

## **Evaluación de los sistemas de bombeo solar fotovoltaico y biodigestor anaeróbico instalados en la finca Jacaranda del municipio de Condega.**

## **Evaluation of the photovoltaic solar pumping systems and anaerobic biodigester installed in the Jacaranda farm in the municipality of Condega.**

Heyding Karolina Chavarría Fajardo<sup>1</sup>

[heydingfajardo@gmail.com](mailto:heydingfajardo@gmail.com)

Indira Guadalupe Calderón Pineda<sup>2</sup>

[Pinedaguadalupe4@gmail.com](mailto:Pinedaguadalupe4@gmail.com)

Luis Lorenzo Fuentes Peralta<sup>3</sup>

[llfperalta@gmail.com](mailto:llfperalta@gmail.com)

### **Resumen**

La presente investigación tuvo como propósito, evaluar el estudio de los sistemas de generación de biogás y bombeo solar fotovoltaico con el fin de generar alternativas de mejoras para el funcionamiento de los sistemas energéticos instalados en la finca Jacaranda. Esta investigación, según el enfoque filosófico es del tipo cualitativa y cuantitativa (mixta), dado que se hizo uso del método observacional y a partir del alcance y análisis de los resultados obtenidos se afirma que es una investigación descriptiva de corte transversal.

El primer resultado se enmarca en evaluar las condiciones y parámetros de funcionamiento de los sistemas energéticos instalados en la finca, el cual se logró gracias al método observacional, como segundo resultado se tiene identificar los beneficios ambientales, sociales y económicos, dicho resultado se logró gracias a la ayuda de la entrevista semiestructurada y la encuesta, como tercera instancia se propone alternativas de mejoras en los sistemas energéticos instalados en la finca Jacaranda, por lo que fue necesario hacer uso del check list. Finalmente, con los resultados obtenidos se concluye que los sistemas implementados en la finca son rentables y se encuentran en funcionamiento óptimo, y abastecen la demanda generada en dicha finca, sin embargo, se constató que es necesario realizar unas pequeñas mejoras en los sistemas para aumentar su eficiencia y rendimiento de los mismos.

### **Palabras claves: alternativas, bombeo, generación de biogás**

<sup>1</sup> Egresada de la carrera Ingeniería en Energías Renovables

<sup>2</sup> Egresada de la carrera Ingeniería en Energías Renovables

<sup>3</sup> Docente UNAN-MANAGUA, FAREM-ESTELI

## **ABSTRAC**

The present research had the purpose of evaluating the study of the biogas generation and photovoltaic solar pumping systems in order to generate improvement alternatives for the operation of the energy systems installed in the Jacaranda farm.

This research, according to the philosophical approach, is qualitative and quantitative (mixed), since the observational method was used and from the scope and analysis of the results obtained it is stated that it is a descriptive research of transversal cut.

The first result is framed in evaluating the conditions and operating parameters of the energy systems installed in the farm, which was achieved thanks to the observational method, the second result is to identify the environmental, social and economic benefits, this result was achieved with the help of the semi-structured interview and the survey, as a third instance is proposed alternatives for improvements in the energy systems installed in the Jacaranda farm, so it was necessary to make use of the check list. Finally, with the results obtained it is concluded that the systems implemented in the farm are profitable and are in optimal operation, and supply the demand generated in the farm, however it was found that it is necessary to make some small improvements in the systems to increase their efficiency and performance.

**Key words:** alternatives, pumping, biogas generation.

## Introducción

La implementación de sistemas de biodigestores y bombeo solar en las áreas rurales y urbanas de Nicaragua es cada vez más notoria ya que ha servido para responder a las necesidades diarias e importantes, tales como: la preparación de los alimentos de una manera más fácil y saludable, disminuyendo de esta forma el uso irracional de leña y los altos costos que se generan por el consumo de gas butano, por otra parte los sistemas de energía solar fotovoltaico cada vez son más usados por que son rentables y permiten acoplarse a equipos de bombeo con el fin de la obtención del vital líquido para la subsistencia.

