

# CAPÍTULO 13

## DISPOSICIONES TÍPICAS DE SISTEMAS EN EL CAMPO

---

En las páginas siguientes se ilustran varios diseños “típicos” de sistemas de riego por goteo. Los detalles de diseño cambian constantemente, en la medida en que los productores, los distribuidores de equipos de riego y los fabricantes desarrollan mejores formas de resolver los problemas.

### **Visión General**

Los bosquejos de diseño muestran algunas de las propuestas más comunes. Puede verse que hay diferencias fundamentales en las propuestas con relación a:

- Longitud de la cinta
- Materiales y disposición del múltiple
- Caudal de la cinta
- Regulación de presión
- Separación entre cintas
- Lavado

Los diseños de sistemas de goteo para cultivos anuales tienen las siguientes características comunes:

1. **Énfasis del Diseño.** El énfasis del diseño está cifrado en la selección de los materiales apropiados, la profundidad de instalación de las cintas, la separación entre los orificios y las técnicas de las prácticas agrícolas, en lugar de cifrarse en los cálculos hidráulicos típicos, ni en la minimización de los requerimientos de presión de bombeo.
2. **Regulador es de Presión.** Los regulador es de presión se usan al comienzo de bloques relativamente pequeños. Por consiguiente, es relativamente poco el énfasis que se hace en la selección de los diámetros de las líneas principales y de los múltiples aguas arriba, en comparación con algunos otros sistemas de goteo y de aspersión permanente.
3. **Múltiples.** La selección del diámetro de los múltiples puede estar gobernada por las capacidades de lavado, en lugar de las capacidades de distribución. Este punto se discute en mayor detalle en el capítulo 16.
4. **Filtrado.** Los filtros de arena de capacidad de filtrado equivalente de por lo menos del tamiz No. 200 son estándar. El filtrado se cubre en detalle en el Capítulo 8 de este libro.
5. **Quimigación.** Los productos químicos deben ser inyectados en el sistema. La “quimigación” se requiere por las siguientes razones: fertilización, prevención de

la obstrucción de los emisores, control de insectos del suelo, y, algunas veces, para control de patógenos del suelo e insectos de las plantas.

## **Ejemplos**

Las Figuras 42 y 45 muestran algunos de los diseños de sistemas de RGS menos costosos en términos de inversión inicial. No obstante, aquellos productores quienes llevan a cabo prácticas agrícolas intensivas y esperan mantener las cintas/mangueras en el terreno por más de cinco años, han adoptado generalmente configuraciones como las que muestran las Figuras 43 y 44. La Figura 43 ilustra el diseño de un sistema de RGS “recomendado” para explotaciones hortícolas en las cuales hay bloques pequeños que se siembran en forma escalonada, es decir, en diferentes fechas. La Figura 44 es para predios de algodón, melón, papa, etc., con bloques de mayor tamaño. Aunque los sistemas ilustrados en la Figuras 43 y 44 tienen los costos iniciales más elevados (entre \$3.700 y \$5.000 US dólares/hectárea), muchos productores creen que son los más rentables debido a su robustez y a sus elevadas UD.

La Figura 42 merece una consideración especial porque corresponde a uno de los primeros diseños de sistemas de RGS de bajo costo. Ese sistema de RGS tuvo problemas porque el múltiple de lavado era muy pequeño y demasiado largo y tenía además regulador es de presión fijos, los cuales por consiguiente no podían ser reajustados para proporcionar presiones y caudales de lavado adecuados.

Muchos sistemas de goteo en cultivos anuales con cinta/manguera recuperable se han diseñado con la misma configuración del múltiple de abastecimiento que se observa en la Figura 42. Estos sistemas tienen cinta/manguera cerca de la superficie del suelo y en ellos se lavan las mangueras individuales. Como se observará en discusiones posteriores, se puede lograr un lavado adecuado cuando se lavan las mangueras individuales. Ocurren problemas opuestos con múltiples de lavado cuyos diámetros han sido subdimensionados. Por consiguiente, con instalación de cinta superficial, los regulador es de presión fijos y los múltiples pequeños de abastecimiento proporcionan muy buen control de presión y son relativamente baratos. Los diseños típicos que usan esta configuración tienen líneas principales y subprincipales de PVC enterradas, en tanto que los regulador es de presión y la manguera ovalada se instalan sobre la superficie del terreno.

