



Hidrogenación de Energía Eléctrica en San Rafael del Norte, Jinotega

M.Sc. René Miranda Urbina / Lic. Margarita Baltodano Salinas / Lic. José Benito Úbeda

Palabras claves: Hidrogenación, Energía, San Rafael del Norte, Generador de Energía

rmiranda@unan.edu.ni

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al desarrollo de las comunidades rurales de Río Grande, San Rafael del Norte, con la instalación de un sistema de hidrogenación de energía eléctrica para cargar acumuladores de energía para los pobladores de estas comunidades.

DISEÑO DEL PROYECTO: Se hizo con un estudio energético de los sitios más aptos y adecuados para la instalación del hidrogenador. Para ello, se identificaron dichos sitios tomando en cuenta la cantidad de agua y su desnivel, el transporte del agua, la distancia Hidrogenador - Puesto de carga.

Al seleccionar un sitio para explotación hidroenergética se suele usar los criterios de disponibilidad de agua y de diferencia de altura o desnivel. Ambos parámetros se complementan para crear el potencial hídrico de un sitio. Y es a partir de él que se determina el tamaño del sistema que puede ser implementado.

Para el caso particular de contar con fuentes pequeñas y flujos no muy grandes de agua, es posible trabajar con sistemas especiales de alta velocidad y de pequeñas capacidades de generación, llamadas turbinas. Estas se especifican con distintos parámetros, como la velocidad de rotación, la presión de trabajo, el caudal y la diferencia de altura, todos los cuales se usan para determinar el diseño o configuración para una potencia de salida específica del sistema.

En este proyecto se tomaron en cuenta las especificaciones técnicas del hidrogenador utilizado, se siguieron cuidadosamente los parámetros de diseño y se realizaron los respectivos cálculos que tienen como referencia las necesidades energéticas de la comunidad, y considerando de paso las posibles extensiones del proyecto en el futuro, según la demanda de uso del mismo.

La ubicación del punto de aprovechamiento es en la finca del señor Warner Úbeda, frente a la Escuela y a la Iglesia Católica de Río Grande, junto al camino principal de la comunidad con una cota de elevación de 1200 m.s.n.m. Aquí se construyó una poza de agua en forma cilíndrica de unos 300 m³, la cual se abastece constantemente con agua a través de mangueras negras de 2 pulgadas de diámetro.

La fuente de agua se encuentra a unos 900 m de distancia de la poza, con un desnivel de 56 m netos. La toma de agua en la fuente se hizo a través de un recipiente enterrado al paso de un salto de agua en la fuente, la cual es permanente, con un flujo de agua mayor a los 100 galones por minuto (medidos en el verano).



Foto: Finca del Sr. Warner Úbeda comunidad Río Grande



Existen otras fuentes de agua más cercanas al punto de aprovechamiento, pero la principal está a unos 300 m de distancia pero también unos 120 m por debajo del nivel de la poza. Las otras fuentes son riachuelos con flujos de agua muy tenues (menor a 10 galones por minuto) y que son aprovechados por las fincas para sus actividades propias, es decir, no es posible derivar de ellas caudales adicionales para el sistema, puesto que afectaría a la misma población que se quiso beneficiar.

El cálculo preliminar de la capacidad del hidrogenerador indicó una capacidad máxima de 1200 W, es decir, ya incluidas todas las pérdidas en la instalación del sistema.

El equipo instalado es un Microhidrogenerador del tipo Turbina Turgo, con capacidad de generación regulable desde 50W hasta 1000W (máximo), con tensión de trabajo 12 VDC. Tiene un inyector de agua entre 5/8 de pulgada.

Generación de energía: el lugar donde se puso el hidrogenerador se ubica unos 30 m de distancia de la poza de agua, con un desnivel de 10 m netos. El agua aquí es conducida por mangueras negras de 2 pulgadas, alcanzando una presión de 14 psi, con lo cual el hidrogenerador trabaja permanentemente con una capacidad neta de 180 W a 15 VDC de salida, con un solo inyector de agua.



Desnivel de 56m, entre la Poza y la Fuente de agua

Es posible usar un inyector más, o bien hasta los cuatro inyectores del hidrogenerador para alcanzar mayor potencia de generación haciendo cambios en el desnivel desde la poza, o sea, aumentándolo hasta unos 50 ó 60 m, pero debido a la frecuencia de acumulación de energía en las baterías, y por razones de seguridad se dejó temporalmente en 180 W. El abastecimiento de agua, o bien la presión, en el hidrogenerador se puede regular por medio de dos llaves de paso, que a su vez sirven también para interrumpir el flujo de agua hacia la turbina. La idea de

esto es para asegurar la cantidad de energía que se entregará a las baterías de acuerdo al número de ellas puestas a cargar. Para ello, se capacitó a los dueños de la finca, quienes operan el sistema y vigilan constantemente el llenado de las baterías. La capacitación incluyó operación de todo el sistema, medidas de seguridad, mediciones eléctricas de la tensión y corriente del sistema y las baterías y determinación sobre el estado de las baterías. Además de las medidas de emergencia. ▶



Vista parcial al Hidrogenerador





Los acumuladores de la comunidad: aquí se levantó la información preliminar sobre la cantidad de familias que tenían baterías y que utilizaban estos acumuladores en sus hogares. La información recopilada se resume en lo siguiente: la cantidad de familias en Río Grande y sus alrededores es de 47. De ellas 43 usan baterías en sus hogares. De estas 43 familias, 7 de ellas tenían sus acumuladores en total mal estado y ya no contaban con TV B/N, y apenas usan radiotransistores de pilas alcalinas. Tres familias viven a orillas del camino en dirección a San Rafael del Norte y tienen sus propios sistemas de generación de energía con sistemas fotovoltaicos (1 familia) y las otras dos cuentan con pequeños generadores eléctricos a base de combustible. Con ello, el total de familias con acumuladores en uso es de 33. Entre el puesto de aprovechamiento y las familias más lejanas la distancia es entre 4 y 5 km.