El presente documento tiene como propósito fundamental evaluar la viabilidad económica de los sistemas biodigestores y solar fotovoltaico, los cuales están instalados en la finca Jacaranda perteneciente al municipio de Condega.

Para el desarrollo de esta investigación fue necesario indagar sobre estudios similares que se han abordado con anterioridad mostrándose a continuación algunos resultados de la búsqueda.

Moreira (2013), manifiesta en su tesis “Diseño de un biodigestor de polietileno para la obtención de biogás a partir del estiércol de ganado en el rancho Verónica”, la cual tenía como objetivo principal: Realizar el diseño de un biodigestor de polietileno para la obtención de biogás a partir de estiércol de ganado en el Rancho Verónica en el año 2013, el dimensionamiento del equipo se realizó a través de la construcción de un biodigestor a escala piloto utilizando el método cuantitativo para determinar los componentes principales del diseño, el

cual concluyó que el tiempo de retención estimado para la producción de biogás y biofertilizante, de acuerdo al prototipo realizado es de 40 días, con lo que se garantiza la funcionalidad del diseño y la generación de los productos de la digestión anaerobia para el Rancho Verónica.

Aguilera (2018), plantea en su tesis “Generación de biogás, mediante el proceso de digestión anaerobia, a partir del aprovechamiento de sustratos orgánicos, en la zona rural de Estelí, en el período 2016-2018”, durante la investigación los resultados obtenidos demuestran efecto significativo del sustrato de ganado, que presentó un vector de medias mayor que el resto de sustratos, se comprobó que la cogestión anaerobia produce más biogás que los sustratos que no se mezclaron con otro tipo. Los biodigestores operaron bajo temperatura mesofílicas. El biodigestor cargado con el sustrato de la mezcla del estiércol de equino más el de ganado bovino fue el que obtuvo mayor rendimiento en cuanto a la producción de biogás con 11.8 litros.

Davila, Salgado Lira, & Trujillo Rugama (2019), plantea en su trabajo monográfico, “Evaluación de proyectos energéticos, biodigestores y cocinas mejoradas implementadas por ASOMUPRO en comunidades de Jícaro y Mozonte, durante el periodo 2018”, la cual tenía como objetivo general: Evaluar los sistemas de biodigestores y cocinas mejoradas implementadas por ASOMUPRO en comunidades el Arenal y Sabana Grande del municipio de Jícaro y comunidad Salamanca municipio de Mozonte, durante el periodo 2018, El propósito fundamental de esta investigación es evaluar los sistemas energéticos, así como los efectos

ambientales, sociales, económicos y su impacto en la calidad de vida, que estos sistemas han generado en las beneficiarias.

Fuentes Peralta (2016), considera en su trabajo de maestría, “Modelo de evaluación integral sostenible para los sistemas de bombeo fotovoltaico en las comunidades rurales: El Limón y el Lagartillo”, por lo que en su estudio establece como objetivo general, evaluar la funcionalidad de los sistemas de bombeo fotovoltaico y su impacto en la población beneficiada”, se realizó un modelo de evaluación integral sostenible para los sistemas de bombeo fotovoltaicos, con el fin de evaluar dos sistemas de bombeo fotovoltaicos de agua, que constituyen recursos energéticos autónomos, que facilita el acceso al agua y saneamiento en las comunidades.

## **Materiales y Métodos**

El objetivo general de esta investigación fue evaluar los sistemas de bombeo solar fotovoltaico y biodigestor anaeróbico con el fin de generación de alternativas de mejoras para el funcionamiento de los sistemas energéticos instalados en la finca Jacaranda

El enfoque de la investigación es mixto dado que presenta aspectos cuantitativos y cualitativos, donde se emplearon diferentes instrumentos lo que proporcione la información necesaria para las conclusiones de cada uno de los objetivos específicos, siendo de mayor impacto el tercer objetivo “Proponer alternativas de mejoras en los sistemas energéticos instalados en la finca Jacaranda”.

