

El ariete hidráulico universal

Objetivos:

- Utilizar el ariete hidráulico como una solución alternativa para combatir los efectos perjudiciales de la sequía en las actividades agrícolas.
- Gestionar la posibilidad de construir un ariete hidráulico universal a bajo costo, de manera que sea accesible para todos los sectores de la población que no tienen acceso a otro tipo de dispositivos como los sistemas de bombeo tradicionales.
- Evaluar la eficacia del ariete hidráulico como sistema de suministro de agua potable en zonas donde se tiene una fuente de agua cercana.
- Determinar los elementos y factores que influyen en el adecuado funcionamiento de un ariete hidráulico para asegurar el éxito de su instalación.

Cumplimiento de objetivos:

Ante la preocupante situación de sequía que se estuvo viviendo en nuestro país durante el año 2014, surgió la necesidad de encontrar nuevas alternativas para lograr un aprovechamiento eficaz de recursos hídricos. Los arietes hidráulicos, consisten en un tipo de bomba de agua que funciona aprovechando la energía hidráulica, sin requerir otra fuente de energía externa. Generalmente, se utiliza para elevar agua desde una fuente como un río o un pozo hacia una altura superior y en algunos casos se utilizan para sistemas de riego por aspersión. Desde su invención el ariete hidráulico tuvo una amplia difusión por el mundo y estuvo presente en sitios históricos importantes como las fuentes del TajMahal en la India. Sin embargo, con el transcurso del tiempo cayó en desuso debido al desarrollo de la bomba centrífuga. En

Stephanie Zúñiga Villalobos

B07115

TCU-488 Iniciativas comunitarias para el Desarrollo Rural

la actualidad, se ha despertado un nuevo interés en esta tecnología debido a su sencillo funcionamiento, accesibilidad, eficiencia y bajo impacto ecológico.

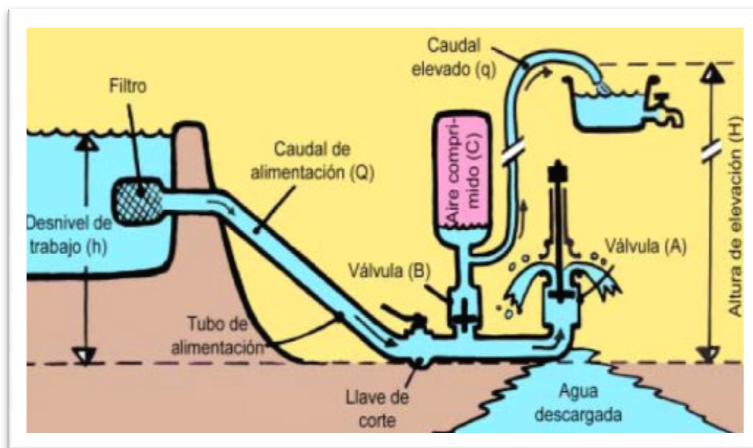


Figura 1. Funcionamiento del ariete hidráulico

Fuente: <http://www.redpermacultura.org>

Entre los entes interesados en el uso de estos aparatos cabe destacar el MAG en San Carlos, donde el Ing. Orlando Hernández Murillo nos facilitó información acerca de su basta investigación e incluso nos brindó la oportunidad de realizar distintas pruebas de funcionamiento de arietes hidráulicos universales. Se incorpora el término “universal” para hacer referencia a la accesibilidad del mismo ya que es posible conseguir todos los elementos que lo conforman en ferreterías tradicionales.



Figura 2. Ariete hidráulico universal fabricado por el Ing. Orlando Hernández

Stephanie Zúñiga Villalobos

B07115

TCU-488 Iniciativas comunitarias para el Desarrollo Rural

El sistema de ariete hidráulico se conforma por una tubería que traslada el agua desde el río o fuente hasta un tanque de captación. Esta tubería de captación puede ser una manguera y se requiere un filtro dentro del tanque de captación para eliminar sólidos que pueden obstruir el sistema. Además, se debe procurar que el tanque quede fuera del cauce del río para evitar que este sea arrastrado o dañado por las crecidas. En caso de captar el agua directamente desde la fuente hacia la bomba se requiere instalar un tubo de oscilación que absorba los aumentos bruscos de presión.

Conforme a datos experimentales que se encuentran en la literatura, se establece que por cada metro vertical desde la bomba de ariete hasta la captación, es posible subir una cantidad considerable de agua aproximadamente 12 metros. La tubería de alimentación que lleva el agua hacia la bomba debe de estar confeccionada de un material resistente como el hierro galvanizado para evitar daños por las fuertes presiones o pérdidas de energía por la presencia de irregularidades en el trayecto. La tubería de entrega o de salida debe estar compuesta de un material resistente en la conexión con la bomba, ya que es donde se presenta la mayor presión y puede adaptarse luego a un poliducto o material más flexible.