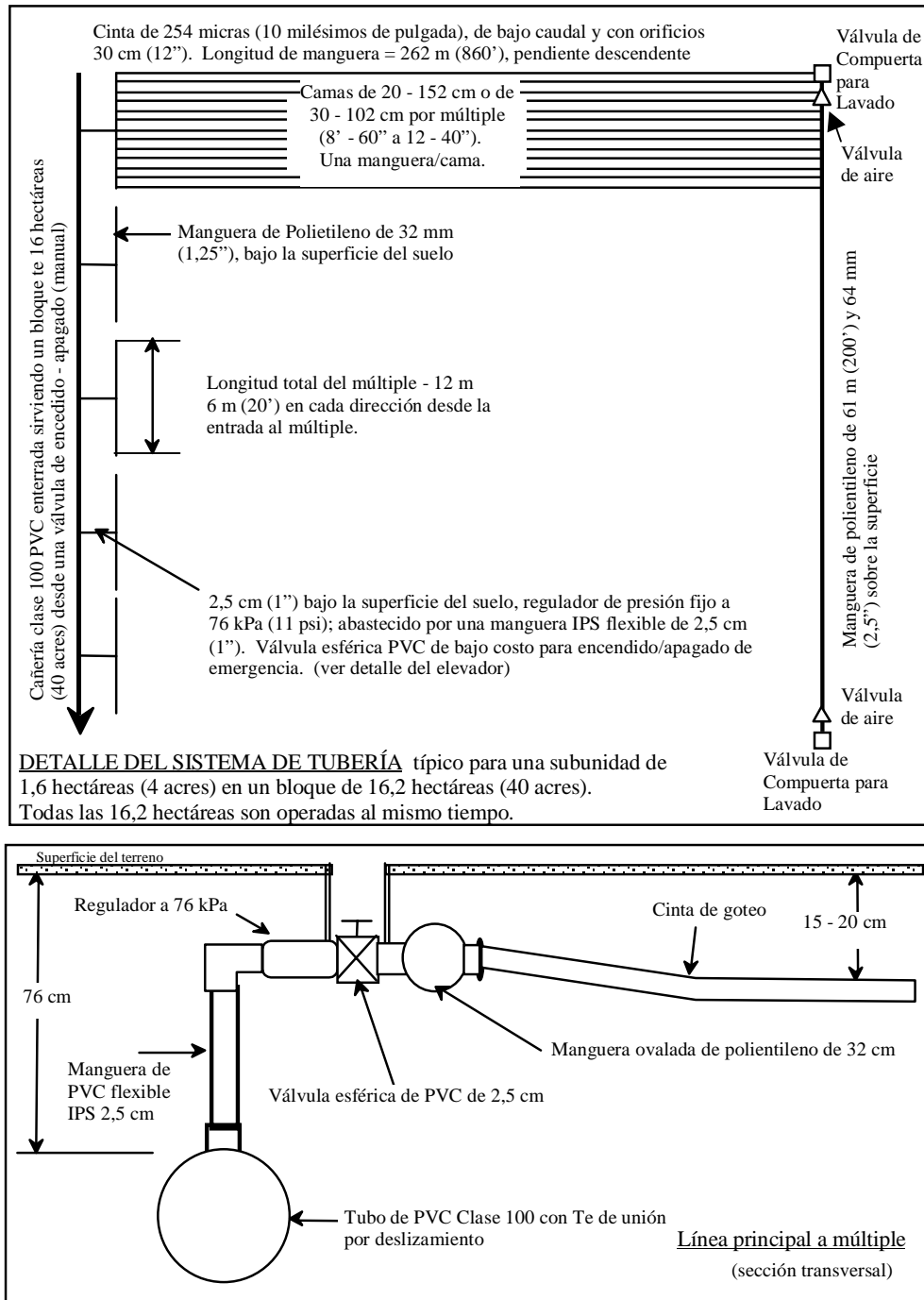
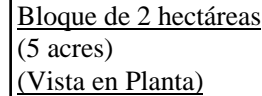


Figura 42. Disposición de un sistema de RGS de bajo costo con regulador de presión fijos. Se muestran también las instalaciones superficiales típicas, asumiendo que el regulador de presión está instalado sobre la superficie del terreno y que no hay múltiple de lavado común.



