

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



NO USA SUELO



AHORRO DE
AGUA



CRECIMIENTO MÁS
RÁPIDO



MENOS PLAGAS

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



INDICE

1. Introducción.....	3
2. Objetivos del manual.....	6
3. Tipos de sistemas hidropónicos	7
4. Aeroponía	10
5 Cultivos en sustratos inertes	12
6. Materiales necesarios	13
7. Construcción paso a paso (modelo NFT básico)	20
8. Mantenimiento y control	23
9. Cultivos recomendados	25
10. Seguridad y sostenibilidad.....	27
11. Coste estimado del montaje (modelo pequeño)	28
12. Desarrollo de las plantas	30
13. Solución nutritiva.....	32
14. Principales plagas y enfermedades.....	34
15. Proceso productivo en hidroponía	36
16. Trasplante de plántulas	38
17. Labores de control y monitoreo	39
10. Anexos	40

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO

1. Introducción

¿Qué es la hidroponía?

La **hidroponía** es un sistema de cultivo en el que las plantas crecen **sin suelo**, utilizando como medio una **solución nutritiva disuelta en agua** que contiene todos los elementos minerales esenciales para su desarrollo.

En lugar de tierra, las raíces se sostienen en un **sustrato inerte** (como perlita, fibra de coco, lana de roca o grava) o directamente en el agua, donde reciben el oxígeno y los nutrientes necesarios.

Este método permite un **control total sobre las condiciones de cultivo** —cantidad de nutrientes, pH, temperatura y oxigenación—, lo que se traduce en un crecimiento más rápido, un mejor aprovechamiento de los recursos y una reducción significativa del impacto ambiental.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



Ventajas frente al cultivo tradicional

La hidroponía presenta múltiples ventajas comparada con la agricultura convencional:

1. **Ahorro de agua:**
El sistema recircular el agua y los nutrientes, logrando un consumo hasta un **90 % menor** que en los cultivos en suelo.
2. **Optimización del espacio:**
Permite cultivar en **superficies reducidas** o incluso en **estructuras verticales**, haciendo posible la producción en entornos urbanos o escolares donde no hay terreno agrícola.
3. **Sostenibilidad ambiental:**
 - No requiere pesticidas ni herbicidas.
 - Reduce la erosión y la contaminación del suelo.
 - Favorece la producción local y de cercanía.
4. **Productividad y control:**
 - Las plantas crecen más rápido gracias al suministro directo de nutrientes.
 - Se minimizan las pérdidas por plagas y enfermedades.
 - El rendimiento por metro cuadrado es superior al de un cultivo tradicional.
5. **Facilidad de automatización:**
Los sistemas hidropónicos pueden incorporar **bombas, sensores y temporizadores**, facilitando el manejo del riego y los nutrientes, incluso por personas con poca experiencia previa.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



Aplicaciones: huertos urbanos, escolares y sociales

La hidroponía se adapta especialmente bien a proyectos de carácter **educativo, social y comunitario**.

- **Huertos urbanos:** permiten producir alimentos frescos y saludables en espacios reducidos (terrazas, patios o azoteas), contribuyendo a la autosuficiencia y al embellecimiento del entorno urbano.
- **Huertos escolares:** se utilizan como herramienta pedagógica para enseñar **ciencias naturales, sostenibilidad, trabajo en equipo y alimentación saludable**, fomentando el aprendizaje práctico.
- **Huertos sociales:** impulsan la **inclusión y la colaboración intergeneracional**, creando espacios compartidos donde jóvenes, mayores y colectivos diversos pueden trabajar juntos, aprender y mejorar su calidad de vida.
-



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



2. Objetivos del manual

El presente manual tiene como finalidad servir de **guía práctica y formativa** para la implementación de sistemas de cultivo hidropónico a pequeña escala, especialmente en el ámbito **educativo, social y local**.

A través de su contenido, se pretende impulsar el aprendizaje activo y la aplicación de técnicas sostenibles que contribuyan al desarrollo rural, la innovación ambiental y la empleabilidad juvenil.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



Objetivos específicos

1. **Guiar en la construcción de una instalación hidropónica básica y económica.**
Este manual proporciona las **instrucciones, materiales y pasos necesarios** para construir una instalación hidropónica funcional, utilizando recursos accesibles y de bajo coste.
El objetivo es facilitar la **replicación del modelo** en centros educativos, huertos sociales o proyectos locales, promoviendo la autosuficiencia y el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales.
2. **Fomentar la formación práctica en agricultura sostenible.**
La hidroponía constituye una herramienta pedagógica que permite a los participantes **aprender haciendo**, desarrollando habilidades en el manejo de cultivos, el control de parámetros ambientales y el uso racional del agua y los nutrientes.
A través de este manual, se busca **formar a jóvenes y ciudadanos en competencias verdes**, fomentando actitudes responsables con el medio ambiente y el entorno rural.
3. **Promover el uso de tecnologías limpias en entornos locales.**
Este documento promueve la **incorporación de tecnologías limpias, innovadoras y sostenibles** en el ámbito municipal, mostrando cómo la hidroponía puede integrarse en proyectos de desarrollo local.
Se persigue incentivar la **transición ecológica** en pequeños municipios, impulsando prácticas que reduzcan el consumo de agua, minimicen los residuos y fortalezcan la economía circular.

3. Tipos de sistemas hidropónicos

Existen diferentes sistemas de cultivo hidropónico que se adaptan a las necesidades, espacio disponible y recursos de cada proyecto.

Todos comparten la característica fundamental de **prescindir del suelo** y suministrar a las plantas los **nutrientes disueltos en agua**, pero difieren en la forma en que dicha solución se distribuye y en el modo de sostener las raíces.

A continuación, se describen los principales tipos de sistemas empleados a nivel educativo, doméstico y profesional:

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



3.1. NFT (Nutrient Film Technique – Técnica de la Película Nutritiva)

En este sistema, las raíces de las plantas crecen dentro de **canaletas o tubos ligeramente inclinados**, por los que circula una **lámina muy fina de solución nutritiva**. El agua fluye desde un depósito mediante una bomba, baña las raíces y retorna al tanque para ser reutilizada.

Ventajas:

- Gran eficiencia en el uso del agua y nutrientes.
- Permite una excelente oxigenación de las raíces.
- Bajo consumo energético y fácil mantenimiento.

Uso recomendado:

Ideal para **huertos educativos o pequeños sistemas modulares** (lechugas, espinacas, aromáticas).



3.2. DWC (Deep Water Culture – Cultivo en Agua Profunda)

En el sistema DWC, las raíces permanecen **sumergidas permanentemente** en una solución nutritiva oxigenada.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



Una **bomba de aire y difusores** mantienen el agua en movimiento, evitando la falta de oxígeno y promoviendo un crecimiento vigoroso.

Ventajas:

- Montaje sencillo y económico.
- Alta velocidad de crecimiento de las plantas.
- Requiere poco mantenimiento.

Uso recomendado:

Apropiado para **talleres escolares o demostrativos**, donde se prioriza la simplicidad.



