su funcionamiento óptimo. A priori, estimando dicho caudal en una cuenca de 16 km<sup>2</sup>, se podría obtener unos 12 kW de potencia. La turbina diseñada originalmente para trabajar con dos metros de altura estaría operando a una altura mayor a la prevista, dando un aporte de potencia de 3 kW; esto se debe a que no se turbinará el total del caudal del arroyo para preservar su cauce.



**Fig. 1.** Ubicación Colonia Pepirí

Asimismo ya se han iniciado las obras civiles en el área de intervención y se ha instalado una microcentral de laboratorio de 1 kW (cedida por Erik Barney) para que se disponga de energía eléctrica en obra y la comunidad se familiarice con el uso y mantenimiento del equipo. Se estima concluir la implantación, el ensayo y las capacitaciones comunitarias en el manejo y gestión del sistema durante el segundo semestre del corriente año, sujeto a las condiciones climáticas.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La Provincia de Misiones es la única de las provincias de Argentina, cuya matriz eléctrica está cubierta en más del 90 % con energía hidroeléctrica. Dónde el porcentaje es de más de 92 % y que se alcanza con los aportes de:

**Evento:** XX Jornada da Extensão - Participante ESTRANGEIRO

- Yacyretá (Paraguay/Argentina), aporta casi las 2/3 de los kWh consumidos en Misiones;
- Urugua-Í (Misiones), suministra casi 1/4 parte de la electricidad;
- Hidroeléctrica Acaray (Paraguay), abastece casi el 6% de la demanda; y
- Complejo Hidroeléctrico Alejandro Orloff (compuesto por los Saltitos 1 y 2), con su baja potencia, sólo permite aportes marginales.

Misiones cuenta con más del 1% del agua que transportan anualmente todos los cursos de agua del mundo. La represa de Yacyretá genera 20.000 GWh al año, 10 veces más el consumo de energía por parte de la Provincia. El módulo de generación anual de la Represa de Urugua-Í es del orden de los 360 GWh. En Latinoamérica, la energía hidroeléctrica representa el 35% del suministro, casi el doble del promedio mundial.

Además, Misiones cuenta con poco más de 500.000 hectáreas de bosques implantados de origen exótico de base pinus tanto Taeda como Eliottis, en menor escala especies de Eucaliptus Grandiis o Saligna obteniendo un crecimiento de 9.000.000 de m<sup>3</sup> al año. Logrando tener una disponibilidad de biomasa incalculable para la generación y cogeneración de energía eléctrica y calorífica. Al mes de mayo de 2017, la Secretaría de Gobierno de Energía ha identificado un total de 17 proyectos de biomasa con una potencia de 116 megavatios (MW) y una inversión proyectada de US\$180MM, estas usinas están radicándose en la vecina provincia de Corrientes con inversores propios y belgas.

Para abastecer la demanda eléctrica proyectada a nivel país al 2025 resultará necesario instalar entre 17 y 24 GW de capacidad adicional de generación, dónde la mitad será renovable. También la provincia se adhirió a la ley nacional N° 26.190 que establece un régimen de fomento para el uso de fuentes renovables de energía.

Estarán contemplados por esta ley de anclaje, los usuarios de energía eléctrica que instalen en su red interior un equipamiento de generación eléctrica de origen renovable como los de energía solar fotovoltaica; solar térmica; eólica; micro hidráulica e hidráulica hidrocínética; biomasa; biomasa de captación de gas metano producido por residuos; biocombustibles, entre otras energías renovables certificadas internacionalmente.

En la actualidad las industrias están limitadas en su crecimiento por la falta de energía eléctrica, dónde la mayoría de los aserraderos suplen la falta de energía con una alternativa cara y contaminante.

En virtud de la crisis, se impulsa la creación de prototipos demostrativos de pequeña escala, que permitan resolver parcialmente el déficit energético y oficien de plataforma educativa para las comunidades.

La implantación del prototipo de microturbina hidráulica en el salto del arroyo Triguero para autogeneración eléctrica en la RBY es la primera iniciativa en esa dirección.

El proyecto aspira abastecer la demanda de tecnología social de la población localizada en el paraje Mbiguá y los beneficiarios directos de la transferencia tecnológica son el Consorcio Colonia Pepirí y el Aula Satélite Escuela de Frontera 618.