Vista en planta del diseño de un bloque pequeño de RGS para hortalizas; en un lote se usan varios bloques.

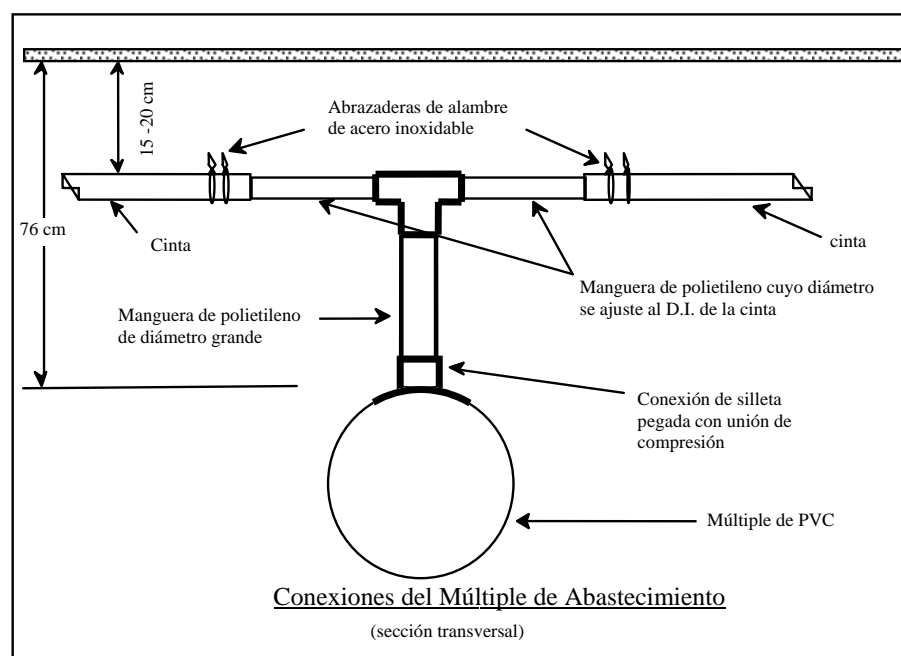
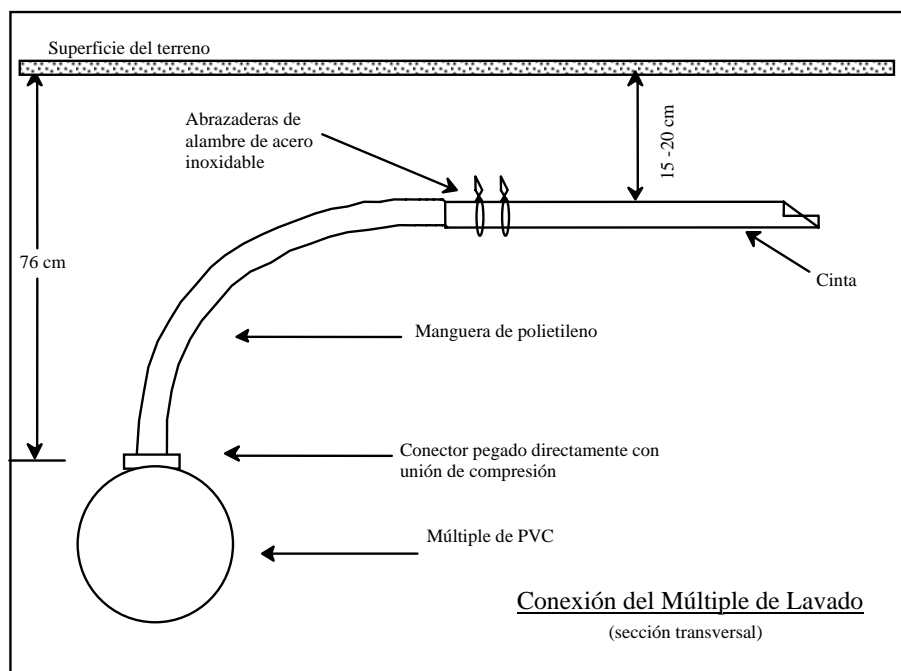


Figura 43b. Diseño (secciones transversales) para conexiones a los múltiples en RGS, en el bloque pequeño de hortalías de la Figura 43a.

