



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TÍTULO**

Prototipo hidropónico automatizado para el cultivo de forraje a base de  
maíz

**AUTOR**

Aillon Ganchozo, Romualdo Rafael

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del grado académico en  
MAGÍSTER EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN

**TUTOR**

Gamboa Benítez, Silvana Del Pilar

**Santa Elena, Ecuador**

**Año 2025**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Alicia Andrade Vera, Mgtr.  
COORDINADORA DEL  
PROGRAMA**

---

**Ing. Silvana Gamboa Benítez, Ph.D.  
TUTOR**

---

**Ing. Luis Chuquimarca Jiménez, Mgtr.  
DOCENTE  
ESPECIALISTA**

---

**Ing. Junior Figueroa Olmedo, Mgtr.  
DOCENTE  
ESPECIALISTA**

---

**Abg. María Rivera González, MSc.  
SECRETARIA GENERAL  
UPSE**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**CERTIFICACIÓN**

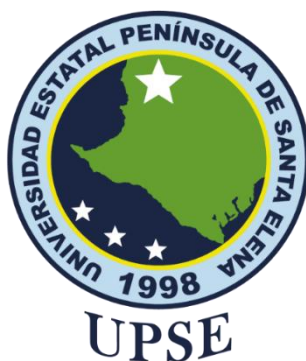
Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por Romualdo Rafael Aillon Ganchozo, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Electrónica y Automatización.

**TUTOR**

---

**Ing. Silvana del Pilar Gamboa Benítez, Ph.D**

**Santa Elena, 7 de julio de 2025**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Romualdo Rafael Aillon Ganchozo**

**DECLARO QUE:**

El trabajo de Titulación, Prototipo hidropónico automatizado para el cultivo de forraje a base de maíz previo a la obtención del título en Magíster en Electrónica y Automatización, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, 7 de julio de 2025

**EL AUTOR**

---

**Romualdo Rafael Aillon Ganchozo**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Romualdo Rafael Aillon Ganchozo**

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de artículo profesional de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Santa Elena, 7 de julio de 2025

**EL AUTOR**

---

**Romualdo Rafael Aillon Ganchozo**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TEMA**

**Prototipo hidropónico automatizado para el cultivo de forraje a base de maíz**

**Autor: Romualdo Rafael Aillon Ganchozo**

**Tutor: Silvana Del Pilar Gamboa Benítez**

**RESUMEN**

El sistema hidropónico automatizado para el cultivo de forraje de maíz es una alternativa sostenible a la agricultura tradicional. Emplea sensores y un controlador Arduino con algoritmo PID para regular pH, temperatura y humedad, optimizando el uso de agua y nutrientes. El prototipo incluye sensores ambientales, bomba de agua, pantalla LCD y riego automatizado, lo que garantiza condiciones óptimas para el crecimiento del cultivo. Mediante una revisión documental y el desarrollo práctico, se evidenció que el sistema reduce el consumo de agua en un 68.75% y acorta el tiempo de cultivo en un 28.57%, mejorando la productividad. También favorece la absorción de nutrientes y mantiene el ambiente controlado. Esta solución es ideal para zonas con recursos limitados, ya que es escalable, eficiente y promueve la sostenibilidad agrícola. Su implementación puede facilitar el acceso a cultivos hidropónicos rentables, reduciendo costos y aprovechando mejor los recursos naturales.

**Palabras claves:** Hidroponía, Automatización, Forraje, Sensores, Arduino.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TEMA**

**Prototipo hidropónico automatizado para el cultivo de forraje a base de maíz**

**Autor: Romualdo Rafael Aillon Ganchozo**

**Tutor: Silvana Del Pilar Gamboa Benítez**

**ABSTRACT**

The automated hydroponic system for maize forage cultivation offers a sustainable alternative to traditional agriculture. It uses sensors and an Arduino controller with a PID algorithm to regulate pH, temperature, and humidity, optimizing water and nutrient use. The prototype includes environmental sensors, a water pump, an LCD display, and automated irrigation to ensure optimal growth conditions. Through a literature review and practical development, the system was shown to reduce water consumption by 68.75% and shorten cultivation time by 28.57%, significantly improving productivity. It also enhances nutrient absorption and maintains a stable environment. This solution is ideal for areas with limited resources, as it is scalable, efficient, and promotes agricultural sustainability. Its implementation can facilitate access to cost-effective hydroponic farming by lowering operational costs and maximizing resource use.

**Keywords:** Hydroponics, Automation, Forage, Sensors, Arduino.



UPSE

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO

TEMA: PROTOTIPO HIDROPÓNICO AUTOMATIZADO  
PARA EL CULTIVO DE FORRAJE A BASE DE MAÍZ

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN



CERTIFICADO: N°. 701

## CERTIFICADO DE PUBLICACIÓN

Se certifica que el artículo científico:

**Prototipo hidropónico automatizado para el cultivo de forraje a base de maíz**

De autoría: **Rafael Aillon Ganchozo y Silvana Del Pilar Gamboa Benítez**

Ha sido evaluado por pares ciegos (doble blind) y publicado en el Vol. 5, No 2, marzo- abril 2025, de la revista Social Fronteriza con ISSN 2806-5913, indexada y registrada en las siguientes bases de datos y repositorios: Latindex Catálogo v2.0, MIAR, Google Académico, Clase, Biblat.

Disponible en: [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(2\)701](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(2)701)

Fecha de envío: 17-02-2025 Fecha de Aceptado: 22-04-2025 Fecha de Publicado: 30-04-2025

Lo que se hace constar en Esmeraldas, 30 de abril de 2025.



  
Fdo: Jahyra Intriago, D, PhD (c)  
EDITORA.



Este certificado solo es válido si es descargado en: <https://certificados.revistasocialfronteriza.com/>

Nombre de la revista

Revista Social Fronteriza con ISSN 2806-5913, Latindex Catálogo v2.0 [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(2\)701](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(2)701)