



# ECOLETTUCE

## Sistema hidropónico cerrado con LED y sensores inteligentes.

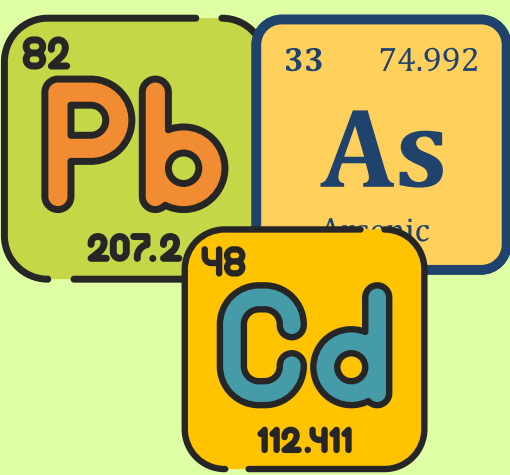
Centeno P.<sup>1</sup>, Enríquez J.<sup>1</sup>, Huamán M.<sup>1</sup>, Berrocal J.<sup>1</sup>, Mantilla C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú

Los espacios urbanos necesitan módulos cerrados que controlen variables críticas del cultivo de lechuga. EcoLettuce plantea un invernadero hidropónico portátil con sensores e iluminación LED RGB automatizadas, controlado desde una app para garantizar mayor estabilidad y sostenibilidad en la agricultura urbana.

### INTRODUCCIÓN

Los cultivos indoor son sensibles a cambios de humedad, temperatura y luz, y dependen con frecuencia de control manual, lo que genera producción inestable.



Materiales pesados en lechugas.<sup>3</sup>

Lechugas en suelo:

