



EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA EN EL CANAL PRINCIPAL DEL DR 030 VALSEQUILLO



Juan Manuel Barrios Díaz; Pablo Zaldívar Martínez; Isaac Villegas Rodríguez y Araceli Alcántara Chávez

Fecha 28/11/2017

VINCULANDO LA INFORMACIÓN CON ACCIONES POR EL AGUA Y LA ALIMENTACIÓN

¿QUÉ ES EFICIENCIA?

La eficiencia en el uso del agua se define como la relación entre el volumen de agua utilizado con un fin determinado y el volumen extraído o derivado de una fuente de abastecimiento con ese mismo fin.

La eficiencia de conducción, es la relación entre el volumen de agua que se entrega a las parcelas para riego (V_p) y el volumen derivado de la fuente de abastecimiento (V_d).

Se estima que en promedio en los Distritos de Riego del país se pierde un 40% del agua en la conducción.

Por esto, se efectuó un estudio del canal principal del Distrito de Riego 030 Valsequillo.

El objetivo de este trabajo fue calcular la eficiencia de conducción del agua a causa de su revestimiento en el tramo del km 34+834 al km 45+935 y analizar su variación en los últimos 5 años.

La eficiencia de conducción obtenida para el primer riego del ciclo agrícola Primavera-Verano 2011 fue de 95%, logrando un aumento del 10% entre el periodo de 2006 al 2011.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en un tramo del canal principal abarcando dos módulos de riego, el módulo 1 “Luciano M. Sánchez” y el módulo 2 “Lázaro Cárdenas” del km 24+769 al km 53+100 de la presa Manuel Ávila Camacho del Distrito de Riego 030 Valsequillo.

El agua que conduce dicho canal es utilizada para riego en cultivos como: alfalfa, maíz y frijol.

El aforo del canal principal se llevó a cabo del 03 al 27 de abril del año 2011, debido a que es la fecha en que se aplicó el primer riego primavera-verano con el agua de la presa Manuel Ávila Camacho.

Los puntos de control en los que se efectuaron dichos aforos fueron 2: el primero está ubicado antes del revestimiento, en el km 24+769 y el segundo después del tramo de revestimiento, en el km 53+100.

Los aforos se efectuaron con el apoyo de un aforador de tiempo de travesía en los dos puntos de control, ya que allí se encuentran instalados dichos aparatos. De igual manera se realizaron mediciones de aforos con la ayuda de un perfilador doppler para cerciorarse de que los datos que arrojaron los aparatos hayan sido los correctos.

Aforador de tiempo de travesía

Cuenta con medidor de nivel con 4 pares de sensores, el cual mide la velocidad del agua que pasa en el canal principal, además mide el tirante, el gasto, tiempo y almacena los datos en su memoria interna, cada 4-6 horas los manda a un módulo de comunicación satelital, de allí por medio de la página web del Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua (IMTA) y en red con la página de la CONAGUA, en el apartado de sistema de monitoreo de presas, se pueden checar estos datos que arroja el aparato. Las mediciones las efectúa cada minuto durante las veinticuatro horas del día.



Perfilador Doppler. Calcula el gasto en función de dos variables principales: el área hidráulica y la velocidad media. El medidor de efecto doppler calcula el área hidráulica en función del tipo de sección y de la profundidad de agua. Para medir la profundidad se utiliza un transductor. Un transductor es un dispositivo que proporciona una salida eléctrica en respuesta a una magnitud física que se desea medir. Para este caso se desea medir la profundidad del agua y lo que realmente se mide es la presión. Este dispositivo utiliza el llamado efecto doppler para medir la velocidad en la corriente. El efecto doppler es la alteración de la frecuencia de las ondas, en función del movimiento, ya sea del receptor o del emisor de las ondas (CONAGUA, 2010).



