

## **SECCIÓN 2**

### **RIEGO POR GOTEO EN CULTIVOS ANUALES**



## CAPÍTULO 11

### ANTECEDENTES DEL RIEGO POR GOTEO EN CULTIVOS ANUALES

---

El riego por goteo en cultivos de hortalizas y en general, en cultivos anuales (es decir, cultivos diferentes a árboles y vides), tiene una historia muy interesante. En la década pasada hubo una expansión rápida de la superficie con cultivos anuales bajo riego por goteo. Con esa rápida expansión han aparecido una gran cantidad de configuraciones de manejo y de equipos.

Por mucho tiempo el goteo fue el método de riego predominante en unos pocos cultivos tales como fresa en California y caña de azúcar en Hawaii. Algunos de los primeros sistemas de riego por goteo en cultivos anuales fueron encontrados en los primeros años de la década de los años 1970, en pequeños campos de calabaza y tomate tutorado en Florida y el sur de California. Sin embargo, en los Estados Unidos el riego por goteo en cultivos anuales fue casi siempre un “nicho” de mercado hasta los últimos años de la década de 1980.

Hacia la segunda mitad de la década de 1980 llamó la atención un nuevo tipo de sistema de goteo para cultivos anuales. Howard Wuertz y Scott Tollefson de Sundance Farms en Coolidge, Arizona, fueron los pioneros en el desarrollo de técnicas y equipo de cultivo para sistemas de goteo en cultivos anuales “enterrados permanentemente”, hoy a menudo conocidos como “riego por goteo subsuperficial”, sistemas “RGS”. De mayor importancia quizás fue el hecho de que ellos publicaron ampliamente su trabajo, a tal punto que casi todos los interesados en riego por goteo en cultivos anuales en los Estados Unidos, hicieron su peregrinaje a Sundance Farms en aquella época. Ellos comprobaron que en explotaciones agrícolas de nivel comercial se podía enterrar cinta para muchas estaciones de varios cultivos. La clave de su éxito fue el desarrollo de equipo especializado de labranza mínima, el cual permitió al agricultor cultivar en el tope de la cama sin disturbar la cinta poco profunda. El equipo de mínima labranza de Sundance (y sus competidores) se usa ahora a través de todo el Oeste de los Estados Unidos, no solo en estos sistemas de riego, sino que también es usado por los agricultores con sistemas de riego convencionales para aprovechar la ventaja del ahorro en energía y del mejoramiento de la labranza del suelo proporcionados por los equipos.

Otras empresas agrícolas involucradas en estos primeros desarrollos de goteo permanente en cultivos anuales en California, incluyen: Harris Farms en Coalinga, Christopher Farms en Gilroy, Tanimura y Antle en Salinas, y Dana Fisher en Blythe. Una gran variedad de grandes fincas en LaBelle, Ft. Pierce y áreas Homestead del sur de Florida, desarrollaron sus propios híbridos de goteo en cultivos anuales, principalmente en hortalizas y cucurbitáceas. Los productores han experimentado

con una gran variedad de equipos de riego, equipos de cultivo, formas de las camas, profundidades de las cintas, tipos de cultivos y otras variables numerosas, las cuales entran dentro de este tipo especializado de agricultura. En el año 2000, había quizás cerca de 80.940 has. (200.000 acres) de cultivos anuales bajo riego por goteo en California y alrededor de 12.140 has. (30.000 acres) en Florida. En California muchos de esos sistemas se caracterizan por:

1. Una “cinta” de goteo de pared delgada o una “manguera” de goteo de pared más gruesa colocada entre 15,2 cm y 25,4 cm (6” a 10”) por debajo de una era o cama de cultivo. Obsérvese que la palabra “cinta” se refiere usualmente a una manguera de pared delgada cuyo espesor de pared está entre 102 micras a 508 micras (4 a 20 milésimas de pulgada), en las cuales el emisor se fabrica dentro de la costura o junta de la manguera. Una “manguera” puede ser bien una cinta de pared delgada, o bien un tubo flexible de pared más gruesa (casi siempre hecho de polietileno).
2. La cinta/manguera se instala para permanecer en esa posición por un período de 5 a 10 años.
3. El equipo de cultivo y las prácticas agrícolas se han cambiado hacia prácticas de cultivo alrededor de la cinta/manguera permanente.
4. Las posiciones de las camas permanecen fijas, aunque la forma de la cama puede variar para ajustarse al cultivo actual en rotación.
5. Las cintas/mangueras, los múltiples y las líneas principales típicamente van enterradas. En Florida, la cinta típicamente ha sido colocada sobre la superficie del terreno.