**84%**

Residuos de plaguicidas.<sup>2</sup>



Mayor eficiencia en el uso del agua.<sup>1</sup>

### RESULTADOS

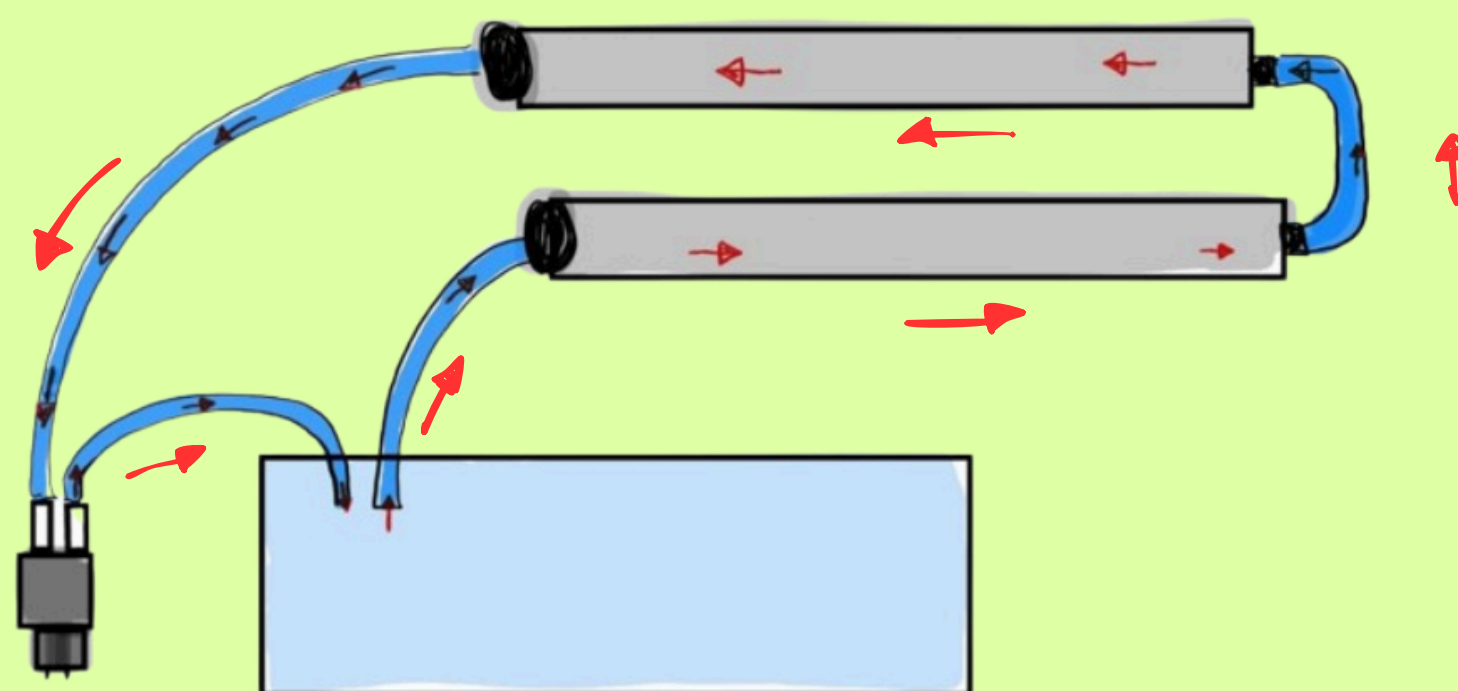
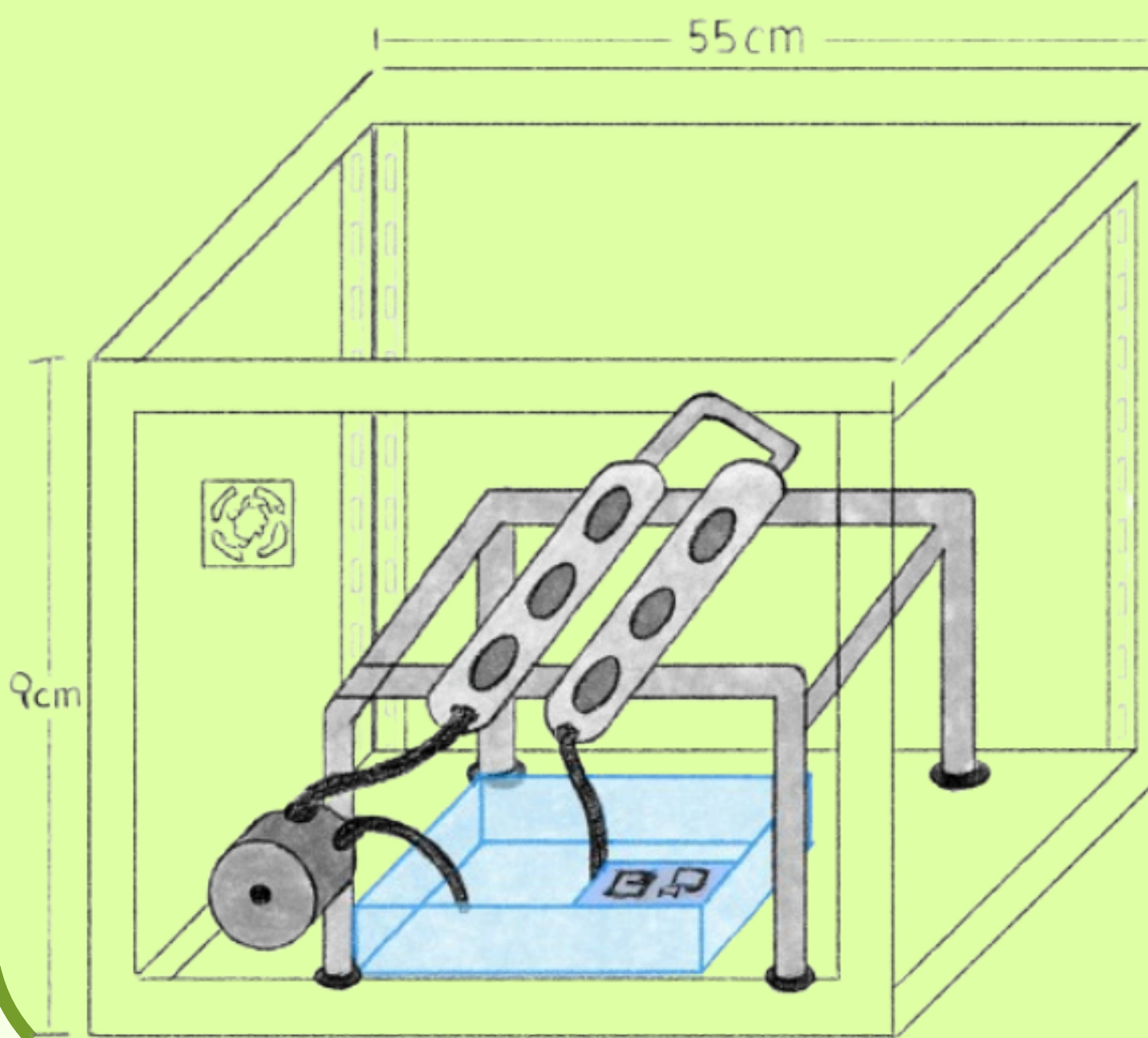


