



Artículo: ANEI-S40109

## XI CONGRESO NACIONAL DE IRRIGACIÓN Simposio 4. Administración de Módulos y Unidades de Riego

Guanajuato, Guanajuato, México, 19-21 de Septiembre de 2001

### DETERMINACIÓN DE LA CUOTA DE RIEGO POR BOMBEO DE “EL FAISÁN II”, DISTRITO DE RIEGO, RÍO VERDE, OAXACA

J. M. Angeles Hernández<sup>1</sup>, J. A. Guillén González.<sup>1</sup>, J. F. Ramos Solano<sup>2</sup>,  
E. Peña Peña<sup>1</sup>, J. C. Herrera Ponce<sup>1</sup>

#### Resumen

Para la puesta en marcha y la operación de los sistemas de riego por bombeo se requiere de una serie de gastos de operación de la planta de bombeo, de distribución de los riegos, de administración, y de adquisición de diversos materiales para el mantenimiento. Por otro lado, las tarifas o cuotas de riego asignadas, generalmente están por debajo del valor real ocasionando entre otras cosas el mal uso de la infraestructura y el desperdicio de agua. Por lo anterior, es necesario establecer tarifas que reflejen de acuerdo a las condiciones socioeconómicas de los usuarios, los costos reales del agua, de tal manera que no sólo se garantice la sobrevivencia de las asociaciones de usuarios como tales, sino que garantice el funcionamiento adecuado y la conservación de la infraestructura hidroagrícola.

En el presente trabajo se determinaron los conceptos de gastos que se incurren para operar la zona de riego por bombeo “El Faisán II” dentro del Distrito de Riego Río Verde, Oaxaca, la cual beneficia una superficie de riego de 956 ha de 239 usuarios. La zona de riego consta de una planta de bombeo con capacidad de 1,200 l/s, integrada por un grupo de ocho bombas, con gastos que varían de 120 a 200 l/s, y dos redes de riego entubadas en una longitud total de 42 km. Los gastos se calcularon con base al costo que representa el bombear una unidad de volumen de agua desde la fuente de abastecimiento hasta las tomas de riego de cada parcela. Posteriormente, haciendo uso de la información de cuotas de riego que actualmente pagan los usuarios de los dos Módulos de Riego de este Distrito de Riego, se realizó una comparación y un análisis de éstas.

Los resultados son los siguientes: la cuota de riego por hora de bombeo considerando un caudal por toma de riego parcelaria de 40 l/s es de \$ 13.02, esto equivale a \$ 90.35 el millar de m<sup>3</sup>. La cuota de riego actual para la zona de riego de gravedad de este Distrito de Riego es de \$ 225.00 ha por año, aplicando en promedio 5 riegos, lo que representa un costo promedio de \$ 45.00 por ha riego. Al comparar la cuota de bombeo calculada, con la cuota asignada para la zona de gravedad, representa un incremento promedio del 100 %, considerando que en el sistema de riego por bombeo se aplique únicamente una lámina de riego bruta de 10 cm. De este resultado se sugiere que la Comisión Nacional del Agua aborde de manera conjunta con los usuarios, trabajos de tecnificación del riego en la parcela; a fin de lograr un uso eficiente del agua y que de esta manera no se incrementen los costos de operación.

---

<sup>1</sup> Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Mor.  
[jangeles@tlaloc.imta.mx](mailto:jangeles@tlaloc.imta.mx). <sup>2</sup> Distrito de Riego Río Verde, CNA. San José del Progreso, Oaxaca.

## 1. Introducción

El estado de Oaxaca es uno de los estados que conforman la región sureste de la República Mexicana; región de alto potencial de desarrollo y donde se han concentrado diferentes proyectos gubernamentales. Es así como surge, promovido por la Comisión Nacional del Agua, la Subdirección General de Operación y la Gerencia Regional Pacífico Sur la construcción de la zona de riego “El Faisán II” dentro del Proyecto Río Verde, ubicado en el municipio de San Pedro Tututepec, Oaxaca.

