

La bomba de río

Construcción de tecnologías apropiadas

Lucas Zanovello
(compilador)





Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

LA BOMBA DE RÍO

Construcción de tecnologías apropiadas

CIPAF - IPAF Patagonia
Octubre-2022

Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto, queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899.

Esta publicación se realiza en el marco de los planes de trabajo del IPAF Región Patagonia, la AER Cipolletti, AER Centenario y del Proyecto PE i043 Cosecha, captación y calidad de agua de la cartera de proyectos institucionales INTA 2019.

Agradecemos profundamente la colaboración de los numerosos productores familiares y técnicos de INTA que produjeron prototipos alternativos para avanzar en este diseño y mejorar la fiabilidad de esta tecnología.

Agradecemos especialmente la colaboración de los técnicos de la Secretaría de Agricultura Familiar de Neuquén, Daniel Gómez, Horacio Calcagni y Fabricio Girolimini, quienes desarrollaron sus prototipos junto a los productores de la localidad de Senillosa. Sus observaciones fueron clave para entender la relación de las Bombas de Río con el uso del agua de los productores familiares de la Norpatagonia.



Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de
la Nación

Secretario: Juan José Bahillo

INTA

Presidente: Mariano Garmendia

Vicepresidenta: Nacira Muñoz

Director Nacional: Ing. Agr. Carlos Parera

Director del Centro de Investigación y
Desarrollo para la Agricultura Familiar: Ing.
Ftal. Diego Ramilo

Director Centro Regional Patagonia Norte:
Carlos Magdalena

Autores: Carlos Arias; Vicente Buda, Maira
Guiñazú, Víctor Lopez, Miguel Sheridan, Pablo
Vasquez, Fabian Tejerina, Oscar Vega, Lucas
Zanovello

Fotografía: Lucas Zanovello, Pablo Vasquez,
Maira Guiñazú

Asistencia pedagógica: Florencia Barreiro y
Janine Schonwald

Edición: Florencia Barreiro

Producción general: Janine Schonwald

Diseño y diagramación: Julia Gouffier

Esta publicación
cuenta con licencia:



➤ Presentación

En este nuevo capítulo del material didáctico PASO A PASO presentamos el proceso de diseño y adecuación de una bomba de río para la elevación y recolección de agua para usos múltiples. El material se elaboró a partir de la sistematización de las experiencias realizadas por el equipo de IPAF Patagonia junto a la Agencia de Extensión de Cipolletti y la Secretaría de Agricultura Familiar de Neuquén en parcelas aledañas a ríos y canales del Alto Valle del río Negro y de los ríos Neuquén y Limay.



El abastecimiento de agua en las zonas cercanas a estos ríos de llanura -sin acceso a fuentes de energía-, constituye uno de los principales problemas para agricultores familiares de los valles patagónicos. Buscando superar los obstáculos generados en el uso y mantenimiento de equipos de bombeo por combustión, se rescató una ecotecnología sustentable poco utilizada que ha servido para bombear agua en poblaciones tanto de los grandes ríos de África como de pequeños arroyos poco profundos del norte de América. Su principio de funcionamiento se basa en el tornillo de Arquímedes, utiliza la energía hidrocínética de los ríos, y puede ser construida con materiales reciclados, de bajo costo y localmente disponibles.

El diseño se pensó desde un abordaje de tecnologías abiertas, lo que permite su adecuación a diferentes requerimientos de uso y acceso a insumos y materiales, sorteando barreras tecnológicas y culturales mediante el proceso de co-construcción con participación del productor familiar. En este sentido, se mostrarán algunas alternativas dentro del diseño para que las familias productoras que quieran aprovechar esta tecnología puedan adaptarla a las necesidades de abastecimiento y a las características del cauce de los cursos de agua de su territorio.

➤ Índice



Prólogo **4**

1



Sistema de recolección de agua con bomba de río **7**

2



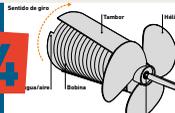
¿Cómo funciona? **8**

3



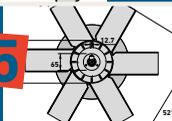
Requerimientos y componentes del sistema **9**

