

Luis Gómez Lugo
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Febrero de 2012

Resumen

El uso del dispositivo denominado Tanque de Descarga de Fondo (TDF) para riego en huertos familiares, invernaderos y parcelas, busca reducir el desperdicio de agua y facilitar las prácticas del riego para diferentes escalas productivas, así como aumentar el potencial productivo de alimentos en el ámbito de la población rural y marginada. Se presentan las aplicaciones del TDF, resultado de los proyectos realizados por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) con importante colaboración de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), en sus múltiples etapas de transferencia al campo mexicano.

Motivación

Fomentar el uso de tecnología de riego eficiente y de bajo costo que pueda ser aplicable en regiones donde la cantidad de alimentos es limitada, a fin de contribuir a resolver las necesidades de la población en materia alimentaria y de uso eficiente del agua para riego.

Objetivo

Promover el desarrollo del TDF y sus diferentes aplicaciones en las tareas productivas del pequeño productor.

Definición y descripción del TDF

El TDF es un dispositivo útil para regar, por gravedad y goteo, superficies de cultivo a partir de pequeños caudales. El riego con TDF ha sido potencialmente capaz de incrementar la eficiencia de aplicación del agua en un huerto, invernadero o parcela, disminuyendo las pérdidas por filtración profunda y escorrentía.

Los sistemas de riego con TDF están compuestos por:

1. Tanque de almacenamiento.
2. Elementos de apertura y cierre.
3. Elementos de distribución de agua a las plantas.



Figura 1.
Esquema del TDF
y sus elementos.

Ilustración 1. Riego con TDF.

Funcionamiento

El riego con TDF tiene su antecedente en el riego intermitente por gravedad, que potencialmente ha sido capaz de incrementar la eficiencia de riego en huertos familiares, invernaderos y parcelas. Su funcionamiento se basa en dos principios:

- Amplificación del gasto. Mediante el almacenamiento de un volumen de agua obtenido, incluso con caudales muy pequeños, se magnifica el gasto que se suministra en el riego, haciendo la descarga

del volumen almacenado en un tiempo mucho menor al tiempo de llenado del almacenamiento.

$$Q_{ll} \ll Q_v \quad \frac{V_a}{T_{ll}} \ll \frac{V_a}{T_v} \quad T_{ll} \gg$$

Donde: Q_{ll} : gasto de llenado, Q_v : gasto de vaciado, V_a : volumen de almacenamiento, T_{ll} : tiempo de llenado y T_v : tiempo de vaciado.

- Automatización fluídica. Se realizan descargas cíclicas del volumen almacenado mediante un elemento interno (sifón autocebante de movimiento vertical). El funcionamiento es producto del cebado y descebado del sifón.

Durante el evento del riego, se presentan dos fases producidas por un sifón autocebante de movimiento vertical:

- En la primera fase (llenado del almacenamiento), el nivel del agua y sifón asciende hasta un nivel de llenado previamente definido.

Una vez alcanzado este nivel, se produce el cebado del sifón y, con ello,

- La segunda fase (vaciado del

almacenamiento), donde se presenta la descarga del agua hacia la tubería regante provista de compuertas o cintilla de riego.

---El proceso se repite---

Tabla 1. Elementos del sistema de riego con TDF, para diferentes escalas productivas.

Escala productiva	Tanque de almacenamiento	Sistema de apertura y cierre	Elementos de distribución del agua
Huerto familiar	Tanque de 200 litros	Sifón PVC 2"	Tubería PVC 2" o cintilla
Invernadero	Tanque de 1,000 a 2,000 litros	Sifón PVC 2 a 4"	Tubería PVC 2 a 4" o cintilla
Parcela	Tanque de 10,000 a 20,000 litros	Sifón PVC 6"	Tubería PVC 6" o cintilla

Las superficies promedios son: huerto familiar (72 a 400 m²), invernadero (1,000 m²), parcela (10,000 a 20,000 m²).

Aplicaciones y resultados en el campo mexicano

El riego con TDF en huertos familiares, invernaderos y parcelas ha representado un modelo productivo de bajo costo con un amplio potencial de aplicación, que abre la posibilidad de cultivar y procesar alimentos que forman parte de la dieta de millones de personas (medio rural y urbano) en México.

- Aplicaciones y resultados en el campo mexicano del sistema de riego con TDF para pequeñas superficies

Son alentadores los resultados en este rubro, lo cual motiva a seguir promoviendo este dispositivo; a saber:

Tabla 2. Aplicaciones y resultados del TDF en superficies pequeñas en el campo mexicano.

