



Artículo: COMEII-16005

## II CONGRESO NACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE COMEII 2016

Chapingo, Edo. de México, del 08 al 10 de septiembre

### LAS CUENCAS DE LOS DISTRITOS DE RIEGO

**Ramón J. Lomeli Villanueva<sup>1\*</sup>; Nazario Alvarez González<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Coordinación de Riego y Drenaje. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Progreso, Jiutepec, Morelos, CP. 62550, México. lomeli@tlaloc.imta.mx.  
(\*Autor para correspondencia)

<sup>2</sup>Gerencia Nacional de Distritos de Riego. Comisión Nacional del Agua. Av. Insurgentes Sur, núm. 2416, Piso 7. C.P. 04340, Colonia Copilco el Bajo.

#### Resumen

En México 6.4 millones cuentan con infraestructura de riego y de éstos, 3.5 millones (54%) corresponden a 86 Distritos de Riego. Uno de los principales problemas de la conservación de la infraestructura, es la acumulación de azolve que se presenta en las redes de distribución y drenaje, a causa primordialmente de insuficientes acciones de conservación de suelos y agua en las cuencas de captación de las presas de almacenamiento. El presente trabajo analiza el impacto de la degradación de las cuencas por acumulación de azolve en los Distritos de Riego.

Los Distritos de Riego, han modernizado sus parques de maquinaria y equipo para extraer el azolve a un menor costo y para proteger los taludes de canales y drenes. Se recomienda incrementar los trabajos de conservación de suelo y agua en las cuencas de captación de los almacenamientos de los Distritos de Riego, impulsar las acciones de modernización y tecnificación de los sistemas de riego para optimizar el uso del agua y evitar que el sobre riego deteriore el suelo a nivel parcelario.

**Palabras clave adicionales:** Cuencas, distritos de riego, azolve.



## Introducción

En México la superficie con infraestructura hidroagrícola es de 6.4 millones de hectáreas y está constituida por 86 distritos de riego para beneficio de 3.5 millones de hectáreas y 39 482 unidades de riego que aglutinan 2.9 millones de hectáreas, las áreas de riego aportan la tercera parte de la producción nacional de alimentos y representan cerca del 60% de valor de la producción nacional. En los Distritos de Riego, en el año agrícola 2011/12, con una superficie cosechada de 2'763 809 ha se obtuvo un valor de la producción de 112,803.22 millones de pesos

Anualmente México recibe del orden de 1,489 miles de millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. Se estima que el 73.1% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.1% escurre por los ríos o arroyos, y el 4.8% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos.

La infraestructura de los Distritos de Riego, está constituida de la siguiente manera:

- 172 grandes presas de almacenamiento
- 394 presas de derivación
- 14,490 pozos
- 266 plantas de bombeo
- 12,643 km de canales principales y 35,517 km de secundarios.
- 9,565 km de drenes colectores y 21,599 km de drenes secundarios
- 70,156 km de caminos, el 53% son de terracería, el 41 % están revestidos y el resto están pavimentados.

El siguiente cuadro presenta la clasificación, en porcentaje de canales y drenes de los Distritos de Riego.

**Cuadro 1.** Características y porcentajes de canales y drenes de los Distritos de Riego.

<b>Tipo</b>	<b>Plantilla m</b>	<b>Tirante m</b>	<b>Canales %</b>	<b>Drenes %</b>
<b>E</b>	Menos de 2	Menos de 1.2	76.2	40.4
<b>D</b>	Entre 2 y 4	Entre 1.3 y 1.7	13.8	28.9
<b>C</b>	Entre 4 y 6	Entre 1.8 y 2.4	5.4	16.9
<b>B</b>	Entre 8-y 10	Entre 2.5 y 3.0	1.4	8.0
<b>A</b>	Más de 10	Más de 3.0	3.2	5.8

## Materiales y Métodos

La principal fuente de abastecimiento de los Distritos de Riego, son las 172 presas de almacenamiento y 394 presas de derivación, la mayor parte de cuyas cuencas se encuentran deterioradas debido a una acelerada deforestación e insuficientes acciones de conservación de suelos, situación que ha provocado daños al ambiente como la degradación y la erosión de los suelos, aproximadamente el 46% de la superficie nacional muestra algún signo de degradación. La degradación física afecta cerca del 4.3% del territorio nacional. Un ejemplo puede observarse en la figura 1.