3.3. Ebb & Flow (Flujo y Reflujo o Inundación y Drenaje)

Este sistema funciona mediante **ciclos alternos de llenado y vaciado** del contenedor de cultivo.

La bomba impulsa periódicamente la solución nutritiva hacia el área de raíces, que luego se drena de nuevo al depósito.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



Ventajas:

- Excelente control de humedad y oxigenación.
- Permite el uso de diferentes tipos de sustratos.
- Apto para cultivos de mayor tamaño.

Uso recomendado:

Ideal para **proyectos más avanzados o experimentales** con cultivos variados (tomates, fresas, pimientos).



4. Aeroponía

La **aeroponía** representa una de las formas **más avanzadas y tecnológicamente precisas** de cultivo hidropónico.

En este sistema, las raíces de las plantas permanecen **suspendidas en el aire dentro de una cámara cerrada y oscura**, donde se **pulveriza de forma periódica una fina niebla de solución nutritiva** mediante boquillas o nebulizadores controlados.

Este método asegura que las raíces reciban simultáneamente **agua, nutrientes y oxígeno en cantidades óptimas**, promoviendo un crecimiento rápido y saludable.

Debido a su nivel de sofisticación, requiere un **sistema de control automatizado**

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



(temporizadores, bombas de presión y sensores de humedad) que regule la frecuencia y duración de la nebulización.



Ventajas:

- Máxima eficiencia en el uso del agua y los nutrientes.
- Oxigenación óptima del sistema radicular, lo que acelera el crecimiento vegetal.
- Permite un **control muy preciso del entorno radicular** (pH, temperatura y concentración nutritiva).
- Reduce el riesgo de enfermedades asociadas al exceso de humedad o a patógenos del suelo.

Uso recomendado:

La aeroponía se recomienda principalmente para **proyectos de investigación, demostración tecnológica o enseñanza avanzada**, debido a su **mayor complejidad**

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



técnica y coste de instalación.

En el contexto de proyectos locales puede emplearse como **módulo demostrativo** dentro de actividades formativas o de innovación ambiental.

5 Cultivos en sustratos inertes

En este tipo de sistema hidropónico, las raíces de las plantas se desarrollan en **materiales inertes**, es decir, **sustratos que no aportan nutrientes** por sí mismos, pero que proporcionan **soporte físico, aireación y retención de humedad**.

Entre los más utilizados se encuentran la **perlita**, la **fibra de coco**, la **vermiculita**, la **grava expandida** y la **lana de roca**.

El riego y el suministro de nutrientes se realizan mediante **sistemas de goteo o por inmersión**, aplicando la **solución nutritiva de manera periódica** para mantener la humedad y el equilibrio de nutrientes adecuados en la zona radicular.

Este método permite una gestión sencilla del agua y evita problemas comunes del suelo, como la compactación o la presencia de patógenos.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



Ventajas:

- Gran **versatilidad** y **estabilidad** en las condiciones de cultivo.
- Facilita la **adaptación a distintos tipos de plantas y espacios**, tanto en interiores como en exteriores.
- Requiere una **infraestructura básica y de bajo coste**, ideal para proyectos con recursos limitados.
- Fácil manejo y mantenimiento, adecuado para personas en formación o sin experiencia previa.

Uso recomendado:

Este sistema resulta **muy útil para huertos escolares, sociales o comunitarios**, gracias a su **sencillez, bajo mantenimiento y alta tasa de éxito**.

Permite combinar el aprendizaje práctico con la producción sostenible, convirtiéndose en una excelente herramienta educativa.

💡 **Nota:** Para proyectos formativos o demostrativos, los sistemas **NFT** y **DWC** son los más adecuados, ya que combinan **bajo coste, simplicidad y resultados rápidos**.

6. Materiales necesarios

Para la construcción de una **instalación hidropónica básica y económica**, es fundamental contar con una estructura sólida, componentes de circulación de agua, recipientes adecuados y un sistema de control que garantice el correcto funcionamiento del cultivo.

Los materiales que se enumeran a continuación permiten montar un **sistema tipo NFT o DWC**, ideal para proyectos educativos, huertos escolares o demostrativos.

Estructura básica:

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- **Tubos de PVC o canaletas** (diámetro 75–100 mm):
Constituyen los conductos por donde circulará la solución nutritiva. En ellos se practicarán los orificios donde se colocarán las plantas.
También pueden utilizarse canaletas plásticas recicladas o tubos de riego de polietileno.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- **Depósito o tanque (mínimo 40–60 L):**
Actúa como reservorio principal de la solución nutritiva. Debe ser opaco para evitar la proliferación de algas y de material resistente (plástico alimentario o contenedor reciclado).



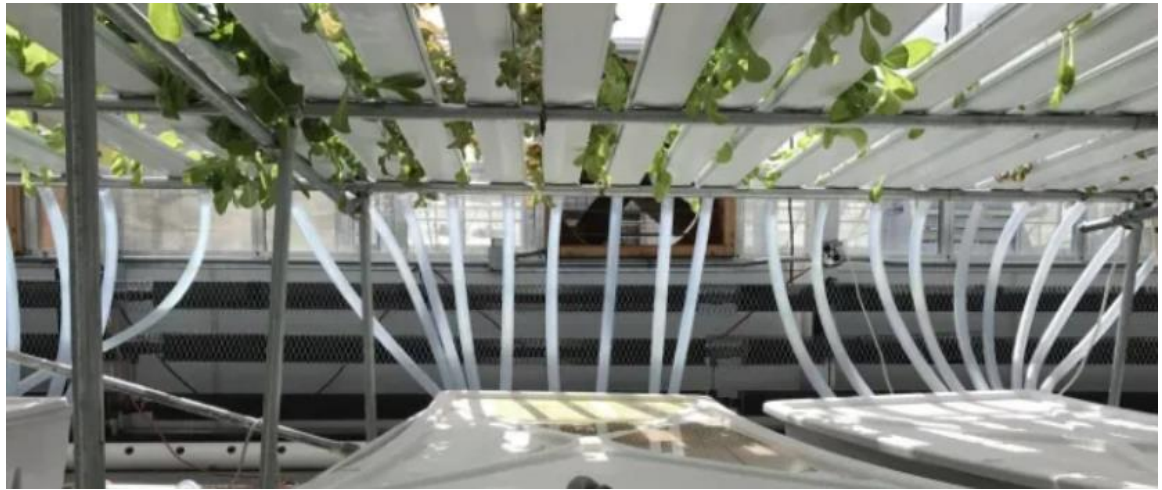
- **Bomba de agua (acuática, 600–1000 L/h):**
Permite el **bombeo constante del agua y los nutrientes** desde el depósito hacia los tubos o canaletas del sistema.
Puede conectarse a un temporizador para automatizar los ciclos de riego.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- **Tubos de retorno y conexión:**
Garantizan la recirculación del agua hacia el tanque principal, cerrando el circuito y evitando desperdicios.