El sistema de riego consta de una planta de bombeo y de dos redes de conducción para abastecer de agua a la zona de riego a dos alturas de bombeo diferentes; la primera es para dominar la superficie de riego que se encuentra entre la cota topográfica 17.5 y la 28 (zona baja), y la segunda altura de bombeo domina desde la cota 28 hasta la 40 (zona alta). La capacidad de la red de conducción de la zona baja es de 440 l/s, para una superficie de riego de 340 ha, y otra red para la zona alta con una capacidad de 740 l/s y una superficie dominada de 616 ha. Para una capacidad total de 1,200 l/s y una superficie de 956 ha. La red de distribución está proyectada para operar con programas de riego por turnos, es decir, que un determinado usuario inicia el riego después de que el anterior lo concluye. En cada toma parcelaria se entregará un gasto modular de 40 l/s.

La planta de bombeo consta de un total de ocho equipos de bombeo, tres para abastecer la zona baja y cinco para la zona alta. En el cuadro 1.1 se presentan las principales características hidráulicas de las BTV como son: el gasto (Q), la carga del impulsor (H imp), la eficiencia del impulsor (Ef b), el número de pasos de las BTV (N pa), la carga de operación de las BTV (H op), el diámetro de la columna de succión (D col), la velocidad de rotación de las BTV (V rt), la potencia en la flecha (Pt f) y la potencia nominal del motor eléctrico (Pt me), IMTA 1998.

Cuadro 1.1 Características principales de las BTV de la zona de riego “El Faisán II”.

Zona	Equipo No.	Q l/s	H imp M	Ef b %	N pa Adm	H op m	D col Plg	V rt Rpm	Pt f HP	Pt men HP
Baja	B1	120	8.96	83.2	4	35.84	10	1175	68.02	75
	B2	120	8.96	83.2	4	35.84	10	1175	68.02	75
	B3	200	12.01	82.0	3	36.03	12	1175	115.62	150
Alta	B4	160	9.14	81.5	6	54.86	10	1175	141.72	150
	B5	160	9.14	81.5	6	54.86	10	1175	141.72	150
	B6	200	10.97	80.0	5	54.86	12	1175	180.47	200
	B7	120	10.97	82.0	5	54.86	10	1175	105.64	125
	B8	120	10.97	82.0	5	54.86	10	1175	105.64	125

Los 239 usuarios que se beneficiaran con la puesta en marcha de este sistema de riego por bombeo pasaran a formar parte de la población agrícola privilegiada que goza de este servicio, ya que generalmente lo reciben subsidiado; debido a que la cuota que generalmente se paga por el servicio no permite la recuperación de la inversión. Por lo tanto, quienes disfrutan de este beneficio están obligados a usarlo de la mejor forma posible y pagar el costo del manejo del agua de tal manera que cubra la operación, conservación y mantenimiento de las obras; sin embargo, la determinación y la asignación de la cuota de riego debe apegarse a la normatividad de la Ley de Aguas Nacionales que a la letra dice: “la operación, conservación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica se efectuarán con cargo a los usuarios de los servicios respectivos. **Las cuotas se determinarán con base en los costos de los servicios**, previa la valuación de dichos costos en los términos de eficiencia económica; igualmente, *se tomarán en consideración criterios de eficiencia económica y saneamiento financiero de la entidad o unidad prestadora del servicio*”.

Además es importante incluir en la cuota de riego el costo de amortización de los equipos para que los presupuestos federales sean dirigidos a nuevos proyectos de riego, con la finalidad de dotar de este servicio a quienes no lo tienen.