**Figura 1.** Estado de deterioro de una cuenca.

Esta situación ha provocado que los escurrimientos provenientes de esas cuencas transporten una gran cantidad de partículas de suelos en suspensión que se depositan en los vasos de almacenamiento, lo que reduce por un lado su vida útil de las presas y por otro lado al extraer el agua para riego ésta lleva consigo los sólidos en suspensión que no se depositaron en los vasos.

Dicho proceso propicia que se vayan acumulando en forma de azolve a lo largo de la red de distribución. Un efecto colateral, lo constituye la presencia de azolve en los cauces propicia, el desarrollo de maleza.

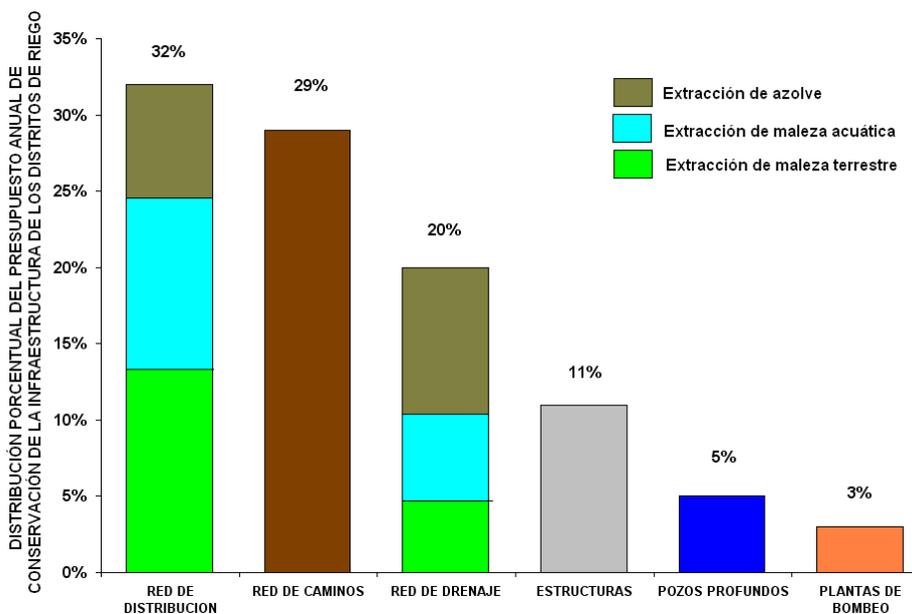
A continuación, se presenta un resumen de diversas acciones de conservación de suelo y agua que pueden llevarse a cabo en las cuencas.

**Cuadro 2.** Principales acciones a desarrollar en las cuencas.

Concepto	Acciones	Beneficios
Acciones biológicas	Forestación Reforestación Bioingeniería	Cambio de uso con el fin de lograr menor erosión hídrica Mejora de la infiltración del suelo Disminución de la escorrentía directa
Prácticas de conservación de suelos agrícolas y forestales	Cultivo a nivel Fajas Terrazas Drenajes Preparaciones del terreno	Control de la erosión laminar Control de la humedad del suelo Control de movimientos en masa
Pequeñas obras transversales	Albarradas Palizadas Fajinas Drenajes en caminos forestales	Control de cárcavas Control de erosión remontante Control erosión post-incendio

