

## Sistemas individuales para el tratamiento de aguas negras

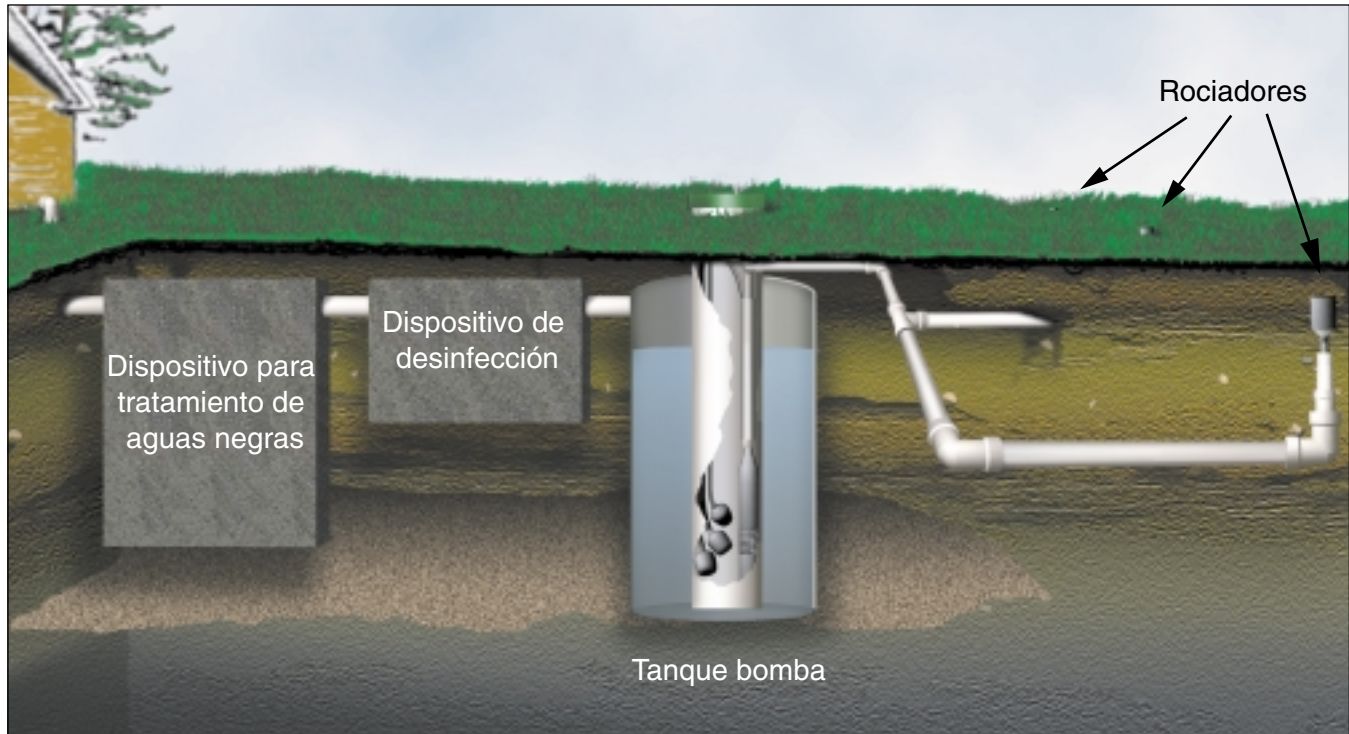


Figura 1: Un sistema de distribución por aspersión con rociadores y con dispositivos para tratamiento y desinfección.