## 2. Metodología

La metodología general consistió en calcular las demandas de riego, tomando como base el padrón de cultivos y los consumos de agua dependiendo de las fechas de siembra. Posteriormente se determinaron las demandas mensuales de cada cultivo considerando las eficiencias de conducción y de aplicación. Para integrar la cuota de riego se calcularon las horas de bombeo al año necesarias para satisfacer cada uno de los volúmenes mensuales, tomando como base el gasto modular de 40 l/s. Se calcularon los consumos de energía eléctrica y su costo a partir de la tarifa para riego agrícola (9M) de la Comisión Federal de Electricidad. Posteriormente se determinaron los costos por operación de la planta de bombeo y de la zona de riego, el costo de mantenimiento de la planta de bombeo, el costo de la administración, y la adquisición de diversos equipos y materiales. Finalmente se realizó una comparación de las cuotas de riego calculadas para el sistema de riego por bombeo con las que cuotas de riego actuales de la zona de riego por gravedad del mismo Distrito de Riego.

### 2.1 Demandas de riego

Los cultivos considerados en el análisis para determinar necesidades de riego crítico, con fines del diseño de la red de distribución, y que corresponden al uso actual del suelo, se pueden agrupar en cultivos perennes y anuales. Los cultivos y fechas de siembra han sido los recomendados por el Centro de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria (CIFAP) de Río Grande, Oaxaca.

Los cultivos perennes de la zona que se cultivan actualmente y que se seguirán manejando son: limonero, pastos y papaya. Los cultivos anuales más importantes de la zona son maíz y melón en el ciclo de otoño - invierno, cacahuete y ajonjolí en el ciclo de primavera verano. En el cuadro 2.1 se presentan los cultivos y la superficie dominada.

Cuadro 2.1. Relación de cultivos y superficies dominada por cada red

Cultivo	Superficie (ha)			Porcentaje
	Red baja	Red alta	Total	
Pastos	40	75	115	12.0
Maíz	89	97	186	19.6
Cacahuete	30	61	91	9.5
Hortalizas	20	50	70	7.3
Ajonjolí	15	35	50	5.2
Papaya	16	30	46	4.8
Total (ha)	340	616	956	100.0

### 2.2 Demandas mensuales

Se calcularon las demandas de riego mensuales por cultivo, utilizando la evapotranspiración de referencia como base para todos los cultivos, usando los coeficientes por etapas de desarrollo y considerando la lluvia efectiva calculada por el método del servicio de conservación de suelos del USDA; obteniéndose los resultados del cuadro 2.2.

Cuadro 2.2 Requerimiento de riego mensual (mm/día)

Cultivo	M E S											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Limonero	4.1	4.4	4.9	6.1	4.6	0.3	0.5	1.5	0.0	3.0	4.2	4.2
Pasto	3.1	3.0	3.2	4.6	4.1	0.3	1.3	2.3	0.0	3.6	4.4	4.2
Papaya	2.3	2.4	2.6	3.4	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	2.3	2.6
Maíz	2.1	2.9	6.6	7.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Melón	1.3	2.9	6.0	7.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cacahuete	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	3.8	0.0
Ajonjolí	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.5	0.0

Con la superficie dominada por cada red de riego del sistema (cuadro 2.1), y con el requerimiento de riego mensual de cada cultivo (cuadro 2.2); se determinaron los volúmenes mensuales brutos necesarios para riego para cada zona de riego (cuadros 2.3 y 2.4). Se consideró una eficiencia de conducción del 95 % y una eficiencia de aplicación del 70 %.

### 2.3 Cuota de riego

Los conceptos involucrados para integrar la cuota de riego es motivo de múltiples criterios y discusiones. Sin embargo, para el caso de la zona de riego de “El Faisán II”, se consideran los siguientes conceptos: costo de la energía eléctrica consumida, pago de la operación del riego (dos operadores de la planta de bombeo, un programador y distribuidor de riegos, un encargado de recaudar las cuotas de riego, y la parte proporcional de un técnico supervisor de los riegos), y el mantenimiento de la planta de bombeo.

La cuota por servicio de riego que pagaran los usuarios deberá ser suficiente para cubrir la totalidad de los costos normales de operación, conservación y mantenimiento de las obras, y la administración del Módulo de riego, asimismo se deberá incluir el pago correspondiente para la Comisión Nacional del Agua por el suministro de agua en bloque.