Los sistemas de goteo en Arizona y California se encontraron en cultivos de elevada rentabilidad tales como tomate, lechuga, crucíferas, predominantemente pimentero, melón y apio. Sin embargo, hubo algunos sistemas en los cuales se regaba una rotación completa de cultivos, tales como algodón, melón y granos pequeños.

La tecnología evolucionó rápidamente y continúa evolucionando. Por ejemplo, los cultivadores de apio en California cambiaron rápidamente hacia manguera superficial, la cual podían recuperar del borde de un campo para luego ser rehusada. Esta práctica fue seguida por una expansión rápida de los sistemas de cinta recuperables utilizados en una gran variedad de cultivos de fruta fresca y hortalizas que podían soportar una superficie de suelo húmeda. Se desarrollaron innovaciones adicionales para rotaciones típicas tales como algodón y melón, así como para cultivos especiales tales como espárragos. Las cintas nuevas de mayor diámetro interior, mayor que 15,9 mm (0,625”), han permitido a muchos agricultores entrar al riego por goteo porque así pueden utilizar solo una tubería múltiple para una longitud de campo de 402 m (1.32 pies), en lugar de dos múltiples.

Mientras que algunos resultados han sido exagerados, los autores han visto mejoras numerosas y consistentes en cantidad y en calidad de producción de cultivos, a menudo asociadas con reducción en la aplicación de agua y de fertilizantes. Estos factores parecen ser la fuerza impulsora primaria que ha permitido la rápida aceptación de la tecnología del riego por goteo.

Hasta el momento de imprimir este libro, las variaciones principales, algunas de las cuales son específicas de algunos cultivos, son las siguientes:

1. En los suelos de arenas coralinas de Florida, la manguera de goteo es típicamente parte de todo un método de prácticas agrícolas dentro de la “cultura del plástico”. La cinta de goteo (manguera de pared delgada integral, fabricada con los emisores dentro de las paredes o en las costuras de la cinta) se coloca bajo el plástico de cobertura del suelo justo antes, o al mismo tiempo en el cual tal cobertura se instala para cultivo de hortalizas. La localización superficial es importante porque hay muy poca acción capilar en el suelo para proporcionar movimiento de agua hacia arriba desde los emisores enterrados. Los caudales de los emisores de estos sistemas superficiales instalados bajo sábanas plásticas son relativamente altos.
2. Muchos productores de tomate tutorado, guisante dulce y cultivos similares, utilizan cintas de goteo desechables después de una o dos estaciones de cultivo. Estos productores con frecuencia tienen pequeños predios, los cuales son difíciles de regar por cualquier otro medio debido a que solo tienen disponibles caudales pequeños y a que la geometría de sus predios es irregular. Los sistemas de goteo superficiales proporcionan una forma fácil de proveer riegos frecuentes en estos cultivos de alta rentabilidad; también eliminan el problema de humedecer el follaje y los frutos como ocurriría con riego por aspersión. Estos sistemas, debido a su corta vida útil y a la tendencia a ser movidos de un lado a otro entre pequeños campos, a menudo tienen sistemas de filtrado sub-diseñados y mantenimiento mínimo. La cinta utilizada es típicamente de pared delgada (102 a 203 micras, o 4 - 8 milésimas de pulgada).
3. Algunos cultivos tales como apio y patata dulce no son convenientes para sistemas de goteo enterrados (RGS) debido a las condiciones de cosecha o a los hábitos de raíces. No obstante, la cantidad y calidad de la producción puede ser mejorada gracias al contenido elevado de humedad del suelo que en forma continua proporciona el riego por goteo. La cosecha del apio se caracteriza porque se realiza en suelos húmedos en forma cruzada y con equipo pesado, el cual puede compactar o destruir cualquier cinta que esté enterrada. La patata dulce tiene un sistema de raíces agresivo, el cual tiende a causar más problemas por intrusión de raíces en sistemas de RGS que otros cultivo de huerta. En otros cultivos, algunos productores prefieren sistemas totalmente portátiles por varias razones.