4



Estructura y partes de la bomba de río **11**

5



Diseño del prototipo **12**

6



Costos de fabricación **13**

7



Adecuación de materiales **14**

8



Armado paso a paso **15**

9



Aprendiendo de la fabricación y el diseño abierto **20**

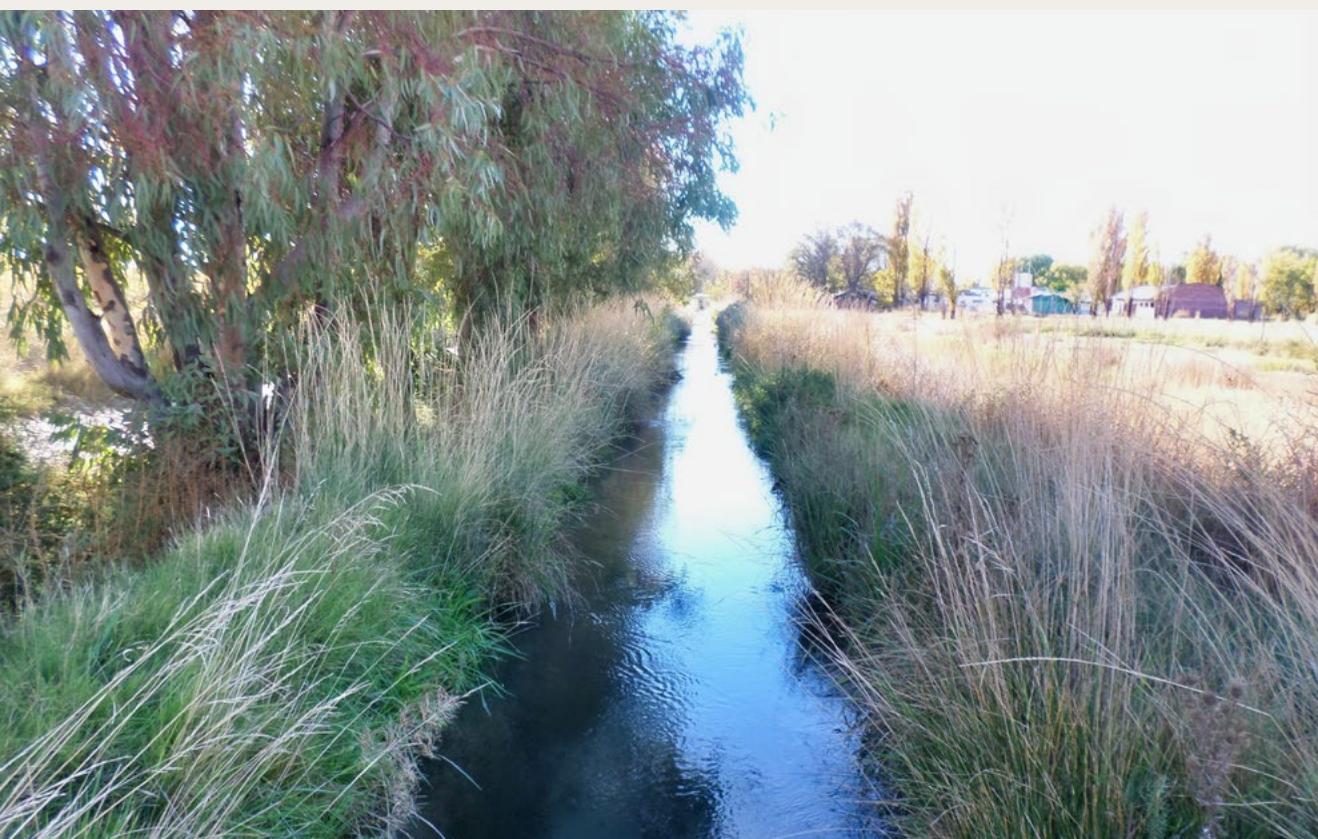
10



Recomendaciones de mantenimiento **22**

➤ Prólogo

La mayor parte de los agricultores familiares residen en sitios rurales y periurbanos donde, en muchos casos, no cuentan con acceso a servicios públicos de energía eléctrica o agua. Esta situación incide directamente en las condiciones de vida, producción, transformación y agregado de valor de los bienes y servicios que provienen del sector, y afecta su competitividad sistémica. En esas condiciones, el aprovechamiento de las energías renovables como la energía solar, eólica, hidráulica y otras, ocupa un rol central y estratégico tanto para los procesos productivos como para asegurar la calidad de vida y el arraigo de las familias productoras a sus territorios.



Entre las demandas y necesidades planteadas por este sector, resulta imperioso y prioritario atender –desde el Estado– aquellas que hacen a la satisfacción de derechos universales como el acceso a agua segura para las familias para uso productivo y reproductivo, desde una visión de desarrollo integral de tecnologías apropiadas bajo un enfoque de inclusión y equidad.



Con la instalación del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar (CIPAF) en el año 2005, el INTA define como otra de sus líneas estratégicas la investigación en tecnologías, equipos, maquinarias y herramientas apropiadas para la Agricultura Familiar, con un fuerte compromiso en aquellas que utilicen y aprovechen las energías renovables, a partir del reconocimiento del excepcional potencial de recursos que presenta nuestro país para su utilización en sentido amplio.

En un progresivo avance desde los programas nacionales del INTA, las acciones de desarrollo de implementos para la producción y el aprovechamiento por parte de los agricultores familiares de las energías renovables, van tomando lugar tanto en la agenda pública como también en la agenda programática.

Asimismo, en cuanto a los programas relacionados al acceso al agua vale destacar el papel de PROHUERTA con los Proyectos Especiales que han priorizado las propuestas de captación, conducción, almacenamiento y distribución del agua para uso integral (consumo doméstico, animal y riego). En muchos casos asociados a iniciativas para el aprovechamiento de energías renovables, se han ejecutado 550 proyectos que beneficiaron a más de 16.000 familias de todo el país.

