



Fortaleciendo el Desarrollo del Sector

## MANTENCION DE SISTEMAS DE RIEGO PRESURIZADOS PARA FRUTALES MENORES.

Proyecto apoyado por  
InnovaChile  
CORFO

Raúl Ferreyra, Benjamín Zschau, Pilar Gil, Gabriel Sellés.  
rferreyr@inia.cl; bzschau@inia.cl; pgil@inia.cl; gselles@inia.cl

Los métodos de riego más recomendables en el cultivo de frutales menores, corresponden a los sistemas presurizados como aspersión y goteo entre otros, ya que permiten optimizar la distribución del agua, reduciendo la fluctuación del recurso a través de las estaciones de crecimiento de la planta. De esta forma el recurso hídrico es conducido desde la fuente a cada planta, eliminando totalmente las pérdidas por conducción y minimizando aquellas por evaporación y percolación, como se observa en las fotografías 1 y 2 donde el suministro de agua se concentra principalmente en la zona radicular de la planta. Esto permite crear un ambiente con características físicas, químicas y biológicas óptimas para la obtención de mayores rendimientos, con frutos de mayor calidad y condición comercial lo que mejora sustancialmente la vida de post-cosecha. Además en suelos donde se presentan limitaciones topográficas, principalmente debido a problemas de nivelación del

terreno, estos sistemas han demostrado ser muy eficientes y en muchos casos representan la única alternativa técnicamente viable.

Uno de los aspectos fundamentales para optimizar el funcionamiento de estos equipos, corresponde a la correcta mantención del sistema tanto a nivel de cabezal, red de tuberías y emisores, para de esta manera operar con todo el potencial de uniformidad siendo la única forma en que los equipos mantengan sus condiciones de operación de acuerdo al diseño original.

### 1. Mantención de equipos

La mantención del sistema de riego es el conjunto de operaciones destinadas a que el equipo de riego funcione en óptimas condiciones. El principal problema de un sistema de riego localizado es la obturación de emisores, por tal razón, el mantenimiento de un equipo de riego está

orientado a prevenir las causas que ocasionan este problema, entre ellas están:

- Uso de aguas con alta carga de contaminantes físicos y biológicos.
- Ausencia de filtros o uso inadecuado de ellos.
- Desconocimiento del manejo adecuado de la red de riego.
- Ausencia de un plan de mantención del equipo.

Para establecer un plan de mantención es necesario conocer cada una de las partes del equipo de riego y cuál es su función dentro del sistema. Un sistema de riego presurizado conduce siempre una misma cantidad de agua en un tiempo determinado (caudal) con una presión de trabajo necesaria para que los emisores (goteros o microaspersores) funcionen correctamente. Cuando los caudales o presiones varían, el sistema acusa problemas.



Fotografías 1 y 2: Plantas de arándano con sistema de riego por goteo de doble cinta.

**Cuadro 1:** Problemas comunes en un sistema de riego tecnificado

Parte del sistema	Problema	Mantenición
Estanque o acumulador	Presencia de algas u otras partículas contaminantes.	Limpieza de desarenadores o prefiltros. Tratamientos con alguicidas.
Filtros	Aumento de diferencial de presión en manómetros. Mallas, anillas o arena colmadas.	Lavado de filtros: de malla (agua a presión y cepillado), anillas (agua a presión y cepillado), arena (retrolavado frecuente cuando corresponda y al menos lavado completo de la arena una vez al año).
Redes de distribución	Taponamiento, fracturas, mal funcionamiento de válvulas de aire.	Lavado de redes de distribución con agua a presión y evacuado por desagües (despiches) en terciaria y en finales de laterales a principios y fin de temporada, pudiendo lavarse más seguido si se necesita.
Emisores	Taponamiento	Todos los anteriores. Lavado de redes con ácidos o alguicidas, según corresponda.

Los controles de la presión de operación en el cabezal de riego, y mediciones de presión y de uniformidad en los sectores de riego son buenos indicadores del grado de mantención que requiere un equipo.

Para prever problemas es necesario tener un plan de mantención, que consiste en revisar permanentemente el estado y funcionamiento de cada una de las partes del sistema de riego, realizando tratamientos preventivos o curativos que permitan controlar y manejar los problemas normales que el sistema presenta por su uso.

En el Cuadro 1 se resume las posibles causas de mal funcionamiento en las distintas partes de un sistema de riego presurizado y el plan de mantención que evitaría el problema.

## 2. Lavado de equipos de riego

Los equipos de riego deben ser lavados periódicamente, la frecuencia y tipo de lavado dependerá del tipo de suciedad o contaminante que se deposite en el interior de las redes de distribución.

Para eliminar limos, arcillas u otros lodos como los que se producen por la descomposición de algas, se puede aplicar un lavado simple hecho con el paso de agua a presión por todas las tuberías del sistema, siendo eliminada por los desagües (despiches) ubicados al final de las terciarias y por los finales de las tuberías laterales o portaemisores (descole) como se muestra en las fotografías 3 y 4.