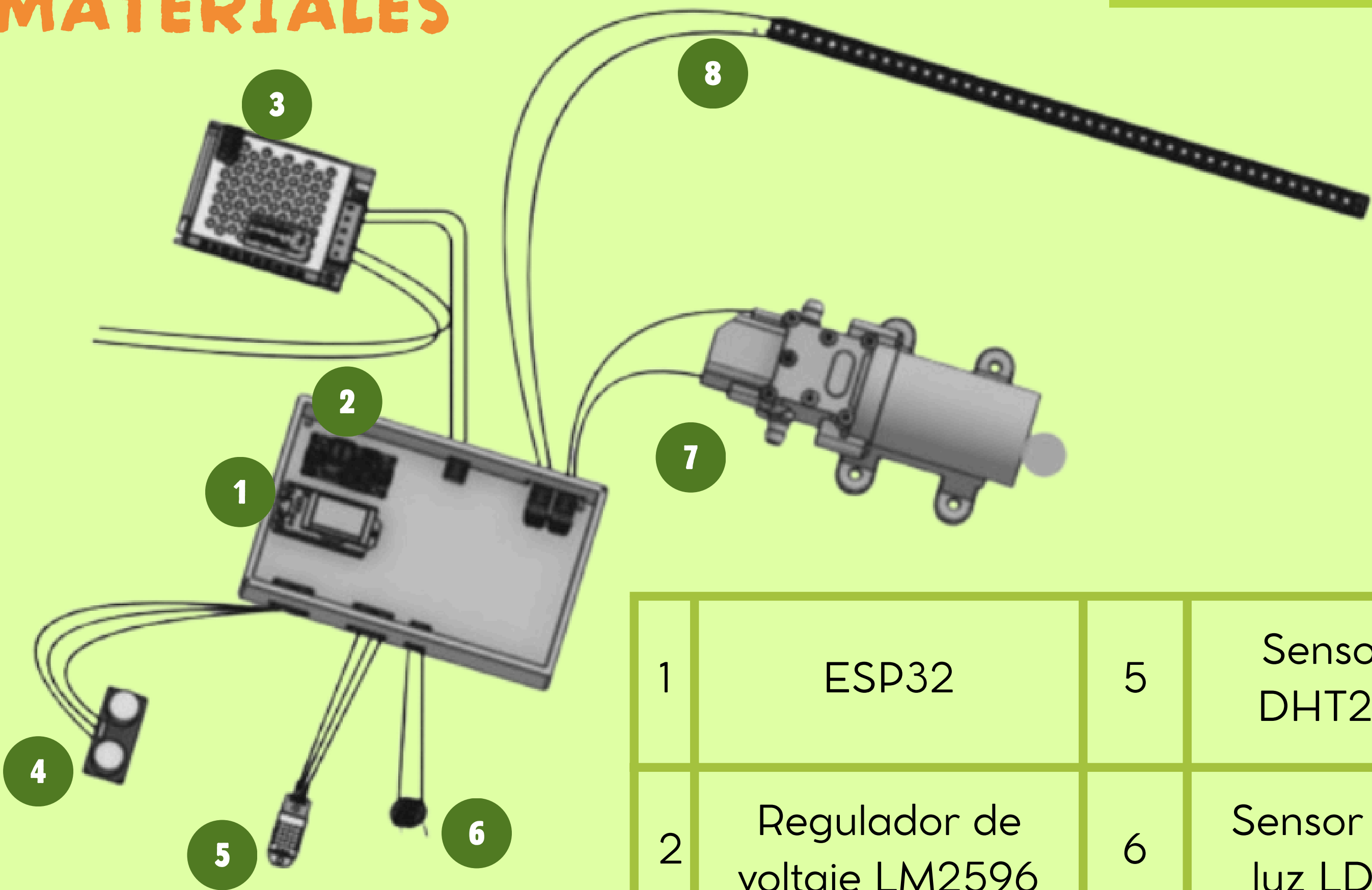
Diagrama de recirculación del agua



- El sistema logró monitorear en tiempo real.
- La bomba se activó automáticamente cuando se detectó bajo nivel de agua en el sistema.
- Los datos se enviaron mediante Wi-Fi.