- **Soportes o bastidor metálico/madera:**
Sostienen la estructura de cultivo y proporcionan la inclinación necesaria (2–3 %) para que el agua fluya por gravedad en sistemas tipo NFT.
Se recomienda utilizar materiales duraderos y resistentes a la humedad.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- **Vasos o cestas hidropónicas (net pots):**
Recipientes perforados donde se ubican las plántulas. Permiten que las raíces crezcan hacia la corriente de agua o el sustrato.
Pueden fabricarse de forma artesanal con vasos plásticos perforados.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- **Solución nutritiva hidropónica (macro y micronutrientes):**
Mezcla equilibrada de elementos esenciales como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), zinc (Zn) y manganeso (Mn).
Existen fórmulas comerciales preparadas o se pueden elaborar a partir de fertilizantes solubles.



- **Medidor de pH y EC (conductividad eléctrica):**
Instrumentos indispensables para controlar la **acidez y concentración de nutrientes** de la solución.
Los valores recomendados son:
 - pH: entre **5.5 y 6.5**
 - EC: entre **1.0 y 2.0 mS/cm**, según el cultivo.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- **Temporizador y enchufes:**
Permiten automatizar los periodos de funcionamiento de la bomba, garantizando un flujo constante y evitando el exceso de riego.
Se recomienda un temporizador digital programable de uso doméstico.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



💡 Recomendación práctica:

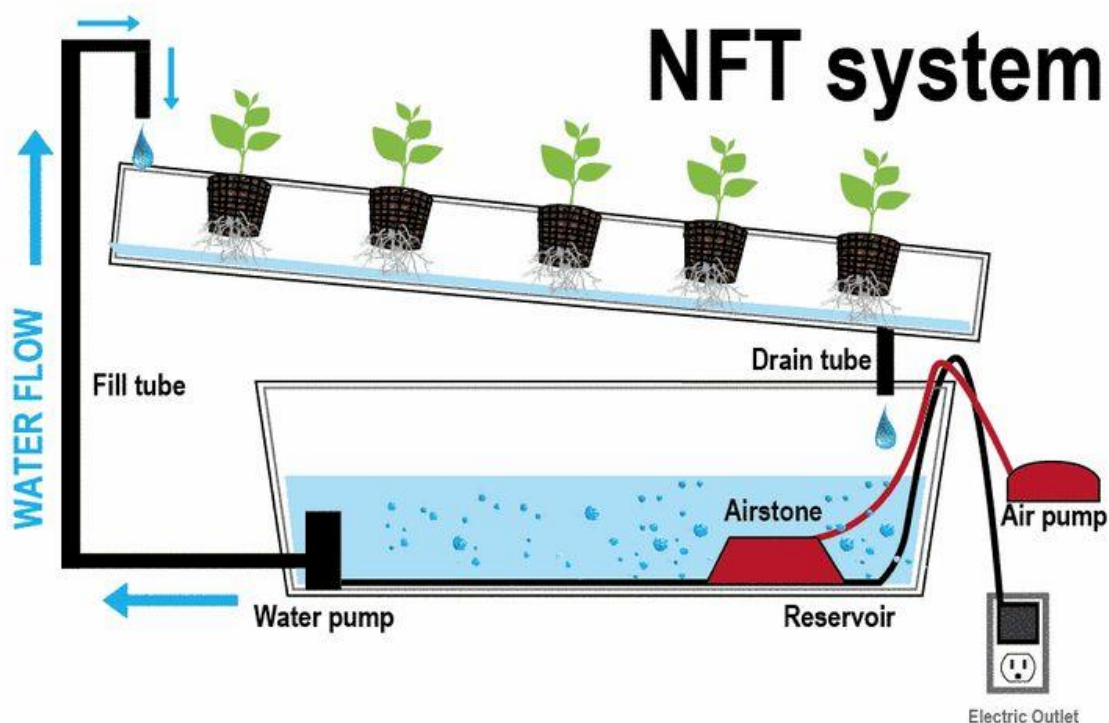
Siempre que sea posible, se aconseja **reutilizar materiales reciclados** (botellas, canaletas o depósitos) para reducir costes y fomentar la sostenibilidad, especialmente en proyectos comunitarios o escolares.

7. Construcción paso a paso (modelo NFT básico)

El sistema **NFT (Nutrient Film Technique)** o *Técnica de la Película Nutritiva* es uno de los modelos hidropónicos más sencillos y eficientes para pequeños proyectos educativos, huertos urbanos o comunitarios.

En este método, las raíces de las plantas se desarrollan dentro de **canaletas o tubos por los que circula una lámina delgada de solución nutritiva**, que luego retorna al depósito para ser reutilizada.

A continuación, se describen los pasos necesarios para construir una instalación NFT básica, empleando materiales accesibles y económicos.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



7.1. Diseño del sistema

Antes de comenzar, se recomienda realizar un **plano o boceto de la instalación**, indicando la posición del tanque, las canaletas, la bomba y las conexiones. El sistema debe tener una **pendiente ligera del 2–3 %** (aproximadamente 2–3 cm de desnivel por metro) para favorecer la circulación del agua por gravedad hacia el punto de retorno.

7.2. Estructura

Construir el **bastidor o soporte** utilizando madera tratada o estructura metálica ligera. Sobre él se colocarán las **canaletas o tubos de PVC** de forma paralela, asegurando una distancia adecuada para el crecimiento de las plantas y el acceso al mantenimiento.

7.3. Depósito

Ubicar el **tanque o depósito principal** en la parte inferior de la estructura. Debe tener capacidad suficiente (mínimo 40–60 L) y estar protegido de la luz solar directa para evitar la aparición de algas. Este depósito contendrá la **solución nutritiva** que será bombeada continuamente hacia las canaletas.

7.4. Bombeo y retorno

Instalar la **bomba de agua** en el interior del depósito y conectar los **tubos de entrada y salida** que llevarán la solución a la parte superior del sistema. La bomba impulsará el agua hacia las canaletas y, una vez recorridas, la solución regresará al tanque mediante el **tubo de retorno**. Es importante comprobar que las conexiones sean herméticas para evitar fugas.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



7.5. Perforación de orificios

Practicar **orificios equidistantes (cada 15–20 cm)** en la parte superior de las canaletas o tubos de PVC, con un diámetro ligeramente inferior al de los vasos o cestas hidropónicas. Estos orificios servirán para alojar las plántulas y permitir el desarrollo de las raíces hacia la corriente de agua.

7.6. Montaje del sistema de retorno

Asegurar que el extremo final de cada canaleta esté conectado correctamente al tubo de retorno, garantizando que el **agua fluya sin obstrucciones ni fugas** hacia el tanque principal.

Verificar que el ángulo de inclinación permita un flujo constante y silencioso.

7.7. Preparación de la solución nutritiva

Llenar el depósito con agua y añadir los **fertilizantes hidropónicos** según la dosificación recomendada por el fabricante.

Medir y ajustar el **pH entre 5.5 y 6.5**, y la **conductividad eléctrica (EC)** entre 1.0 y 2.0 mS/cm, dependiendo del tipo de cultivo.

