

## TECNOLOGÍA WOBBLER®

Riego de Huertos y Arboledas



# RIEGO DE ÁRBOLES FRUTALES Y NUECES

---

Una cobertura completa e instantánea ayuda a acelerar el crecimiento de los árboles jóvenes.

La cantidad de agua que necesitan los árboles frutales varía según su tamaño, las condiciones climáticas y otros factores, pero en general, el agua utilizada por los árboles es notablemente similar entre las especies. El objetivo principal de cualquier sistema de riego para huertos es garantizar el crecimiento máximo de los árboles durante los primeros años, lo cual promueve el desarrollo saludable de las raíces y la máxima producción de frutos de tamaño adecuado.

Fuente: [http://homeorchard.ucanr.edu/The\\_Big\\_Picture/Irrigation/](http://homeorchard.ucanr.edu/The_Big_Picture/Irrigation/)

Para lograr este objetivo, los regantes pueden confiar en la tecnología Wobblers® para distribuir el agua con máxima uniformidad sobre una gran área de cobertura, mojando toda la zona de la raíz. Pero más importante, estos aspersores multi-funcionales no son solo para el riego. Los árboles frutales necesitan protección contra el daño por heladas, el exceso de salinidad en el suelo, y durante los meses cálidos y secos. Con los aspersores Wobblers, un producto puede adaptarse para satisfacer estas múltiples necesidades y aplicaciones. Solo se necesitan modificaciones simples, como ajustar la altura del elevador y el espaciado entre aspersores.

---

## Beneficios de los Aspersores Wobblers® de Senninger

- ① Riego a bajas presiones
- ② Gotas que resisten a la deriva por el viento y la evaporación
- ③ Aplicación instantánea es ideal para el control de heladas
- ④ Aplicación uniforme ayuda a prevenir la acumulación excesiva de las sales en la zona radicular
- ⑤ Menos laterales, menos obstrucciones y menores requisitos de mantenimiento

---

## Diseñando un Sistema

Un objetivo importante para un sistema de riego bien diseñado es lograr la mayor uniformidad posible teniendo en cuenta las restricciones de espacio, la densidad de árboles, las condiciones de viento, la presión operativa y la tasa de aplicación para satisfacer mejor las necesidades de su cultivo. Para evitar problemas de cobertura a causa de la deriva por el viento y la alta densidad de árboles, siempre seleccione espaciamientos con un 90% o más de superposición.

Consulte el software de diseño WinSIPP™3 (página 9) para obtener recomendaciones de instalación precisas.

## DURAZNO - BRASIL

Se instalaron aspersores Xcel-Wobbler™ en un patrón triangular a 12 x 12 m (39 x 39 pies) y a 1,38 bar (20 psi). Esta instalación se utiliza principalmente para el control de heladas y ayudó a reducir el consumo de agua durante las heladas unos 80 L/hr (21 gph) por cada aspersor individual para un ahorro total de 140,000 L/hr (36,984 gph) cada noche.







### SISTEMAS MULTI-FUNCIONALES

Los aspersores de Senninger proporcionan una lluvia controlada con alta uniformidad en todo tipo de terreno y contorno. Para los regantes de huertos, esto significa que un sistema se puede usar para:

- ① Protección contra el daño de las heladas
- ② Control de temperatura
- ③ Lixiviación del exceso de sal en el suelo
- ④ Quimigación

### CONTROL DE HELADAS

Las bajas temperaturas y condiciones de congelación presentan una gran amenaza para el crecimiento de frutos y podrían ocasionar pérdidas parciales o totales si no se manejan adecuadamente. El riego por aspersión puede proporcionar el nivel más alto de protección en comparación con la gran mayoría de los sistemas actualmente disponibles. También es una de las alternativas de control de heladas más económicas.

El consumo de energía del sistema de aspersores es considerablemente menor al que los productores normalmente tendrían con los calentadores y otros equipos eléctricos. Los requisitos de mano de obra son menores en comparación con estos otros métodos y es relativamente no contaminante.