## Sistema de distribución por aspersión con rociadores

**Bruce Lesikar y Juan Enciso**

Promotores Especialistas en Ingeniería Agrícola  
El Sistema Universitario Texas A&M

Los sistemas de distribución por aspersión con rociadores para el tratamiento de aguas negras son muy similares a los sistemas de riego del césped. Éstos rocían aguas negras tratadas sobre el césped. Los sistemas de distribución por rociado pueden usarse en todas las áreas del estado y en todo tipo de suelos, y son los más económicos

de instalar de todos los sistemas de distribución de aguas negras. Sin embargo, necesitan un mayor tratamiento de las aguas negras que cualquier otro sistema. Esto aumenta el costo de un sistema de tratamiento completo y de aplicación en suelo. Los sistemas de rociado también ayudan a conservar el suministro de

agua dulce al volver a usar las aguas negras para los jardines.

Los sistemas de distribución por aspersión con rociadores tienen cuatro componentes principales:

- ✓ Un dispositivo para el tratamiento de las aguas negras. Un proceso avanzado que purifica las aguas

negras eliminando los sólidos y la materia orgánica.

- ✓ Un sistema de desinfección, que mata los patógenos (organismos que causan enfermedades) que contienen las aguas negras. La cloración es el método de desinfección más común.
- ✓ Un tanque bomba, para recolectar y almacenar el agua hasta que se rocíe sobre los jardines.
- ✓ Los rociadores. Éstos se colocan en los jardines para dispersar el agua uniformemente sobre la superficie del terreno.

Debido al riesgo del contacto humano con las aguas negras, los sistemas de rociado deben tratar las aguas negras a un nivel de calidad muy alto antes de rociarlas a los jardines. Este sistema debe tratar las aguas negras hasta alcanzar un “efluente de segunda calidad”. Esto quiere decir que debe eliminar del 85 al 98 por ciento de los sólidos o la materia orgánica. También debe desinfectar las aguas negras para eliminar los patógenos.

Las plantas usan el agua después de ser rociada sobre la superficie del terreno. Sin embargo, los reglamentos estatales exigen que cada sistema se diseñe para que maneje la mayor cantidad de agua que se espera de esa casa o negocio y para que pueda manejarla durante la temporada más lluviosa del año sin que se salga a otras propiedades vecinas.

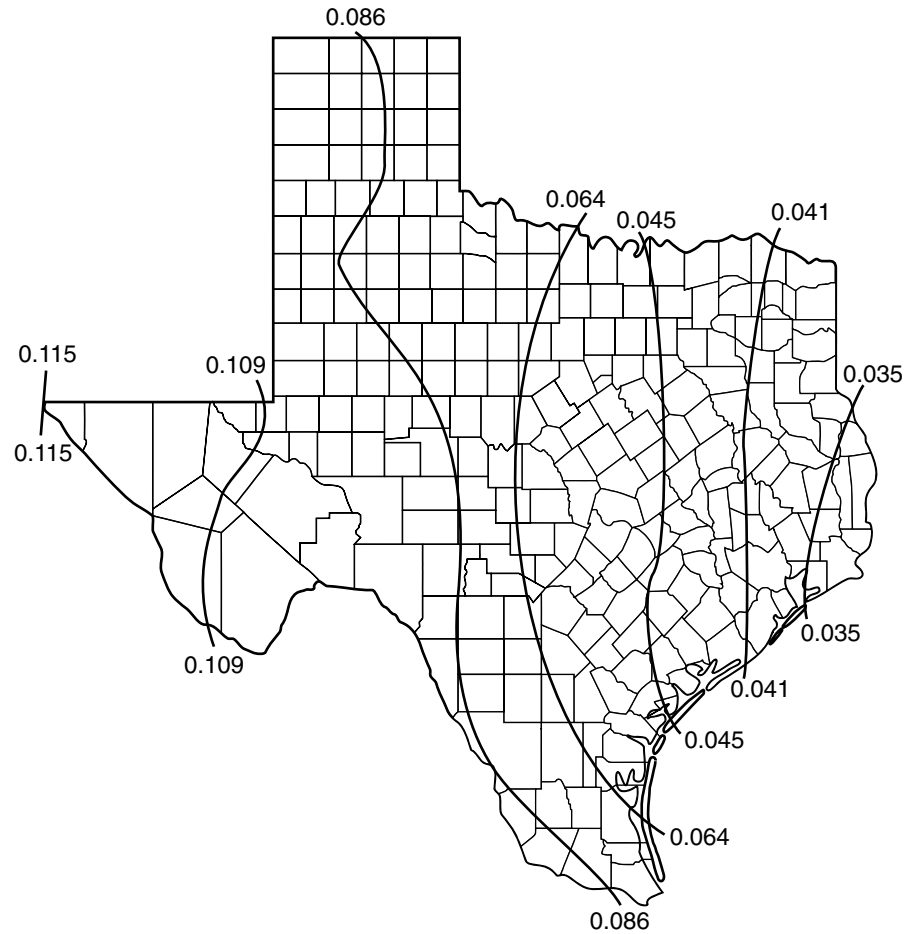
Por eso durante la temporada seca del año, no habrá suficiente agua residual para suplir a la vegetación con el agua que necesita. Los jardines que necesiten mucha agua se tendrán que regar más.