Remover bien para asegurar una mezcla homogénea.

7.8. Colocación de las plantas

Insertar las **plántulas en los vasos hidropónicos (net pots)**, utilizando un **sustrato inerte** como fibra de coco, perlita o lana de roca para mantener la humedad.

Colocar los vasos en los orificios de las canaletas, de modo que las raíces queden parcialmente expuestas al flujo de la solución nutritiva.

7.9. Encendido y prueba

Conectar la bomba y **verificar el funcionamiento general del sistema:**

- Flujo constante y uniforme del agua.
- Retorno sin pérdidas al depósito.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- Correcta oxigenación de la solución.

Dejar el sistema en funcionamiento durante unos minutos y comprobar que no haya fugas ni obstrucciones. Una vez verificado, el sistema estará listo para iniciar el cultivo.

💡 Consejo práctico:

Es recomendable utilizar un **temporizador** para automatizar los periodos de circulación (por ejemplo, 15 minutos encendido / 45 minutos apagado) y reducir el consumo eléctrico, especialmente en instalaciones educativas o de demostración.

8. Mantenimiento y control

Un adecuado mantenimiento y control del sistema hidropónico es fundamental para **garantizar el crecimiento saludable de las plantas**, evitar enfermedades y prolongar la vida útil de la instalación. A continuación se detallan las acciones esenciales:

8.1. Medición diaria de pH y EC

- Comprobar diariamente el **pH** de la solución nutritiva (nivel óptimo: 5.5–6.5).
- Medir la **conductividad eléctrica (EC)** para asegurarse de que la concentración de nutrientes sea adecuada (1.0–2.0 mS/cm según el cultivo).
- Ajustar los valores si es necesario, añadiendo ácido, base o nutrientes.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO

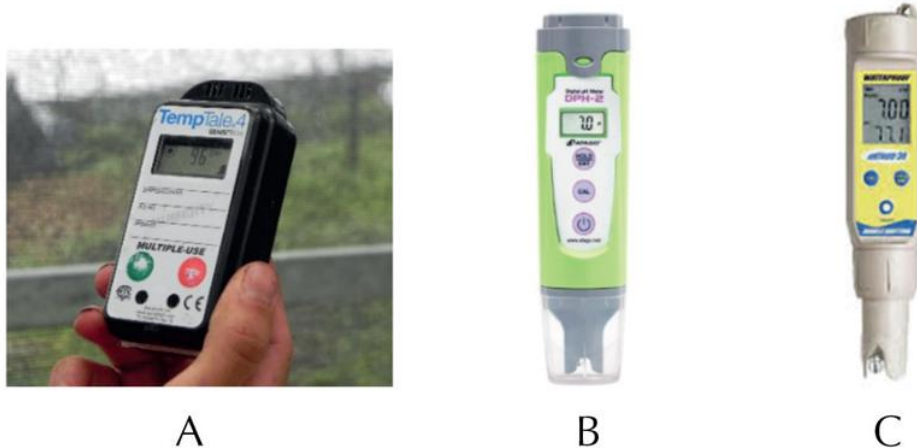


Figura 4. Equipo de monitoreo: A) Datalogger para registro de datos de temperatura y humedad ambiental, B) Conductímetro para monitoreo de conductividad eléctrica-concentración, C) medidor de pH portátil para monitoreo de la acidez de la solución nutritiva

8.2. Renovación de la solución nutritiva

- Cambiar completamente la solución nutritiva cada **10–15 días** para mantener el equilibrio de macro y micronutrientes.
- Limpiar el depósito antes de añadir la nueva mezcla para evitar acumulación de sales o residuos.

8.3. Limpieza periódica de depósitos y canaletas

- Limpiar a fondo los depósitos, bombas y canaletas al menos **una vez al mes**.
- Retirar restos de algas, sedimentos o acumulaciones de sustrato que puedan obstruir el flujo de agua.
- Mantener las canaletas libres de obstrucciones para garantizar un riego uniforme.

8.4. Vigilancia de plagas y enfermedades

- Observar regularmente las raíces y las hojas para detectar signos de **algas, hongos o enfermedades radiculares**.
- Retirar plantas afectadas y, si es necesario, aplicar tratamientos preventivos o correctivos específicos para hidroponía.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



8.5. Control de la temperatura del agua

- Mantener la solución nutritiva dentro del rango **18–24 °C**, ideal para la mayoría de los cultivos hidropónicos.
- Evitar la exposición directa al sol o ambientes muy fríos que puedan alterar el metabolismo de las plantas.

💡 Consejo práctico:

Un mantenimiento constante **reduce riesgos y mejora la productividad**, además de garantizar que los jóvenes participantes en el programa puedan **aprender técnicas de manejo profesional** en un entorno seguro y sostenible.

9. Cultivos recomendados

La elección del tipo de cultivo es fundamental para asegurar el éxito de un **sistema hidropónico**. No todas las plantas se adaptan de igual manera a este tipo de cultivo, por lo que se recomienda priorizar especies de **ciclo corto, raíces pequeñas y alta densidad de siembra**.

Cultivos recomendados

- **Hortalizas de hoja:** lechuga, acelga, espinaca, rúcula.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- **Hierbas aromáticas:** albahaca, perejil, cilantro.



- **Frutales pequeños:** fresas, tomates cherry.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



Estas especies se adaptan bien a los sistemas hidropónicos tipo NFT o DWC, presentando **rápido crecimiento, buena producción y facilidad de mantenimiento**. Son ideales para proyectos educativos, huertos escolares, comunitarios y demostrativos.

Cultivos no recomendados

- **Tubérculos y raíces grandes:** zanahoria, patata, remolacha. Estos cultivos requieren gran espacio en el sustrato o suelo profundo, por lo que no son adecuados para sistemas hidropónicos compactos.

💡 **Consejo práctico:**

Se recomienda iniciar con **una o dos especies por instalación**, para facilitar el aprendizaje, controlar mejor la nutrición y evaluar los resultados antes de incorporar variedades más complejas.

10. Seguridad y sostenibilidad

La seguridad de las personas que operan en la instalación y la protección del entorno son aspectos clave en cualquier proyecto hidropónico. Además, la sostenibilidad permite **optimizar recursos y reducir impactos ambientales**, fomentando buenas prácticas en huertos educativos, comunitarios o escolares.



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



Medidas de seguridad personal

- **Uso de guantes:** protege las manos al manipular fertilizantes, sustratos y soluciones nutritivas.
- **Gafas de seguridad:** evitan el contacto accidental de los ojos con soluciones o partículas de sustrato.
- **Calzado adecuado:** garantiza estabilidad y protege contra posibles derrames o caídas de herramientas.

Prevención ambiental

- **Evitar vertidos de solución nutritiva al suelo:** cualquier exceso debe recogerse y reutilizarse o eliminarse siguiendo pautas seguras para evitar contaminación.
- **Reutilizar materiales y agua siempre que sea posible:** fomenta la sostenibilidad y reduce costes. Por ejemplo: reciclar botellas, canaletas o depósitos y reutilizar la solución nutritiva mediante recirculación.