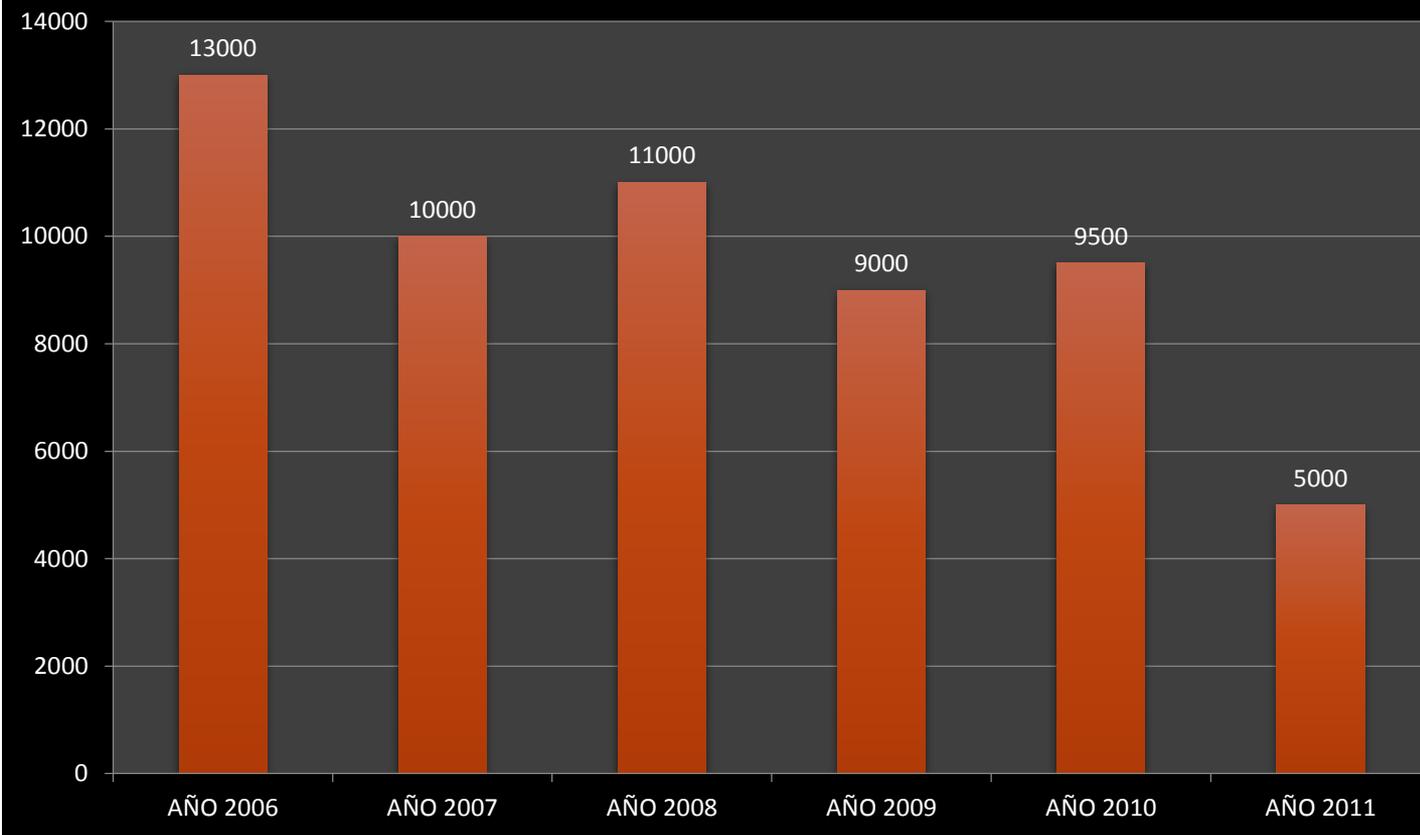
VINCULANDO LA INFORMACIÓN CON ACCIONES POR EL AGUA Y LA ALIMENTACIÓN

Eficiencia de conducción del canal principal del Distrito de Riego 030 Valsequillo (tramo: km 24+769 al km 53+100) en los ciclos agrícolas primavera – verano de 2006 a 2011.