Basado en el planteamiento del problema y el diseño metodológico este estudio es

aplicado y en cuanto al enfoque filosófico el estudio presenta aspectos cuantitativos y cualitativos por lo que se considera una investigación con enfoque mixto, de manera que es cuantitativo debido a que según su característica mide fenómenos, y según el proceso es del tipo deductivo, secuencial y probatorio, dado que analiza la realidad objetiva. En cuanto al enfoque cualitativo, el proceso es del tipo inductivo dado que permite conceptualizar el fenómeno objeto del estudio, según lo refiere (Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010).

En relación al método de investigación es observacional y según el nivel de profundidad es una investigación descriptiva, de acuerdo a (Pineda, Alvarado, & Canales, 1994) ya que busca el ¿por qué sucede determinado fenómeno?, ¿cuál es la causa o factor de riesgo asociado? Además, analiza la correlación que existe entre las variables y describe características y propiedades de los sistemas donde el control es nulo (no manipulación) de las variables independientes o factores Según la clasificación de, (Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010) es una investigación correlacional al comparar la influencia existente entre dos variables diferentes y de acuerdo al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información es prospectiva como afirma (Pineda, Alvarado, & Canales, 1994) debido a que se registraron hechos ocurridos con anterioridad al estudio y se continuó registrando información según van ocurriendo los hechos, por el periodo y secuencia este se cataloga como transversal ya que se recolectan los datos en un solo momento, en un tiempo único.

La población o universo del estudio está definida a las siete fincas de la sub zona de San Diego ubicadas en el municipio de

Condega, que cuentan con sistemas de bombeo y tienen en común el uso de energía solar para esta finalidad, además de poseer sistemas de generación de biogás. La muestra definida es la finca de estudio Jacaranda, la cual cuenta con dos sistemas aislados de la red convencional, sistema de generación de biogás y sistema solar fotovoltaico, donde se llevó a cabo dicha investigación.

### Análisis y discusión de resultados

En este punto se presenta y estudian los resultados obtenidos durante el periodo y proceso investigativo, “evaluación de los sistemas de bombeo solar fotovoltaico y biodigestor anaeróbico instalados en el municipio de Condega”, en este proceso de indago sobre estudios relacionados con tema investigado, se retomaron diferentes fuentes bibliográficas con la revisión de documentos existentes, libros de sitio web, tesis de grado , también se hizo uso de instrumentos de recolección de datos como son: la entrevistas semi estructuradas, levantamiento de datos de campo, guía de observación y encuesta, lo cual permitió concluir exitosamente el trabajo investigativo. Cada uno de los instrumentos antes mencionados fue necesario para darle salida a los objetivos específicos planteados en la investigación.

Parámetros para el funcionamiento del sistema de bombeo

Conforme levantamiento de datos del recurso solar (irradiación incidente), en el área de estudio, las mediciones diferidas en el tiempo nos brindan un valor de referencia de los parámetros que se requieren para la definición de las condiciones de operación del sistema existente en dicho emplazamiento.

El estudio realizado como trabajo de campo permitió realizar toma de datos de las variables radiación y tiempo, así mismo se logró obtener datos sobre la radiación y caudal de bombeo

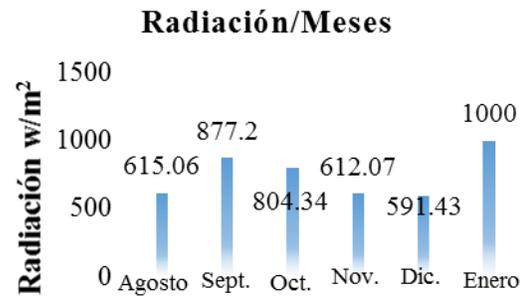


Gráfico 1. Radiación obtenida en los meses más críticos del año.

En la gráfica anterior se puede observar que el mes con mayores rangos de Irradiancia es enero con una media de 1000 W/m<sup>2</sup> y el mes con valor menor de datos promediado fue el mes de diciembre una media de 591.43 W/m<sup>2</sup>. Teniendo en cuenta que las radiaciones fueron tomadas en los meses más críticos podemos concluir que en dicho emplazamiento el nivel de radiación existente es el adecuado para mantener el sistema de bombeo en operación.

