

**DESARROLLO DE UN SISTEMA HIDROELÉCTRICO PARA LA PRODUCCIÓN
DE ENERGÍA RENOVABLE EN LA EMPRESA ACUIMAYO (SIBUNDOY,
DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO)
(Resumen Analítico)**

***DEVELOPMENT OF A HYDROELECTRIC SYSTEM FOR THE PRODUCTION
OF RENEWABLE ENERGY AT THE ACUIMAYO COMPANY (SIBUNDOY,
PUTUMAYO DEPARTMENT)
(Analytical Summary)***

Autores (*Authors*): RODRÍGUEZ CUAICHAR, Ever Mauricio.

Facultad (*Faculty*): Ingeniería.

Programa (*Program*): Ingeniería Mecatrónica.

Asesor (*Support*): MSc. JAIRO ANDRÉS FAJARDO.

Fecha de terminación del estudio (*End of the Research*): noviembre 2024.

Modalidad de Investigación (*Kind of Research*): Trabajo de grado.

PALABRAS CLAVE:

HIDROELÉCTRICA
TURBINA
DISEÑO
HIDRÁULICO
ENERGÍA RENOVABLE
TRANSICIÓN
ENERGÉTICA

KEY WORDS:

*HYDROELECTRIC
TURBINE
DESIGN
HYDRAULIC
RENEWABLE ENERGY
ENERGY TRANSITION*

RESUMEN: Esta investigación presenta el desarrollo e implementación de un sistema hidroeléctrico a pequeña escala en la empresa Acuimayo, Sibundoy, Putumayo. Mediante un estudio experimental cuantitativo, se realizó la caracterización del recurso hídrico local y se diseñó una turbina hidroeléctrica para las condiciones del sitio, abarcando desde el diseño hidráulico y mecánico hasta la integración con el sistema eléctrico.

Los resultados del proyecto demuestran una viabilidad favorable, estableciendo un precedente significativo para la generación de energía limpia en la región. Esta iniciativa no solo representa una solución técnica viable, sino que también constituye un modelo replicable para otras empresas locales, contribuyendo así a la transición energética y al desarrollo sostenible del territorio.

ABSTRACT: This research presents the development and implementation of a small-scale hydroelectric system at the Acuímayo company, Sibundoy, Putumayo. Through a quantitative experimental study, the local water resource was characterized and a hydroelectric turbine was designed for the site conditions, covering everything from hydraulic and mechanical design to integration with the electrical system.

The results of the project demonstrate favorable viability, establishing a significant precedent for the generation of clean energy in the region. This initiative not only represents a viable technical solution, but also constitutes a replicable model for other local companies, thus contributing to the energy transition and sustainable development of the territory.

CONCLUSIONES: Se puede precisar de manera viable la utilización de una nueva materia prima como la fibra de vidrio, siendo una alternativa prometedora para la fabricación de turbina, ofreciendo una combinación de durabilidad, resistencia y eficiencia que supera a la madera. Su capacidad para ser moldeada en formas complejas y su resistencia a los impactos la convierten en un material ideal para aplicaciones en entornos exigentes, lo que genera una menor inversión económica. Además, la reducción del peso y la mejora de la eficiencia energética contribuye a una menor huella de carbono.

A través de esta iniciativa, se ha adquirido un conocimiento con mayor énfasis sobre el diseño, construcción y funcionamiento de la turbina hidroeléctrica. Los desafíos enfrentados durante el proceso han permitido identificar áreas de mejora y desarrollar nuevas habilidades en diseño e implementación. Este proyecto establece una base sólida para futuras investigaciones y desarrollos que se adapten a las condiciones y necesidades específicas de cada sitio.

CONCLUSIONS: *The use of a new raw material such as fiberglass can be feasibly specified, being a promising alternative for turbine manufacturing, offering a combination of durability, strength and efficiency that surpasses wood. Its ability to be molded into complex shapes and its resistance to impacts make it an ideal material for applications in demanding environments, which generates a lower economic investment. In addition, the reduction in weight and improved energy efficiency contribute to a lower carbon footprint.*

Through this initiative, knowledge has been acquired with greater emphasis on the

design, construction and operation of the hydroelectric turbine. The challenges faced during the process have allowed us to identify areas for improvement and develop new skills in design and implementation. This project establishes a solid foundation for future research and development that adapts to the specific conditions and needs of each site.

RECOMENDACIONES: Sería interesante realizar un estudio comparativo en el futuro para evaluar el rendimiento de turbinas fabricadas con fibra de vidrio y madera, sin embargo, debido a limitaciones económicas, no fue posible llevar a cabo esta investigación en el presente proyecto.

Para replicar el proyecto hidroeléctrico realizado en la empresa Acuimayo en otros contextos, es fundamental llevar a cabo un estudio de factibilidad, que evalúe las condiciones específicas de cada sitio. La selección de tecnologías hidroeléctricas adecuadas y un diseño en 3D mejorado, considerando criterios de sostenibilidad ambiental, son clave para garantizar la eficiencia energética y minimizar los impactos negativos. La participación activa de las comunidades locales, a través de procesos de consulta y capacitación, no solo promueve la apropiación social del proyecto, sino que también facilita la identificación de soluciones innovadoras, fortaleciendo además la búsqueda de financiamiento, siendo esencial para asegurar la viabilidad económica a largo plazo.

RECOMMENDATIONS: *It would be interesting to conduct a comparative study in the future to evaluate the performance of turbines made of fiberglass and wood, however, due to economic limitations, it was not possible to carry out this research in the present project.*

In order to replicate the hydroelectric project carried out at the Acuimayo company in other contexts, it is essential to carry out a feasibility study, which evaluates the specific conditions of each site. The selection of appropriate hydroelectric technologies and an improved 3D design, considering environmental sustainability criteria, are key to guarantee energy efficiency and minimize negative impacts. The active participation of local communities, through consultation and training processes, not only promotes social appropriation of the project, but also facilitates the identification of innovative solutions, also strengthening the search for financing, being essential to ensure long-term economic viability.