Ciclo agrícola	Número de riego	Volumen de entrada (millar m ³) 24+769	Volumen de salida (millar m ³) 53+100	Pérdida (millar m ³)	Eficiencia de conducción (%)	Pérdidas de conducción (millar m ³ /km)
Ciclo agrícola P-V 2006	Primer riego (abril)	90,184	77,396	12,788	86	451
	Segundo riego (junio-julio)	89,414	76,511	12,903	86	455
	Tercer riego (agosto)	51,654	44,514	7,140	86	252
Ciclo agrícola P-V 2007	Primer riego (abril)	87,038	76,925	10,113	88	357
	Segundo riego (junio-julio)	94,213	81,687	12,526	87	442
	Tercer riego (agosto)	61,937	53,626	8,311	87	293
Ciclo agrícola P-V 2008	Primer riego (abril)	85,572	74,275	11,297	87	399
	Segundo riego (junio-julio)	84,154	71,957	12,197	86	431
	Tercer riego (agosto)	75,250	65,931	9,319	88	329
Ciclo agrícola P-V 2009	Primer riego (abril)	86,171	77,481	8,691	90	307
	Segundo riego (junio-julio)	109,064	98,300	10,764	90	380
	Tercer riego (agosto)	51,474	46,115	5,359	90	189
Ciclo agrícola P-V 2010	Primer riego (abril)	90,527	81,259	9,268	90	327
	Segundo riego (junio-julio)	79,733	71,840	7,893	90	279
	Tercer riego (agosto)	59,394	53,162	6,232	90	220
Ciclo agrícola P-V 2011	Primer riego (abril)	84,249	79,770	4,479	95	158

Pérdidas de agua en el primer riego de cada ciclo agrícola primavera-verano 2006-2011

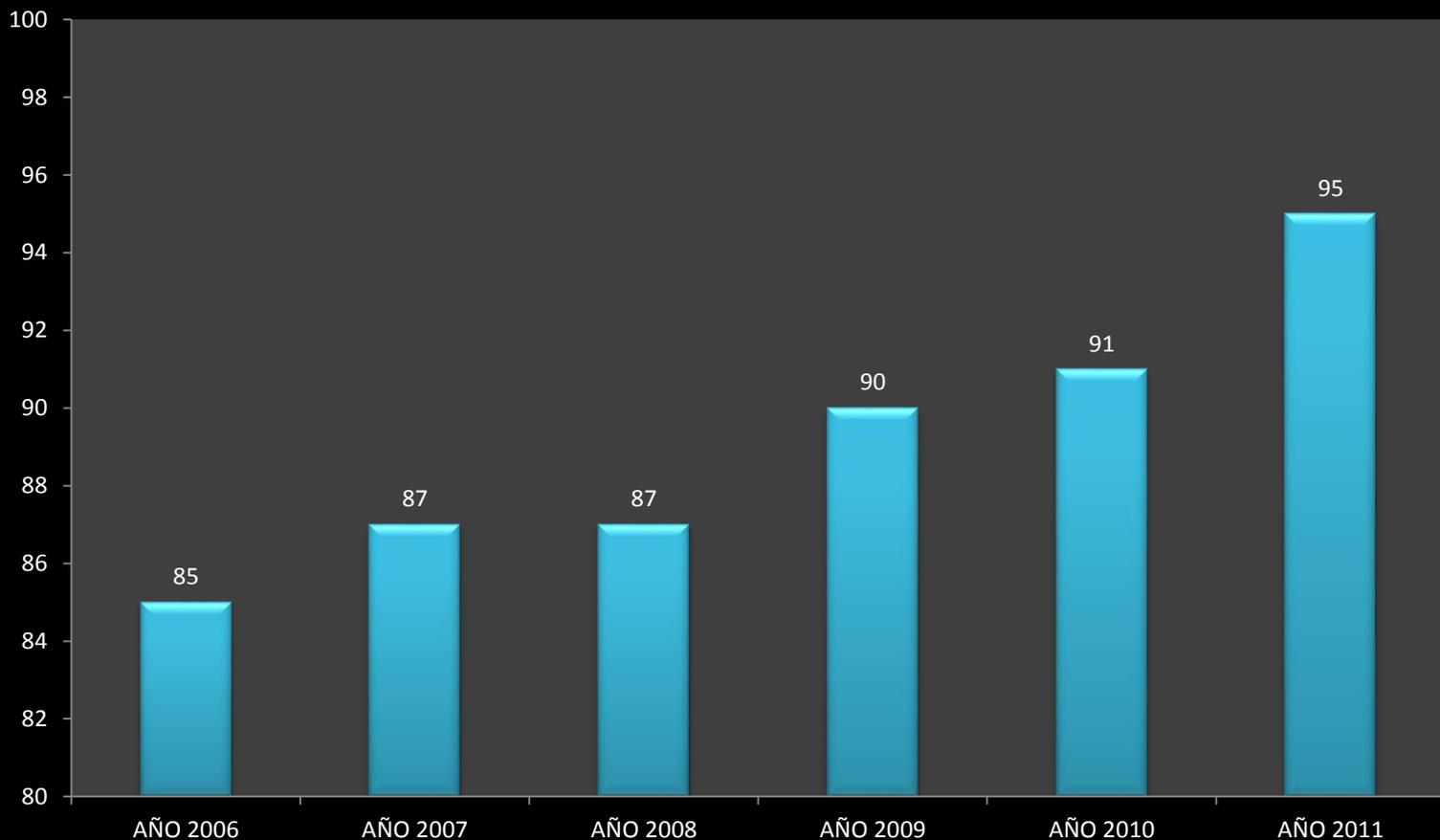
Volumen (millar m³)



