

**DESARROLLO DE UN SISTEMA HIDROPÓNICO TUBULAR PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS COMO APOYO AL FORTALECIMIENTO DE AUTOSUFICIENCIA DE LA MUJER RURAL EN EL CONTADERO  
(Resumen Analítico)**

***DEVELOPMENT OF A TUBULAR HYDROPONIC SYSTEM FOR VEGETABLE PRODUCTION AS SUPPORT FOR STRENGTHENING RURAL WOMEN'S SELF-SUFFICIENCY IN EL CONTADERO  
(Analytical Summary)***

**Autores (*Authors*):** CUATUSMAL RIASCOS Daily Vanessa

**Facultad (*Faculty*):** de INGENIERÍA

**Programa (*Program*):** INGENIERÍA MECATRÓNICA

**Asesor (*Support*):** Mg. TITO MANUEL PIAMBA MIMBA

**Fecha de terminación del estudio (*End of the research*):** Noviembre 2023

**Modalidad de Investigación (*Kind of research*):** Trabajo de Grado

**PALABRAS CLAVE**

AUTOMATIZACIÓN

HIDROPONÍA

AUTOSUFICIENCIA

**KEY WORDS**

*AUTOMATION*

*HYDROPONICS*

*SELF-SUFFICIENCY*

**RESUMEN:** Los huertos o cultivos hidropónicos permiten realizar el cultivo de plantas sin necesidad de usar recursos de cosecha como la tierra fértil. Por medio de esta modalidad se pueden cultivar diversas especies de plantas, además de que permite aprovechar sitios no convencionales como terrazas, paredes entre otros. “la hidroponía se vislumbra como una solución a la creciente disminución de las zonas agrícolas, producto de la contaminación, la desertización, el cambio climático y el crecimiento desproporcionado de las ciudades” (Giménez, Daniel, 2015). El propósito de realizar un huerto hidropónico en el municipio el Contadero, es para concientizar a las personas sobre el mal uso de la tierra agrícola, ya que por el exceso de fertilizantes y el mal cuidado hace que haya un deterioramiento en la tierra. Por otra parte, se quiere ayudar al fortalecimiento de autosuficiencia a la mujer rural. Además, se quiere dar a conocer cómo influye la automatización en el sistema

hidropónico, ya que el proceso de automatización se lo realiza para mejorar la eficiencia y la precisión de un proceso a realizar que en este caso sería el desarrollo y crecimiento de las plantas.

**ABSTRACT:** *Hydroponic gardens or cultivations allow the cultivation of plants without the need to use harvesting resources such as fertile soil. Through this method, various plant species can be cultivated, and it enables the utilization of unconventional sites such as terraces, walls, and others. "Hydroponics is seen as a solution to the growing decrease in agricultural areas due to pollution, desertification, climate change, and the disproportionate growth of cities" (Giménez, Daniel, 2015). The purpose of establishing a hydroponic garden in the municipality of El Contadero is to raise awareness about the improper use of agricultural land, as excessive fertilizer use and poor care lead to soil deterioration. Additionally, the aim is to contribute to the empowerment of rural women's self-sufficiency. Furthermore, there is a desire to highlight the influence of automation in hydroponic systems, as the automation process is implemented to enhance the efficiency and precision of the processes involved in the development and growth of plants.*

**CONCLUSIONES:** En el sistema de cultivo tubular, la nivelación láser se presenta como la opción más eficiente para garantizar el flujo adecuado de la solución nutritiva, permitiendo así que las raíces de las plantas absorban los nutrientes de manera óptima.

En un entorno controlado y supervisado, la planta experimenta un desarrollo más óptimo en términos de peso y tiempo durante su ciclo de cultivo.

La mejora en el monitoreo de las plantas ha llevado a la producción de un producto de alta calidad en un tiempo reducido. Esto ha facilitado la integración de mujeres rurales en empresas, fortaleciendo sus vínculos comerciales y generando apoyo en diversas compañías para continuar mejorando la producción de manera progresiva.

Considerando el proceso de monitoreo, se destaca la importancia de la calibración precisa de los sensores, ya que la obtención incorrecta de los valores de las variables puede provocar alteraciones significativas en el desarrollo de las plantas. Este hallazgo opta la necesidad de una atención detallada a la precisión de los sensores de monitoreo, asegurando que los datos recopilados sean confiables y conduzcan a decisiones acertadas en el cultivo.

Concluyendo los beneficios de la automatización en el cultivo hidropónico, es importante destacar la ampliación de oportunidades en el ámbito de la comercialización para el fortalecimiento económico de la mujer rural, ya que la posibilidad de establecer acuerdos con empresas ha permitido expandir la comercialización de los productos. Además, es gracias a la colaboración con el programa de ingeniería mecatrónica se ha facilitado la vinculación del proyecto con Prometeus, estableciendo un convenio directo que potencia aún más las opciones

de comercialización. Este enfoque integral no solo mejora la eficiencia en la producción, sino que también promueve el crecimiento económico sostenible en las mujeres rurales.

**CONCLUSIONS:** *In the tubular cultivation system, laser leveling emerges as the most efficient option to ensure the proper flow of the nutrient solution, thereby allowing plant roots to optimally absorb nutrients.*

*In a controlled and supervised environment, the plant undergoes more optimal development in terms of weight and time during its growth cycle.*

*The improvement in plant monitoring has led to the production of a high-quality product in a reduced time frame. This has facilitated the integration of rural women into businesses, strengthening their commercial ties and garnering support from various companies to continue progressively improving production.*

*Considering the monitoring process, the precise calibration of sensors is emphasized, as incorrect acquisition of variable values can lead to significant disturbances in plant development. This finding underscores the need for careful attention to the accuracy of monitoring sensors, ensuring that the collected data is reliable and leads to informed decisions in cultivation.*

*Concluding the benefits of automation in hydroponic cultivation, it is important to highlight the expanded opportunities in the marketing sphere for the economic empowerment of rural women. The possibility of establishing agreements with companies has allowed the expansion of product marketing. Additionally, thanks to collaboration with the mechatronics engineering program, the project's connection with Prometheus has been facilitated, establishing a direct agreement that further enhances marketing options. This comprehensive approach not only improves production efficiency but also promotes sustainable economic growth in rural women.*

**RECOMENDACIONES:** Fomentar la integración perfecta de tecnologías avanzadas, como la nivelación láser y los sistemas de monitoreo automatizados, para mejorar la eficiencia del cultivo hidropónico e invertir en tecnología que puede generar mejores resultados y una mayor productividad y economía de la mujer rural.

Implementar un sistema sólido para monitorear y evaluar el impacto de los proyectos hidropónicos en el empoderamiento económico de las mujeres rurales y implementar las evaluaciones periódicas, las cuales ayudarán a perfeccionar las estrategias y abordar cualquier desafío que pueda surgir con el tiempo.

**RECOMMENDATIONS:** *Promote the seamless integration of advanced technologies, such as laser leveling and automated monitoring systems, to enhance*

*the efficiency of hydroponic cultivation. Invest in technology that can yield better results, leading to increased productivity and economic empowerment for rural women.*

*Implement a robust system to monitor and assess the impact of hydroponic projects on the economic empowerment of rural women. Conduct regular evaluations to refine strategies and address any challenges that may arise over time.*