## Tratamiento

Las aguas negras se tienen que tratar para reducir su demanda bioquímica de oxígeno a menos de 20 partes por millón (ppm) y su concentración total de sólidos en suspensión a menos de 30 ppm. Para asegurarse de que todos los patógenos hayan sido destruidos, el nivel de cloro en el tanque bomba debe ser de por lo menos 1 ppm, o la prueba de coliforme fecal no debe encontrar ningún organismo viviente.

Aunque las aguas negras están relativamente limpias cuando satisfacen estos estándares, todavía contienen nutrientes como nitrógeno y fósforo. Algunos sistemas de tratamiento avanzados también pueden eliminar estos nutrientes.

Hay dos procesos de tratamiento que comúnmente se aceptan para



**Figura 2:** La máxima cantidad de galones de aguas negras tratadas que pueden distribuirse por pie cuadrado por día por los sistemas de distribución por aspersión con rociadores en varias regiones de Texas.

obtener un efluente de esta calidad: unidades de tratamiento aeróbico de Clase I, y filtros de arena intermitentes. Ambos son procesos de tratamiento aeróbicos (usan oxígeno). La Comisión para la Conservación de los Recursos Naturales de Texas mantiene una lista de las unidades de tratamiento aeróbico, Clase I, que han sido aprobadas para su uso en Texas.

Los filtros de arena intermitentes deben diseñarse para ajustarse a las condiciones del sitio, y se aprueban según el diseño para su sitio. Otros tipos de procesos de tratamiento usados con los sistemas de distribución en superficies se consideran no estándar; y un ingeniero profesional registrado debe diseñarlos.

Las aguas negras por lo general se desinfectan con cloro que mata los patógenos. El tipo de clorador más común es el clorador de pastilla, que guarda pastillas de cloro en un tubo que expone a la pastilla inferior a las aguas negras.

A medida que la pastilla inferior se disuelve en las aguas negras, las pastillas de arriba la empujan hacia abajo hasta que ésta se disuelve completamente y la próxima pastilla empieza a disolverse. Aunque estas pastillas son parecidas a las que se usan en las albercas, el sistema puede usar solamente aquellas aprobadas para la desinfección de aguas negras.

Otros métodos de desinfección, la luz ultravioleta y la ozonación, se

usan muy poco en sistemas para una sola familia. Estos métodos son más complejos y cuestan más que los sistemas de desinfección con cloro. Sin embargo, la luz ultravioleta es igual a la luz solar. La luz solar también ayuda a asegurar que se logre la desinfección de las aguas negras rociadas en el jardín.

Los sistemas de distribución por aspersión con rociadores dependen del suelo para el tratamiento final de las aguas negras. La tierra debe ser capaz de sustentar la vegetación que utiliza los nutrientes en las aguas negras. Las plantas usan el nitrógeno y el fósforo de las aguas negras, evitando que esos nutrientes se arrastren al agua subterránea o fluyan hacia suministros de aguas superficiales.