El diámetro de la tubería de alimentación se relaciona con el caudal de alimentación para lo cual se pueden encontrar datos experimentales, por ejemplo, para un caudal de 30 L/min se recomienda un diámetro de 1^{1/4} pulgadas. Para un funcionamiento óptimo se recomienda que el diámetro de la tubería de entrega sea equivalente a la mitad del diámetro de la tubería de alimentación. Asimismo, se puede implementar el uso de válvulas en el recorrido de la tubería de entrega para eliminar el aire atrapado en el conducto.

A continuación se describen los elementos principales que conforman la bomba del ariete hidráulico universal y su respectivo funcionamiento:

- **Cámara de aire:** debe ser un recipiente cerrado que regula la presión del agua mediante la compresión y descompresión del gas encerrado. Para evitar que el aire se disuelva en el agua se recomienda el uso de pelotas de tenis dentro de la cámara. Se puede utilizar desde un tubo de PVC hasta un tanque de extintor.

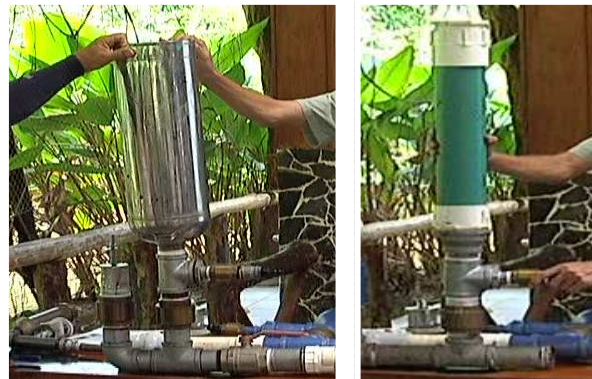


Figura 3. Tipos de cámara de aire

- **Válvula check golpeador:** es una pieza indispensable en el funcionamiento de la bomba ya que produce el golpe de ariete por medio de un sistema sencillo conformado por un pasacón, resortes y arandelas, lo que permite impulsar el agua a grandes altitudes. La fuerza del agua cierra el check mientras que la fuerza de los resortes lo abre nuevamente incrementando la presión del agua, por lo tanto, una parte del agua se desperdicia y otra se devuelve hacia la tubería de entrega. Cuando el golpe de ariete es pausado, se devuelve una mayor cantidad de agua hacia la tubería de salida, conforme a la experiencia del Ing. Hernández se desea que el ariete genere cerca de 70 golpes por minuto para alcanzar una eficiencia óptima.
- **Válvula de suministro:** consiste en otra válvula de check que permite que el agua entre a la cámara de aire pero no permite que se devuelva, forzándola a salir por la tubería de entrega. Para mantener el equilibrio en el sistema de la cámara de aire se debe realizar un pequeño agujero de 2 mm de diámetro en el niple de la base de la válvula.



Figura 4. Válvula de check

Stephanie Zúñiga Villalobos

B07115

TCU-488 Iniciativas comunitarias para el Desarrollo Rural

Conforme a las pruebas realizadas por el ingeniero del MAG se documentaron resultados que demostraron la eficiencia de este sistema: para una caída de agua de 3 metros, se midió un suministro de agua de 14 400 L/día a una altura de 10 metros desde la bomba y de 6300 L/día para una altura de 25 m.

Entre los principales beneficios y ventajas que se encontraron, cabe destacar que es posible fabricar un ariete universal cuyo proceso de construcción es sencillo y no requiere de herramientas de alta tecnología, en un costo de aproximadamente 95 000 colones. El cual puede variar dependiendo del tamaño y calidad de los materiales que se utilicen. El proceso de instalación, arreglo y mantenimiento no tiene mayor complejidad. Finalmente, al ser un proceso mecánico que no requiere de fuentes de energía externa se puede mantener en un funcionamiento constante sin interrupción, lo cuál permite acumular grandes cantidades de agua aún con un bajo caudal de suministro.

Se concluye que los arietes hidráulicos conforman una herramienta eficaz y accesible para el aprovechamiento de fuentes de agua como ríos o lagunas, ya sea en sistemas de riego o cualquier otro uso que se requiera. Es posible construirlos a menor costo que otros tipos de sistemas de bombeo y no ocasionan daños en el ambiente. Por lo tanto, en lugares donde se tiene una fuente de agua lo suficientemente caudalosa y se requiere el traslado de la misma a lugares de difícil acceso, se recomienda el uso de los arietes hidráulicos universales. Su secreto radica en la simplicidad de su funcionamiento y puede tener un impacto altamente positivo en la economía de algunos productores o habitantes que tienen problemas de acceso a este recurso vital.

ANEXOS



Figura 5. Fuente de agua, prueba en campo de ariete hidráulico



Figura 6. Ariete hidráulico en funcionamiento, prueba de campo.

Stephanie Zúñiga Villalobos

B07115

TCU-488 Iniciativas comunitarias para el Desarrollo Rural



Figura 7. Tanque de captación e instalación en campo de ariete hidráulico