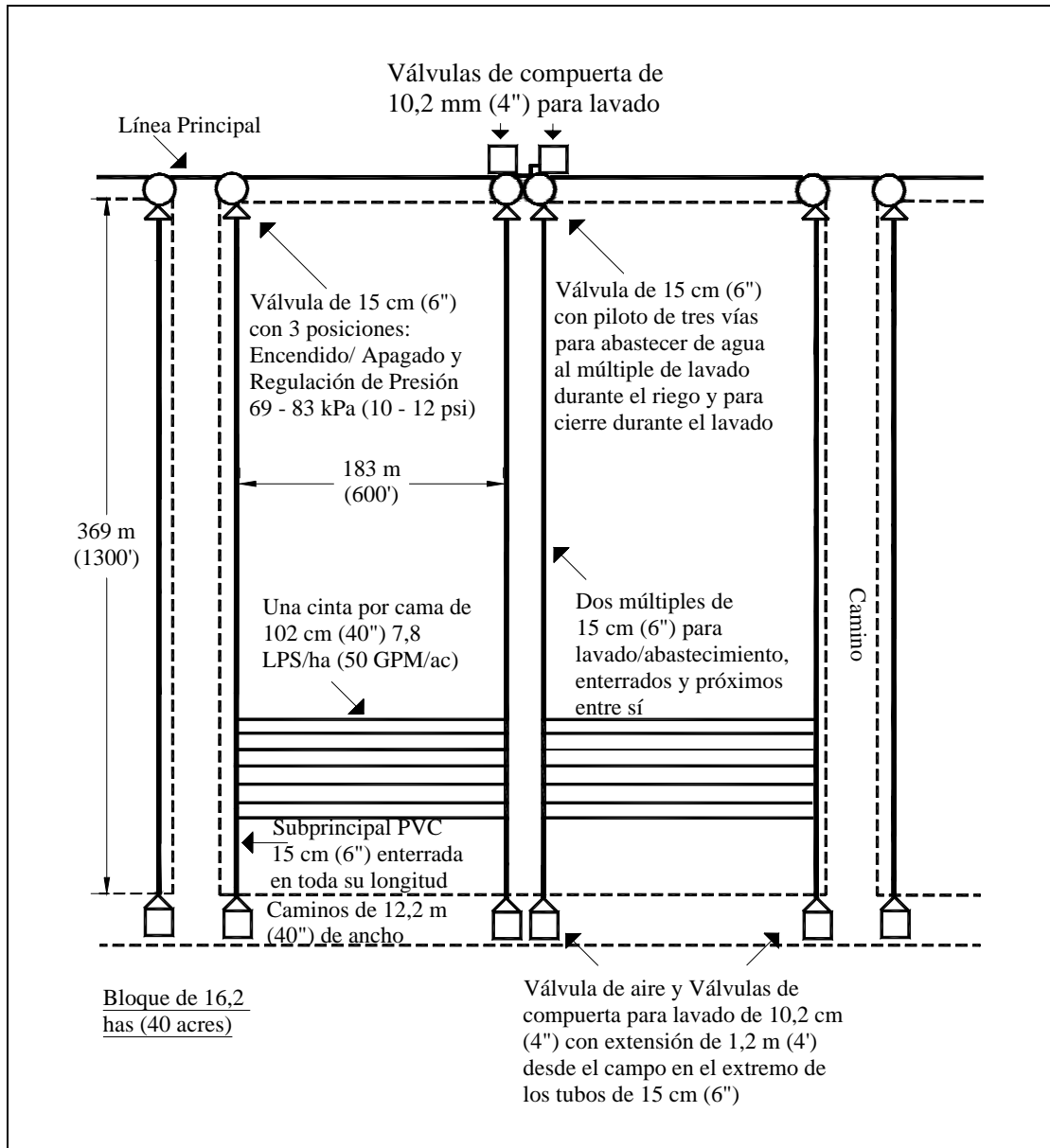


Figura 44. Disposición típica de un bloque de RGS de 16,19 has (40 acres) en Sundance Farms, Coolidge, AZ.