## Diseño

Los sistemas de distribución por aspersión con rociadores por lo general necesitan más área superficial que cualquier otro sistema de distribución que dispersa aguas negras al suelo. Necesitan el espacio porque han sido diseñados para que todas las aguas negras se evaporen o las use la vegetación. Se diseñan para evitar que el agua se percole profundamente por el suelo.

La cantidad de aguas negras que se le permite a un sistema de rociado dispersar varía en las diferentes regiones de Texas (Figura 2). El índice permitido se mide en galones de aguas negras que se aplican por pie cuadrado de superficie de suelo por día ( $\text{g}/\text{pie}^2\text{d}$ ). El índice es más bajo en la parte este de Texas ( $0.035 \text{ g}/\text{pie}^2\text{d}$ ) y aumenta hacia el oeste ( $0.115 \text{ g}/\text{pie}^2\text{d}$ ).

Al escoger un sistema para su casa, primero calcule la cantidad máxima de aguas negras se espera que el sistema maneje por día. Luego, determine el índice de aplicación por rociado que se permite en su localidad (Figura 2).

Para calcular la cantidad de espacio que necesitará para distribuir

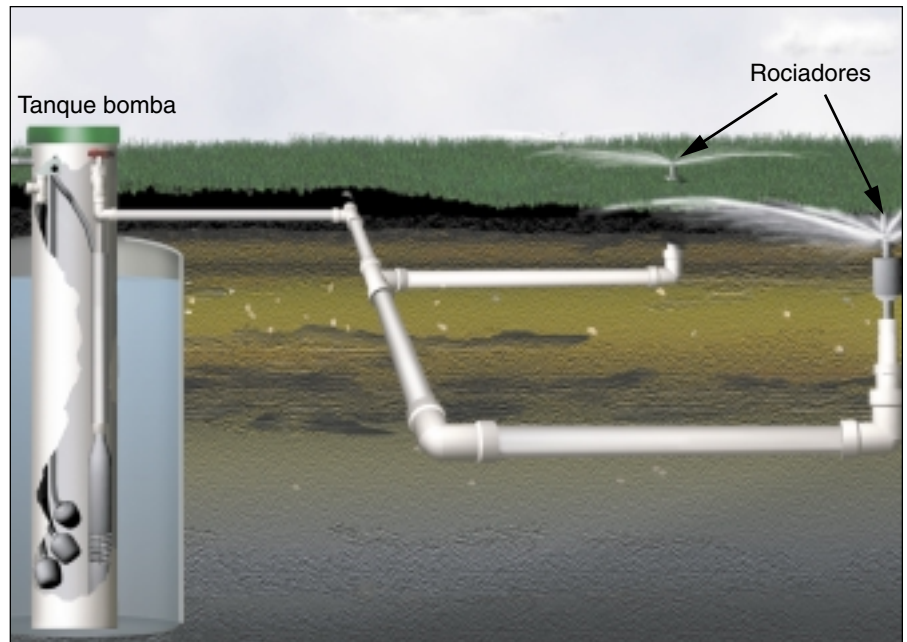


Figura 3: Un sistema de distribución por rociado.

las aguas negras (área de riego), divida el flujo máximo diario por el índice de aplicación por rociado.

El siguiente paso es escoger un sitio para el sistema de rociado. El mejor sitio es un área de tierra bastante continua y que permita una buena distribución del agua. Si su sitio es pequeño y tiene varios edificios, su sistema de rociado será más complejo y puede necesitar diferentes componentes. El patrón de riego se puede traslapar en una pequeña parte del sistema dos veces. Sin embargo, cuando se calcula el área superficial del sistema de rociado para cumplir con el espacio que exige el estado, no se puede contar dos veces el área que recibe agua de varias rociadas.