Por las razones anteriores, los productores con frecuencia prefieren usar cinta recuperable u otro tipo de manguera de goteo con emisores internos que pueda ser enrollada desde el extremo del lote. En la actualidad se han desarrollado equipos de cinta recuperable o de manguera para reuso, los cuales se encuentran disponibles comercialmente. El alcance del reuso se ve con frecuencia limitado por el gran número de acoplamientos que deben ser usados en la manguera, cuando esta se reusa muchas veces en campos con longitudes de hileras

ligeramente diferentes. Se han realizados trabajos sobre técnicas de empalme de mangueras en el campo para reducir la necesidad de acoplamientos engorrosos. En el momento de esta publicación hay varias máquinas de empalme disponibles y se espera que en pocos años la tecnología mejore significativamente. En la actualidad los agricultores enrollan las cintas en carretes en el campo y luego la desenrollan y empalman en los extremos en el taller, en donde ellos pueden organizar el proceso de ensamblaje de las líneas en un ambiente más controlado que en el campo.

4. La mayor parte del área en riego por goteo superficial en cultivos anuales se encuentra en una gran variedad de cultivos de corta altura (brócoli, lechuga, pimiento, cebolla, etcétera), los cuales no son afectados en forma adversa por la superficie húmeda del suelo, como si ocurriría en un cultivo de tomate. Si bien los agricultores han descubierto las ventajas del goteo, también lo es que no quieren invertir en un manejo muy intensivo, ni en equipos especiales como los que se requieren para un goteo enterrado, más permanente. Hay además considerables beneficios del goteo superficial sobre el subsuperficial (RGS); tal es el caso de que los patrones de humedecimiento con goteo superficial son menos sensibles a las diferencias de suelo que con RGS. Hacia el año 1996 por ejemplo, muchos cultivadores de lúpulo habían reemplazado sus sistemas de RGS por goteo superficial, porque con éste pareció mejorar la producción. Igual cosa ha ocurrido en gran escala en California con brócoli, lechuga y coliflor.

La cinta removible también permite separaciones diferentes entre hileras durante la rotación de cultivos. Más aún, en un plan de rotación, algunos cultivos pueden no ser apropiados para goteo, pero si se tiene cinta removible se elimina la necesidad de hacer las prácticas agrícolas solo alrededor de la cinta para tales cultivos.

Es práctica común colocar la cinta entre 1 cm y 5 cm por debajo de la superficie del terreno, una profundidad suficiente para proteger la cinta de los vientos y para permitir recuperarla inmediatamente antes o después de la cosecha. Algunas de estas cintas pueden ser usadas durante 3 y hasta 10 estaciones de cultivo, antes de ser desechadas. Las líneas subprincipales/múltiples pueden ser permanentes o portátiles.

5. Los sistemas de goteo subsuperficial en “monocultivos” han dominado casi por completo el riego en fresas y caña de azúcar en los Estados Unidos continentales y en Hawaii desde los años de la década de 1970. Estos sistemas usan típicamente un sistema de línea principal y subprincipal enterradas, junto con sistemas de filtrado permanentes. La cinta se entierra entre 10 cm y 25 cm antes, durante o inmediatamente después de que se ha sembrado directamente el cultivo o se ha transplantado. La cinta enterrada es menos propensa a problemas de vientos o a daños por labranza que cuando se instala sobre la superficie.

En el caso de la fresa, la cinta de goteo es ideal porque las camas del cultivo se construyen usualmente altas y se cubren con plástico, de tal manera que los frutos no se pongan en contacto con el suelo húmedo y sufran el ataque de hongos. El sistema de goteo permite riegos frecuentes del sistema de raíces sensible y poco profundo y mantiene los frutos secos.

La caña de azúcar, debido a su altura, no es apropiada para el riego por aspersión portátil o para sistemas de aspersión de laterales sobre ruedas. Los pivotes centrales o los sistemas de movimiento lineal/lateral con máquinas especiales de torres altas, pueden dejar libre la parte aérea del cultivo, no obstante, la forma irregular de los campos y el terreno accidentado, con frecuencia impiden su uso. El riego por surcos no puede usarse en forma efectiva debido a que el crecimiento vigoroso y extendido de la caña bloquea los surcos. Los terrenos accidentados dejan el método de riego por surcos fuera de posibilidad de uso en muchas áreas. Por estas razones se ha encontrado que el uso de la cinta de goteo ha sido una excelente alternativa de riego para la caña de azúcar.