La metodología de trabajo para el desarrollo, la validación y difusión de estas tecnologías se basa en la participación de los productores, extensionistas e investigadores desde el diagnóstico e identificación del problema, la generación de las propuestas e ideas de solución, el desarrollo participativo de los prototipos, la validación y ajustes en sus fincas, y finalmente la difusión y divulgación masiva como el caso de este manual.

En otras ocasiones, las tecnologías ya están desarrolladas, en manos de fabricantes artesanales, pymes u otros centros de desarrollo, entonces, se da lugar a su validación territorial, ajustes y adecuación, para su posterior difusión. En todos estos procesos, se propicia favorecer y facilitar la generación de flujos de conocimientos a partir de plataformas de innovación multiactorales que posibiliten la concreción de espacios de entendimiento y acuerdos amplios adecuados a los contextos sociales, culturales, económicos y ambientales del territorio. Se busca integrar y facilitar el diálogo entre el conocimiento de los productores y el resto de los actores intervinientes desde un enfoque sistémico y holístico, como aportes gravitantes –no solo para el desarrollo tecnológico– sino ya, como aportes fundamentales para el desarrollo local.

En esta nueva publicación de la serie Paso a Paso, el INTA da a conocer el procedimiento para la construcción de un sistema de recolección de agua a través de una Bomba de Río que corresponde a las denominadas ecotecnologías: aquellos dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos a sus usuarios. Este sistema, basado en el aprovechamiento de la energía hidrocinética, se puede realizar con elementos reciclados y tiene una utilidad práctica y tangible para la mejora de la calidad de vida y para los usos productivos de aquellas familias rurales y periurbanas que ven vulnerado su derecho de acceso al agua.

➤ Sistema de recolección de agua con bomba de río

En el ámbito rural, el acceso a la energía es una condición necesaria para el abastecimiento de agua para uso agrícola, ganadero y doméstico.

Muchos productores disponen de equipos de bombeo eléctrico o a motor a combustible para extraer agua del cauce de agua. Pero existen limitantes

para el uso de estas tecnologías: la motobomba es un artefacto con alto costo y demanda de mantenimiento, debido a que funciona a base de combustible; los equipos de bombeo eléctrico necesitan energía eléctrica accesible para funcionar.

Frente a esta situación, en zonas ribereñas o cercanas a arro-

vos o canales, una alternativa superadora para el abastecimiento hídrico es el sistema de recolección de agua a través de una BOMBA DE RÍO.



Mirá el video sobre la Bomba de Río

Esta tecnología es apropiada tanto para los grandes ríos de llanura como para los arroyos de cordillera o los canales de riego con suficiente velocidad y profundidad.

Las Bombas de Río permiten aprovechar la energía hidrocínética de los cauces de ríos, arroyos y canales en lugares donde no hay acceso a la red eléctrica.

➤ ¿Cómo funciona?

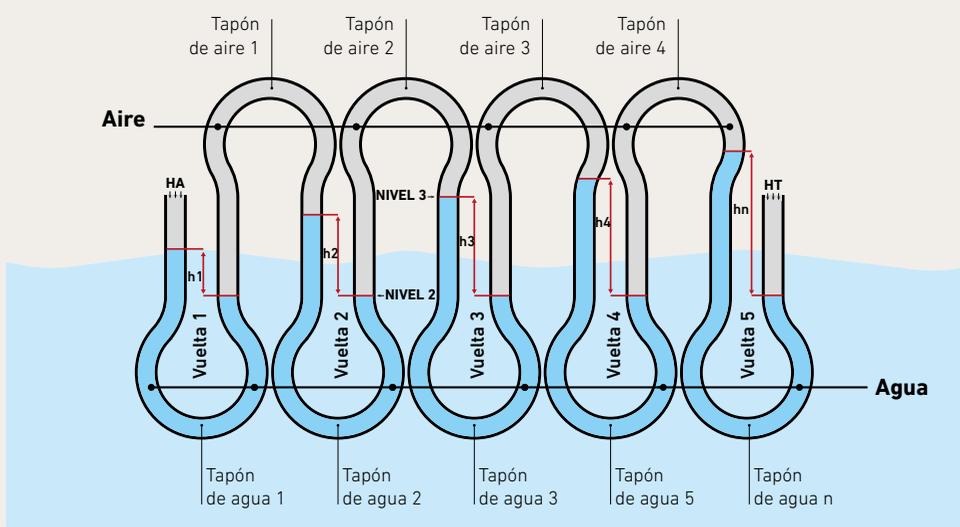
La bomba de río debe anclarse y flotar con la mitad del cuerpo sumergida en el río, arroyo o canal. El movimiento del agua entrega energía a la hélice de manera constante y esa energía hace girar la bobina en el interior del tambor, provocando que tome pulsos de agua y aire sucesivamente. La suma de esas burbujas de aire que se comprimen en el interior de la manguera permite generar la presión suficiente como para impulsar el agua por una manguera de salida hacia un tanque recolector.