### Análisis y discusión de resultados

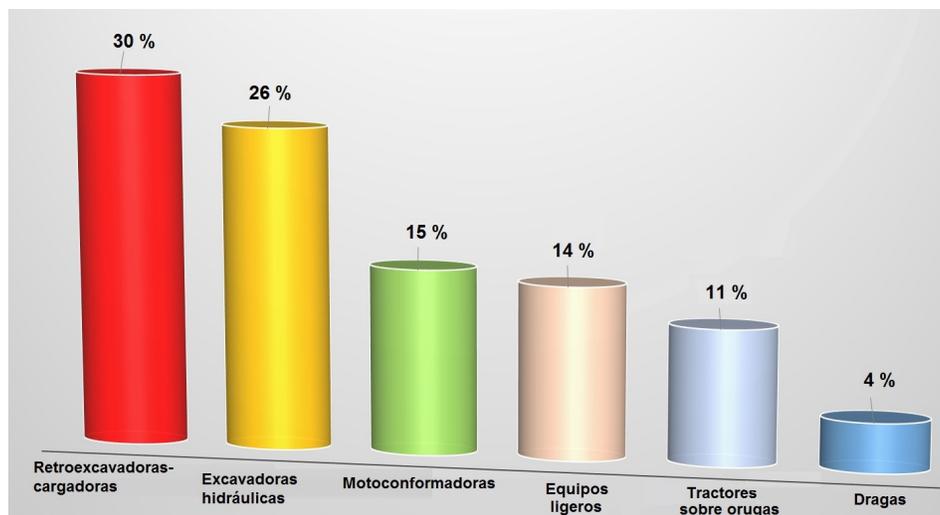
Como resultado de lo anterior la quinta parte se dedica a la extracción de azolve ya que anualmente se extraen del orden de cuatro millones de metros cúbicos de azolve en las redes de distribución y más de seis millones en la red de drenaje. A continuación, se presentan en forma gráfica la distribución de los principales conceptos de conservación.



**Figura 2.** Distribución de los trabajos de conservación en canales y drenes (Lomeli-Alvarez, 2012).

La infraestructura hidroagrícola de los Distritos de Riego, se ha transferido a los Usuarios organizados, con la finalidad de que los propios usuarios administren, operen y conserven la Infraestructura concesionada de la manera más óptima posible, teniendo la premisa de buscar la autosuficiencia financiera, a través de cuotas por servicio de riego administradas por ellos mismos organizados, en Asociaciones Civiles, que permitan cubrir los gastos de operación, conservación y administración de la infraestructura concesionada.

Debido a las propias características de la infraestructura y la gran diversidad de trabajos que deben realizarse, más del 60% de los trabajos de conservación y mantenimiento, se realizan de manera económica y rápida con maquinaria cuya distribución puede observarse en la figura 3.



**Figura 3.** Tipos de maquinaria en los Distritos de Riego en %. (CONAGUA).

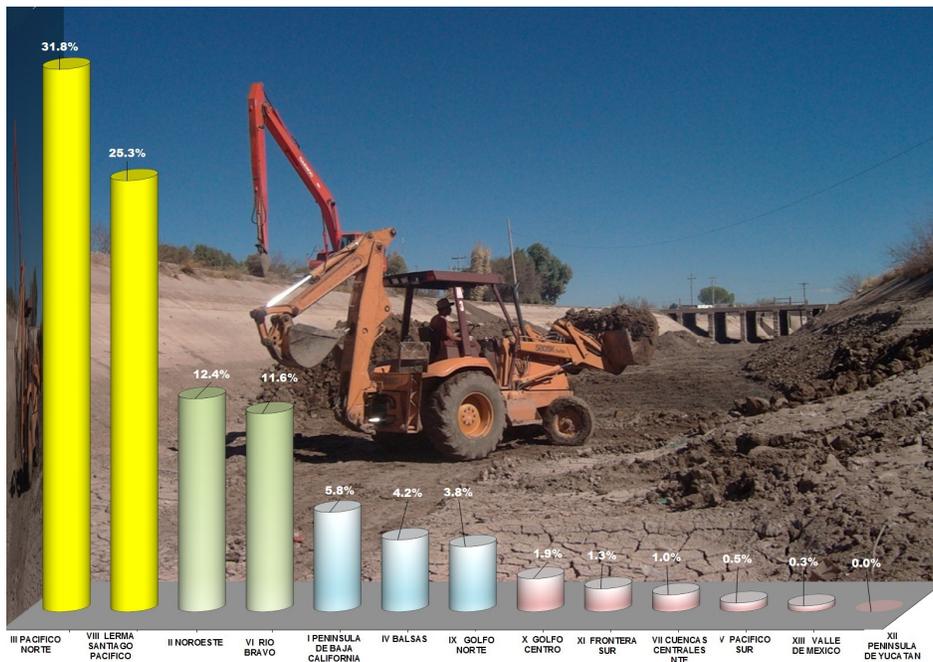
Prevalecen las excavadoras y las retroexcavadoras cargadoras, que es el equipo más adecuado para la extracción del azolve de una manera rápida y económica.

