Uso de sensórica de bajo coste para determinar el impacto ambiental del olivar

II CONGRESO IBÉRICO DE OLIVICULTURA
CÓRDOBA - 20 a 23 de Octubre de 2026

M. Paniagua[1], C. Campillo[1], M.H. Prieto[1]

[1]Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden - Valdesequera, Área de Agronomía de Cultivos Leñosos y Hortícolas, Autovía A-5 Km 372, 06187 Guadajira, Badajoz, España. maria.paniaguac@juntaex.es

INTRODUCCIÓN

La necesidad de reducir el impacto ambiental del sector agroalimentario ha impulsado el uso del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) (Pacheco et al., 2008). En el olivar mediterráneo, sus prácticas agrícolas (riego, fertilización, tratamientos) contribuyen significativamente a emisiones y consumo de recursos (Haya, 2016). Sin embargo, la precisión del ACV se ve limitada por la baja calidad e incertidumbre de los datos primarios. Para solventarlo, **este trabajo propone un sistema de monitorización basado en LoRaWAN que automatiza la captura continua de datos de campo,** optimizando la fiabilidad de los inventarios de ACV y la gestión de las explotaciones.

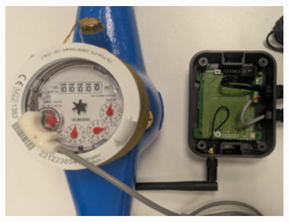
MATERIALES Y MÉTODOS

Para mitigar la alta incertidumbre en los inventarios de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) en olivar en seto bajo riego de la Eurorregión EUROACE, se diseñó un sistema de monitorización automatizado enfocado en tres variables críticas: volumen de riego, consumo de fertilizantes y tiempos de labor. La arquitectura del sistema se basa en una red LoRaWAN de bajo consumo compuesta por tres nodos sensores: un emisor de impulsos acoplado al contador para registrar el caudal aplicado por evento; sensores ultrasónicos en los depósitos de abonado para medir el consumo de fertilizante según las variaciones de nivel; y un nodo GPS embarcado en el tractor junto con identificadores en los aperos para registrar automáticamente la labor realizada y su duración en parcela. Toda la información se transmite de forma continua a un servidor centralizado, consolidando un flujo de datos primarios fiables que optimiza tanto la gestión agronómica de la explotación como la precisión del inventario ambiental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

SENSOR AGUA

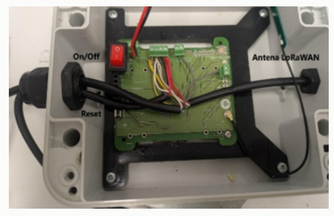




El riego se cuantifica mediante un registrador de pulsos acoplado al contador y transmitido vía LoRaWAN (868 MHz). El dispositivo, alimentado por pila de litio (LiSOCl2, 2,6–3,7V) y con protección IP65, permite ajustar la frecuencia de muestreo mediante cómputo acumulativo totalizado o registros parciales por intervalos. Esta automatización asegura un flujo continuo de datos de alta precisión para el inventario del ACV.

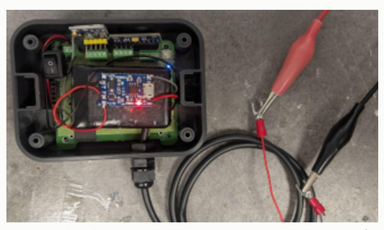
SENSOR FERTILIZACIÓN





Los fertilizantes líquidos (soluciones NPK) se cuantifican mediante un sensor ultrasónico (LoRaWAN, 868 MHz) instalado en depósitos IBC, calculando el volumen por distancia a la lámina de líquido con una incertidumbre menor al 1%. Fabricado con bastidor galvanizado (IP65) y alimentado por 3 pilas tipo D, permite monitorizar de 1 a 3 tanques simultáneamente para registrar el insumo con precisión.

SENSOR MANEJO CULTIVO







Las labores agrícolas (poda, tratamientos y laboreo) se registran mediante un dispositivo GPS-LoRaWAN (868 MHz) instalado en el tractor. Transmite la posición cada 10 minutos para geolocalizar el trabajo en la subparcela e identifica automáticamente el apero utilizado mediante balizas BLE. Con protección IP65 y alimentación vía USB/toma del tractor, optimiza su consumo activándose solo en movimiento mediante un acelerómetro interno.



Todos los datos de los sensores se envían a la web de moitoreo DTAGRO (https://monitoriza.dtagro.es), donde se asignan automáticamente a cada parcela del olivar mediante su código SIGPAC. Desde esta plataforma se pueden descargar los datos para dos fines clave: ajustar el riego y los fertilizantes según la etapa del cultivo, y calcular la huella ambiental de la finca en la región EUROACE. Se trata de un sistema IoT económico y continuo, que sustituye a los costosos equipos de laboratorio tradicionales manteniendo una alta fiabilidad (Rivera et al., 2026).

BIBLIOGRAFÍA

Haya Leiva, E. (2016). *Análisis de Ciclo de Vida.* Creative Commons Reconocimiento, Nocomercial, Compartirigual, (by-nc-sa).

Pacheco, B., Panuque, A., Collado, D., Viñoles, R., & Capuz, S. (2008). *Actitud de los consumidores frente a las etiquetas ambientales.* 1268-1279.

Rivera, E. F., Vallejo, H., Sacan, Y., & Salazar, P. (2026). *Monitoreo de variables climáticas en agricultura con redes lora: contraste entre soluciones homologadas y bajo costo* . Journal of Science and Research, 11(XII CTIE y III CIVS).

AGRADECIMIENTOS

Realizado en el marco del proyecto TID4AGRO, proyecto cofinanciado por la Unión Europea a través del Programa INTERREG VI-A España-Portugal (POCTEP) 2021-2027 (0100_TID4AGRO_4_E).