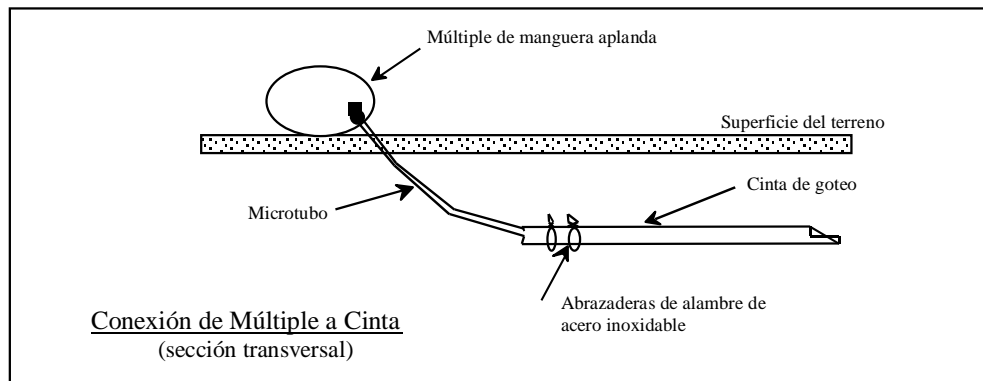
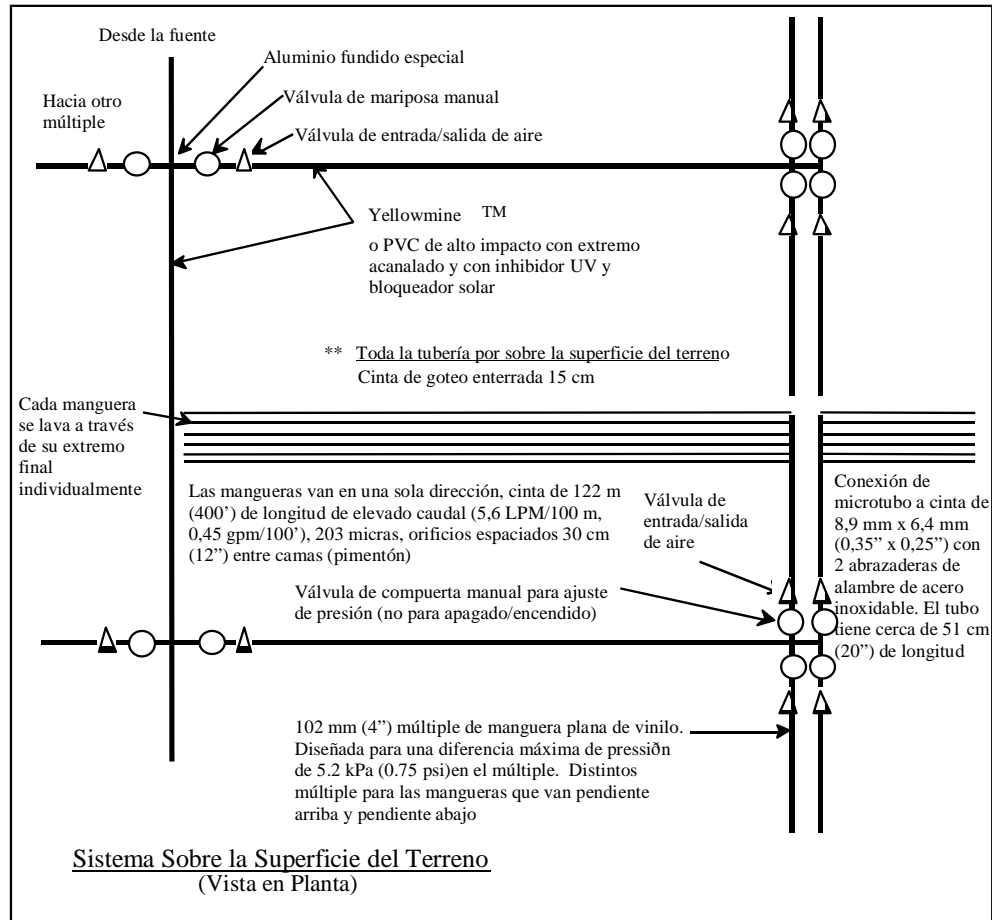