### METODOLOGÍA

#### MATERIALES



1	ESP32	5	Sensor DHT22
2	Regulador de voltaje LM2596	6	Sensor de luz LDR
3	Fuente Switching 12V 5A	7	Bomba de agua
4	Sensor ultrasónico	8	Luces LED

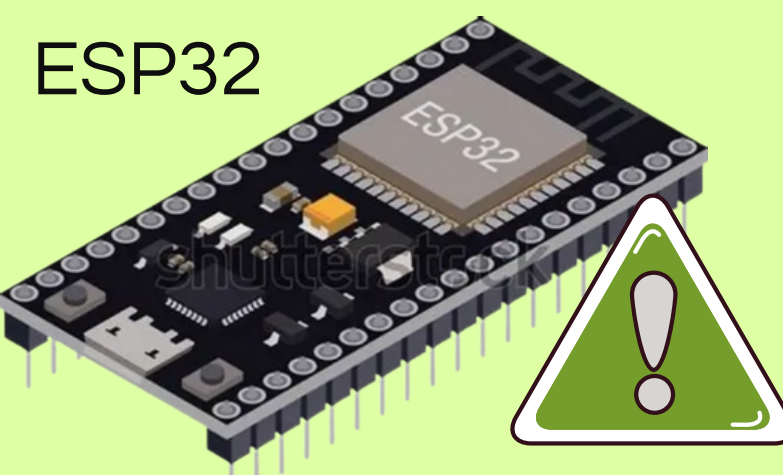
#### PROCESO DE FUNCIONES

##### Sensado y Conectividad



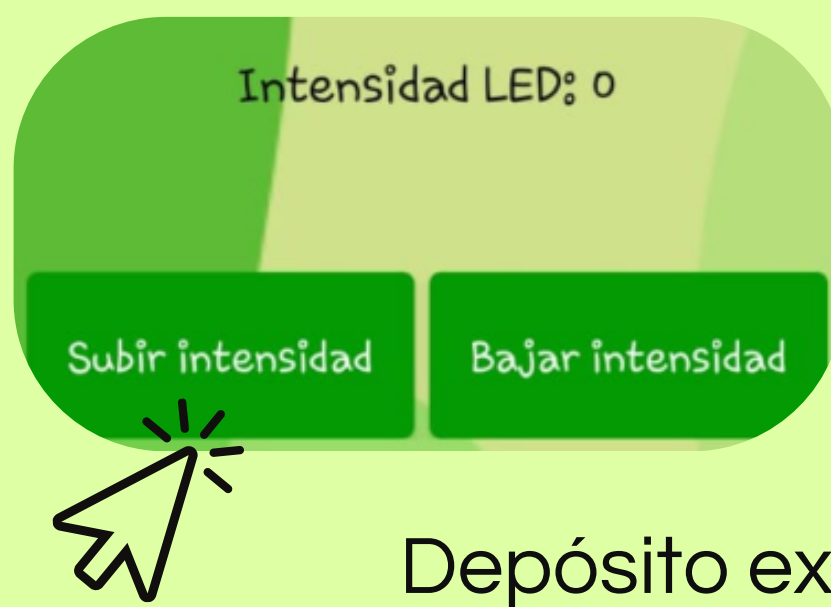
- Sensores (T°, humedad, luz, nivel de agua).
- Datos → ESP32.
- Envío a la app vía WiFi/Bluetooth

##### Procesamiento y App



- ESP32 compara datos con rangos óptimos.
- App muestra estado y envía alertas
- App permite controlar riego e iluminación.

##### Actuación y Sistema Mecánico



- Bomba activa el riego y recircula el agua.
- LED RGB ajusta iluminación.
- Estructura sostiene el cultivo.

Depósito extraíble → usuario repone agua cuando recibe alerta

### CONCLUSIONES:

El sistema EcoLettuce demuestra la capacidad de monitorear variables ambientales esenciales del cultivo, automatizar el riego según las necesidades de la planta y almacenar los datos obtenidos para su análisis, permitiendo un manejo más eficiente, estable y accesible para usuarios sin experiencia. Este prototipo facilita el cultivo urbano sostenible y contribuye a mejorar la continuidad, calidad y autonomía en la producción doméstica de alimentos.

1. Nguyen HQ, Kim S, Lee J, et al. Occurrence and risk assessment of pesticides, phthalates, and heavy metal residues in vegetables from hydroponic and conventional cultivation. Environ Sci Eur. 2024;36(1):18. : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11049364/>

2. Benke K, Tomkins B. Evaluation of hydroponic systems for the cultivation of lettuce (Lactuca sativa L., var. Longifolia) and comparison with protected soil-based cultivation. Sci Hortic. 2021;289:110436. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377420321193>

3. Meza Gutiérrez M, Sánchez Ramos L. Determinación de plomo, cadmio y arsénico en lechuga (Lactuca sativa) expendidos en el Mercado Unicachi, Comas, en el periodo agosto 2021 [tesis]. Universidad Privada del Norte; 2021. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UHFR\\_1639605752d449ae5bea9b4b7c585fe8](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UHFR_1639605752d449ae5bea9b4b7c585fe8)



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA