

Sistema de riego **localizado automático y autónomo**, accionado por energía renovable desde un cauce de agua

EDUARDO ZEMAN

El presente artículo es una propuesta técnica: una bomba sencilla que eleva agua desde un cauce para su utilización en riego localizado, mediante un sistema de reserva y distribución que posibilita el aprovechamiento de pequeños caudales.

El acceso al agua cumple un rol prioritario para asegurar tanto la producción agropecuaria como las condiciones de vida de la familia en el ámbito rural. Acceder al agua, aun cuando el recurso está disponible, exige energía eléctrica o de combustión, fuentes que no siempre están presentes en el campo y cuya implementación incrementa considerablemente los costos de producción. La presente propuesta de bomba es factible para parcelas productivas próximas a cauces de

agua, naturales o artificiales, ya que es accionada por la energía cinética de la corriente.

Este interesante y sencillo dispositivo de bombeo de agua resulta de utilidad para producciones hortícolas familiares, viveros, invernaderos, biohuertos, etc. Si bien el caudal que eleva es pequeño, el sistema contempla un depósito elevado donde el agua se almacena y desde el que se descarga automáticamente en caudales más adecuados para la operación de riego localizado. Esto se hace mediante una descarga por sifón.



Bomba de rebalse modificada para generar una carga hidráulica.  E. Zeman

Funcionamiento

El mecanismo de bombeo consiste en lo que denominamos “bomba de rebalse modificada”, mencionada en Zeman (2017) y Zeman y González (2015). Se trata de una bomba manual construida en policloruro de vinilo (PVC) que puede extraer agua de profundidades mayores a los siete metros y elevarla a más de seis. Para esta propuesta técnica el accionamiento de la bomba se logra por una noria flotante que, al girar impulsada por la corriente de agua, transforma el movimiento circular en rectilíneo de vaivén.

Esta bomba, que también puede ser accionada a mano o por energía eólica, se basa en el principio de desalojar el agua confinada en un tubo por una válvula de retención en su extremo inferior mediante otro tubo de menor diámetro que acciona en forma de vaivén en su interior. El tubo interior está abierto en su extremo inferior y cerrado por una válvula de retención en su extremo superior.

De esta manera, el líquido contenido en el tubo exterior sumergido rebalsa por el tubo interior, el cual actúa como un pistón. Como está cerrado por otra válvula de retención arriba y conectado con una manguera, se logra un rebalse conducido a un nivel superior, por ejemplo, de tres metros o más. Ambas válvulas de retención están orientadas para permitir el flujo ascendente.

Tratando de simplificar y reducir los costos de la bomba se procuró armar con materiales disponibles localmente, buscando una relación armónica entre ellos. Las características y dimensiones de la bomba considerada en este artículo se describen en el recuadro.

Los componentes de este sistema de aprovechamiento del agua y de la energía cinética que genera al fluir son:

- a. Noria flotante de construcción artesanal (sencilla y económica) que mueve una *bomba de rebalse modificada* para generar una carga hidráulica (ver fotos).

Características y dimensiones de la bomba considerada en este ejemplo

- Tubo exterior de PVC de 32 mm, 80 cm de largo
- Tubo interior de polipropileno de 1", 80 cm de largo
- 2 válvulas plásticas de retención de 3/4"
- Recorrido lineal: 15 cm
- Volumen desplazado por recorrido: 68 cm³



Medición del caudal producido por la bomba

La cantidad de segundos que demora en llenarse un recipiente de 10 l debe medirse a la altura de la entrada del agua en el reservorio elevado (10 l/segundos x 60 = caudal expresado en l/minuto).

La bomba presentada en este artículo eleva cuatro litros por minuto.

Modelo anterior de la noria funcionando en un canal. En esta versión la bomba se instaló verticalmente. Luego se modificó colocándola en forma oblicua para operar en cauces de menor profundidad, lo que mejoró su desempeño (foto 2).