Ya instalado el equipo, surgió una dificultad: de las baterías en Río Grande únicamente 6 son tenía menos de cuatro meses de uso, 10 con cerca de un año de uso, y el resto se supo que tienen ya varios años de estar usándose. Muchas de ellas presentaban estados mecánicos pésimos y con tensiones por debajo del límite de descarga para baterías en buen estado del tipo ácido plomo. Para decirlo más claramente, la dificultad no era cargar las baterías, sino el riesgo que se tenía al trabajar con baterías en estado crítico y con tiempos de uso mayor a los 4 años, principalmente por ser baterías diseñadas para vehículos livianos (capacidad no mayor a los 45 Ah), además de no contar con la logística de reactivos necesarios para mantener activas las baterías.



La otra dificultad radicaba en que no era conveniente cargar baterías de distintas marcas, o de distintas edades, o bien de distintas capacidades. Y es que la mayoría de ellas no conservaban la información original, lo cual dificultaba el trabajo de cargarlas. Se tuvo que decidir que aquellas baterías en "estado de deterioro" no fuesen cargadas directamente con el hidrogenerador, sino a través de un sistema inversor-cargador de baterías (DC - AC - DC) que tiene indicadores de seguridad y del estado de carga / descarga de las baterías.

O sea, se tuvo que recurrir a un sistema que se conecta a una batería de 60 Ah como lo es un inversor comercial de 700 W DC/AC y al inversor un cargador eléctrico de baterías para automotores AC/DC para baterías de 6 V y de 12 V. Con ello se pretendió brindarles el servicio a, prácticamente, la otra mitad de baterías para que fuesen cargadas. Así se superó el inconveniente de exponer toda la instalación eléctrica empleada para cargar las baterías directamente con el hidrogenerador.

En la configuración anterior, la batería de 60 Ah se está abasteciendo constantemente con el hidrogenerador. La energía desde el hidrogenerador pasa por un regulador de corriente puesto en serie con un amperímetro analógico de 30 A que cuenta con un sistema de dos fusibles sólidos en paralelo de 18 ADC cada uno. A los bornes de la batería se coloca un voltímetro digital para vigilar la tensión de trabajo del sistema, que no debe superar los 14 VDC.

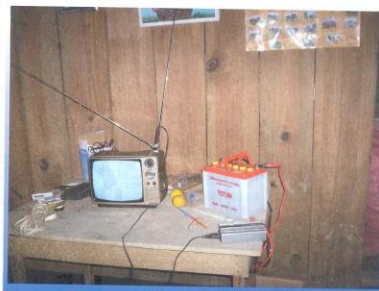


La tensión se regula por medio de reducir la presión sobre la turbina con ayuda de la llave de pase hacia el hidrogenerador. Todas estas pruebas fueron hechas con los operarios del sistema.

Este proyecto fue pensado para servir de ejemplo a otras comunidades, y que lo puedan seguir e implementar para su propio beneficio. Es ejemplar desde la perspectiva de desarrollo local aprovechando sus propios recursos energéticos, haciendo énfasis en el cuidado del medio ambiente y a la vez mejorando sus condiciones de vida a través de contar con energía eléctrica con sistemas de bajo consumo.

El sistema fue instalado exitosamente, y opera con total normalidad. Cuando se opera al máximo de capacidad de diseño, genera hasta 43200 Wh por día. Con la energía generada se podrían cargar hasta 6 baterías idénticas de 60 Ah por día. Y en promedio, una batería de este tipo le dura al usuario hasta 6 días con un TV B/N de 30 W con un promedio de 4 horas diarias de uso

El hidrogenerador instalado puede ser expandido hasta cerca de los 1000W, pero para ello se necesitará de hacer una mayor inversión en equipos que administren la cantidad de energía a generarse, así como en materiales para ampliar la infraestructura actual. Pero ello dependerá más de las necesidades y de la ampliación de la demanda de energía de la población.



Beneficios de la Hidrogeneración

Para la ejecución del presente proyecto se contó con el apoyo financiero de la Dirección de Investigación de la UNAN-MANAGUA por medio de los fondos de cooperación SAREC

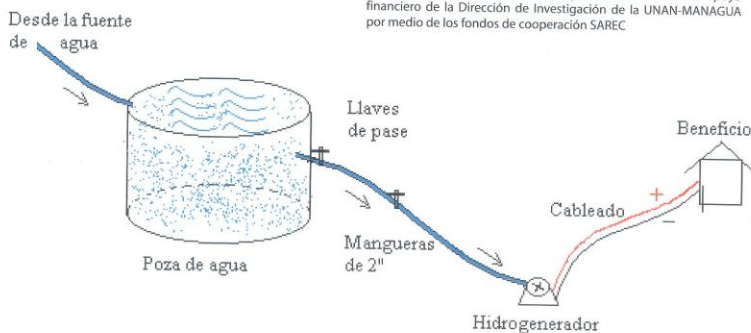


Fig. 1: Esquema general del sistema de hidrogeneración de energía eléctrica en Río Grande, San Rafael del Norte, Jinotega.