VINCULANDO LA INFORMACIÓN CON ACCIONES POR EL AGUA Y LA ALIMENTACIÓN

Eficiencia de conducción del agua en el canal principal de los ciclos agrícolas primavera - verano 2006-2011

Eficiencia de Conducción (%)

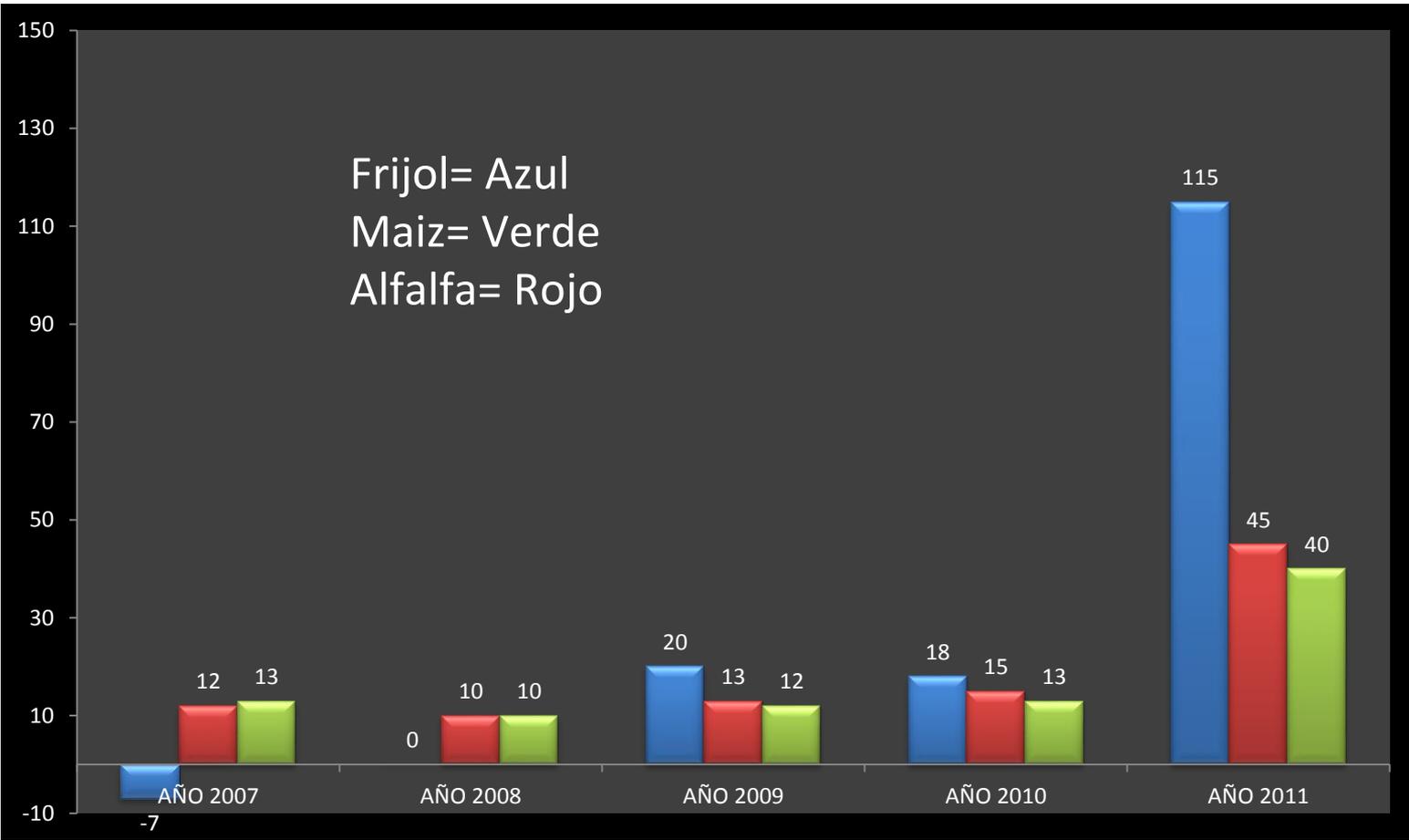


VINCULANDO LA INFORMACIÓN CON ACCIONES POR EL AGUA Y LA ALIMENTACIÓN

Comportamiento de la utilidad neta por milímetro de los principales cultivos sembrados en los módulos 1 y 2, del Distrito de Riego 030 Valsequillo (periodo 2007-2011).

VINCULANDO LA INFORMACIÓN CON ACCIONES POR EL AGUA Y LA ALIMENTACIÓN

Unidad Neta
por mm
(\$/mm)



Rentabilidad económica de los cultivos de maíz, frijol, alfalfa y sorgo sembrados en los módulos 1 y 2 (del año 2007 al 2010)

Año	Cultivo	Relación beneficio-costos	Costo total (\$)	Utilidad neta (\$)	Utilidad neta por (\$/mm)
2007	Frijol	0.80	7,900	-1,600	-3.20
	Maíz	1.63	12,000	7,600	10.85
	Alfalfa	1.18	15,200	2,800	3.73
2008	Frijol	1.01	7,900	100	0.20
	Maíz	1.39	12,600	4,900	7.00
	Alfalfa	1.26	15,500	4,000	5.33
2009	Frijol	2.20	8,200	9,800	19.60
	Maíz	1.52	13,000	6,800	9.71
	Alfalfa	1.27	10,000	4,500	6.00
	Sorgo	3.04	16,500	20,400	33.43
2010	Frijol	1.90	8,700	7,800	15.60
	Maíz	1.51	14,700	7,565	10.80
	Alfalfa	1.38	16,800	6,300	8.40
2011	Frijol	6.88	10,470	61,530	123.04
	Maíz	2.78	12,560	30,740	43.90
	Alfalfa	1.57	18,350	10,450	13.93

Productividad del agua de los módulos 1 y 2.

Año	Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Lámina neta (cm)	Lámina bruta (cm)	Rendimiento por hectárea (ton ha ⁻¹)	Volumen neto (m ³ ha ⁻¹)	Volumen bruto (m ³ ha ⁻¹)	Productividad del agua (kg m ⁻³)