💡 **Consejo práctico:**

Integrar estas medidas dentro de la rutina de mantenimiento y operación de la instalación no solo protege a los usuarios, sino que también **promueve hábitos responsables y sostenibles** que pueden trasladarse a otros proyectos educativos o comunitarios.

11. Coste estimado del montaje (modelo pequeño)

Dimensiones del sistema:

- Longitud de canaletas: 4 canaletas de 2 metros cada una (total 8 m lineales).
- Diámetro de tubos/canaletas: 75 mm.
- Distancia entre plantas: 15–20 cm.
- Altura del bastidor: 70–80 cm.
- Pendiente de las canaletas: 2–3 % para circulación de agua.

Capacidad de cultivo:

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- 4 canaletas × 12 orificios cada una ≈ **48 plantas** simultáneamente.
- Posible rotación mensual: se pueden cultivar hasta **96–120 plantas al mes** según especie y tiempo de cosecha.

Lista de materiales y costes aproximados

Material / Componente	Cantidad	Dimensiones / Características	Coste aproximado (€)
Tubos de PVC / Canaletas	4	2 m de largo, Ø 75 mm	40 €
Bastidor / soporte	1	Madera tratada o metálico, 2 m × 0,7 m × 0,5 m	50 €
Depósito / tanque	1	60 L, plástico opaco	30 €
Bomba de agua	1	600–1000 L/h	35 €
Tubos de retorno y conexiones	4	PVC flexible / racores	15 €
Vasos hidropónicos (net pots)	48	Ø 5–6 cm	25 €
Sustrato inerte	8 L	Fibra de coco, perlita o similar	20 €
Fertilizantes hidropónicos	1 kit	Macro y micronutrientes	25 €
Medidor de pH y EC	1 cada uno	Básico digital	50 €
Temporizador y enchufes	1	Digital programable	15 €

💰 Total aproximado: 305 €

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



Notas importantes:

1. Se pueden **reducir costes** reutilizando canaletas, botellas grandes o depósitos plásticos.
2. Este presupuesto corresponde a un **sistema de demostración**, ideal para escuelas, huertos comunitarios o talleres juveniles.
3. La capacidad de 48 plantas puede adaptarse aumentando o reduciendo la longitud de las canaletas.
4. Se recomienda **invertir en medidores de pH y EC** fiables para garantizar un cultivo estable y seguro.

💡 Consejo práctico:

Con este sistema, los jóvenes participantes pueden **aprender el manejo completo de un cultivo hidropónico**, desde la construcción, preparación de la solución nutritiva, mantenimiento y cosecha, fomentando **formación práctica, sostenibilidad y empleo juvenil**.

12. Desarrollo de las plantas

El crecimiento de las plantas en sistemas hidropónicos sigue **etapas similares a las del cultivo tradicional**, pero con ciertas particularidades derivadas del uso de **solución nutritiva controlada y sustratos inertes**. Comprender estas etapas permite **optimizar la nutrición, riego y manejo del sistema**, asegurando un desarrollo saludable y productivo.

12.1. Germinación

- Se inicia con la **siembra de semillas** en sustratos húmedos o en germinadores.
- Requiere **humedad constante**, temperatura adecuada (20–25 °C para la mayoría de hortalizas) y luz suficiente si el sustrato no está protegido.
- La raíz primaria (**radícula**) comienza a desarrollarse y se prepara para crecer hacia la solución nutritiva.

12.2. Plántula o crecimiento inicial

- La plántula se traslada a los **vasos hidropónicos (net pots)** con sustrato inerte.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- Las raíces se sumergen en la solución nutritiva y comienzan a **absorber agua y nutrientes**.
- Esta fase requiere un **control estricto del pH y EC** para favorecer la absorción de nutrientes y evitar estrés radicular.



12.3. Desarrollo vegetativo

- La planta inicia un **crecimiento rápido de tallos y hojas**.
- Es fundamental mantener un **suministro constante de nutrientes** y oxigenación adecuada del agua.
- Durante esta etapa, se pueden realizar **poda ligera o entutorado** en cultivos como tomates cherry, para mejorar la producción y ventilación.

12.4. Floración y fructificación (si aplica)

- En cultivos frutales (fresas, tomates cherry) la planta produce **flores y posteriormente frutos**.
- Es recomendable **ajustar la solución nutritiva**, aumentando potasio (K) y fósforo (P) para favorecer la floración y el desarrollo de frutos.
- Vigilar el **balance de nutrientes** y mantener la solución limpia para evitar enfermedades.

12.5. Maduración y cosecha

- Cuando las plantas alcanzan **tamaño y color adecuado**, se realiza la cosecha.
- Es importante **registrar los datos en las fichas de seguimiento**, como peso de los frutos, número de hojas y estado general de la planta.
- Después de la cosecha, el sistema puede reiniciarse para **una nueva rotación de cultivo**.

💡 Consejos prácticos:

1. Mantener **registro diario de crecimiento** para ajustar nutrición y riego.
2. Observar síntomas de **deficiencias o exceso de nutrientes** (hojas amarillas, manchas, crecimiento lento).
3. Ajustar parámetros del sistema según **tipo de cultivo y etapa de desarrollo**.
4. Fomentar que los jóvenes participantes aprendan a **relacionar el estado de la planta con el manejo del sistema**, reforzando competencias técnicas y científicas.

13. Solución nutritiva

La **solución nutritiva** es el elemento fundamental en cualquier sistema hidropónico, ya que proporciona a las plantas **todos los nutrientes esenciales** que normalmente obtendrían del suelo. Su correcta preparación y mantenimiento son clave para asegurar un crecimiento saludable, rendimiento óptimo y producción de calidad.

13.1. Componentes de la solución nutritiva

La solución nutritiva contiene tanto **macronutrientes** como **micronutrientes**, esenciales para el desarrollo vegetal:

- **Macronutrientes (necesarios en mayor cantidad):**
 - Nitrógeno (N): crecimiento de hojas y tallos.
 - Fósforo (P): desarrollo de raíces y flores.
 - Potasio (K): producción de frutos y resistencia al estrés.
 - Calcio (Ca): estructura de tejidos y prevención de tip-burn.
 - Magnesio (Mg): fotosíntesis y clorofila.
 - Azufre (S): síntesis de proteínas y enzimas.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- **Micronutrientes (necesarios en menor cantidad):**
 - Hierro (Fe), Manganese (Mn), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Boro (B), Molibdeno (Mo).

13.2. Preparación de la solución

1. Llenar el **depósito** con agua limpia y sin cloro (si es necesario, dejar reposar 24 h o filtrar).
2. Disolver los **fertilizantes solubles** siguiendo las dosis recomendadas según la especie y fase de crecimiento.
3. Ajustar el **pH** entre **5.5 y 6.5** para asegurar la absorción de nutrientes.
4. Medir la **conductividad eléctrica (EC)** entre **1.0 y 2.0 mS/cm**, según el cultivo.
5. Mezclar bien para garantizar una **distribución homogénea de nutrientes**.