El control de heladas depende del principio de fusión por calor para mantener la temperatura de la planta a 0° C (32° F). Básicamente, a medida que la temperatura del aire que rodea las plantas cae por debajo de los niveles de congelación, el agua comienza a congelarse y se cristaliza, liberando aproximadamente 80 calorías de calor por cada 0,03 onzas (1 gramo) de agua que se congela. A medida que el hielo envuelve la planta, la aísla parcialmente de las temperaturas duras exteriores. Los aspersores proporcionan una diferencia de temperatura de 2 a 5 grados, lo cual es suficiente para proteger las plantas. Mientras que el agua esté constantemente mojando la planta, el sistema debe proteger con éxito los árboles y frutos de daños severos. El hielo se debe ver relativamente claro. Si hay una mezcla líquido-hielo claro recubriendo las plantas y el agua gotea del hielo, entonces la tasa de aplicación es suficiente para evitar daños. Si el agua se congela y tiene una apariencia blanca lechosa, entonces la tasa de aplicación es demasiado baja para las condiciones climáticas.\* La aplicación de agua debe ser mucho más uniforme que la necesaria para el riego para que ningún área reciba menos de la cantidad designada.

Los aspersores Wobbler aplican una capa consistente y uniforme de agua sobre las plantas para mantenerlas cubiertas en hielo en todo momento. Esto evita la pérdida repentina de

calor. Las gotas producidas por estos aspersores son de tamaño uniforme y lo suficientemente grandes como para resistir la deriva por el viento, preservando así la integridad del patrón, pero lo suficientemente suaves para evitar daños a las plantas. Su acción giratoria constante también evita la acumulación de hielo y evita que el aspersor se congele. Además, se necesita menos agua para lograr un resultado igual en comparación con los aspersores accionados a chorro.\*\*

*Fuente: The ABC's of Frost Management (El ABC de la Gestión de Heladas) por Robert G. Evans (2008)*

*\* Para obtener los mejores resultados, Senninger recomienda el uso de herramientas meteorológicas, como psicrómetros. Las herramientas meteorológicas pueden alertarlo sobre los próximos eventos de heladas y ayudarlo a prepararse mejor.*

*\*\* Este documento es sólo una herramienta de referencia para consideraciones de aplicación típicas y no puede aplicarse a todos los sistemas o condiciones. La información se proporciona con la condición de que las personas que la reciban hagan su propia determinación en cuanto a la idoneidad para sus propósitos antes de su uso. En ningún caso Senninger será responsable de los daños y perjuicios de cualquier naturaleza que resulten del uso o dependencia de la información de este documento o de los productos a los que se refiere la información.*





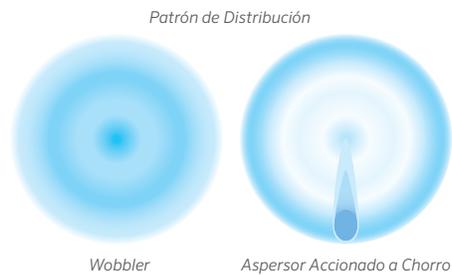
**CACAO -ECUADOR**

Este huerto de cacao usa Xcel-Wobbler™ para riego. Se instalaron en un patrón rectangular a 9 x 9 m (29,5 x 29,5 pies) con una presión de funcionamiento de 1,72 bar (25 psi) y una tasa de caudal de 381 L/h (1,67 gpm). Los productores descubrieron que los Xcel-Wobbler™ les puede brindar uniformidades de más del 88% mientras reducen los costos operativos de su sistema gracias a los bajos costos operativos del aspersor. Esta instalación particular brinda una tasa de aplicación promedio de 5,2 mm/hr.



## COBERTURA TOTAL A UNA TASA DE APLICACIÓN BAJA

Los aspersores de Senninger usan su diseño único para distribuir el agua sobre una gran área de cobertura, a una tasa de aplicación baja. Cuando el agua se extiende sobre un área grande, el suelo puede absorberla lentamente a un ritmo cómodo. Esto significa que la probabilidad de estancamiento de agua y la acumulación severa de sal se reducen en gran medida, mientras que las tasas de infiltración del suelo se conservan.



## TAMAÑO DE GOTAS

Los aspersores necesitan distribuir el agua en un patrón que mantenga su integridad en condiciones de viento. Esto es esencial para lograr una alta uniformidad de riego y reducir el consumo de agua y energía. Para lograr este objetivo, los aspersores necesitan distribuir agua en gotas de tamaño adecuado y relativamente uniformes. Las gotas pequeñas son fácilmente afectadas por el viento, lo que significa que su patrón de pulverización se puede distorsionar. Pero los aspersores Wobbler® de Senninger distribuyen agua en gotas más grandes, menos propensas a la deriva por el viento y la evaporación. Esto les permite distribuir agua con hasta un 95% de uniformidad mientras se mantienen lo suficientemente suaves para las frutas y nueces delicadas.