2007-2010	Frijol	443	50.1	76.4	1.0	5007	7635	0.2
	Maíz	15801	70.2	109.4	7.0	7021	10945	1.0
	Sorgo	78	61.2	95.2	8.0	6123	9516	1.3
	Alfalfa	10780	75.3	117.3	16.0	7526	11729	2.1
2011	Frijol	86	52.8	81.3	6	5280	8130	1.1
	Maíz	4420	71.2	112.7	12	7120	11270	1.7
	Alfalfa	2830	74.2	117.6	18	7420	11760	2.4

CONCLUSIONES

El revestimiento con sección trapecial a base de concreto simple influyó directamente en el aumento de la eficiencia de conducción en un 10% desde su condición en 2006 hasta la fecha, debido a que se revistió del km 34+834 al km 45+939 quedando así completado el tramo de canal entre los puntos de control 24+760 al km 53+100.

De los tres riegos que comprende el ciclo agrícola, en el primer riego del año 2011, se obtuvo mayor aprovechamiento y disponibilidad del agua, a causa del revestimiento del canal, ya que se reportó un incremento del área regable en el módulo 1 de 100 hectáreas y en el módulo 2 de 300 hectáreas.

Actualmente, se ha implementado la tecnificación de los métodos de aforo en el Distrito de Riego 030 Valsequillo y aún cuando se sigue utilizando el aforo con molinete, también ya se realizan los aforos con aparatos como el perfilador doppler, aforador de tiempo de travesía, aforador de garganta ancha, velocímetro doppler, lo anterior sugiere que a corto plazo se tenga mayor control de la dotación volumétrica de agua en cada toma directa y laterales del canal principal.



Gracias



M.C. PABLO ZALDÍVAR MARTÍNEZ

**PROFESOR INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA AGROHIDRÁULICA DE LA BUAP
pablozalmar@hotmail.com**

www.comeii.com/comeii2017

  @CongresoCOMEII

 info@comeii.com