En sistemas de riego para fresa, la cinta y las coberturas plásticas se recogen y desechan después de la cosecha y antes de que las plantas se hayan incorporado al suelo con rastrillo. En sistemas de riego en caña de azúcar, la cinta no puede ser retirada antes de la cosecha, de manera tal que permanece en el suelo a menos que sea quemada junto con el follaje antes de la cosecha. Tanto en sistemas de riego en fresa como en caña de azúcar, se utiliza típicamente una cinta nueva para el siguiente cultivo.

6. Desde aproximadamente el año 1991, la cantidad de hectáreas bajo sistemas de goteo subsuperficial (RGS) en cultivos anuales ha experimentado una gran expansión. Hasta el año 2000 había aproximadamente un área de 72.850 hectáreas (*unos 180.000 acres*) con este tipo de riego en los Estados Unidos (estimativo aproximado hecho por el primer autor), con un elevado grado de interés entre los productores y los investigadores. Varias docenas de cultivos han sido involucradas en planes de rotación con sistemas de riego de este tipo, incluyendo el trigo. En estos sistemas generalmente los componentes tales como el filtrado de agua, la línea principal y la subprincipal son permanentes. La cinta o manguera de goteo se entierra entre 20 cm y 40 cm por debajo de la superficie del terreno y está diseñada para permanecer en el lugar durante un período entre 6 y 10 años. Para la remoción de los cultivos previos y la incorporación de sus residuos dentro del suelo se requiere un equipo especial de labranza que no dañe ni mueva la cinta. Los sistemas exitosos son generalmente de propietarios interesados en un buen manejo integral del sistema, incluyendo técnicas sofisticadas de fertirrigación. Los sistemas permanentes requieren habilidades de manejo y atención de un nivel extremadamente alto; mucho mayor que los sistemas de cinta reusable. Durante el primer año o dos de operación, generalmente un agricultor debe gastar un alto porcentaje del tiempo total de manejo en atender tan solo un campo de este tipo. Muchos productores usan sistemas de RGS solo porque sus cultivos no pueden desarrollarse bien en suelos

con superficie húmeda; tales son los casos de tomate y melón. Otros productores, en áreas muy calientes, han tenido dificultades con el estiramiento de cintas en sistemas superficiales, cuando han tratado de recuperarlas. No obstante, las preferencias de muchos productores son por los sistemas del tipo de goteo superficial recuperable, en lugar de los sistemas RGS, siempre que logren hacer que funcionen correctamente.

Para que los sistemas de riego por goteo enterrados proporcionen un riego adecuado durante la germinación o el trasplante, se deben incorporar al sistema características especiales; esto eleva los costos del propio sistema de riego por goteo. Típicamente, el diseño debe hacerse con cinta de pared relativamente gruesa y con regulador de presión ajustables localizados a las entradas de los bloques. En algunos casos se requieren emisores de caudales altos para proporcionar adecuado humedecimiento de la superficie del suelo en los primeros días de la estación de cultivo. Las presiones se incrementan durante la germinación o el trasplante y así los caudales altos pueden en realidad llegar a saturar la superficie del suelo y producir escorrentía superficial. Durante el resto de la estación de cultivo el sistema se opera con presión baja en los emisores, de tal manera que la superficie del suelo permanezca relativamente seca. Si estos sistemas no son capaces de proporcionar riegos de germinación y trasplante, se deben llevar al campo sistemas portátiles de riego por aspersión en esas fases de cultivo. El uso de sistemas de aspersión representa costos adicionales y demoras de tiempo en el establecimiento de nuevos cultivos. Con frecuencia es necesario remover sales del suelo si el clima es árido.

7. Ha habido algún interés en usar sistemas de goteo enterrados permanentes en cultivos anuales tradicionales como maíz, en especial en estados como Kansas. Estos sistemas se instalan típicamente a bastante profundidad (alrededor de 40 cm) y con una separación muy amplia entre emisores (150 cm). Se espera que la investigación continua indique qué separaciones y profundidades son las más indicadas para estos riegos suplementarios y si un sistema de esta naturaleza es económicamente viable.
8. El espárrago es una especie única, la cual requiere consideraciones especiales en diseño y manejo para riego por goteo. Es un cultivo de período largo y la cosecha se hace manualmente con navajas que pueden cortar las mangueras superficiales. Por consiguiente, típicamente las mangueras deben ir enterradas. Existe preocupación en cuanto a la intrusión de raíces del espárrago por cuanto tiene reputación de poseer un sistema de raíces muy agresivo, por consiguiente muchos productores usan emisores que liberan lentamente un herbicida incorporado dentro del plástico. Algunos productores usan inyecciones de urea sulfúrica y también continúan regando durante todo el año para prevenir intrusión de raíces.