TDF para pequeñas superficies	Núm. TDF
Cuenca del lago de Pátzcuaro, Michoacán	821
Zinacatlán, Chiapas	10
Guadalupe, Zacatecas	10
Cuenca del río de Apataco y Altos de Morelos	203
Cacahuatpec, Guerrero	28
Villas de Allende, Estado de México	10
TOTAL	1,082

Datos al mes de abril de 2011, Subcoordinación de Tecnología Apropriada e Industrial, IMTA.



Figura 2. Experiencias del riego con TDF en

pequeñas superficies (Gómez, L.).

- Aplicaciones y resultados en el campo mexicano, del sistema de riego con TDF para invernaderos

Tabla 3. Aplicaciones y resultados del TDF en invernaderos.

TDF para invernaderos	Núm. TDF
Ejido La Pimienta, Zacatecas.	2
TOTAL	2

Datos al mes de diciembre de 2010, Universidad Autónoma de Zacatecas, Barrios, 2011.

- Aplicaciones y resultados en el campo mexicano del sistema de riego con TDF para parcelas

Tabla 4. Aplicaciones y resultados del TDF para riego parcelario.

TDF para riego parcelario	Núm. TDF
En nueve municipios de Zacatecas	18
Universidad Autónoma de Zacatecas	3
Cuenca del lago de Pátzcuaro	70
TOTAL	91



Ilustración 2. Riego con TDF en invernaderos.



Ilustración 3. Riego con TDF parcelario.

Las aplicaciones del TDF han sido: 1,082 TDF (200 litros) para riego por gravedad y goteo en huertos familiares, escolares y albergues; dos TDF (1,500 litros) para riego por goteo en invernaderos protegidos (1,000m²) y 91 TDF para riego por gravedad a nivel parcelario.

Tabla 5. Resumen de aplicaciones y resultados en el campo mexicano.

TDF pequeñas superficies	TDF invernaderos	TDF para riego parcelario
1,082. Capacidad de almacenamiento: 200 litros. Huertos familiares, escolares, áreas demostrativas y albergues.	2. Nave de invernadero: 1,000 m ² .	21 en Zacatecas: UAZ y municipios. 70 en la cuenca del lago de Pátzcuaro. Capacidad de almacenamiento: 10,000 y 20,000 litros. Parcelas de 1 y 2 hectáreas.

Este sistema de riego con TDF busca reducir los tiempos y

complejidades en la aplicación del agua de riego, facilitar la cuantificación del agua aplicada en cada riego y fomentar el uso eficiente del agua.

Los productores en los diferentes niveles de producción (pequeña superficies, invernaderos y parcelas) cuentan con una alternativa para mejorar el manejo del agua para riego. Bajo un proceso de asesoramiento y seguimiento de los sistemas que se implementan y con apoyos gubernamentales, se puede impulsar el potencial agrícola mediante la vinculación de programas y acciones del gobierno federal y estatal.

Conclusiones

Con el uso del TDF en sus diferentes aplicaciones:

1. Se promueve la sustentabilidad del recurso hídrico con fines de riego.
2. Se implementan proyectos productivos a bajo costo, con facilidad y tiempos muy cortos.
3. Se genera, difunde y propagan conocimientos asociados con la producción agrícola a diferentes escalas.
4. Se producen diversidad de especies hortícolas con altos rendimientos por metro cuadrado.

Referencias

Barrios D., Natividad, *et al.* (2005). "Los Bicihuertos: una alternativa para la producción de alimentos". XIII Congreso Nacional de Irrigación, Acapulco.

_____ (2005). "La producción de alimentos bajo el sistema de bicihuertos". II Encuentro Nacional de Ecotecnias. Morelia.

García V., Nahun H., *et al.* (2006). "Tecnologías apropiadas en materia de agua para comunidades rurales: cuenca del lago de Pátzcuaro", IV Foro Mundial del Agua, Agua y Saneamiento para Todos, México.

_____ (2001). "*Riego en huertos familiares mediante tanques de descargas de fondo y bombeo fotovoltaico*". VI Simposium Internacional de Ferti-irrigación. Morelia.

Gómez L., Luis; *et al.* (2006). "Sistemas unifamiliares de captación de agua de lluvia en el medio rural SUCALL", XXII Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Guyana, Venezuela.

_____ (2010). Informes parciales de los proyectos piloto eficientes y de bajo costo de sistemas de riego en El Rodeo, El Jagüey y Las Cuevas, Tzintzuntzan, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, 2010.