Así mismo en la siguiente ilustración de manera porcentual se representa el comportamiento del sistema de bombeo en relación a las coordenadas tiempo (h) e Irradiancia (W/m<sup>2</sup>).

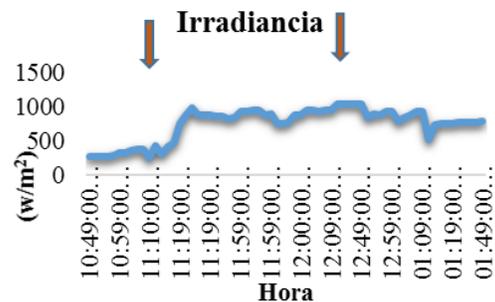
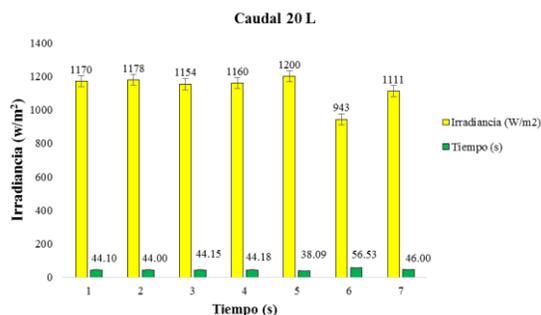


Gráfico 2. Variación de la irradiación vs el tiempo en la finca Jacaranda

Fuente: Valores de irradiación con solarímetro PCE-SPM1.

Por lo que el gráfico anterior indica que según las coordenadas tiempo e Irradiancia los datos se comportan en un inicio de manera irregular, sin embargo durante un periodo de tiempo los datos son constantes y llegan a alcanzar el valor estándar de un sol equivalente a ( $1000 \text{ W/m}^2$ ), en este lapso es cuando la bomba recibe un valor alto de potencia eléctrica de generación, no obstante en intervalos de tiempo la irradiación puede variar y descender a  $215.7 \text{ W/m}^2$  de manera que existe una intermitencia en el funcionamiento de la bomba cuando se efectúan las fluctuaciones de radiación debido a que se forman nubosidades sobre el área y la Irradiancia alcanza estos valores decrecientes.

En la siguiente representación gráfica, en relación a la evaluación del sistema de bombeo fotovoltaico tomando como referencia el comportamiento de los parámetros de Irradiancia vs. Caudal, se observa que según incrementa el valor de la Irradiancia el valor del caudal bombeado también aumenta, dado que el tiempo de llenado disminuye según el patrón de volumen de los 20 L tomados como referencia en este estudio.



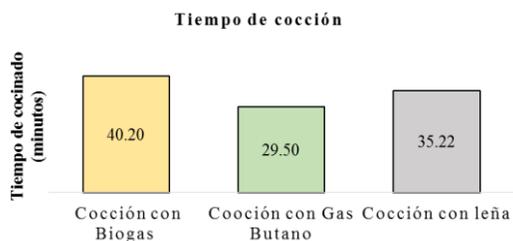
Para en la gráfica No.4 se representan las variables caudal e Irradiancia, en esta se observa que caudal es mayormente constante, sin embargo, posteriormente descende lo cual se debe a que la radiación disminuye mostrando la relación proporcional que existe entre ambas variables. Teniendo en cuenta estos datos se observa en la prueba de campo que la bomba instalada no es capaz de trabajar con valores menores a los  $500 \text{ W/m}^2$ . A pesar de existir estas variaciones en la radiación la bomba tarda 2.5 horas en llenar el tanque de almacenamiento.

### Sistema de generación de biogás

Para determinar los parámetros relacionados con la utilización de biogás generado en la finca que se utiliza en procesos de cocción se realizará la comparación del biogás con gas butano y con leña tomando el variable tiempo como elemento comparativo. Por lo que de tal manera se constató que el biodigestor está en buen estado, no tiene fugas visibles la tubería de distribución también se encuentra en buen estado, sin embargo, el sistema no cuenta con una cerca perimetral.