La bomba se ancla sobre el río, arroyo o canal con el eje sobre la superficie del agua. Si bien puede colocarse con diferentes niveles de inmersión se ha calculado una buena relación de elevación y caudal con el 50% de la bomba sumergida (Mortimer & Annable, 1984), asistida por un flotante en su interior y sujeta por una eslinga a una jabalina o estaca.

El extremo abierto del tubo está por encima del nivel del agua de manera que en cada vuelta o espiral de la bobina el agua quedará retenida en su parte inferior y el aire en su parte superior componiendo lo que conocemos como una serie de manómetros de tubo en U. Las columnas de aire entran con cierta compresión y van descomprimiendo a lo largo de la tubería. La sumatoria de las presiones en cada vuelta en "U" de la bobina iguala la

presión manométrica total del sistema que no se descarga por la continua rotación del tambor (Basier 2005).

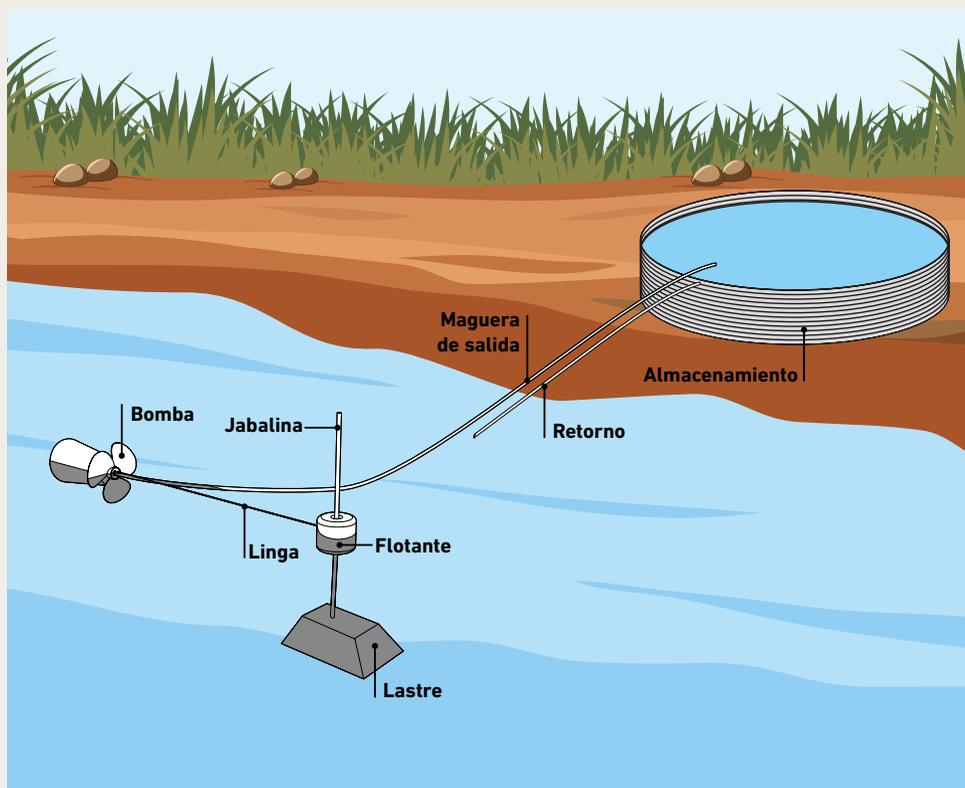
Es una alternativa sustentable y de bajo costo para recolectar agua que puede ser utilizada para riego, bebederos, higiene o uso doméstico.



➤ Requerimientos y componentes del sistema

Para el prototipo presentado se aconsejan los siguientes parámetros:

- > **Profundidad** del curso de agua (río, canal, arroyo) de por lo menos 40 cm.
- > **Velocidad** de cauce de más de 30 cm. por segundo
- > **Bomba sumergida** en un 50%
- > **Radio** de la bomba de + 20 cm.
- > **Manguera** de salida
- > **Eslinga** sujeta a una jabalina, lastre o estaca.
- > **Flotante** (opcional) en caso de que el nivel del agua se modifique periódicamente
- > **Recipiente o tanque** con capacidad para almacenar el agua que se bombea del río.
- > **Manguera** de retorno para excedentes.



ANTES DE EMPEZAR

Para el correcto funcionamiento de la Bomba de Río es necesario:

- > Una velocidad de cauce de 30 cm por segundo a fin de garantizar la generación de energía.
- > Una profundidad del cauce mayor a 30 o 40 cm para su adecuado funcionamiento.
- > La mitad del cuerpo de la bomba debe quedar sumergida sin tocar el lecho, aunque esto puede variar según el tamaño de la bomba.