La experiencia piloto realizada con la turbina de prueba de 1 kW, fue llevada a cabo por el Ing. Barney en conjunto con estudiantes de la Facultad de Ingeniería y colonos de la zona. En esta experiencia se utilizó una turbina Michell Banki, modelo T-12 modificada por el Grupo de Energías Renovables Misiones (GERM) y construida por un taller metalúrgico de la zona, bajo las directivas

**Evento:** XX Jornada da Extensão - Participante ESTRANGEIRO

de Barney.



**Fig.2.** Turbina, Manómetro y Generador de Prueba

Esta turbina es de menor tamaño, pero de similares características, a la que se implantará en el proyecto. La altura de salto neto que se utilizó fue de 5 metros, el caudal de 30 litros por segundo, el motor empleado como generador fue marca WEG que trabaja a 1000 RPM de velocidad de giro en su eje, 50 Hz de frecuencia, potencia nominal de 2 kW. Para la alimentación de agua a la turbina se utilizaron tubos sanitarios de PVC de 160 mm de diámetro, lográndose una velocidad del agua de 2 m/seg. Bajo estas condiciones la potencia obtenida en el ensayo fue de 1 kW, la cual está acorde a lo previsto y da indicios que para el equipamiento que se está proyectando instalar se obtendrán los resultados estimados. La experiencia posibilitó refutar los valores de rendimiento que se estiman en los cálculos para la determinación de la potencia útil que se puede extraer del aprovechamiento hidráulico. En este sentido el proyecto sobre el arroyo Trigueriño podría aportar un total de 12 kW, tal cual lo comentado en apartados anteriores; sin embargo, para no ocupar totalmente el caudal natural del curso de agua y por ser un proyecto del tipo prototipo con fines educativo y demostrativo, se instalará equipamiento para obtener 3 kW de potencia, que abastecerá adecuadamente a la demanda descrita.



**Evento:** XX Jornada da Extensão - Participante ESTRANGEIRO

**Fig. 3.** Barney y alumnos con la lámpara encendida, signos de generación exitosa

#### CONSIDERACIONES FINALES

Con esta experiencia, al mismo tiempo que se empodera a la comunidad local, se fortalece la educación y la igualdad de acceso a los servicios públicos. A la vez, abre una nueva perspectiva de promoción turística ya que se ubica en el corredor que conduce al Parque Provincial Moconá, que se encuentra a 10 kilómetros de distancia. Y principalmente expone una discusión que aún persiste y genera rechazo de la población: la amenaza de construcción de nuevas megarepresas.

El contrapunto necesario a esa visión, es la posibilidad de generar microcentrales a escala comunitaria que oficien a la vez de plataforma educativa sobre el aprovechamiento de fuentes renovables de energía. Como ha demostrado el apagón generalizado que sufrió Argentina en el mes de junio de 2019, las megarepresas no sólo trastornan el ambiente sino que no son seguras en cuanto al abastecimiento eléctrico.

Es urgente y necesario el fomento de la autogeneración de energía a pequeña escala y las prácticas educativas en zonas naturales protegidas a fin de priorizar el ambiente y resolver antiguas prácticas predatorias. Eso sin duda será viable en tanto se conformen y difundan espacios educativos que integren a la población y fortalezcan la autogestión comunitaria.

En síntesis, el desarrollo de este tipo de experiencias piloto, aspira a plantear de forma visible las divergencias entre los enfoques meramente productivistas que alientan la construcción de megarepresas, y los enfoques sociales donde el centro y finalidad de las acciones se orientan a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

**Palavras-chave:** Energía sustentável, Impacto ambiental, Projeto social.

**Palabras clave:** Energía sustentable, Impacto ambiental, Proyecto social.

**Keywords:** Sustainable energy, Environmental impact, Social project.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos a los habitantes de Colonia Pepirí y el Aula Satélite Escuela de Frontera 618, que han podido desarrollar este documento.

#### REFERENCIAS

[1] Baranger, D.; Barney, E.; Fogeler, (1997). M. Guía metodológica para la implementación de pequeños emprendimientos hidráulicos.

[2] Honorable Congreso de la Nación Argentina. (2006). Ley 26.190. Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica. Disponible en:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/120000-124999/123565/norma.htm> Acceso el 23 de julio de 2019.

[3] El Territorio. (2017). Con poca inversión, colonos pueden tener luz de por vida. Disponible en: <https://www.eltterritorio.com.ar/con-poca-inversion-colonos-pueden-tener-luz-de-por-vida-0909324431916520-et> Acceso el 23 de julio de 2019.