### Prueba CCT (CONTROLLED COOKING TEST) prueba controlada cocinada.

Durante esta prueba se obtuvo como resultado que el tiempo de cocción es mayor por 10 minutos haciendo uso de biogás en comparación al gas butano y con respecto al combustible leña el tiempo de cocción es mayor por rango de tiempo de 5.2 minutos.



Gráfica 1. Tiempo de cocción vs tipo de combustible

Fuente: Equipo de Investigación

En la gráfica 3 se observa que es mayor el tiempo de cocción del arroz haciendo uso del biogás en relación al gas convencional y la cocción con leña lo que se debe a que el poder calorífico de gas butano y leña, es mayor en comparación al biogás y a esto se le suma que la mezcla utilizada es muy acuosa. Otro de los factores que influyen es el mal uso del biodigestor ya que al cargarlo cada 3 o 4 días el tiempo de reactivación de las bacterias es mayor

### Conclusión

Al finalizar el presente estudio investigativo en la finca Jacaranda, concluye en base a los objetivos específicos planteado lo siguiente:

Haciendo uso de instrumentos de medición se realizó levantamiento de datos de campo de los sistemas instalados en la finca ,se logró definir las condiciones y parámetros bajo los cuales operan, entre las características más importantes que se logró conocer están: las radiaciones mayores a un sol ( $1000\text{W}/\text{m}^2$ ), y las más bajas sobrepasan al rango mínimo para que un sistema fotovoltaico pueda operar en condiciones óptimas, también se midieron y obtuvieron los datos de humedad y caudal los cuales varían dependiendo de la irradiación. En el caso del biodigestor se midieron parámetros como: volumen, capacidad, rendimiento y nivel de acides obteniendo como resultados que el gas

generado tiene la capacidad de abastecer diariamente 3.5 horas, sin embargo, debido al mal manejo del sistema y el desbalance en la mezcla usada la eficiencia del biogás es baja.

Con el fin de identificar los beneficios económicos, ambientales y sociales además de su impacto en las condiciones de vida de los beneficiarios se hizo uso de instrumentos como son la encuesta semiestructurada y la entrevista, en las cuales se detallaron un sinnúmero de preguntas las cuales de forma voluntaria los propietarios y demás beneficiarios procedieron a responder, llegando a la conclusión de que los sistemas ayudan a la auto sostenibilidad de la finca, entre los beneficios económicos que han obtenido las propietarias al hacer uso de Energías Renovables son: el ahorro de la tarifa de agua y ahorro de gas butano y leña usada como combustible para la cocción de alimentos, en cuanto a los beneficios ambientales se redujo las emisiones de  $\text{CO}_2$ , además de controlar el despale en las áreas de la finca, también se redujo el uso de fertilizante químicos.

Por otra parte, se plantearon una serie de recomendaciones con las que se pretende mejorar el funcionamiento y el rendimiento de cada uno de los sistemas.

### Los beneficios ambientales, sociales y económicos que se adquieren mediante la utilización de estos tipos de sistemas.

#### Beneficios ambientales

En cuanto a los principales beneficios ambientales que se obtienen a partir de la utilización de sistemas con fuentes renovables y auto-sostenibles se enmarcan los siguientes:

- ✓ Disminución de gases de efecto invernadero
- ✓ No generan residuos ni contaminantes a las fuentes de agua
- ✓ Reducción de la tala de árboles en las zonas boscosas de la finca y a orillas del río, evitando de esta manera que existan desbordes, sequías además del aumento de la erosión de los suelos
- ✓ Con el reemplazo del biogás por gas butano se disminuye alrededor de 68.03 kg de CO<sub>2</sub> generado en el transporte del cilindro de gas, además al darle uso a los desechos bovinos generados en la finca se reduce la emisión de gases como metano y óxido nítrico

### Beneficios sociales

Mediante la implementación de los sistemas energéticos instalados en la finca Jacaranda se obtiene los siguientes beneficios sociales:

- ✓ Eliminación de vectores transmisores de enfermedades como el cólera, causado principalmente por el manejo de excretas animales y humanas, las cuales en ocasiones pueden llegar a la fuente de agua y contaminarla
- ✓ Disminución de enfermedades respiratorias como epoxi pulmonar causadas por la inhalación del humo generada principalmente por el uso de leña como combustible para la cocción de alimentos.