#### 2.3.1 Costo de energía eléctrica

Con base en los volúmenes bombeados por mes, en las características de bombeo, y del equipo de bombeo; se determinó el tiempo de riego de bombeo (horas de bombeo) para obtener la energía consumida y el costo mensual y anual. En los cuadros 2.3 y 2.4 se presentan los datos mensuales de los volúmenes a bombear y los costos de la energía eléctrica consumida para la zona de riego baja y alta respectivamente.

Cuadro 2.3 Volúmenes de agua por bombear, consumo de energía eléctrica y costo mensual por concepto de electricidad para la operación de la zona de riego baja del Faisán II.

MES	Volumen (m3)	Tiempo de riego (días)	Gasto (l/s)	Gasto bombas (l/s)	Horas de Bombeo G =40 l/s	Días de riego ajustado	Potencia (HP)	Potencia (Kw)	Energía consumida (Kw-hora)	Costo mensual (\$)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Enero	422672	27.0	181.2	200.0	2935	24.5	124.0	92.5	54287	17584
Febrero	440631	24.0	212.5	240.0	3060	21.2	148.8	111.0	56594	18412
Marzo	705774	27.0	302.5	320.0	4901	25.5	198.3	148.0	90648	30638
Abril	829579	26.0	369.3	440.0	5761	21.8	272.7	203.4	106549	36346
Mayo	550261	27.0	235.9	240.0	3821	26.5	148.8	111.0	70674	23467
Junio	23007	26.0	10.2	120.0	160	2.2	74.4	55.5	2955	721
Julio	54541	27.0	23.4	120.0	379	5.3	74.4	55.5	7005	1809

Cuadro 2.3. Continuación...

Agosto	133789	27.0	57.4	120.0	929	12.9	74.4	55.5	17184	4870
Septiembre	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0
Octubre	333961	27.0	143.2	200.0	2319	19.3	124.0	92.5	42893	13494
Noviembre	397128	26.0	176.8	200.0	2758	23.0	124.0	92.5	51006	16406
Diciembre	352234	27.0	151.0	200.0	2446	20.4	124.0	92.5	45240	14336
Total	4243577				29469				545035	178083
\$/hora de bombeo con gasto de 40 l/s										6.04

Se utilizó la tarifa de energía eléctrica correspondiente a riego agrícola (tarifa 9M) del mes de marzo del 2001, con un costo que varía según el consumo mensual de \$ 0.244/kWh hasta \$ 0.359/kW. La eficiencia electromecánica del equipo de bombeo es del 76 %; con una eficiencia del motor del 95 %, y una eficiencia de la bomba del 80 %.

En la columna 3 del cuadro anterior se presenta el número máximo de días de operación del equipo de bombeo por mes, considerando que un día a la semana permanecerá sin operar para realizar labores de mantenimiento al equipo de bombeo. En la columna 4 se calcula el gasto requerido en el equipo de bombeo para abastecer el volumen por mes, considerando un tiempo de operación diaria de 24 horas. En la columna 5 se presenta el gasto que se aporta con una o con varias bombas para satisfacer el gasto requerido de la columna (4). En la columna (6) se determina el número de horas de bombeo necesarias para satisfacer el volumen demandado por mes utilizando un gasto de 40 l/s, el cual representa al gasto por hidrante. En la columna (7) se presenta el número de días de bombeo por mes, ajustado por el gasto de las bombas que se encuentren en operación. En la columna (8) se presenta la potencia consumida por mes considerando una eficiencia electromecánica del equipo de bombeo del 76 %, y una carga dinámica total de 35.8 m. En la penúltima columna se presenta la energía eléctrica consumida en Kw hora por mes. Finalmente en la columna (11) se calcula el costo mensual del bombeo, utilizando la tarifa 9M de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) del mes de marzo del 2001.