Figura 45. Disposición de un sistema con línea principal y múltiples portátiles.

Las anteriores figuras dan un vistazo a algunos diseños que han venido siendo utilizados. Cuando uno considera las variaciones en la pendiente del terreno, en las distancias de siembra de los cultivos, en los diámetros de la cinta/manguera, en los caudales, etc., resulta apenas obvio que estos ejemplos no pueden cubrir todas las

posibilidades. La Figura 46 proporciona alguna percepción sobre las varias combinaciones de tuberías comúnmente utilizadas.

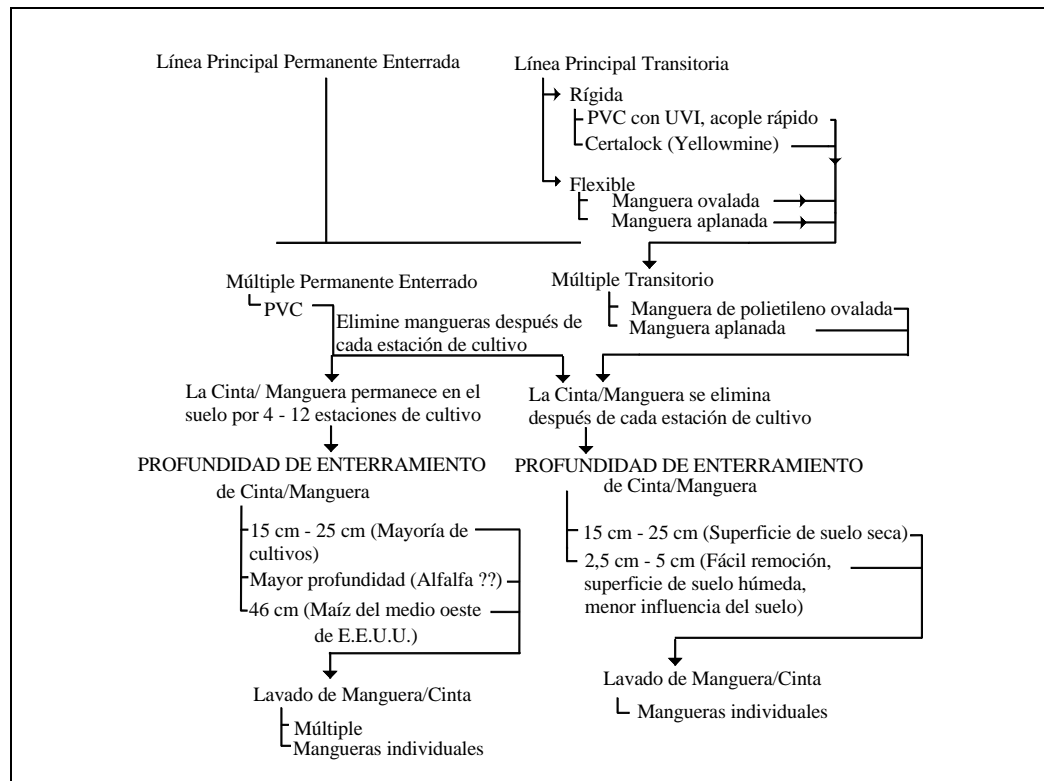


Figura 46. Opciones de tuberías para riego por goteo en cultivos anuales.