13.3. Mantenimiento de la solución nutritiva

- Revisar **pH y EC diariamente**.
- Reponer agua evaporada para mantener el nivel constante en el depósito.
- Cambiar la solución nutritiva **cada 10–15 días** para evitar acumulación de sales o deficiencias.
- Limpiar el depósito y verificar bombas y conexiones al renovar la solución.

13.4. Consejos prácticos

- Empezar con **soluciones estándar para hojas verdes** y ajustarlas según el tipo de cultivo (frutales, aromáticas).
- Llevar un **registro de cada preparación**, incluyendo fecha, dosis de fertilizantes, pH y EC, para evaluar resultados y optimizar el crecimiento.
- Utilizar **soluciones comerciales preparadas** para principiantes o entornos educativos, garantizando seguridad y facilidad de uso.

💡 Nota educativa:

El manejo de la solución nutritiva permite a los jóvenes participantes **aprender química aplicada a la agricultura**, fomentar la **responsabilidad ambiental** y desarrollar **habilidades técnicas transferibles a la agricultura profesional y sostenible**.

14. Principales plagas y enfermedades

Aunque los sistemas hidropónicos reducen muchos problemas asociados al suelo, las plantas siguen siendo susceptibles a **plagas y enfermedades**, especialmente en ambientes cerrados o de alta densidad de cultivo. Conocerlas y controlarlas permite mantener la producción saludable y minimizar pérdidas.

14.1. Plagas más comunes

Plaga	Síntomas	Control recomendado
Pulgón (Aphididae)	Hojas rizadas, presencia de pequeños insectos verdes/negros	Introducir depredadores naturales (crisopas), rociar con jabón potásico o soluciones biológicas
Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum)	Hojas amarillas, secreción pegajosa (melaza)	Control biológico con parasitoides, uso de trampas amarillas adhesivas, ventilación adecuada
Araña roja (Tetranychus urticae)	Hojas con manchas amarillas, telarañas finas	Pulverización con acaricidas biológicos, aumentar humedad relativa, depredadores naturales
Trips (Thripidae)	Hojas plateadas o deformadas, flores dañadas	Control biológico, trampas adhesivas, eliminación de restos de cultivo infectados



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



14.2. Enfermedades más comunes

Enfermedad	Síntomas	Control recomendado
Podredumbre de raíces (Pythium spp.)	Raíces marrones y blandas, crecimiento lento	Mantener oxigenación adecuada, limpieza de depósitos, uso de agua limpia y solución nutritiva equilibrada
Oídio (Sphaerotheca spp.)	Polvo blanco sobre hojas, retraso en crecimiento	Ventilación adecuada, eliminar hojas afectadas, fungicidas biológicos
Botrytis o moho gris	Hojas y frutos con moho gris, pudrición	Evitar humedad excesiva, espaciar plantas, eliminar restos infectados
Clorosis por deficiencia de nutrientes	Hojas amarillas (N, Fe, Mg)	Ajustar pH y concentración de nutrientes, suplementar elementos deficientes

ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS MÁS COMUNES

BOTRITIS



ROYA



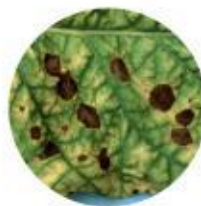
MILDIU



OÍDIO



ANTRACNOSIS



ALTERNARIOSIS

14.3. Buenas prácticas de prevención

1. **Higiene y limpieza:** Limpiar regularmente canaletas, depósitos y herramientas.
2. **Control del agua:** Mantener solución nutritiva oxigenada y renovarla cada 10–15 días.
3. **Ventilación y temperatura:** Evitar ambientes muy húmedos y estancados que favorecen hongos.
4. **Inspección frecuente:** Revisar hojas, raíces y tallos para detectar plagas o síntomas tempranos.
5. **Control biológico:** Preferir depredadores naturales y tratamientos ecológicos antes que químicos.

💡 Nota educativa:

El manejo de plagas y enfermedades en hidroponía permite a los jóvenes aprender **manejo integrado de cultivos**, desarrollando competencias en **agricultura sostenible, prevención y control responsable de plagas**, fomentando al mismo tiempo la protección del medio ambiente.

15. Proceso productivo en hidroponía

El **proceso productivo** en un sistema hidropónico es un conjunto de etapas que permiten transformar semillas o plántulas en productos finales de calidad, de manera eficiente y sostenible. Este enfoque asegura un control total sobre **agua, nutrientes, crecimiento y sanidad de las plantas**.

15.1. Selección del cultivo

- Elegir especies adecuadas al sistema (ej. lechuga, albahaca, tomate cherry, fresas).
- Tener en cuenta **ciclo de cultivo, espacio disponible y demanda del proyecto**.

15.2. Germinación

- Semillas colocadas en **sustratos húmedos o germinadores**.
- Mantener **humedad constante, temperatura óptima y luz suficiente**.
- La radícula comienza a desarrollarse, lista para ser transferida a vasos o cestas hidropónicas.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



15.3. Trasplante a sistema hidropónico

- Colocar plántulas en **vasos hidropónicos con sustrato inerte**.
- Introducir las en los orificios de las canaletas (NFT) o recipientes (DWC).
- Iniciar circulación de la **solución nutritiva** asegurando oxigenación adecuada y ajuste de pH/EC.

15.4. Crecimiento vegetativo

- Desarrollo de hojas y tallos, absorción eficiente de nutrientes.
- Mantener **riego constante o ciclos automáticos**, control diario de pH, EC y temperatura del agua.
- Posible poda o entutorado según especie (especialmente tomates o fresas).

15.5. Floración y fructificación (si aplica)

- En especies frutales, ajusta la **solución nutritiva** aumentando fósforo y potasio.
- Controlar humedad, ventilación y prevención de enfermedades para asegurar producción de flores y frutos sanos.

15.6. Maduración y cosecha

- Evaluar **tamaño, color y firmeza** de hojas, frutos o plantas según especie.
- Registrar datos en **fichas de seguimiento**: cantidad, peso, calidad y observaciones.
- Recolectar productos y preparar el sistema para la **siguiente rotación**.

15.7. Renovación y rotación

- Limpiar canaletas y depósitos, renovar la **solución nutritiva**.
- Reutilizar materiales y sustratos cuando sea posible.
- Iniciar un nuevo ciclo productivo manteniendo los registros históricos para **optimizar rendimiento y aprendizaje**.

💡 Consejo práctico:

El proceso productivo en hidroponía permite que los jóvenes participantes desarrollen **habilidades técnicas completas**, desde la planificación y construcción del sistema hasta la cosecha y análisis de resultados, fomentando **responsabilidad, sostenibilidad y aprendizaje aplicado**.

16. Trasplante de plántulas

El **trasplante** es una etapa crucial en el cultivo hidropónico, ya que las plántulas germinadas deben adaptarse al sistema de cultivo para asegurar un **desarrollo radicular eficiente** y una producción óptima.