VENTAJAS DE LA BOMBA DE RÍO

- > Utiliza la energía hidrocínética para su funcionamiento.
- > El prototipo construido tiene la capacidad de elevar 7000 litros de agua por día (l/d), a 3 metros de altura.
- > Haciendo algunas modificaciones en el diseño puede llegar a proveer 20.000 l/d a unos 18 metros de altura.
- > Tiene bajo costo de inversión y mantenimiento.
- > Parte de su construcción puede hacerse con elementos reciclados.
- > No requiere uso de electricidad.
- > No requiere uso de combustible fósil.
- > Es amigable con el medio ambiente porque no produce emisiones de CO₂.



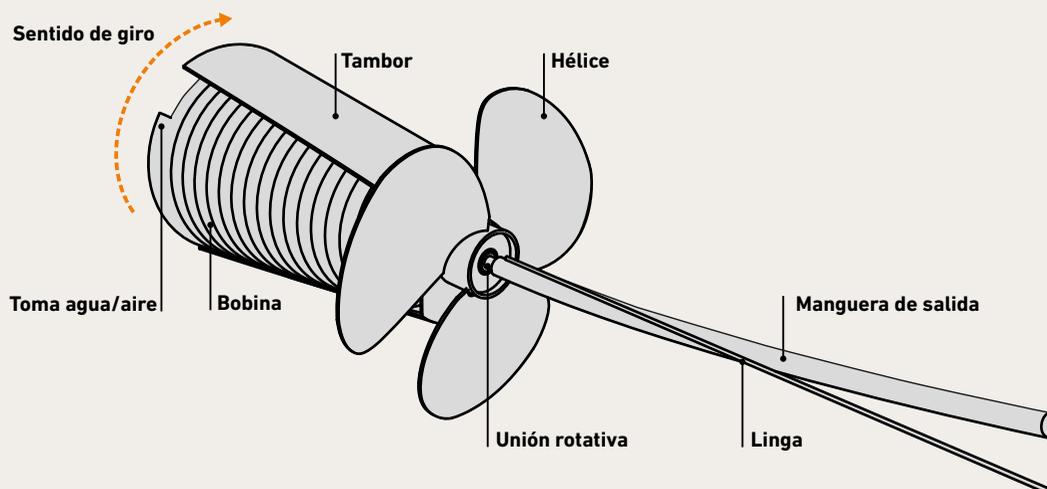
La adaptación del diseño del sistema de bomba de río deberá tener en cuenta las siguientes variables del usuario y el ambiente:

- > Necesidad periódica de consumo de agua de la familia rural y su producción.
- > Velocidad del cauce de agua.
- > Profundidad del cauce
- > Capacidad de almacenamiento.
- > Elevación desde la superficie del agua hasta el reservorio.



➤ Estructura y partes de la bomba de río

La bomba es la parte central del sistema de recolección de agua de río y se puede construir a partir de elementos reciclados.



1 | Tambor o cuerpo principal > una maceta

Es el contenedor del conjunto rotativo. Cuanto mayor su diámetro, mayor su caudal y elevación. Puede fabricarse con macetas o tambores plásticos.

2 | Hélice > paleta de ventilador

Es la pieza que transforma la velocidad del curso de agua en energía cinética rotativa. Pueden utilizarse hélices comerciales o pueden fabricarse a medida con aluminio o plástico.

3 | Bobina > mangueras enrolladas al interior del tambor

Está compuesta por una manguera liviana enrollada en el interior del tambor y debe ser del mayor diámetro posible. Es la encargada de acumular pulsos de agua y aire comprimido en su interior. Cuanto mayor sea la cantidad de bobinas, mayor será la elevación, cuanto mayor su diámetro mayor su caudal.

4 | Toma de agua

Es el extremo abierto de la manguera, por donde ingresarán los pulsos de agua y de aire. No debe tener obstrucciones o tapones.

5 | Tapa

Contiene la bobina al interior del tambor y evita que entren ramas y otros obstáculos al interior. Está perforada para permitir el ingreso del agua de manera continua.

6 | Acople giratorio

Es un tipo de unión que permite el giro de sus extremos y debe tener un sello hidráulico y movimiento liberado. Un acople rápido de jardín o un aspersor de golpe son buenos acoples rotativos.

7 | Manguera de salida

Es la conducción del agua hacia el reservorio o uso.

8 | Elemento flotante > una botella, una cámara inflable o un disco de poliestireno expandido (telgopor).

Es el elemento que permite controlar la flotabilidad de la bomba.