## CONTROL DE TEMPERATURA

Pequeñas cantidades de agua aplicadas durante varios eventos de riego de ciclo corto pueden reducir la temperatura del cultivo y elevar la humedad del aire a medida que se evapora el agua. Esto reduce la pérdida de agua por transpiración. Además, el enfriamiento puede mejorar el color y la calidad de la fruta, y prevenir lesiones solares.

El enfriamiento por riego es más efectivo si la aplicación es uniforme. Es por esto que los aspersores de Senninger son ideales para esta aplicación. Una aplicación uniforme puede mojar completamente las superficies que deben enfriarse, como las frutas, hojas y ramas. Los sistemas que concentran sus chorros sobre un área más pequeña no pueden evitar lesiones causadas por el sol ni aliviar el estrés del cultivo.

## LIXIVIACIÓN DE SAL

La sal se agrega al suelo con cada riego, pero una aplicación uniforme garantiza que la sal no se acumule en ciertas zonas. Cuando la acumulación de sales solubles en el suelo se vuelve excesiva, la concentración de sal se puede minimizar aplicando más agua de la que necesita el cultivo uniformemente durante la temporada de crecimiento. El agua moverá la sal hacia abajo, a través y debajo de la zona radicular.

Los aspersores de Senninger son ideales para la lixiviación de sal. Su patrón instantáneo y uniforme puede ayudar a prevenir la formación de zonas con salinidad excesiva mientras permite que el suelo absorba el agua a una tasa que puede manejar. Otros métodos de riego, como los sistemas de riego localizados, pueden dejar la sal cerca del cultivo y la zona radicular, generalmente en el borde del patrón mojado. Se puede intentar la filtración profunda con estos sistemas, pero todavía tienden a dejar cantidades sustanciales de sal en el suelo.

## CONTROL DE INSECTOS

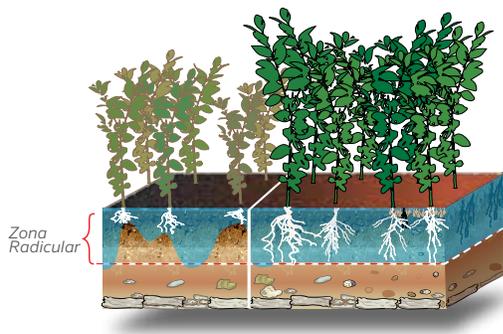
La capacidad de propagar agua y productos químicos desde arriba y/o debajo del área de follaje a bajas presiones y con alta uniformidad puede ser útil para el control de insectos. En algunos casos, es importante proporcionar una aplicación de insecticida en todo el huerto para controlar algunos insectos de movimiento rápido. La inyección de pesticida en el sistema de riego por aspersión permitirá que esto se haga con facilidad.

*\*Por favor verifique las leyes y regulaciones locales sobre pesticidas antes de su uso.*



### DESARROLLO RADICULAR

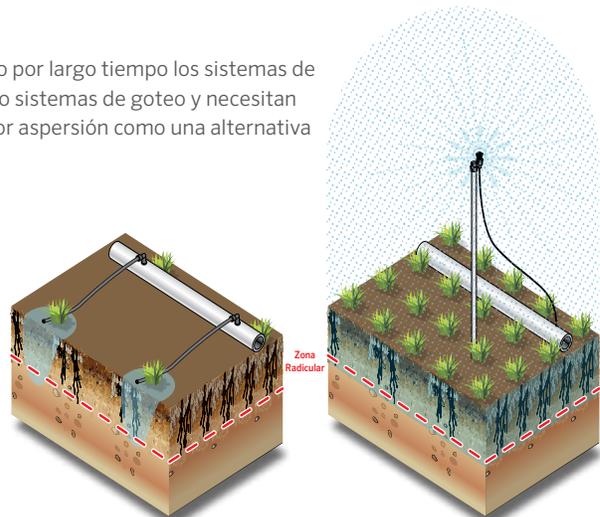
La cosecha desigual generalmente es el resultado de una falta de uniformidad de riego. Otros sistemas de riego concentran el agua en un área pequeña, por lo que el desarrollo de la raíz puede verse restringido por el área limitada que se moja. Aunque estos sistemas son adecuados durante los tres primeros años de crecimiento de los árboles, los árboles más viejos tienen sistemas radiculares más grandes y más extensos que se benefician del riego por aspersión. Las raíces normalmente se extienden más allá de las puntas de las ramas, por lo que el patrón de aplicación de un aspersor puede suministrar agua fácilmente a toda la zona radicular. Esto ayuda a los árboles maduros a mejorar su rendimiento, tamaño de la fruta y vigor.