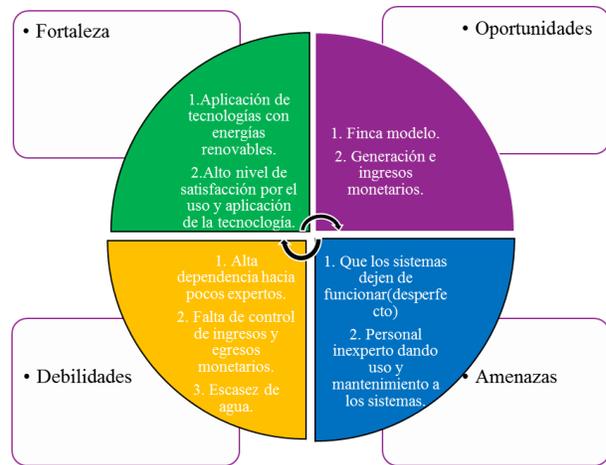
### Beneficio económico

El principal beneficio económico que se obtiene al hacer uso de sistemas con energías limpias es el siguiente:

- ✓ Ahorro monetario por el no uso de energías y combustibles fósiles

### Proponer alternativas de mejoras en los sistemas energéticos instalados en la finca jacaranda haciendo uso de la metodología FODA.

El FODA de la finca Jacaranda, se elaboró con el fin de dejar constancia de los hallazgos obtenidos a través de los distintos instrumentos aplicados de esta investigación, esto con el propósito de poder proponer alternativas de mejoras para los sistemas energéticos instalados en dicha finca



### CONCLUSIONES

Al finalizar el presente estudio investigativo en la finca Jacaranda, concluye en base a los objetivos específicos planteado lo siguiente:

Haciendo uso de instrumentos de medición se realizó levantamiento de datos de campo de los sistemas instalados en la finca, se logró definir las condiciones y parámetros bajo los cuales operan, entre las características más importantes que se logró conocer están: las radiaciones mayores a un sol (1000W/m<sup>2</sup>), y las más bajas sobrepasan al rango mínimo para que un sistema fotovoltaico pueda operar en

condiciones óptimas, también se midieron y obtuvieron los datos de humedad y caudal los cuales varían dependiendo de la irradiación. En el caso del biodigestor se midieron parámetros como: volumen, capacidad, rendimiento y nivel de acides obteniendo como resultados que el gas generado tiene la capacidad de abastecer diariamente 3.5 horas diarias, sin embargo, debido al mal manejo del sistema y el desbalance en la mezcla usada la eficiencia del biogás es baja.

Con el fin de identificar los beneficios económicos, ambientales y sociales además de su impacto en las condiciones de vida de los beneficiarios se hizo uso de instrumentos como son la encuesta semiestructurada y la entrevista, en las cuales se detallaron un sinnúmero de

preguntas las cuales de forma voluntaria los propietarios y demás beneficiarios procedieron a responder, llegando a la conclusión de que los sistemas ayudan a la auto sostenibilidad de la finca, entre los beneficios económicos que han obtenido las propietarias al hacer uso de Energías Renovables son: el ahorro de la tarifa de agua y ahorro de gas butano y leña usada como combustible para la cocción de alimentos, en cuanto a los beneficios ambientales se redujo las emisiones de CO<sub>2</sub>, además de controlar el despale en las áreas de la finca, también se redujo el uso de fertilizantes químicos.

Por otra parte, se plantearon una serie de recomendaciones con las que se pretende mejorar el funcionamiento y el rendimiento de cada uno de los sistemas.