De esta manera el costo por concepto de energía eléctrica por año para la red de riego baja, asciende a la cantidad de \$ 178,083.00, y un costo unitario de \$ 6.04 por hora de bombeo considerando un caudal por hidrante de 40 l/s.

Cuadro 2.4 Volúmenes de agua por bombear, consumo de energía eléctrica y costo mensual por concepto de electricidad para la operación de la zona de riego alta de “El Faisán II”.

MES	Volumen (m3)	Tiempo de riego (días)	Gasto (l/s)	Gasto bomba (l/s)	Horas de Bombeo G =40 l/s	Días de riego ajustado	Potencia (HP)	Potencia (Kw)	Energía consumida (Kw-hora)	Costo mensual (\$)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Enero	778030	27.0	333.5	360.0	5403	25.0	341.6	254.8	152963	53009
Febrero	801052	24.0	386.3	400.0	5563	23.2	379.5	283.1	157489	54634
Marzo	1198698	27.0	513.8	520.0	8324	26.7	493.4	368.0	235667	82699
Abril	1425248	26.0	634.5	640.0	9898	25.8	607.2	453.0	280208	98690
Mayo	962771	27.0	412.7	440.0	6686	25.3	417.5	311.4	189283	66048
Junio	46421	26.0	20.7	120.0	322	4.5	113.9	84.9	9126	2433
Julio	107917	27.0	46.3	120.0	749	10.4	113.9	84.9	21217	6181
Agosto	267812	27.0	114.8	120.0	1860	25.8	113.9	84.9	52653	16997
Septiembre	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0
Octubre	680042	27.0	291.5	320.0	4723	24.6	303.6	226.5	133698	46093
Noviembre	800255	26.0	356.2	360.0	5557	25.7	341.6	254.8	157332	54577
Diciembre	707919	27.0	303.5	320.0	4916	25.6	303.6	226.5	139179	48060
Total	7776165				54001				1528816	529420
\$/hora de bombeo con gasto de 40 l/s										9.80

Para la red alta de la zona de riego, se determinó la potencia consumida utilizando una carga dinámica total de 54.8 m. El costo anual por concepto de energía eléctrica asciende a \$ 529,420.00; representando un costo unitario de \$ 9.80 por hora de bombeo con un caudal por hidrante de 40 l/s.

### 2.3.2 Costos por operación de la zona de riego

Para determinar los costos por operación de la zona de riego, se consideraron los siguientes conceptos: dos operadores de la planta de bombeo, un programador y distribuidor de los riegos (tubero), una persona encargada de recaudar las cuotas de riego (secretaria), y un técnico (CNA) supervisor de los riegos. Los dos operadores de la planta de bombeo se turnarían en horarios de 24 horas, y de esta manera cubrirían también la función de velador. En la temporada de mínima o nula demanda de riegos, los operadores realizaran labores de mantenimiento de la planta de bombeo.

El técnico supervisor de los riegos atenderá la superficie total (13,159 ha) de proyecto del Distrito de Riego Río Verde. Por lo tanto, solamente se considera el costo proporcional a una superficie de 956 ha. En el cuadro 2.5 se presenta el desglose mensual por concepto de sueldo de las personas asignadas a la operación y mantenimiento de la zona de riego El Faisán II.

Cuadro 2.5 Gastos anuales de operación de la zona de riego por bombeo por concepto de sueldo del personal

Concepto	Sueldo (\$)	Total (\$)
Operador de la planta de bombeo (2)	54,000	108,000
Distribuidor de riegos	54,000	54,000
Supervisor de riegos (CNA)	15,264	15,264
Recaudador de cuota de riego (secretaria)	36,000	36,000
Total		231,264
Tiempo total de bombeo (horas)		83,470
<b>Costo \$/hora de bombeo</b>		<b>2.55</b>

Del cuadro anterior se obtiene que el costo total anual por concepto de sueldos para la operación de la zona de riego por bombeo “El Faisán II”, asciende a la cantidad de \$ 213,264.00. También se calculó el costo de operación considerando el número de horas de bombeo para caudales por hidrante de 40 l/s, resultando un costo de operación de \$ 2.55 por hora de bombeo.