■ E. Zeman

- Reservorio elevado a aproximadamente dos metros de altura sobre el terreno a regar. Cuenta con un mecanismo de descarga por sifón que facilita la operación de riego al brindar caudales más adecuados en forma autónoma.
- Tubería de distribución con las correspondientes líneas de cintas de riego por goteo.
- Una tabla sencilla de cálculo para diseñar la operación de riego en función del caudal obtenido (cuadro 1).

El caudal generado por el sistema de propulsión flotante varía por la velocidad del agua en el cauce, por su ubicación respecto a este, por las dimensiones y características constructivas del mecanismo (artesanal) y por la altura a la que debería elevar el agua para alimentar al reservorio.

Dentro de un rango de caudales posibles se diseñó una tabla para determinar el potencial de riego por cada unidad. La superficie total se puede multiplicar agregando más unidades, que son de bajo costo de fabricación (Zeman, 2017).

Cuadro 1. **Diseño de la operación de riego en función del caudal obtenido**

Caudal (l/minuto)	Caudal (l/día)	Factibilidad máxima de riego en m ² *	Cantidad de líneas emisoras de riego**	Metros de cinta de riego factibles***	Volumen del reservorio (l/diámetro de tubería de distribución (mm))
1	1440	160	10,7	320	200/40
2	2880	320	21,3	640	200/40
3	4320	480	32,0	960	200/40
4	5760	640	42,7	1280	200/40
5	7200	800	53,3	1600	200/40
6	8640	960	64,0	1920	400/63
7	10 080	1120	74,7	2240	400/63
8	11 520	1280	85,3	2560	400/63
9	12 960	1440	96,0	2880	400/63
10	14 400	1600	106,7	3200	400/63

* Para demanda máxima de 9 l/m²/día.

** Cintas cada metro, largo máximo 30 m, área húmeda 50%.

***3 Caudal aproximado de la cinta de riego por goteo: 3 l/m/hora.

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Esta propuesta tecnológica, además de contribuir con una herramienta sencilla, efectiva y novedosa para elevar agua desde un cauce, presenta una forma de utilizarla en el riego localizado mediante un sistema de reserva y distribución que posibilita el aprovechamiento de pequeños caudales para regar superficies acordes al volumen de agua obtenido.

La tabla de cálculo permite dimensionar inicialmente el emprendimiento para luego ajustarlo a las condiciones del campo del agricultor.

Este tipo de bomba, conocida como bomba de rebalse modificada (Zeman y González, 2015), ha sido diseñada por el autor y originalmente fue usada como una bomba manual, muy eficiente y económica. Además es apropiada para elevar agua desde una perforación que supere los 10 metros de profundidad, ya que no succiona el líquido sino que lo empuja.

El dispositivo de bombeo ha sido probado en canales del Consorcio de Riego Centenario ubicados a lo largo del curso del río Limay en Neuquén, Patagonia argentina. También ha funcionado como sistema de riego para huertas familiares en el paraje Arroyon, Cinco Saltos, Provincia de Río Negro, Argentina (coordenadas: 38°43' 40,1" S, 68°02'27,7" W). Uno de los prototipos está disponible en la Agencia de Extensión Rural del INTA en Cipolletti, Río Negro. ●

Eduardo Zeman

Ingeniero agrónomo. INTA AER Cipolletti, Río Negro, Argentina.

<https://inta.gov.ar/personas/zeman.eduardo>

Referencias

- Zeman, E. (2017). **Diseño e instalación de pequeños proyectos de riego por goteo en cultivos hortícolas**. Argentina: INTA. Disponible en: <https://inta.gov.ar/personas/zeman.eduardo>
- Zeman, E. y González, M. (2015). **Bomba manual de rebalse modificada para elevar líquidos**. Póster presentado en el IV Congreso internacional del Agua, San Luis, Argentina, febrero de 2015.
- Harts John (2000). **The holopump**. En *Mother Earth News*, junio/julio de 2000, pp 34-36. Disponible en: <https://www.motherearthnews.com/diy/pvc-manual-well-pump-zmaz00jjzgoe>