

Dándole Mantenimiento a los Sistemas de Riego por Goteo Subsuperficiales

Juan Enciso, Dana Porter, Jim Bordovsky y Guy Fipps*

Los sistemas de riego por goteo subsuperficiales distribuyen los flujos de agua a una velocidad lenta de una manera muy uniforme. Un sistema diseñado adecuadamente y al cual se le ha dado el mantenimiento apropiado debe de durar más de 20 años. Un programa de mantenimiento incluye: limpiar los filtros, lavar las líneas, agregar cloro e inyectar ácidos. Si se llevan a cabo estas medidas preventivas, se puede evitar la necesidad de hacer reparaciones mayores, como reemplazar las partes dañadas y se puede extender la vida del sistema.

El propósito del mantenimiento preventivo es prevenir que los emisores se tapen, ya que los sólidos suspendidos, la precipitación de magnesio y calcio, los óxidos y el sulfuro de manganeso-hierro, las algas, las bacterias y las raíces de las plantas pueden tapar los emisores.

Asegúrese que su sistema tenga un medidor de flujo y un par de medidores de presión (manómetros) -un manómetro debe estar colocado antes de los filtros y otro después de los filtros. Hágale una inspección rápida a estos instrumentos diariamente. Estos indican si el sistema está funcionando adecuadamente. Si el regulador de presión indica una lectura de presión baja significa que una sección tiene una fuga o que un tubo está roto. Una diferencia en la presión entre los filtros puede significar que los filtros no están limpios y que se necesitan lavar.

Conozca las características del agua para que pueda anticipar problemas. La siguiente tabla muestra algunas características del agua que pueden causar taponamientos.

Potencial de taponamiento causado por aguas con diferentes propiedades			
Propiedades químicas	Bajo	Moderado	Severo
PH	< 7.0	7.0-8.0	>8.0
Bicarbonato (ppm)		<100.0	
Hierro (ppm)	<2.0	0.2-1.5	>1.5
Sulfuros (ppm)	<2.0	0.2-2.0	>2.0

Mantenimiento de los filtros

El filtro es importante para el éxito del sistema. El agua debe ser filtrada para remover los sólidos suspendidos. Hay tres tipos principales de filtros: filtros ciclónicos (separadores centrífugos); filtros de malla y disco; y filtros de arena. Una práctica común es el instalar una combinación de filtros para que estos funcionen efectivamente.

Separadores centrífugos

Estos filtros requieren poco mantenimiento, pero requieren lavados frecuentes. La cantidad de sedimento en el agua que entra al filtro, la cantidad de agua usada y la capacidad de recolección del depósito determinarán con qué frecuencia y por cuánto tiempo tienen que operar las válvulas de lavado. El sedimento se puede arrojar del filtro manual o automáticamente. En caso de que sea manual, se

* Profesor Asistente e Ingeniero Agrícola del Servicio de Extensión, Profesor Asistente e Ingeniero Agrícola del Servicio de Extensión, Ingeniero Agrícola y Científico Investigador Asociado y Profesor e Ingeniero Agrícola del Servicio de Extensión. El Sistema Universitario de Texas A&M

debe abrir y cerrar la válvula del fondo del filtro a intervalos regulares. Una válvula electrónica programada por un controlador puede abrir el filtro automáticamente. La operación de la válvula automática se debe revisar por lo menos cada dos días durante la temporada de riego.

Filtros de malla y disco

Los filtros pequeños de malla usan un colador o una bolsa de nylon que se debe quitar e inspeccionar periódicamente para ver si no hay agujeros pequeños. Las válvulas de lavado controlan el retroflujo de los filtros de malla y se puede operar manual o automáticamente. Lave los filtros de malla cuando la presión entre los dos medidores de presión bajen de 5 psi (uno está localizado antes de los filtros y el otro después de los mismos). Los filtros automáticos usan un aparato llamado “interruptor de diferencial de presión” para detectar una reducción de presión entre los filtros. Otros sistemas utilizan un cronómetro, que usualmente se fija por el operador. El lavado se pueden sincronizar según la hora de riego y la calidad del agua. El tiempo entre lavados se puede ajustar para tomar en cuenta las diferencias de presiones entre los filtros. Los aparatos automáticos de lavado se deben de inspeccionar por lo menos cada dos días en los sistemas grandes.

