



# MANUAL TÉCNICO PARA LA GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL AGUA EN EL AGROECOSISTEMA

---

# MANUAL TÉCNICO PARA LA GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL AGUA EN EL AGROECOSISTEMA

2022

TERRA CLIMA LIFE S.L.

[www.terraclimalife.com](http://www.terraclimalife.com)



---

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	
1.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	
2. EL AGUA EN LA AGRICULTURA.....	
2.1 RELACIÓN SUELO-PLANTA-ATMÓSFERA.....	
3. EL RIEGO Y LOS MÉTODOS DE RIEGO.....	
3.1 EL RIEGO.....	
3.2 MÉTODOS DE RIEGO.....	
3.3 CÁLCULO PARA LAS NECESIDADES DE RIEGO POR GOTEO.....	
4. ESTRATEGIAS DE RIEGO.....	
4.1 SISTEMA MOTH.....	
4.2 RIEGO DEFICITARIO.....	
5. BUENAS PRÁCTICAS DE RIEGO.....	
5.1 CICLO DE DESARROLLO DEL CULTIVO DE LOS CÍTRICOS.....	
5.2 CONOCIMIENTO DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS Y AMBIENTALES.....	
5.3 USO LEGAL DEL AGUA.....	
5.4 INFORMACIÓN DEL AGUA DE RIEGO.....	
5.5 CONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.....	
5.6 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE AGUA USANDO HERRAMIENTAS DE AYUDA A LA DECISIÓN (HDA).....	
6. FERTIRRIGACIÓN.....	
7. GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RIEGO.....	
8. INDICADORES DE LA EFICIENCIA DEL AGUA DE RIEGO.....	
8.1 FASES DEL RIEGO LOCALIZADO.....	
8.2 INDICADORES PARA LA MEDICIÓN DE LA UNIFORMIDAD PARA CAUDALES Y PRESIONES.....	
8.3 COEFICIENTE DE VARIACIÓN TOTAL DE CAUDALES Y PRESIONES.....	
8.4 HUELLA HÍDRICA AGRÍCOLA (HHA).....	
9. CASOS DE ESTUDIO.....	
9.1 CASO DE ESTUDIO: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO.....	
9.2 CASO DE ESTUDIO: RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO.....	
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	

---

# 1. INTRODUCCIÓN

Los cambios impredecibles en los factores climáticos y las sequías contribuyen de manera significativa a la presión sobre el suministro de agua dulce para la agricultura. Lo que conduce a la escasez de agua, el deterioro de su calidad y, sumado a esto, al aumento en la demanda de agua de los cultivos que se encuentran en déficit hídrico.

La productividad, la competitividad y la rentabilidad se ven limitadas por la vulnerabilidad que los sistemas productivos tienen frente a las variaciones de las condiciones climáticas. Por lo que los productores enfrentan grandes inconvenientes para insertar sus productos en los mercados.

Bajo dichas condiciones, el reto más importante para la Agricultura Agroecológica es el uso eficiente de los recursos. Dentro de los cuales, el agua constituye uno de los más importantes, por su carácter multifuncional y multisectorial, lo que la convierte en un recurso limitado que demanda un aprovechamiento eficiente.

Actualmente, y de manera general, a pesar de la intensificación de dicho déficit, muchas estrategias de riego se han implementado para reducir su consumo. *Serra y Wittling (2019)*<sup>1</sup> mencionan las siguientes: directivas históricas/políticas, elección de cultivos o tecnologías de riego mejoradas como el cambio de sistemas de riego superficial a sistemas de riego presurizado, la modernización y el mantenimiento de las redes de distribución existentes, el desarrollo de sistemas más eficientes, la mejora de las prácticas de riego, la adopción de métodos de automatización, el seguimiento, las prácticas de manejo del suelo y de los cultivos, la adopción de herramientas de gestión, como sondas de suelo, entre otras.

Los avances técnicos y tecnológicos vinculados a la gestión eficiente del agua de riego han permitido la creación del sistema de riego por goteo. Este sistema permite economizar el recurso, facilitando el control de la aplicación del agua y de abonado de manera precisa en el estado fenológico que la planta necesita. En zonas con relieves montañosos, este sistema permite controlar la disponibilidad de agua y de nutrientes y al mismo tiempo controlar la erosión.

Diversas estrategias de riego por goteo se han desarrollado con el objetivo de controlar a un más los aportes de agua al cultivo, entre ellas el déficit controlado en todas sus versiones.

Este manual define el contenido técnico básico para la implementación de un sistema de riego por déficit controlado. En este sentido, este manual debe ser utilizado en su totalidad como guía técnica por los asesores de TCL Servicio que están a cargo de los proyectos de desarrollo de riego.

## 1.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El **Proyecto de Consultoría en Agroecología y Transición Ecológica**, impulsado por **Terra Clima Life Service**, pretende dar respuesta a las necesidades de asesoramiento y consultoría, en técnicas y prácticas agroecológicas para las explotaciones agrícolas, aportando soluciones específicas para:

- **Adaptarse a los principios de la Agroecología**, haciendo hincapié en la gestión del suelo, la mitigación del cambio climático, el mantenimiento del equilibrio en el ecosistema agrario, la biodiversidad y la gestión y optimización del riego.
- Gestionar adecuadamente la **eficiencia técnico-económica** y la **competitividad** de los cultivos o productos.

---

<sup>1</sup> SERRA-WITTLING, C., MOLLE, B., CHEVIRON, B., 2019, Plot level assessment of irrigation water savings due to the shift from sprinkler to localized irrigation systems or to the use of soil hydric status probes. Application in the French context, Agricultural Water Management, vol. 223, 105682, <https://hal.inrae.fr/hal-02609656/document>

---

- Conseguir la **diferenciación en el mercado** mediante el cumplimiento de especificaciones técnicas más exigentes y con mayor valor comercial.

- Generar **alternativas** para aquellos productores que se encuentran en territorios con tensiones medioambientales.

Dichas técnicas y prácticas estarán siempre adaptadas al contexto de la explotación y a las tendencias internacionales para la mitigación del cambio climático y la gestión sostenible del suelo, el agua y la biodiversidad.

Esta iniciativa pretende entonces reforzar la posición del sector de la producción ecológica y la superación del modelo de producción convencional, facilitando una serie de servicios y utilidades que favorezcan su diferenciación en el mercado, aportando un aumento de la viabilidad/rentabilidad de las explotaciones y sus cultivos.

El Manual para la Gestión y Optimización del Agua es un **marco teórico-metodológico** construido como herramienta para promover una alta funcionalidad ecológica, social y económica en la explotación. Contiene diversas estrategias basadas en experiencias productivas agroecológicas especialmente del sector cítrico.

Este objetivo general se concreta en los siguientes **objetivos específicos**:

- Definir/desarrollar los protocolos técnicos y operativos con el fin de establecer las herramientas necesarias para la aplicación de buenas prácticas agrícolas.

- Fomentar la Agroecología y la Sostenibilidad como modelo de diferenciación en el mercado.

- Impulsar la colaboración entre productores para el desarrollo de una organización/comunidad de productores y/o empresas, organizando actividades de divulgación, formación e intercambio de experiencias, así como para la mejora de los protocolos y servicios prestados.

A lo largo de este Manual se expondrán una serie de actuaciones y buenas prácticas que permitirán promover tales fines. Aunque estarán dirigidas inicialmente para el **cultivo de cítricos**, su orientación y principios de funcionamiento son también aplicables a **otros cultivos**.

Para poder descargar el Manual completo, pincha el siguiente [ENLACE](#).