16.1. Preparación antes del trasplante

- Elegir **plántulas sanas**, con raíces bien desarrolladas y hojas fuertes.
- Asegurarse de que el **sustrato inerte** (fibra de coco, perlita, lana de roca) esté húmedo pero no encharcado.
- Comprobar que el **sistema hidropónico** esté funcionando: pH y EC ajustados, flujo de solución nutritiva operativo, oxigenación correcta.

16.2. Trasplante a vasos o cestas hidropónicas

- Colocar la plántula en el **vaso hidropónico (net pot)**, rellenando con sustrato inerte alrededor de las raíces para **soporte físico y retención de humedad**.
- Evitar dañar las raíces al manipular la planta.
- Las raíces deben **tocar la solución nutritiva** sin estar completamente sumergidas (en NFT) o totalmente inmersas en sistemas DWC, según el tipo de sistema.

16.3. Inserción en el sistema

- Introducir los vasos en los **orificios de las canaletas** o en los recipientes del sistema.
- Asegurar que estén firmes y que el flujo de agua/nutrientes llegue correctamente a las raíces.
- Revisar que no haya **fugas, obstrucciones o exposición directa a luz excesiva** sobre las raíces.

16.4. Adaptación inicial

- Mantener el sistema en funcionamiento constante o con ciclos cortos de riego durante las primeras 24–48 horas.
- Observar signos de estrés: hojas caídas, color pálido o raíces blanquecinas secas.
- Ajustar pH, EC y flujo de agua si es necesario.

16.5. Consejos prácticos

- Trasplantar preferiblemente **por la mañana** o en horas de baja radiación para minimizar estrés.
- Evitar trasplantes de plántulas débiles o demasiado pequeñas, ya que el riesgo de pérdidas es mayor.
- Registrar la fecha de trasplante en las **fichas de seguimiento**, para monitorear crecimiento y desarrollo.

💡 Nota educativa:

El trasplante enseña a los jóvenes participantes **habilidades prácticas de manipulación de plantas**, control de raíces y manejo de sistemas hidropónicos, fomentando **responsabilidad y aprendizaje aplicado en agricultura sostenible**.

17. Labores de control y monitoreo

El **control y monitoreo constante** del sistema hidropónico es clave para asegurar el **crecimiento óptimo de las plantas, la prevención de enfermedades y la eficiencia en el uso de agua y nutrientes**. Estas labores permiten a los jóvenes participantes **aprender a interpretar señales del cultivo y tomar decisiones basadas en datos**.

17.1. Control de parámetros de la solución nutritiva

- **pH:** Medir diariamente con medidor digital. Mantener entre **5.5 y 6.5**.
- **Conductividad eléctrica (EC):** Control diario para garantizar la concentración adecuada de nutrientes (1.0–2.0 mS/cm según cultivo).
- **Nivel de agua:** Verificar que el depósito mantiene el nivel correcto para el flujo continuo.
- **Temperatura del agua:** Mantener entre 18–24 °C para optimizar absorción de nutrientes y crecimiento radicular.

17.2. Monitoreo de las plantas

- **Estado de hojas y tallos:** Buscar signos de deficiencias nutricionales, plagas o enfermedades.
- **Crecimiento radicular:** Revisar que raíces no estén secas, podridas o compactadas.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- **Floración y frutos:** Evaluar tamaño, color y sanidad de flores y frutos para ajustar nutrición.

17.3. Control del sistema

- Revisar **bomba, conexiones y flujo de agua** diariamente.
- Comprobar que las canaletas y vasos estén **bien colocados y sin obstrucciones**.
- Mantener registros en **fichas de seguimiento**, anotando valores de pH, EC, temperatura y observaciones sobre las plantas.

17.4. Labores periódicas

- **Limpieza semanal:** Retirar algas, sedimentos y restos de sustrato de canaletas y tapas de vasos.
- **Cambio de solución nutritiva:** Cada 10–15 días, limpiando el depósito antes de rellenar.
- **Revisión de plagas y enfermedades:** Inspección semanal, aplicando control biológico o correctivo según sea necesario.

17.5. Consejos prácticos

- Mantener un **registro detallado** de todas las observaciones y acciones correctivas.
- Establecer un **calendario de control** con tareas diarias, semanales y mensuales para asegurar la consistencia.
- Involucrar a los jóvenes participantes en cada etapa para **desarrollar competencias técnicas y responsabilidad** en la gestión del cultivo.

💡 Nota educativa:

Estas labores enseñan a los jóvenes a **tomar decisiones informadas basadas en datos**, fomentando la **formación práctica en agricultura sostenible**, el **uso responsable de recursos** y la **prevención de problemas antes de que afecten la producción**.

18. Anexos

- Ejemplo de calendario de riego y mantenimiento.
- Tabla de nutrientes por cultivo.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



- Fichas de seguimiento del sistema.
- Esquemas y planos del sistema.

10.1. Ejemplo de calendario de riego y mantenimiento

Día	Tarea	Frecuencia / Duración	Observaciones
Lunes	Medir pH y EC de la solución	Diario	Ajustar si es necesario
Lunes	Revisar flujo de agua en canaletas	Diario	Asegurar que no haya obstrucciones
Martes	Pulverizar raíces o limpiar tapas de vasos	Semanal	Prevenir formación de algas
Miércoles	Añadir agua si es necesario	Diario / según evaporación	Mantener nivel óptimo en depósito
Jueves	Comprobar temperatura del agua	Diario	Ideal 18–24 °C
Viernes	Inspeccionar raíces y hojas	Diario	Detectar plagas o enfermedades
Sábado	Renovar solución nutritiva	Cada 10–15 días	Limpiar depósito antes de rellenar
Domingo	Limpieza ligera de canaletas y tapas	Semanal	Evitar acumulación de suciedad

Notas prácticas:

1. El **riego** en sistemas NFT suele ser continuo mediante bomba, pero puede **automatizarse con temporizador**: 15–20 minutos cada 45–60 minutos en periodos de crecimiento activo.
2. Ajustar el calendario según **tipo de cultivo, estación del año y temperatura ambiental**.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



3. Mantener un registro diario de **pH, EC y temperatura**, así como observaciones de crecimiento y posibles incidencias.

💡 Consejo educativo:

Este calendario permite que los jóvenes participantes **aprendan hábitos de seguimiento y control del cultivo**, fomentando disciplina, responsabilidad y habilidades técnicas en agricultura sostenible.