Típicamente las camas para el cultivo de espárrago se preparan con un ancho de 1,5 m. Antes de la siembra se construyen surcos grandes en el lote. Estos surcos



son aproximadamente de 30 cm de profundidad. La cinta o manguera se inyecta entonces en el suelo hacia la mitad de las camas, a una profundidad de 25 cm por debajo de la superficie del suelo en ese punto. Los esquejes de espárrago se plantan en el fondo del surco y los topes de las camas son entonces “apilados” y el suelo es usado para llenar el fondo del surco. En consecuencia, el tope de la cama de 1,5 m de ancho está ahora directamente sobre la manguera. Así, el tope de la cama queda finalmente a unos 50 cm sobre la manguera.

9. La cebolla es también un cultivo especial. Aparentemente hay dos diseños generales. En uno de esos diseños la cinta es enterrada a 5 cm de profundidad, en una disposición típica de tres cintas por cama. Antes de la cosecha la cinta se jala hacia arriba por entre las hojas. Es común jalar las cintas de tres camas (9 cintas) al mismo tiempo. La cinta es entonces recuperada.

En un segundo diseño, la profundidad a la cual va enterrada la cinta es de 10 cm a 15 cm. Los productores cortan las hojas, cosechan la cebolla y luego extraen la cinta utilizando un equipo especial de recuperación.

Hay una gran gama de aspectos nuevos en riego asociados con el riego por goteo en cultivos anuales, en contraposición a lo que ocurre con los métodos tradicionales de riego por superficie y por aspersión. Los productores han aprendido que con melón, por ejemplo, la toma de agua por las plantas parece ser mucho más rápida bajo riego por goteo que bajo riego por surcos. Por consiguiente, muchos productores han tenido problemas con cultivos de melón cuyo desarrollo se vuelve puramente vegetativo, es decir, no producen frutos. Más aún, los productores de melón deben volver a aprender cómo preparar sus suelos específicos, ya que la labranza mejorada de los suelos puede en realidad dañar la calidad del melón al crear “vientres suaves” o superficies inferiores suaves en los frutos. Aprender los trucos especiales requeridos para producir una buena cosecha, generalmente toma varias estaciones de cultivo con esfuerzos concienzudos.

Una equivocación común es creer que el riego por goteo en cultivos hortícolas, debe programarse diariamente. Parece ser que muchas de las variedades de hortalizas y de frutas frescas (lechuga, brócoli, etc.) no responden bien a los riegos frecuentes. Las ventajas del riego por goteo sobre otros métodos de riego parecen estar cifradas en el mejoramiento de la uniformidad y en una mejor labranza del suelo, así como también en la capacidad de lograr una mejor fertirrigación. Los productores han encontrado con frecuencia que para lograr una producción óptima, un tamaño y una calidad adecuadas, deben regar con programaciones cercanas a las utilizadas originalmente por ellos en riego por surcos. Es tal la cantidad de variedades de cada cultivo que uno debiera experimentar con cada variedad para determinar la técnica de programación óptima. Algunas variedades de lechuga y de cebolla, por ejemplo, se desarrollan mejor que otras, bajo riego por goteo.

Otra práctica común de productores de hortalizas y frutas frescas es transplantar el cultivo y luego aplicar riego por aspersión durante las primeras semanas. Puesto que

muchos de estos cultivos tienen un período vegetativo de solo 95 a 110 días, esto significa que un porcentaje importante del riego, no es riego por goteo.

Las anteriores afirmaciones se han hecho con el propósito de advertir a los usuarios potenciales de riego por goteo en cultivos anuales que, en general, al comienzo hay una curva significativa de aprendizaje. Más aún, puesto que las variedades de los cultivos cambian con el tiempo, tal curva de aprendizaje nunca parará.