9 | Eslinga

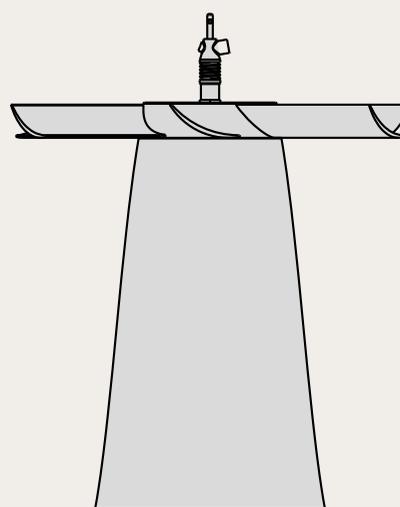
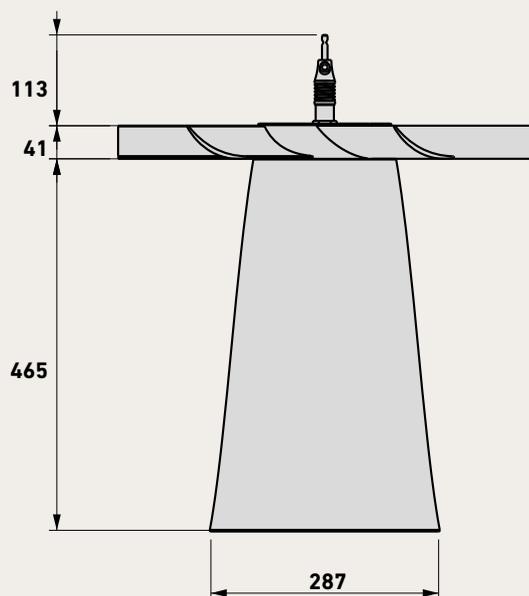
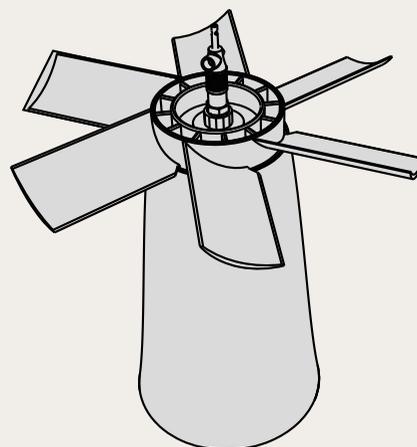
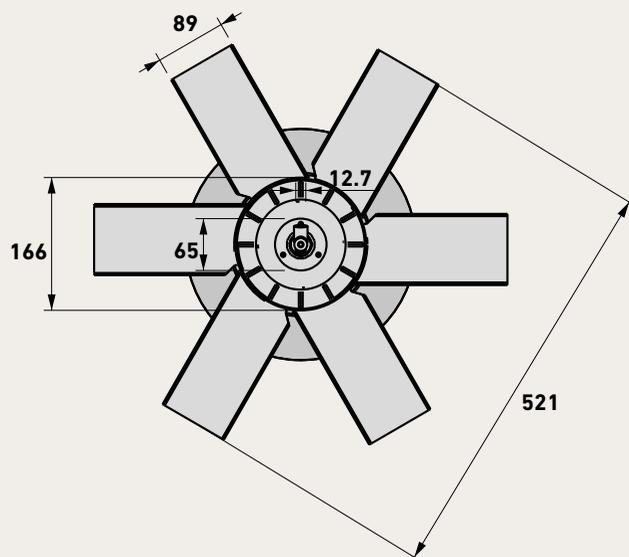
Es la que sostiene al conjunto en posición para que no sea arrastrado por el río o canal. Un extremo se fija a la parte inmóvil del acople y el otro a una estaca sobre el lecho o en las orillas.

➤ Diseño del prototipo

El prototipo diseñado y puesto a prueba por los investigadores del IPAF Patagonia utilizó materiales reciclados con las siguientes dimensiones y medidas.

Esta bomba logró elevar una columna de agua de 7000 litros por día a 3 metros de altura en un cauce con velocidad de 1 m/s

Capacidad de bombeo: Si se utilizan mangueras más largas o tambores de mayor tamaño puede alcanzar una capacidad mayor.



➤ Costos de fabricación

La bomba podemos construirla con elementos que podemos reciclar o reutilizar, por tanto, el costo final dependerá de la posibilidad de disponer de estos elementos.

Se realizó una estimación de gastos en base al listado de materiales, en octubre del año 2020, y dió un costo estimado de **U\$S 130** (dólares estadounidenses) o el equivalente a 195 litros de gasoil.

COMPONENTES

Lista de precios elaborada en octubre de 2020.

	PIEZA	PIEZA ESTANDAR	DETALLE/CRITERIO	UNIDAD	CANTIDAD
1	Hélice	Electro Ventilador F100	Plástico (PP o similar)	u	1
2	Tambor	Maceta 50x29 cm apróx	Plástico (PP o similar)	u	1
3	Acople	Aspersor de golpe - bronce	3/4 pulgada	u	1
4	Tapa trasera	Tapa de tacho de basura o similar	Plástico o aluminio	u	1
5	Unión tapa	Chaveta porta rosca - inox o galvanizado	Rosca de 1/4"	u	2
6	Flotador	Cámara de scooter rodado 10	Rodado 10 (bicicleta niños)	u	2
7	Bobina	Manguera cristal	3/4" o 19mm	mts.	20
8	Bulones	Bronce o inox + arandelas + tuerca	1/4" x 2"	u	3
9	Bulones	Bronce o inox+ arandelas + tuerca	1/4" x 1/2"	u	2
10	Abrazadera	Inoxidable	Para manguera de 3/4	u	3
11	Codo 90°	PE, espiga-espiga 3/4"	Polietileno PE	u	1
12	Acople	Espiga a rosca	3/4" rosca macho	u	1
13	Unión doble	3/4 de pulgada	Polipropileno PP	u	1
14	Brida	Conexión Tanque	PP 3/4 pulgada	u	1
15	Remaches	3,2 x 12 mm	Aluminio	u	8
16	Riendas	Tensocable de acero	3 mm	mts.	5
17	Sujeción	Prensacable	Galvanizado	u	4

➤ Adecuación de materiales

El diseño final varía según la elección de las piezas clave de la bomba de río.