Siga estos pasos para minimizar el riesgo de que el viento se lleve las aguas negras a un terreno vecino:

- ✓ Asegúrese de que los aspersores rociadores que use el sistema tengan boquillas de ángulo bajo para mantener las aguas negras cerca del suelo.

- ✓ Opere las boquillas de los aspersores rociadores a una presión de menos de 40 libras por pulgada cuadrada (o psi, su abreviatura en inglés) para evitar que las gotitas de agua se vuelvan muy pequeñas y se las lleve el viento fuera de su terreno.

## Cómo mantener el sistema funcionando

Para que funcionen bien, los sistemas de aspersión con rociadores necesitan de una operación y un funcionamiento adecuados. Deben limpiar las aguas negras a un efluente de calidad secundaria. Infórmese sobre los requisitos de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento que usted tiene en particular, y trabaje con la compañía de mantenimiento para asegurar que el sistema está funcionando debidamente. Estos consejos le ayudarán a mantener el sistema funcionando:

- ✓ Mantenga el dispositivo de desinfección funcionando. En los sistemas con cloradores, ponga pastillas de cloro en el clorador

- con regularidad, como una vez al mes.
- ✓ Asegúrese de que bombeen el tanque bomba periódicamente. Este trabajo por lo general lo llevan a cabo cuando se le da mantenimiento al sistema de tratamiento, probablemente cada 2 a 3 años.
- ✓ Mantenga los rociadores. De vez en cuando, estos se podrían dañar cuando corta el césped o se hace el mantenimiento del jardín. Si tiene que reemplazar un rociador, asegúrese de que el nuevo funcione igual que el original. Un rociador distinto podría tener un patrón de rociar distinto; esto haría al sistema inadecuado.
- ✓ No mueva los rociadores de un lado para otro después de la instalación. Si cambia los rociadores de lugar, podría causar que el agua no se distribuya sobre el área donde debe dispersarse.
- ✓ Puesto que el índice de aplicación por rociado se basa en la estación del año con el índice de evaporación y transpiración más bajo (el movimiento del agua por las plantas hacia la atmósfera), es posible que tenga que regar las plantas durante los meses más secos.
- ✓ No plante un jardín en el área de riego. Las regulaciones estatales prohíben que el agua se use para regar un huerto de vegetales.



Esta información es basada en trabajo auspiciado por el *Rio Grande Basin Initiative* administrado por el *Texas Water Resources Institute* del programa de agricultura del Sistema Universitario Texas A&M con fondos proporcionados a través de una subvención del *Cooperative State Research, Education, and Extension Service, U.S. Department of Agriculture*, bajo acuerdo no. 2001-45049-01149.

**TWRI 0702**

---

La serie de publicaciones, Sistemas individuales para el tratamiento de aguas negras, es resultado de la colaboración de varias agencias, organizaciones y fuentes de financiamiento. Queremos reconocer a los siguientes colaboradores:

Texas State Soil and Water Conservation Board	USEPA 319(h) Program
Texas On-Site Wastewater Treatment Research Council	Texas Cooperative Extension
Texas Natural Resource Conservation Commission	Texas Agricultural Experiment Station
USDA Water Quality Demonstration Projects	Texas On-Site Wastewater Association
Consortium of Institutes for Decentralized Wastewater Treatment	USDA Natural Resources Conservation Service

---

**Texas A&M AgriLife Extension Service**

*AgriLifeExtension.tamu.edu*

Más publicaciones de Extensión están disponibles en *AgriLifeBookstore.org*

Los programas educativos de Texas A&M AgriLife Extension Service están disponibles para todas las personas, sin distinción de raza, color, sexo, discapacidad, religión, edad u origen nacional.

---

El Sistema Universitario Texas A&M, el Departamento de Agricultura de EE.UU. y las Cortes de Comisionados de Condado de Texas en Cooperación.