



# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas

## ***Sistema Automatizado de Gestión de Residuos con Sensor de Nivel y Activación por Proximidad***

Clave de Ponencia: RS

Alumno. Jesús Fernando Pérez Ahumada

Asesor Docente. Juan José García Ruiz

Artículo incluido en la publicación electrónica Memorias del Congreso ISSN 2448-7945 | Mayo 2025



Departamento de  
Matemáticas





# Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de  
Matemáticas



## Objetivo:

Diseñar e implementar un sistema automatizado de gestión de residuos que permita la apertura de un bote de basura mediante detección de proximidad y que indique visualmente el nivel de llenado del contenedor, utilizando sensores ultrasónicos, un servomotor y microcontrolador Arduino, con el fin de mejorar la higiene, la eficiencia en el desecho de basura y fomentar el uso de tecnologías aplicadas al entorno cotidiano.

## Introducción:

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un bote de basura automatizado que mejora la higiene y eficiencia en el manejo de residuos. Utiliza sensores ultrasónicos para detectar la presencia de una persona y abrir la tapa automáticamente mediante un servomotor. Además, mide el nivel de llenado y enciende un LED rojo cuando el bote está casi lleno, o un LED verde cuando aún tiene capacidad. El sistema es controlado por un Arduino Uno, lo que lo hace accesible, funcional y fácil de implementar en distintos entornos.



## Estado del arte

Actualmente existen botes de basura automatizados que utilizan sensores de movimiento para abrir la tapa sin contacto, lo que mejora la higiene. Sin embargo, muchos no incluyen un sistema para medir el nivel de llenado ni señalización visual. En proyectos educativos y caseros con Arduino se ha demostrado que es posible integrar sensores ultrasónicos y servomotores para crear soluciones funcionales y de bajo costo. Este proyecto mejora esos diseños al añadir control de llenado con indicadores LED y optimizar la precisión del sistema.

## Metodología y/o desarrollo

- **Investigación documental:** Se analizaron proyectos similares y se revisaron datos técnicos de sensores y servomotores.
- **Diseño del sistema:** Se definieron conexiones, componentes y lógica de control.
- **Prototipado:** Se ensambló el circuito en protoboard y se programó con Arduino.
- **Pruebas y ajustes:** Se calibraron los sensores, se ajustó la velocidad del servomotor y se mejoró la precisión con promedios de lectura.
- **Validación:** Se verificó el funcionamiento correcto del sistema con diferentes niveles de basura y presencia del usuario.



## Resultados

- El sistema logró abrir y cerrar la tapa automáticamente al detectar una mano u objeto a menos de 10 cm del sensor frontal.
- El sensor superior detectó correctamente el nivel de llenado del bote. Al acercarse la basura a 3 cm del sensor (bote casi lleno), el LED rojo se encendió, y el LED verde se apagó.
- La velocidad del servomotor fue ajustada para un movimiento más suave y controlado, evitando golpes o movimientos bruscos.
- El uso de promedios de lectura mejoró la precisión del sensor ultrasónico encargado del llenado.
- Todo el sistema funcionó correctamente con una alimentación estable y sin fallos en la lógica de control.

## Conclusiones

- El prototipo demuestra que es posible automatizar un bote de basura de forma eficiente, económica y funcional utilizando Arduino y sensores ultrasónicos.
- Se logró un sistema higiénico sin contacto, útil para espacios domésticos, escolares o públicos.
- La incorporación de indicadores LED ofrece una retroalimentación visual clara sobre el estado del bote.
- La precisión y estabilidad de los sensores pueden mejorarse mediante técnicas simples como el filtrado por promedios.
- Este tipo de sistemas representa una aplicación práctica de la electrónica básica con beneficios reales para la vida cotidiana.



## Bibliografía

arduinode. (2023, February 12). *Arduino Trash Bin with Waste Level Detection* [Video]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=ZP0wLe3jIXk>



# Link del video del proyecto

<https://youtu.be/dppEMFF2uYU>



Gracias por su atención



Departamento de  
Matemáticas