Los materiales elegidos para la construcción de la bomba determinarán su vida útil. Como el equipo está permanentemente en el agua, deberán seleccionarse materiales sin corrosión invasiva como plásticos con protección UV, bronce, aluminio, acero inoxidable y en menor medida hierro galvanizado.

A modo de recomendación

HÉLICE	Cuanto más grande es la pala de la hélice, mayor es la potencia de bombeo. Se recomienda que sea liviana para su buen funcionamiento.
TAMBOR	Cuanto más largo es el tambor, más vueltas de manguera podrá tener en su interior. Esto permitirá que el agua eleve a mayor altura.
ASPERSOR/ ACOPLÉ GIRATORIO	Recomendamos que el aspersor sea de bronce.
FLOTADOR	Pueden colocarse dos flotadores en el interior del tambor. Uno cerca de la tapa y otro cerca del acople. Esto se ajusta en función de la inmersión del conjunto que debe estar en el 50%. Pueden utilizarse discos, cámaras de bicicleta o moto o botellas de plástico vacías entre otras opciones.
MANGUERAS	Sugerimos utilizar mangueras livianas. Las mangueras cristal son una opción válida porque además de ser livianas permiten chequear si el agua fluye en su interior.
BULONES	Son preferibles bulones de bronce o acero inoxidable



➤ Armado paso a paso

1

Al tanque o tambor se le practica una perforación con mecha de copa unos milímetros más grande que el diámetro de la rosca hembra de la brida (conexión al tanque) marcando el centro de giro.



2

Utilizando mecha de 6 mm se realizan las perforaciones de las bridas, el tanque y la hélice cuidando que queden centradas por su eje. Este conjunto es solidario, por lo que se unen mediante tres bulones pasantes de bronce de 1/4".

En este caso se perforó además un refuerzo de aluminio ya que el tanque no tenía la rigidez estructural para soportar las perforaciones.



3

Se confeccionan las bobinas de manguera desde el extremo de salida hacia la toma de agua cuidando el sentido de giro que le dará la hélice al conjunto (el extremo debe quedar apuntando en el sentido de giro). El primer tramo se deja libre hacia la tapa y se coloca el codo de 90°. Es importante la prolijidad del bobinado ya que permite un giro más hidrodinámico. El bobinado se fija al tanque mediante dos tiras de aluminio o plástico remachadas al cuerpo de la bomba.



4

Se coloca el tramo de manguera que conecta con las bridas mediante una unión doble para facilitar la remoción en caso de modificaciones o mantenimiento. Se sellan las uniones con teflón. Alrededor de ésta unión pueden enhebrarse los discos de telgopor para centrar los flotadores (en este caso utilizamos un rollo de aislante de Polietileno Expandido similar al aislante de techo).





5

Se desarman las partes del "golpe" del aspersor hasta dejar únicamente las piezas que configuran el acople rotativo y el cañón (foto 3).

6

Se une el aspersor roscando la unión de 3/4" y se introduce en la brida externa sellando la unión con teflón.



7

Utilizando una abrazadera de acero inoxidable conectamos la salida del aspersor a la manguera externa. Si se trabaja con mangueras de PE debe calentarse previamente con pistola de calor.



8

El eje del aspersor puede utilizarse para unir la linga que sujetará la bomba. En este caso agrandamos un agujero existente para enhebrar una chaveta de acero con el alambre trenzado fijandolo con prensacables (mínimo 2).



9

Utilizando el perfil o tira de aluminio se remachan dos "L" al tanque y se les colocan las chavetas porta rosca.

Esto permitirá generar un acceso seguro y de fácil apertura para realizar el mantenimiento.



10

La tapa se corta de acuerdo al diámetro del tambor y se le practican perforaciones para los bulones de bronce y otra serie de agujeros para que circule libremente agua al interior de la bomba.



PRODUCTO TERMINADO



> Aprendiendo de la fabricación y el diseño abierto

A pesar de que su funcionamiento resulta bastante complejo de estudiar y calcular, el desarrollo de esta bomba de agua comprende una tecnología de baja complejidad constructiva. Partiendo de la premisa de que podemos aprender estos principios de funcionamiento de manera intuitiva mediante la experimentación (Learning by doing, learning by making, Lundvall 1986), nos proponemos en esta publicación condensar los principales detalles constructivos de este sistema de bombeo para habilitar sus múltiples diseños y resolver de manera práctica el abastecimiento de agua en zonas alejadas a ríos, arroyos o canales. Esta publicación pretende brindar una orientación sobre la

construcción de una bomba de río sin importar cuáles sean los materiales que se hallan disponibles en el territorio y cuáles son las condiciones del cauce y de uso del agua.