## Materiales del Múltiple

Hay 4 opciones importantes disponibles para los productores en cuanto a múltiples /subprincipales. Estas opciones incluyen:

1. Manguera Plana de Vinilo Flexible. Este material se observa comúnmente en sistemas superficiales portátiles. Se trata de un material azul, el cual típicamente permanece en el campo y permite que los tractores simplemente pueden pasar sobre la manguera. Es un material de bajo costo, el cual se acomoda bien a algunas aplicaciones. Típicamente se encuentra disponible en diámetros de 51 mm, 76 mm, 102 mm y algunas veces en 152 mm (2", 3", 4" y 6"). En ocasiones se han utilizado mangueras planas para líneas principales portátiles, con el fin de abastecer varios lotes de goteo durante la misma estación de cultivo.

Las ventajas de este tipo de material son:

- a. Flexibilidad, fácil de enrollar y de mover de un sitio a otro.
- b. Bajo costo.
- c. Fácil para localizar áreas con problemas de fugas.



- d. Drena al apagarse el sistema.

Las desventajas son:

- a. Está localizado en la ruta del equipo de labranza.
- b. Las conexiones a la cinta tienden a presentar fugas.
- c. Requiere mano de obra para ser movida e instalada.

Las mangueras planas recientemente no han formado parte de los materiales que seleccionan los agricultores propietarios productores de hortalizas de múltiples cosechas del año, cuyos predios requieren docenas de pases de tractor/equipo por año.

- 2. PVC Rígido Superficial. Se encuentran disponibles varias marcas para los productores interesados en material superficial de gran duración. El tubo Yellowmine<sup>TM</sup> fue desarrollado para la industria minera, pero ha encontrado aplicaciones en sistemas de riego por goteo flexibles, para alquiler, los cuales pueden ser desplazados de predio en predio. El tubo acanalado fue desarrollado por Apache<sup>TM</sup> con una conexión de acoplamiento diferente (similar a la conexión tipo victáulico) y usa inhibidores de luz ultravioleta (IUV) a más de un bloqueador de luz solar en el material, para ayudar a reducir el crecimiento de algas en el tubo. Se encuentran también disponibles otras variaciones. Antes de seleccionar un tubo de esta naturaleza, uno debe comparar la resistencia de las conexiones y la facilidad de ensamblar/desensamblar, en especial después de alrededor de un año de uso en el campo.

En algunas áreas el PVC superficial es popular porque los fertilizantes y en general los productos químicos inyectados no causan corrosión (como si ocurre en tubos de aluminio). Además, este tipo de múltiples puede ser ideal para terrenos en arriendo o para cultivos de período largo que requieran un número mínimo de pases de tractor por estación. Usualmente esta tubería de PVC se utiliza en líneas principales (paralelas al movimiento del tractor) junto con mangueras planas (perpendiculares al movimiento del tractor), las cuales permiten el paso del tractor sobre ellas.

- 3. Manguera ovalada de polietileno (PE) flexible. Inicialmente este material fue muy popular para múltiples enterrados, en el Valle Salinas de California. No se recomienda definitivamente tener en cuenta este material en los diseños, ya que se comprime rápidamente en contacto con suelos húmedos y con el tráfico del tractor.

El PE es muy popular para sistemas de cinta superficial. Si la regulación de presión es en bloques grandes, se usa muy comúnmente un diámetro de 101,6 mm (4"). Para bloques más pequeños, de 10 a 15 mangueras con un regulador de presión por bloque, se usan diámetros de múltiple mucho menores.

4. PVC Rígido Enterrado. Este material enterrado es el de uso más común en sistemas de RGS. El material es el de mayor duración; tiene una vida útil de hasta 30 años.

Aún se presentan discusiones de consideración sobre qué material es el mejor para determinadas aplicaciones. Si un productor está hasta ahora empezando y quiere experimentar en un lote de prueba, la manguera plana podría ser ideal. Si un productor está comprometido con el riego por goteo y desea cambiar el sistema en su predio de 405 hectáreas (*1.000 acres*), probablemente el PVC rígido enterrado puede ser la mejor selección. Si un productor renta terrenos en contratos a corto plazo, pero requiere un sistema que dure por muchos movimientos, la línea principal de PVC superficial con líneas múltiples aplanadas puede ser la mejor selección.