**Fotografía 3:** Lavado de la red de riego con eliminación del agua y sólidos en suspensión.



**Fotografía 4:** Lavado de la red de riego con eliminación del agua y fin de laterales.

El lavado de las laterales mientras está en funcionamiento el equipo, para tener suficiente presión, es una buena práctica para eliminar los limos que se van depositando en las líneas de riego. Sin embargo, en algunas circunstancias no sólo se trata de problemas de sólidos en suspensión en el agua de riego, también puede haber problemas de precipitados químicos que dificultan el lavado de la red y entonces es necesario hacer algunas aplicaciones de productos químicos.

### a) Lavado de precipitados de carbonato de calcio:

El carbonato de calcio precipita porque es una sal de muy baja solubilidad (0,031 g/l). Sin embargo, la solubilidad de esta sal varía fuertemente con el pH, aumentando considerablemente a pH ácidos. Una forma de evitar la acumulación de carbonatos es hacer una acidulación preventiva del agua (aplicación de ácido) cuando el pH del agua es superior a 8. Si el problema se presenta en un momento dado, también se pueden hacer tratamientos curativos.

### b) Control de algas:

Otra causa de obturación de emisores son las algas. Para el control de algas se realizan aplicaciones de cloro, compuesto con efecto biácida sobre algas y otros microorganismos que se encuentran en el agua de riego.

El cloro se comercializa bajo la forma de hipoclorito de sodio al 5% ó 10%. La acción biocida del cloro ocurre en un rango de pH entre 5 y 7,5 siendo óptimo entre 5,5 y 6,0.

### c) Control curativo de algas en tranques:

Cuando las cantidades de algas sobrepasan los niveles normales debe aplicarse sulfato de cobre en dosis de 30 ppm (30 g/m<sup>3</sup>). Debido a las altas dosis sólo se trata el 25% del volumen de agua y luego de 8 a 12 horas de reposo se diluye llenando el tranque antes de aplicar el agua a la red de riego.

MANTENCIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO PRESURIZADOS PARA FRUTALES MENORES

**d) Lavado de otros precipitados:**

Los precipitados de hierro, manganeso y azufre también pueden obturar emisores. El tratamiento preventivo consiste en producir la oxidación y precipitación antes del sistema de filtros de modo que los precipitados queden retenidos y no lleguen a los emisores. Un método eficaz para eliminar estos precipitados es la aplicación continua de oxidantes como hipoclorito de sodio.

El manganeso en el agua de riego tiene una oxidación mucho más lenta, pudiendo precipitar después de los filtros lo que producirá

la obturación de los emisores. Si esto ocurre puede realizarse la misma labor descrita para eliminar los precipitados de carbonato de calcio.

En todos los casos anteriormente señalados, la incorporación de productos a la red de riego debe ser cuidadosa pues un mal manejo de ellos puede ocasionar daño a los cultivos, a las personas y a los elementos de la red.

A continuación en el cuadro 2 se presenta una propuesta de plan de mantenimiento anual para sistemas de riego presurizados.

**Cuadro 2:** Plan de mantenimiento anual de los equipos de riego presurizados

<p><b>Revisión diaria</b></p> <p>Cabezal o centro de control</p> <p>Equipo de impulsión (conjunto moto- bomba)</p> <p>Filtros</p> <p>Inyectores de fertilizantes</p> <p>Instalaciones de campo</p>	<p><b>Poner atención en:</b></p> <p>Ruidos extraños</p> <p>Vibraciones</p> <p>Presencia de goteras</p> <p>Temperatura del motor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Elevada altura de succión</li> <li>*Trabajo de bomba en punto de baja eficiencia</li> <li>*Excesivo desgaste de rodamientos y cojinetes</li> <li>*Bajo voltaje</li> </ul> <p>Nivel estático del agua</p> <p>Energía consumida</p> <p>Presión de funcionamiento como indicador de suciedad</p> <p>Acumulación de residuos en fondo estanque</p> <p>Funcionamiento de laterales de riego</p>
<p><b>Revisión una vez por semana</b></p>	<p>Niveles de algas en estanques</p> <p>Vaciar desarenadores</p> <p>Revisión de nivel de suciedad en laterales para determinar necesidades de lavado</p> <p>Aplicación de hipoclorito de sodio</p> <p>En motores a bencina realizar mantenimiento (según catálogo del fabricante: ej. Cambio de aceite cada 50 hrs. de trabajo)</p>
<p><b>Revisión cada 30 días</b></p>	<p>Revisión de funcionamiento de filtros de grava (nivel y estado de grava).</p> <p>Si grava está muy sucia, verificar caudal de retrolavado, podría no ser suficiente para remover suciedad.</p> <p>Revisión de mallas y anillas</p>
<p><b>Trabajos en post - temporada</b></p> <p>En el período de menor intensidad de uso del equipo, se debe mantener para disminuir riesgo de problemas cuando esté en uso</p>	<p>Mantenimiento de bombas según pautas del fabricante</p> <p>Las bombas de pozo profundo suelen arrastrar arena que provoca desgaste en piezas móviles de la bomba. Si la bomba bota arena debe ser revisada todos los años para ver estado de rodets.</p>

MANTENCIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO PRESURIZADOS PARA FRUTALES MENORES

En el cuadro 3 se presenta una síntesis de los principales problemas presentes en la operación de un sistema de riego presurizado y sus posibles soluciones prácticas.

**Cuadro 3:** Pauta general para problemas y tratamientos en la red de riego

Problema	Tipo control	Tratamiento
Algas en estanque	Preventivo	Aplicación de 3g de Sulfato de Cobre por cada metro cúbico de agua que entra al estanque.
Presencia de algas y bacterias en redes de distribución y goteros	Preventivo	Incorporación de 19 cc a 25 cc de hipoclorito de sodio al 8% por m3 (metro cúbico) de agua en últimos 10 minutos de riego.
Agua duras (calcáreas) pH < 8 pH > 8	Preventivo	125 cc a 250 cc de hipoclorito de sodio al 8% por m3 (metro cúbico) de agua, manteniéndola en las tuberías por 30 minutos, cada 10 a 15 días. Acidular el agua a pH 5,5 - 6,5
Precipitados de sales de Calcio, Hierro y Magnesio	Preventivo	0,5 litros de ácido nítrico por m3 de agua a tratar 1 a 2 litros de ácido sulfúrico por m3 de agua a tratar
	Preventivo	Acido nítrico (56 a 65%) Tratamientos diarios durante 10 minutos a dosis de 100 - 300 cc/m3 para llevar agua a pH 6 a 6,5 lo que previene precipitados.
Taponamiento de goteros por sales de Calcio, Hierro y Magnesio	Curativo	Cada 15 a 20 días limpieza de tuberías con dosis de 0,5 a 1 litro de ác. sulfúrico/m3 de agua de forma que el agua que sale por goteros tiene valores de pH de 3 a 5 (5 minutos iniciales agua sola, 30 minutos siguientes bajar 0,5 atm presión inyectando ácido, 10 a 15 minutos finales agua pura).
Precipitaciones de hierro con aguas ferruginosas	Curativo	Acido nítrico en dosis de 1 a 2 litros/m3, manteniendo la solución en tuberías y goteros durante varias horas, lavando después con abundante agua, desalojando el agua fuera del alcance de las plantas.
Precipitados de carbonato cálcico	Preventivo	Acido sulfúrico 0,5 a 1 litro/m3
Precipitados calcáreos y magnésicos	Preventivo	Acido sulfúrico al 0,2 a 1% de acuerdo a concentración de carbonatos en el agua que es problema en cantidades mayores a 100mg/litro (tratamiento debe durar 30 minutos).
Aguas bicarbonatadas	Preventivo	Acido fosfórico (40 a 50% de P2O5) en dosis de 0,25 a 0,5 cc/litro de agua tratada (se usa solo). Si se usa con otros abonos no sobrepasar los 25 cc/m3. Acido clorhídrico (32 a 36%) en dosis de 0,5 a 1cc/m3 de agua a tratar.
Precipitación de fertilizantes	Curativo	Acido clorhídrico en dosis de 5 a 10 cc/litro de agua a tratar por varias hora y posterior lavado con agua abundante (en aguas con concentraciones de fierro mayor a 0,2 gramos por m3 puede producir cloruro férrico insoluble).
	Preventivo	Fertirrigación adecuada guardando compatibilidades de fertilizantes.
Algas en estanque (lama, totora y vegetación acuática)	Curativo	Se vacía el estanque por lo menos al 25% de su capacidad, se aplican 30 g de Sulfato de Cobre por cada metro cúbico de agua que queda en el estanque, dejando reposar por 8 a 12 horas y luego llenar estanque a su capacidad máxima
Presencia de algas y bacterias en redes de distribución y goteros (mucílago gelatinoso).	Curativo	Incorporación de 2,5 a 3 litros de hipoclorito de sodio al 8% por m3 (metro cúbico) de agua que queda en tubería por un tiempo de 12 horas, luego se lava con abundante agua a presión la que se evacua o bota por despiches y fin de laterales no cercano a plantas.
Presencia de algas, bacterias y mucílago al interior de filtros de grava (arena).	Curativo	19 cc a 25 cc de hipoclorito de sodio al 8% por litro de agua almacenada en el filtro por 24 horas para luego lavar abundantemente sin dejar que estos enjuagues pasen a la red.

Fuente: Reche 1993 HD.