### 2.3.3 Costos de mantenimiento de la planta de bombeo

Se consideran los conceptos de mantenimiento anual de la planta de bombeo, material de oficina para la operación, gastos de adquisición única de material y equipo para las labores de mantenimiento y operación. Los principales conceptos son los siguientes: pintura, tiner, brochas, aceite para las bombas, grasa para las válvulas, gasolina para motocicleta del distribuidor de riegos, renta de servicio de comunicación por radio, revisión anual de motores, bombas y de subestación eléctrica. Se estimó un costo anual de \$ 45,445.00, representando un costo de \$ 0.55 por hora de bombeo con un caudal de 40 l/s por hidrante.

### 2.3.4 Otros equipos y materiales

Se considera la adquisición de material para la distribución de los riegos (motocicleta y equipo de transmisión de radio), herramientas para el mantenimiento de la planta de bombeo (desarmadores, llaves, taladros, etc), bomba centrífuga para drenar (limpieza) el cárcamo. Este material es de adquisición única y se considera una vida útil de 5 años, ya que el concepto de mayor costo es la motocicleta, la cual se supone va a estar a un ritmo de trabajo muy frecuente y pesado.

El costo total por concepto de otros equipos y materiales es de \$ 51,140.00, representando un costo de \$ 0.123 por hora de bombeo durante un tiempo de cinco años.

### 2.3.5 Amortización del equipo de bombeo y de la subestación eléctrica

Se consideró los costos de adquisición de los materiales del equipo electromecánico (bombas y motores) y la subestación eléctrica; el costo considerado en el proyecto fue de \$ 3´643,539.00. IMTA (1988).

Considerando el total de horas de bombeo de 83,470 al año y considerando una vida útil del equipo de bombeo y de la subestación eléctrica de 10 años, el costo por hora de bombeo es de \$4.37, sin considerar la inflación. Cabe mencionar que esta cantidad que forma parte de la cuota de riego se deberá depositar a un fondo único, de tal manera que sea utilizado cuando se requiera sustituir una bomba, un motor, o un componente mayor de la subestación eléctrica.

### 3 Resultados

Con los costos de consumo de energía eléctrica, de operación, de mantenimiento de la planta de bombeo, y de amortización del equipo de bombeo y de la subestación eléctrica, se integró el costo de la cuota de riego.

#### 3.1 Cuota de riego por hora de bombeo

Con los conceptos arriba mencionados, se integró la cuota de riego por hora de bombeo, considerando un caudal en el hidrante de 40 l/s. En el cuadro 3.1 se presenta los costos de bombeo para cada uno de los conceptos antes mencionados. En este cuadro se integra el costo de la cuota de riego *tomando como base la zona de riego alta*, ya que con esta cuota garantizamos la posible operación del sistema de bombeo para condiciones de una mínima demanda en el servicio de riego. Se presenta la cuota de riego con y sin amortización del equipo de bombeo y de la subestación eléctrica.

Cuadro 3.1 Cuota de riego para la zona de riego “El Faisán II”, por concepto de energía eléctrica, operación, mantenimiento, y sin/con amortización del equipo electromecánico y de la subestación eléctrica.

Concepto	Costo (\$/hora)	
	Sin amortización del equipo	Con amortización del equipo
Energía eléctrica consumida	9.80	9.80
Gastos de operación	2.55	2.55
Gastos de mantenimiento	0.55	0.55
Adquisición de otros equipos y materiales	0.123	0.123
Amortización del equipo de bombeo y de la subestación eléctrica	0	4.37
<b>Total</b>	<b>13.02</b>	<b>17.40</b>

Del cuadro anterior se deduce que la cuota por concepto de costo de bombeo para la zona de riego “El Faisán II”, es de \$ 13.02 por hora de bombeo sin amortizar el equipo; y de \$17.40 por hora de bombeo considerando la amortización del equipo; en ambos casos se entrega un caudal modular de 40 l/s en el hidrante de las parcelas

#### 3.2 Cuota por millar de metros cúbicos

La cuota de riego expresada en volumen de agua bombeada es de \$ 90.35 por millar de m<sup>3</sup>, sin considerar amortización del equipo.