### Cuadro Guía de Observación

<b>SISTEMA DE GENERACION DE BIOGAS</b>							
<b>Fecha: 27/01/2021</b>		<b>En Finca Jacaranda</b>					
Ejes	Acciones	Valoración					Aplica
		M	R	B	M B	Exc.	SI/NO
<b>Infraestructura y Sistema de un Biodigestor</b>	Se lleva un control de registro sobre los trabajos de mantenimiento del sistema de bombeo	X					NO
	Estado físico del biodigestor			X			
	Cerca perimetral	X					NO
	Protección de los puntos de carga y descarga	X					
	Estado de la pila de almacenamiento del biol			X			
	Fugas visibles en el sistema de bombeo y red de distribución				X		
	Conexión de la tubería a la cocina			X			
	Realizan pruebas periódicas para conocer pH/temperatura del	X					NO
	Realizan una mezcla adecuada	X					
	Filtro de purificación de biogás			X			SI

<i>Sistema De Bombeo De Agua, Finca Jacaranda</i>							
<i>Fecha:8-02-2021</i>							
Ejes	Acciones	Valoración				Aplica	
		M	R	B	M B	Exc.	SI/NO
<b>Infraestructura y sistema de suministro de agua</b>	Se lleva un control de registro sobre los trabajos de mantenimiento del sistema de bombeo		x				
	Estado del sistema eléctrico de control del equipo de bombeo.					X	
	Estado físico de la captación		x				
	Cerca perimetral de la fuente de agua		x				
	Punto de medición de niveles			x			
	Protección perimetral de los sistemas de generación fotovoltaica		x				
	Estado actual de la pila de Almacenamiento				x		
	Fugas visibles en el sistema de bombeo y red de distribución						Si
	Estado actual de las llaves de chorro			x			
	Ubicación de paneles (Dirección Sur)					X	
<b>Sistema de medición</b>	Son funcionales los puntos para medir los niveles dinámicos y estáticos del						
	Son funcionales los puntos para medir los niveles dinámicos y estáticos del		x				
	En qué estado está la sarta de del de descarga de bombeo			x			
	En qué estado está el sistema de macro medición						No
	Como está el estado del sistema de prueba para descarga libre				x		
<b>Medio ambiente</b>	Existe reforestación en la fuente de						No
<b>Higiene y Salud</b>	Como se encuentra el estado del sistema de cloración del agua						
	Se realizan controles de análisis físico- químicos y bacteriológicos por parte del ENACAL						No
<b>Observaciones:</b>							

## Bibliografía

- Aguilera, E. A. (2018). Generación de biogas, mediante el proceso de digestión anaerobia, a partir del aprovechamiento de sustratos orgánicos, en la zona rural de Esteli, en el periodo 2016-2018. *Tesis para optar al grado de Doctor en Gestión y Calidad de la Investigación Científica*. Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua ( Facultad Regional Multidisciplinaria - Esteli), Esteli-Nicaragua.
- Davila, K. M., Salgado Lira, J. I., & Trujillo Rugama, J. J. (2019). Evaluación de proyectos energéticos, biodigestores y cocinas mejoradas implementados por ASOMUPRO en comunidades de Jicaró y Mozote, durante el periodo 2018. *Trabajo Monográfico para optar al grado de Ingeniero en Energías Renovables*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Esteli, Nicaragua.
- Moreira, E. E. (2013). Diseño de un biodigestor de polietileno para la obtención de biogas a partir de estiércol de ganado en el rancho Verónica. *Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero En Biotecnología Ambiental*. Escuela superior Politécnica de Chimborazo, RioBamba- Ecuador.
- Perata, L. L. (2016). Modelo de Evaluación Integral Sostenible para los Sistemas de Bombeo Fotovoltaicos en Comunidades rurales: El Limón y El Lagartillo. *Tesis para optar al título de maestría en gerencia y administración pública*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Estelí, Nicaragua.
- Pineda, E. B., Alvarado, E. L., & Canales, F. (1994). *Metodología de la Investigación*. Washington, Estados Unidos: Copyright.
- Sampieri, R. H., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mexicana, Reg. Num 713.