Filtros de arena

Con estos filtros la tarea más importante es ajustar la válvula que restringe el retroflujo. Si el nivel de retroflujo es demasiado alto, la arena del filtro se lavará completamente. Si es demasiado bajo, las partículas contaminantes nunca se lavarán del filtro. El operador debe de ajustar el flujo más adecuado de retrolavado. El crecimiento bacteriano y la química del agua pueden causar que la arena se cimente. La cementación de los filtros de materia arenosa puede causar canales en la arena, los cuales pueden permitir que agua contaminada pase hacia el sistema de riego. La mejor manera de corregir el problema es por medio de la cloración.

Lavado de las líneas laterales y los distribuidores

Las partículas muy finas pasan por los filtros y pueden tapar los emisores. Mientras que la velocidad del agua sea alta y haya turbulencia en el agua, estas partículas permanecerán suspendidas. Si la velocidad del agua se vuelve más lenta o si hay menos turbulencia en el agua, estas partículas se sedimentarán. Esto normalmente ocurre en las puntas distantes de las líneas laterales. Si estas no se lavan, los emisores se taparán y la línea eventual-

mente se llenará con sedimento empezando desde la punta final hacia adentro. Los sistemas deben de ser diseñados para que las líneas principales, los distribuidores y las líneas laterales puedan ser lavadas. Las líneas principales, las secundarias y las válvulas son lavadas por medio de una válvula instalada en el tubo que colecta el agua proveniente de las tuberías laterales. Las líneas laterales se pueden lavar manual o automáticamente. Es importante lavar las líneas por lo menos cada 2 semanas durante la época de riego.

Inyectando Cloro

A una concentración baja (de 1 a 5 ppm), el cloro mata las bacterias y oxida el hierro. A una concentración alta (de 100 a 1000 ppm), el cloro oxida la materia orgánica y la desintegra.

Bacterias producida por el fierro y el manganeso.

Los problemas más serios relacionados con las bacterias ocurren en aguas que contienen óxido de fierro o fierro soluble, manganeso, o sulfuro. Las concentraciones de fierro mayores de 0.1 ppm y las concentraciones de manganeso mayores de 0.15 ppm pueden promover el crecimiento bacteriano que obstruye los emisores. El crecimiento bacteriano por el fierro se mira rojizo mientras que el crecimiento bacteriano por el manganeso se mira negro. Estas bacterias oxidan el hierro y el magnesio del agua de riego. En la parte occidental de Texas estas bacterias se asocian con el agua de pozo. Los agricultores de esta región usualmente combaten el problema inyectando cloro, usando filtros de retroflujo y a veces removiendo con una pala las capas de arena de la superficie de los filtros.

Es difícil eliminar estas bacterias, pero se pueden controlar inyectando cloro en el pozo una o dos veces durante la temporada de riego. Puede que también sea necesario inyectar cloro y ácido antes de los filtros. Cuando el agua contiene mucho fierro, una parte del fierro alimentará las bacterias y otra parte será oxidada por el cloro formando óxido (o fierro insoluble, óxido férrico). El óxido férrico precipitado se filtra hacia fuera durante el retrolavado. Si la concentración del fierro es alta y los problemas persisten, puede que usted necesite airear el agua de riego para oxidar el fierro y permitir que el sedimento se asiente. Airee el agua al bombearla hacia un depósito para después rebombearla con una bomba centrífuga al sistema de riego.

Los problemas de sulfuro de fierro y manganeso se pueden resolver con una combinación de cloración, acidificación y aireación. Los sulfuros pueden formar un precipitado negro, insoluble.

Utilice un equipo de muestreo para piscinas o albercas para tomar muestras de agua para determinar el cloro libre o residual al final de la línea lateral. Recuerde que alguna porción del cloro que se inyectó se encuentra en reacciones químicas o ha sido absorbido por la materia orgánica del agua. Si la inyección es continua, un nivel de 1 ppm de cloro libre residual en las puntas de los laterales será suficiente para eliminar casi todas las bacterias. Si la inyección es intermitente, la concentración debe de ser de 10 a 20 ppm durante 30 a 60 minutos. Usted debe esperar varios días entre tratamientos.

Si los emisores ya se encuentran parcialmente tapados por materia orgánica, usted puede necesitar un tratamiento de “supercloración”. En este caso inyecte de 200 a 500 ppm de cloro y déjelo en el sistema durante 24 horas.

Se debe inyectar un poco de cloro extra para compensar por el cloro que se encuentra atado con el agua.

Cantidad de inyección de cloro

Calcule la cantidad de inyección utilizando estas fórmulas:

$$\text{IR} = \frac{\text{Sistema Inglés}}{0.006 \times F \times C} \quad \text{O}$$

En donde:

IR= Cantidad de Inyección, galones

F= Velocidad de Flujo del sistema (GPH)

C= Concentración de cloro deseada, ppm

P= Porcentaje de cloro deseado en la solución*, ppm

$$\text{IR} = \frac{\text{Sistema Métrico}}{0.036 \times F \times C} \quad \text{P}$$

En donde:

IR = Cantidad de Inyección, litros

F = Velocidad de Flujo del sistema (LPS)

C = Concentración de cloro

* El porcentaje de cloro de diferentes compuestos se indica a continuación:

Hipoclorito de Calcio—65%

Hipoclorito de Sodio (cloro de uso domestico)—5.25%

Hipoclorito de Litio—36%

Ejemplo:

Un agricultor quiere inyectar cloro en su sistema. Quiere comenzar con un nivel de 5 ppm en un sistema con una velocidad de flujo de 100 GPM. Él está inyectando cloro de uso domestico que tiene una concentración de 5.25%.

$$\text{IR} = \frac{0.006 \times F \times C}{P} = \frac{0.006 \times 100 \times 5}{5.25} = 0.571 \text{ GPM de cloro}$$

Las tablas para calcular la cantidad de inyección en galones por hora de cloro se encuentran abajo.

Galones de cloro (5.25%) por hora									
Partes por millón	Galones por minuto (GPM)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
1	0.114	0.171	0.229	0.286	0.343	0.400	0.457	0.614	0.571
2	0.229	0.343	0.457	0.571	0.686	0.800	0.914	1.029	1.143
5	0.571	0.857	1.143	1.429	1.714	2.000	2.286	2.571	2.857
10	1.143	1.714	2.286	2.857	3.429	4.000	4.571	5.143	5.714
15	1.714	2.571	3.429	4.288	5.143	6.000	6.857	7.714	8.571
20	2.286	3.429	4.571	5.714	6.857	8.000	9.143	10.286	11.429
25	2.857	4.286	5.714	7.143	8.571	10.000	11.429	12.857	14.288
30	3.429	5.143	6.867	8.571	10.286	12.000	13.714	15.429	17.143
50	5.714	8.571	11.429	11.429	17.143	20.000	22.857	25.714	28.571

Galones de cloro (10%) por hora									
Partes por millón	Galones por minuto (GPM)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
1	0.060	0.090	0.120	0.150	0.180	0.210	0.240	0.270	0.300
2	0.120	0.180	0.240	0.300	0.360	0.420	0.480	0.540	0.600
5	0.300	0.450	0.600	0.750	0.900	1.050	1.200	1.350	1.500
10	0.600	0.900	1.200	1.500	1.800	2.100	2.400	2.700	3.000
15	0.900	1.350	1.800	2.250	2.700	3.150	3.600	4.050	4.500
20	1.200	1.800	2.400	3.000	3.600	4.200	4.800	5.400	6.000
25	1.500	2.250	3.000	3.750	4.500	5.250	6.000	6.750	7.500
30	1.800	2.700	3.600	4.500	5.400	6.300	7.200	8.100	9.000
50	3.000	4.500	6.000	7.500	9.000	10.500	12.000	13.500	15.000

Inyectando Acido

Los ácidos son inyectados al agua de riego para tratar el taponamiento causado por el carbonato de calcio (cal) y la precipitación de magnesio. El agua con un pH de 7.5 o más alto y un nivel de bicarbonato de más de 100 ppm probablemente presentará problemas de precipitación de cal, dependiendo de la dureza del agua. La cantidad de calcio y magnesio determina la dureza del agua. La dureza del agua se clasifica como se indica a continuación: suave (0 a 60 ppm de Ca y Mg); moderada (de 61 a 120); dura (de 121 a 180); muy dura (más de 180 ppm). El agua moderada, dura y muy dura necesita que se le inyecte ácido.

Se puede utilizar ácido sulfúrico, fosfórico, sulfúrico-urea o cítrico. El tipo de ácido que se utiliza más comúnmente en el riego por goteo es el ácido sulfúrico de 98%. El ácido cítrico, o el vinagre se pueden usar en los cultivos orgánicos, aunque son mucho más caros. Si el agua de riego tiene más de 50 ppm de Ca, no se debe inyectar ácido fosfórico, a

menos que se inyecte a altas concentraciones para bajar el pH por debajo de 4.

El ácido usualmente se inyecta después del filtro para que no cause corrosión el filtro. Si el filtro está hecho de polietileno, el cual resiste la corrosión, el ácido se puede inyectar antes del filtro (como lo muestra la Figura 1).

La cantidad de ácido a ser utilizada depende de las características del ácido que usted está usando y de las características químicas del agua de riego. Una curva de titulación para neutralizar el ácido debe ser desarrollada por un laboratorio y esta indicará la cantidad de ácido necesaria para reducir el pH a cierto nivel seguro. Si una curva de curva de valoración ácido-base no está disponible, use el sistema de pruebas y errores hasta que el pH se reduzca a 6.5. Equipos colorimétricos o medidores de pH portátiles se pueden usar para determinar el pH del agua al final de las puntas de las mangueras. Muchos agricultores inyectan de 1 a 5 galones de ácido sulfúrico por hora, dependiendo del pH del agua, la calidad del agua y la capacidad del pozo.

El ácido sulfúrico es un químico sumamente dañino. Es muy corrosivo y se debe manejar usando el equipo y la vestimenta apropiada. Guarde el ácido sulfúrico en tanques de polietileno o de acero inoxidable que tengan paredes reforzadas. Siempre agregue el ácido al agua, no el agua al ácido. Nunca mezcle el ácido con cloro o los guarde juntos en el mismo cuarto; un gas tóxico se formará.

Además de destapar los emisores obstruidos, el ácido que ha sido inyectado dentro del agua de riego mejora las características de infiltración de algunos suelos y liberará micronutrientes al reducir el pH del suelo. Para reducir el costo, se puede inyectar

ácido solamente durante la última tercera parte del tiempo de riego.

Otras medidas de mantenimiento necesario

Mantenga las raíces de las plantas fuera de los emisores

Es importante evitar que las raíces de las plantas penetren en la línea de goteo. Una vez que lo hagan, la cinta o línea tendrá que cambiarse. Vapam y Treflan son dos productos que controlan las raíces. En el algodón, el Vapam es generalmente usado