#### 3.3 Cuota por hectárea

Considerando el costo de bombeo por millar m<sup>3</sup> se deduce que para regar una superficie de una hectárea con una lámina de riego de 10 cm se requiere bombear un volumen de 1,000 m<sup>3</sup>, y la cuota de riego de \$ 90.35/ha, sin embargo, para una lámina de riego de 15 cm, el volumen requerido de bombeo es de 1,500 m<sup>3</sup>, y la cuota de riego es de \$ 135.52/ha.

#### 3.4 Análisis y comparación de la cuota de riego

La cuota de riego por hora de bombeo considerando un caudal por toma de riego parcelaria de 40 l/s es de \$ 13.02, esto equivale a \$ 90.35 el millar de m<sup>3</sup>. La cuota de riego actual para la zona de riego de gravedad de este Distrito de Riego es de \$ 225.00 ha por año, aplicando en promedio 5 riegos (Ramos, 2001), lo que representa un costo promedio de \$ 45.00 por ha riego. Al comparar la cuota de bombeo calculada, con la cuota para la zona de gravedad, representa un incremento promedio del 100 %, considerando que en el sistema de riego por bombeo se aplique únicamente una lámina de riego bruta de 10 cm. De este resultado se sugiere que la Comisión Nacional del Agua aborde de manera conjunta con los usuarios, trabajos de tecnificación del riego a nivel de parcela; a fin de lograr un uso eficiente del agua y que de esta manera no se incrementen más los costos de operación.

## 4. Conclusiones

1. Se determinó la cuota de riego para la zona de riego por bombeo "El Faisán II" del Distrito de Riego Río Verde, Oaxaca, a partir de los requerimientos de riego del proyecto, por lo tanto, la cuota de riego así determinada solamente debe de servir de base para la recaudación inicial, debiéndose actualizar en el siguiente ciclo de cultivo.
2. La cuota de riego por millar de m<sup>3</sup> calculada es de \$ 90.35, lo que equivale a una cuota por ha riego con una lámina bruta de 10 cm. Al integrar el costo de amortización del equipo de bombeo y de la subestación eléctrica, la cuota de riego por millar de m<sup>3</sup> asciende a \$ 120.75.
3. Comparando con la cuota de riego vigente en la zona de riego por gravedad del mismo Distrito de Riego, se obtiene que la cuota para el sistema de riego por bombeo se incrementa en un 100 % en promedio, con la aplicación de láminas de riego brutas de 10 cm. Lo que obliga a utilizar de manera muy eficiente el agua de riego de bombeo para no incrementar los costos de operación.

## 5. Bibliografía consultada

1. IMTA. CNA. 1998. Proyecto ejecutivo de la zona de riego, "El Faisán II". Proyecto Río Verde, Oaxaca. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jiutepec, Mor., México.
2. IMTA. CNA. 2001. Cuota de riego de la zona de riego por bombeo "El Faisán II", Distrito de Riego Río Verde, Oaxaca. Documento interno) Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jiutepec, Mor., México.
3. Ramos S. J. F. Julio 2001. Comunicación personal. Distrito de Riego Río Verde, Oaxaca.
4. Tarifas para riego agrícola 2001. Comisión Federal de Electricidad. <http://www.cfe.gob.mx/gercom>.
5. Valdivia A. R. 1998. Importancia de la tarifa de riego para las asociaciones de usuarios. En Memorias del VIII Congreso Nacional de Irrigación. Región Lagunera, Coahuila-Durango. Septiembre, 1998. pp. 4.21-4.24.