18.2. Tabla de nutrientes de los cultivos.

Nutriente	Lechuga / Espinaca	Acelga / Rúcula	Tomate cherry / Fresa	Hierbas aromáticas (albahaca, perejil, cilantro)	Observaciones
Nitrógeno (N)	150–200 ppm	150–200 ppm	200–250 ppm	100–150 ppm	Promueve crecimiento de hojas y tallos
Fósforo (P)	40–60 ppm	40–60 ppm	50–70 ppm	30–50 ppm	Fundamental para raíces y flores
Potasio (K)	200–250 ppm	200–250 ppm	250–300 ppm	100–150 ppm	Favorece frutos y resistencia al estrés
Calcio (Ca)	100–150 ppm	100–150 ppm	150–200 ppm	50–100 ppm	Evita tip-burn y fortalece estructuras
Magnesio (Mg)	40–60 ppm	40–60 ppm	50–70 ppm	30–50 ppm	Necesario para fotosíntesis
Azufre (S)	30–50 ppm	30–50 ppm	40–60 ppm	20–40 ppm	Componente de aminoácidos y enzimas
Hierro (Fe)	2–3 ppm	2–3 ppm	2–3 ppm	2–3 ppm	Evitar clorosis foliar
Manganeso (Mn)	0,5–1 ppm	0,5–1 ppm	0,5–1 ppm	0,5–1 ppm	Actúa en reacciones enzimáticas
Zinc (Zn)	0,05–0,1 ppm	0,05–0,1 ppm	0,05–0,1 ppm	0,05–0,1 ppm	Microelemento esencial para metabolismo

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



Nutriente	Lechuga / Espinaca	Acelga / Rúcula	Tomate cherry / Fresa	Hierbas aromáticas (albahaca, perejil, cilantro)	Observaciones
Cobre (Cu)	0,02–0,05 ppm	0,02– 0,05 ppm	0,02–0,05 ppm	0,02–0,05 ppm	Evitar deficiencias en tejidos
Boro (B)	0,3–0,5 ppm	0,3–0,5 ppm	0,3–0,5 ppm	0,3–0,5 ppm	Fundamental para crecimiento y polinización
Molibdeno (Mo)	0,05–0,1 ppm	0,05–0,1 ppm	0,05–0,1 ppm	0,05–0,1 ppm	Participa en metabolismo de nitratos

💡 Consejos prácticos:

1. Los valores indicados son **rangos orientativos**, que pueden ajustarse según la **fase de crecimiento** (inicio, desarrollo vegetativo, fructificación).
2. Es recomendable **controlar regularmente la EC** para asegurar que la concentración total de nutrientes sea la adecuada.
3. Para cultivos mixtos, se puede utilizar una **solución equilibrada para hojas verdes** al inicio y ajustar a **frutales o hierbas** según la fase de desarrollo.
4. Mantener **registro de dosis, fechas y resultados** para optimizar la producción y la calidad del cultivo.

18.3. Tabla de nutrientes de los cultivos.

Ficha de control diario / semanal

Fecha	Hora	Cultivo	Estado de la planta	Nivel de agua	pH	EC (mS/cm)	Temperatura del agua (°C)	Observaciones	Acciones correctivas
-------	------	---------	---------------------	---------------	----	------------	---------------------------	---------------	----------------------

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



Campos explicativos:

- **Fecha y hora:** Registro del día y hora de la observación.
- **Cultivo:** Especie o variedad (ej. lechuga, albahaca, tomate cherry).
- **Estado de la planta:** Crecimiento, color de hojas, presencia de plagas o enfermedades.
- **Nivel de agua:** Verificar si la bomba y el depósito mantienen el flujo correcto.
- **pH y EC:** Medición de los parámetros químicos de la solución nutritiva.
- **Temperatura del agua:** Ideal entre 18–24 °C.
- **Observaciones:** Notas sobre cualquier incidencia, cambio de sustrato o plagas.
- **Acciones correctivas:** Ajustes realizados (pH, nutrientes, limpieza, riego, etc.).

Ficha de mantenimiento mensual

Mes	Limpieza de canaletas	Limpieza de depósito	Renovación de solución nutritiva	Revisión bomba y conexiones	Notas adicionales
-----	-----------------------	----------------------	----------------------------------	-----------------------------	-------------------

Campos explicativos:

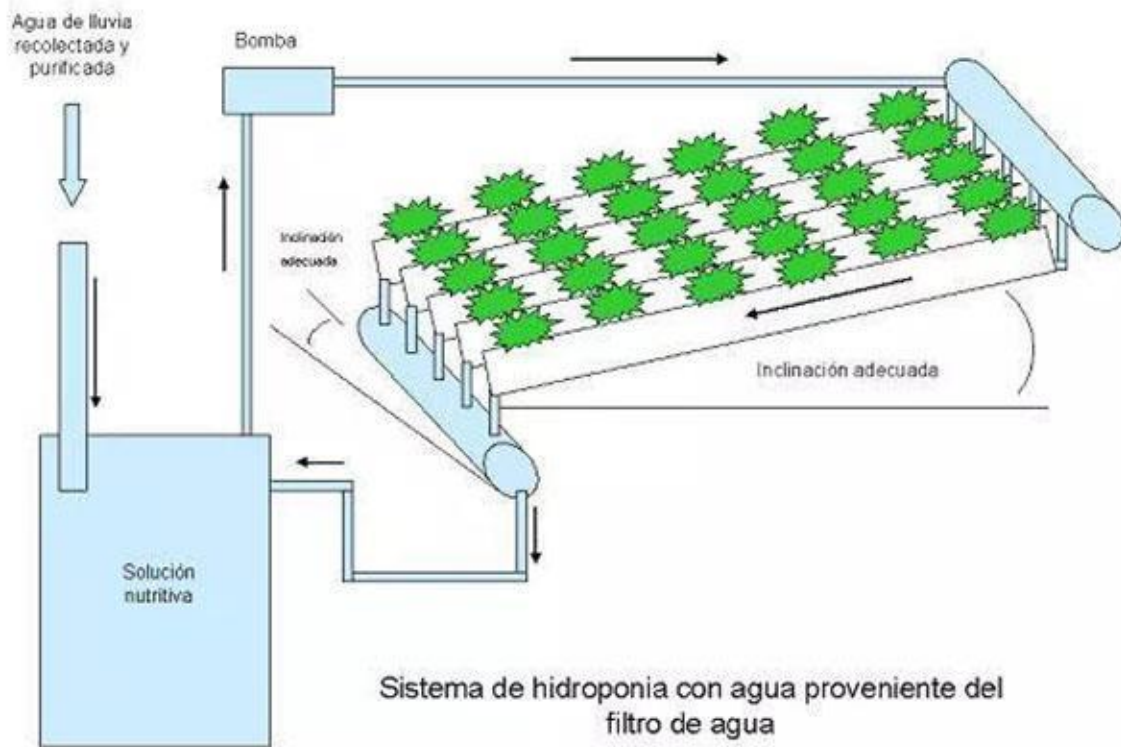
- **Limpieza de canaletas y depósito:** Registrar fecha y observaciones.
- **Renovación de solución nutritiva:** Indicar dosis aplicadas, pH y EC medidos.
- **Revisión de bomba y conexiones:** Estado general, reparaciones o ajustes.
- **Notas adicionales:** Comentarios sobre plagas, crecimiento de plantas o mejoras en el sistema.

💡 Consejo educativo:

El uso de estas fichas permite que los jóvenes participantes desarrollen **hábitos de seguimiento, análisis y registro de datos**, reforzando la **formación práctica, la responsabilidad y la toma de decisiones basada en evidencia**.

18.4. Esquemas y planos del sistema.

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO



MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO