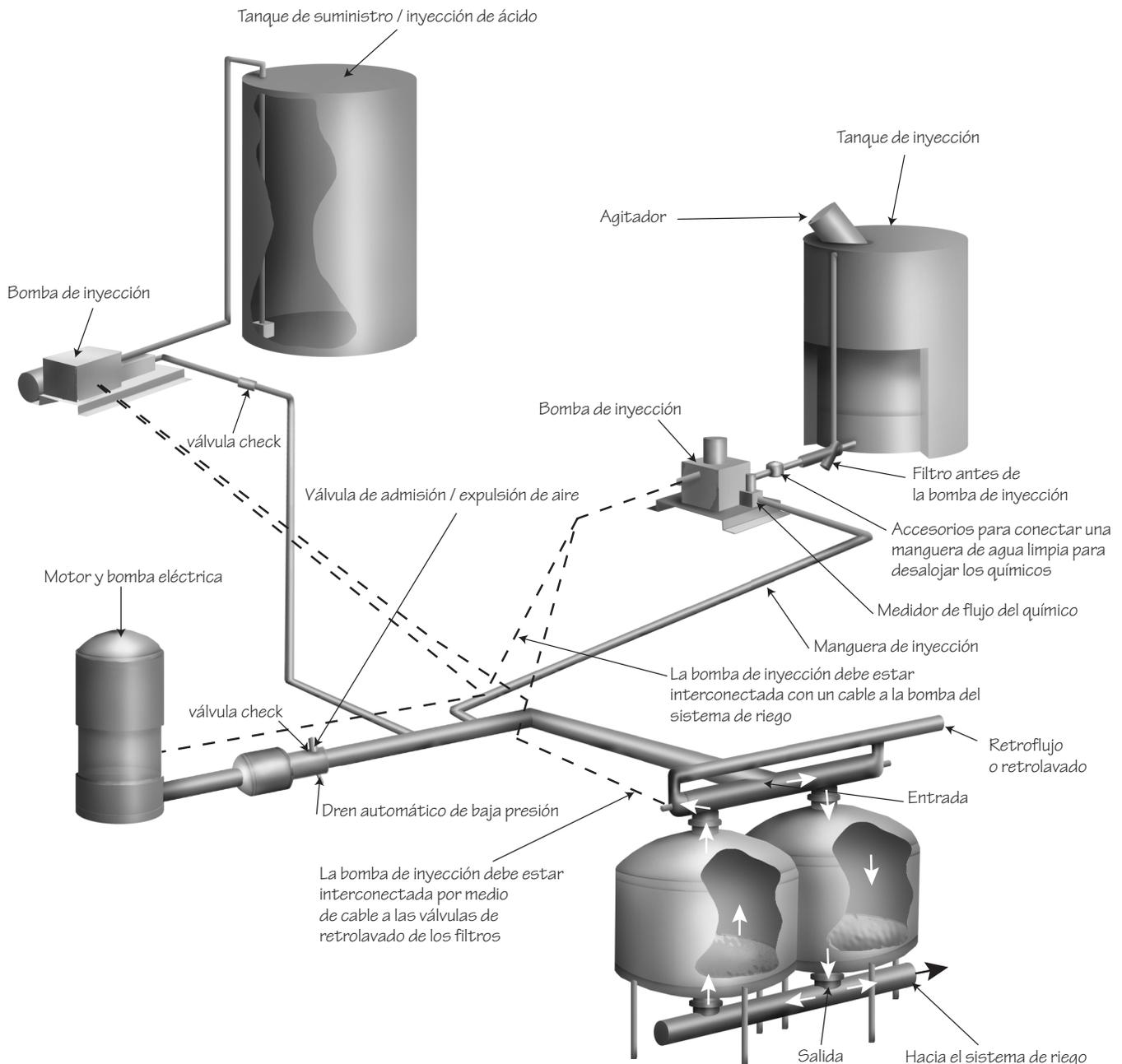


Figura 1. Dispositivos de seguridad y esquema de la planta de quimigación.

durante la defoliación para mantener las raíces afuera a medida que el suelo se seca, mientras que el Treflan se usa antes de la cosecha. La supercloración también mantendrá las raíces fuera, usando una dosificación de 400 ppm de cloro. Llene las cintas con cloro y déjelas reposar durante la noche.

Prevenga el retrosifoneo

El retrosifoneo es el retroflujo de agua hacia la línea de riego. Puede ocurrir cuando las válvulas admisión / expulsión de aire no son instaladas en cada válvula de dren de baja presión. El retrosifoneo puede causar que partículas de suelo o gusanos entren a la línea de riego.

La información presentada aquí es solamente para propósitos educativos. Las referencias a productos o marcas comerciales se han hecho bajo el entendimiento que esto no implica que Extensión Cooperativa de Texas tenga la intención de discriminar o patrocinar el uso de los mismos.

Producido por Agricultural Communications, El Sistema Universitario Texas A&M

Se pueden encontrar publicaciones producidas por Extensión Cooperativa de Texas en el internet: <http://texaserc.tamu.edu>

Los programas educacionales de Extensión Cooperativa de Texas están disponibles para todas las personas, sin distinción de raza, color, sexo, minusvalidez, religión, edad u origen nacional.

Emitido en promoción del Trabajo Cooperativa de Extensión Agrícola y Economía del Hogar, Decreto del Congreso del 8 de mayo de 1914, según enmienda, y del 30 de junio de 1914, en cooperación con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Chester P. Fehlis, Director Comisionado, Extensión Cooperativa de Texas, el Sistema Universitario Texas A&M.
500, New