### COMPLEMENTE O REEMPLACE EL GOTEO

Los aspersores de baja energía han complementado y/o reemplazado por largo tiempo los sistemas de goteo ineficientes o de alto costo. Muchos regantes que han instalado sistemas de goteo y necesitan reemplazar líneas con frecuencia están decidiendo instalar el riego por aspersión como una alternativa más duradera, eficiente y económica.

- **Costo** – Los aspersores requieren menos laterales para su operación e incluso pueden instalarse en sistemas de goteo existentes después de algunas adaptaciones al diseño.
- **Monitoreo del sistema** – Los aspersores son más visibles, por lo que es más fácil evaluar su rendimiento.
- **Taponamiento** – Los tamaños más grandes de los orificios de la boquilla de los aspersores son menos propensos a la obstrucción y no requieren una atención cuidadosa a la filtración.
- **Múltiples aplicaciones** – Los sistemas de goteo no pueden usarse para el control de heladas, lixiviación de sal o germinación adecuada.



Espaciamento del emisor 0,61 m (2 pies)  
Espaciamento de línea de goteo 0,61 m (2 pies)

Espaciamento del mini-Wobbler 6 m (20 pies)  
Espaciamento entre laterales 7 m (23 pies)



El mini-Wobbler y el Xcel-Wobbler™ utilizan la tecnología Wobbler® de acción rotativa no centrada de Senninger. Esta proporciona una cobertura extremadamente uniforme sobre un gran diámetro a bajas presiones.

---

**MINI-WOBBLER™**

---



Caudales: 95 a 495 L/hr (0,42 a 2,18 gpm)  
 Presiones operativas: 1,03 a 1,72 bar (15 a 25 psi)  
 Diámetros: 8,1 a 13,3 m (26,5 a 43 pies)  
 Conexión: ½" NPT macho  
 Modelos de ángulo alto y de ángulo estándar disponibles

---

**XCEL-WOBBLER™**

---



Caudales: 177 a 1583 L/hr (0,78 a 6,97 gpm)  
 Presiones operativas: 0,69 a 1,72 bar (10 a 25 psi)  
 Diámetros: 9,8 a 16,9 m (32 a 55,5 pies)  
 Conexiones: ½" o ¾" NPT macho  
 Modelos de ángulo alto y de ángulo medio disponibles

# DISEÑANDO UN SISTEMA

Los aspersores están diseñados para cobertura superpuesta. El espaciado eficiente comienza con una comprensión de la distribución del agua.

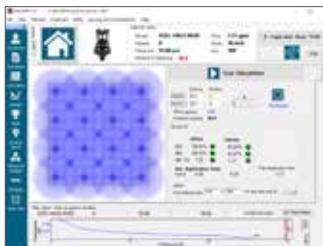
Los aspersores están diseñados para irrigar a caudales específicos y alcanzar ciertos diámetros de cobertura. Para obtener la máxima eficiencia y evitar el riego excesivo o insuficiente, el diseño del sistema debe funcionar dentro de los parámetros del fabricante del aspersor. La tasa de aplicación de estos aspersores con cobertura superpuesta se puede adaptar a las necesidades de su suelo y cultivo.

---

## WINSIPP™3

---

WinSIPP3 compara diferentes espaciamientos, modelos de aspersores, tamaños de boquillas, alturas de elevación y presiones de operación para determinar qué aspersor y diseño del sistema serían los mejores para su aplicación específica.



- ① Comprueba la uniformidad de aplicación de un diseño antes de instalar el sistema
- ② Determina el espaciamiento óptimo de los aspersores
- ③ Renderiza el diseño del sistema para ver datos específicos de caudal, velocidad y presión en los distribuidores de las líneas laterales
- ④ Obtiene imágenes del coeficiente de uniformidad, uniformidad de distribución y el coeficiente de planificación

---

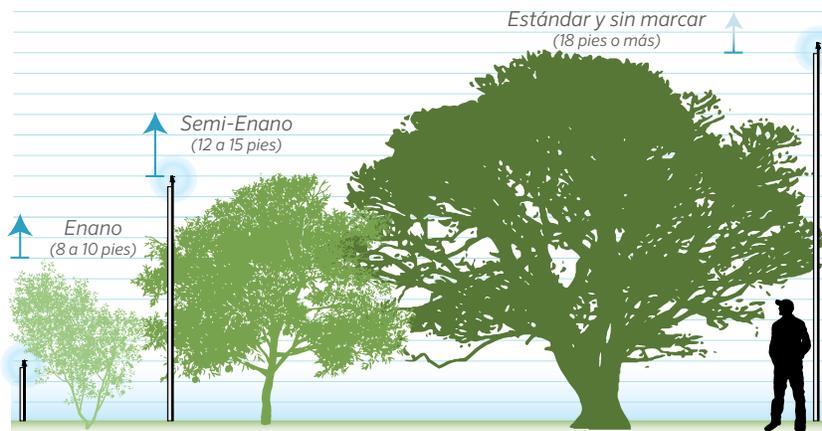
## IRRI-MAKER™ e IRRIEXPRESS™

---

Irri-Maker e IrriExpress le permiten diseñar proyectos de riego integrales, desde complejos diseños agrícolas de gran escala hasta diseños paisajísticos de pequeña escala. Ambos programas permiten al usuario evaluar distintas alternativas de diseño de antemano, estudiar cualquier terreno, generar un plano topográfico, dibujar detalles y aplicar el diseño del sistema de riego.



- ① Paquete de software todo en uno: combina datos de sondeo, CAD, Modelado Digital del Terreno (DTM) y funciones de cálculo de riego
- ② Realiza un análisis rápido e integral de la hidráulica
- ③ Produce planos topográficos e imágenes en 3D que ilustran el diseño de riego en relación con las pendientes y puntos de elevación
- ④ Calcula la hidráulica, presiones, caudales y cantidades. Actualiza automáticamente la presión de la bomba y el tamaño de las tuberías según sea necesario
- ⑤ Asigna cambios en el diseño de riego para conservar la energía y costos



La altura de los aspersores depende del tipo de cultivo y de la edad del árbol.

**ELEVADORES**



La estaca elevadora está disponible en modelos de 26 o 14 pulgadas como apoyo al adaptador para elevador de Senninger, utilizado junto con un aspersor o boquilla con conexión NPT macho de 1/2". También puede utilizarse para el montaje directo de un aspersor con base de espiga en tubería de 0,25", 0,270", u 8 mm.

Los adaptadores para elevador de Senninger facilitan el riego en lugares difíciles de alcanzar y son ideales para sistemas temporales o transportables. Los adaptadores para elevador se conectan a los laterales, lo que permite que los aspersores de cada lateral se vuelvan a posicionar según las necesidades.

- ① No requiere pegado ni soldadura
- ② Múltiples conexiones, bujes y tapers disponibles para tubería de PE de 0,345" y 0,270"
- ③ Adecuado para aspersores con una conexión base 1/2" NPT macho
- ④ Adaptador para elevador adecuado para estacas aspersoras de 14" o 26" así como para estacas de PVC de 1/2", 3/4", o barras de acero de 5/16"

**ACOPLE RÁPIDO QUICK CONNECT**

DOS PIEZAS DE CIERRE HERMÉTICO



Los acoples rápidos Quick Connect ayudan a reducir los costos materiales de los sistemas de riego. Al conectar tuberías de pequeño diámetro, los laterales son más fáciles de transportar. Esto es ideal para cultivos con alta incidencia de rotación y para el trabajo de campo.

**REGULADORES DE PRESIÓN**



Los reguladores de presión aseguran que los aspersores funcionen correctamente. Las fluctuaciones de presión no controladas en los sistemas de riego pueden causar desviaciones de caudal no deseadas y exceso o falta de riego. Estas fluctuaciones se producen al activar diferentes zonas, por variaciones en la elevación del suelo, o por cambios en el suministro de agua. Los reguladores de presión están disponibles en varios modelos adecuados para diferentes necesidades de caudal y presión.



Senninger's commitment to world-class products, local support and technical expertise ensure we provide the most efficient and reliable agricultural irrigation solutions available in the world today.

A handwritten signature in white ink, reading 'S D Abernethy', is centered on the page.

Stephen D. Abernethy, President of Senninger Irrigation