El presupuesto de los Distritos de Riego, se destina a su operación, conservación y administración, en la mayor parte de ellos, entre el 50% y 60% de su presupuesto, se invierte en trabajos de conservación, a efecto de garantizar que la infraestructura se encuentre en estado óptimo para prestar el servicio de riego.

Por lo que respecta a los volúmenes de extracción de azolve, la figura 5 muestra que la mayor cantidad se presenta en el Organismo de Cuenca Pacífico Norte ya que sus fuentes de abastecimiento son principalmente presas de almacenamiento cuyas cuencas de captación son de las más grandes del país. Posteriormente, el Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico, que se abastece con aguas del Río Lerma, uno de los mayores del centro del país cuya cuenca se encuentra muy deteriorada.



**Figura 4.** Excavadora hidráulica de brazo largo desazolviendo un canal de riego principal.



**Figura 5** Porcentaje del total nacional de azolve extraído, desglosado por Organismo de Cuenca (Lomeli-Alvarez, 2012).

## Conclusiones

La principal fuente de abastecimiento de los Distritos de Riego, son las presas de almacenamiento cuyas cuencas en su parte alta se encuentran deterioradas.

Insuficientes acciones de conservación de suelos y agua han provocado que los escurrimientos de esas cuencas transporten gran cantidad de partículas de suelos en suspensión lo cual provoca que la vida útil de la mayor parte de las presas de almacenamiento haya disminuido notablemente y que al extraer el agua para el



riego ésta lleve consigo los sólidos en suspensión que se acumulen a lo largo de la red de distribución.

En términos generales, la quinta parte del presupuesto de los Distritos de Riego se destina a realizar trabajos de extracción de azolve.

Los Distritos de Riego de México han modernizado sus parques de maquinaria y equipo para extraer el azolve a un menor costo y para proteger los taludes de canales y drenes.

### **Referencias bibliográficas**

Comisión Nacional del Agua (2014). Estadísticas del agua en México, edición 2014, marzo de 2014. 185 pp.

Comisión Nacional del Agua. Estadísticas agrícolas de los distritos de riego Año Agrícola 2009-2010, edición 2011, junio de 2013. 8 pp.

Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego. Subgerencia de Conservación. Inventario de la infraestructura de los distritos de riego, marzo de 2015. 302 pp.

Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego. Subgerencia de Conservación. Inventario de maquinaria de los distritos de riego, marzo de 2015. 160 pp.

Lomeli V. Ramón y Álvarez G. Nazario. El Estado Actual de Las Cuencas y la Acumulación de Azolve en los Distritos de Riego. XXII Congreso Nacional de Hidráulica. Acapulco Guerrero, noviembre de 2012. 4 pp.

Lomelí Villanueva José Ramón. 2006. Importancia de la Conservación de Infraestructura Hidroagrícola en México. Memorias de la XII Reunión Nacional y II de América Latina y el Caribe sobre Sistemas de Captación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia, Querétaro, Querétaro. 3 pp.

Dr. José Luis García Rodríguez (2011). Procesos de erosión-sedimentación en cauces y cuencas Universidad. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Programa Hidrológico Internacional Capítulo VII La Restauración Hidrológica Forestal en cuencas de régimen torrencial. UNESCO 2010. 131 pp.