Los fabricantes de equipos de riego han respondido con cintas y productos de mangueras/emisores de excelente calidad y en la actualidad hay una gran variedad de accesorios y válvulas especiales disponibles. La disponibilidad de estos accesorios y productos es indispensable para el diseño de sistemas efectivos y de bajo costo.

La tecnología se ha expandido rápidamente y gran parte del trabajo de investigación aplicada ha sido desarrollado por productores individuales en lugar de haber sido desarrollado por investigadores de las universidades. Por consiguiente, es muy poca la información técnica sólida y de buena calidad que se ha publicado y que se encuentre disponible para los distribuidores y productores quienes estén interesados en aprender más acerca de este nuevo método de labranza/riego. Tanto productores como distribuidores necesitan saber los detalles y puntos de refinamiento que pueden hacer trabajar o destruir un sistema; estos capítulos sobre riego por goteo en cultivos anuales han dedicado tiempo en señalar muchos de estos puntos de refinamiento, aunque la mayoría de ellos no han sido verificados por una rigurosa investigación.

Esta sección ha sido preparada con contribuciones de numerosos productores, distribuidores y fabricantes de equipos, quienes se considera están en la cima del liderazgo en tecnología de goteo en cultivos anuales. Los autores están también en deuda con numerosas personas quienes han compartido su apoyo técnico y su conocimiento, con la meta desinteresada de ayudar a otros productores a mejorar su manejo del agua.

**Esta información debe considerarse como de carácter de observación;** puede servir como base para formular preguntas anteceditas de información antes de implementar cualquier práctica en particular.

**Un sistema de goteo para cultivos anuales no hace buena una operación agrícola. Por el contrario, uno necesita INICIAR con una buena operación agrícola, luego adoptar el riego por goteo en cultivos anuales y ajustar apropiadamente esas prácticas agrícolas (e implementos) alrededor del nuevo método de riego, para garantizar el éxito.**

La afirmación anterior debería ampliarse al observar que ha habido muchas pérdidas de cultivos y reducciones en producción con goteo en cultivos anuales. Muchas fallas han sido el resultado de diseños pobres y ocasionadas por el hecho de que los

propietarios/manejadores han estado buscando algún tipo de práctica agrícola milagrosa. Otras fallas ocurren simplemente como parte de la curva de aprendizaje. Esta publicación tiene el objetivo de reducir la curva de aprendizaje tanto como sea posible. Sin embargo, aún los mejores diseñadores y productores continuarán sorprendiéndose a medida que nuevas prácticas de riego/labranza sean aplicadas a nuevas combinaciones de suelo, topografía, equipos, clima y cultivos. Aunque hace mucho tiempo que el riego por goteo en cultivos anuales ha traspasado su fase teórica, aún están involucrados riesgos substanciales e incógnitas. El ITRC no acepta responsabilidad alguna que pudiera resultar de las afirmaciones hechas en este capítulo.

Se sobreentiende que la inyección de productos químicos es virtualmente siempre necesaria en sistemas de goteo en cultivos anuales. Los productores han informado también que las mejoras en producción han sido un resultado directo de un mejor manejo de los químicos aplicados. Los productores han informado también sobre reducción en las cantidades de químicos aplicados con sistemas de goteo. Muchos de ellos sienten la necesidad de un registro más rápido de productos químicos. Un producto químico registrado y utilizado exitosamente en un Estado, puede no ser registrado en otro Estado. La “quimigación” (aplicación de productos químicos con el agua de riego) se requiere por las siguientes razones:

- Fertilización
- Prevención de obstrucción de emisores
- Control de insectos del suelo, y algunas veces
- Control de patógenos del suelo y control de insectos en las plantas

La confianza en varios productos químicos por las razones anteriormente expuestas, es problemática para algunos productores orgánicos. Muchos de estos productores han inyectado emulsiones y suspensiones que rápidamente obstruyen los emisores. Hay mucho por aprender sobre agricultura orgánica con riego por goteo.

Nota importante:

**Cualquier producto químico mencionado en esta publicación, está listado en el contexto de las prácticas observadas por los productores; no se trata entonces de recomendaciones. Se deben siempre cumplir las regulaciones locales sobre salud/seguridad relacionadas con la inyección de productos químicos. En ausencia de regulaciones locales o estatales, tome en cuenta los estándares de la USEPA.**

(Esta página se ha dejado intencionalmente en blanco.)