Aquí les mostraremos algunos diseños alternativos que se han generado en diversos lugares partiendo de las experiencias de INTA.

Prototipo Senillosa

Este prototipo se realizó para elevar agua a los bebederos de una productora que cría vacunos, caprinos, gallinas y otras aves en las márgenes del sistema de riego del Alto Valle en la localidad de Senillosa. Anteriormente la productora llevaba el agua a baldes desde el

canal hasta cada corral. Como el canal de riego era bastante lento (0,20 m/s), hubo que intervenir la obra con una reducción de la sección, para obtener mayor velocidad aprovechando el efecto *venturi*.

Luego de la instalación de la bomba el productor sólo debió ocuparse de quitar las plantas que se enredaban en la hélice y realizar un mantenimiento periódico.

La bomba se realizó con caños de 110 mm y 160 mm con un adaptador entre ambos, manguera PVC cristal de ½', un ventilador de radiador automotriz y un acople rápido de jardín de bronce.

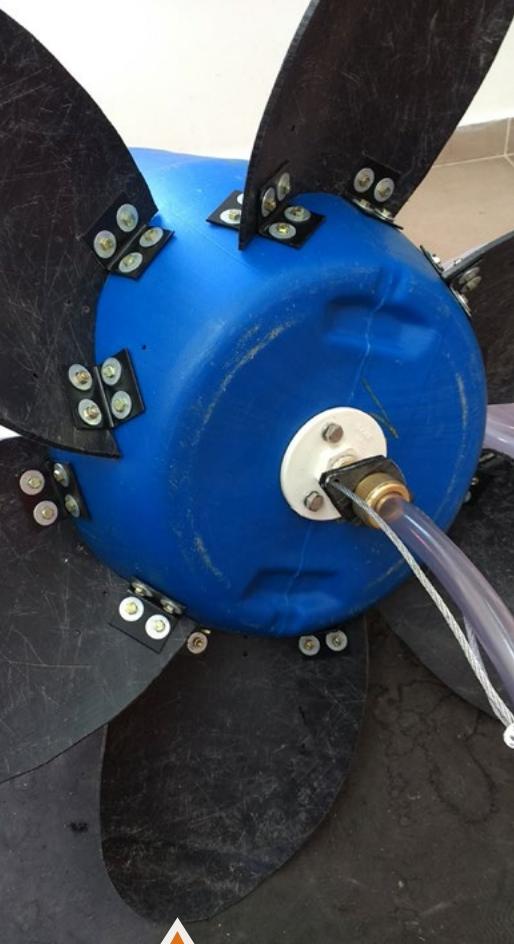
Las características del prototipo son:

- > Tambor de 63 cm. de largo por 16 cm. de diámetro exterior.
- > Diámetro de palas 39 cm.
- > Acople rápido de 3/4' de pulgada.
- > Diámetro de manguera interior 12,7 mm (1/2").
- > Bobina de 18 espiras (11 mts de manguera).
- > Inmersión del 45% del cuerpo de la bomba.
- > Manguera de salida de 12,7 mm (1/2").

En un curso de agua con una velocidad 0,3 m/seg otorgó un caudal de 81 l/h (1944 l/día) a 2 mts. de altura con respecto al pelo de agua.

Secretaría de Agricultura Familiar Neuquén. Canal de riego secundario. Senillosa.





Producción de lombricomposteo y forestales. Río Limay. Plottier.

Prototipo Plottier

Este prototipo fue una adaptación generada por el equipo del IPAF Región Patagonia para aumentar la cosecha de agua y la presión de elevación con el objetivo de reemplazar el uso de una bomba eléctrica en el riego de tres canchas de lombricomposteo (215 m lineales) abastecidas con goteros autocompensados.

La adaptación consistió en buscar un tanque más grande que permitiera instalar más vueltas de manguera en su interior y a mayor diámetro. Como no se consiguieron palas estándar para esta medida, se fabricaron seis palas a medida realizadas con el mismo material del tanque (PEAD). La instalación

se completó con un acople rápido de jardín de bronce, pero este no duraba mucho debido a que las fuerzas en el eje de la dirección del agua eran demasiado fuertes.

Las características del prototipo son:

- > Tambor de 63 cm de largo por 16 cm de diámetro exterior.
- > Diámetro de palas 82cm.
- > Acople rápido de 1" de pulgada.
- > Diámetro de manguera interior 12,7 mm (1/2").
- > Bobina de 18 espiras (11 m de manguera).
- > Inmersión del 40% del cuerpo de la bomba.
- > Manguera de salida de 24,5 mm (1").

En un curso de agua con una velocidad 0,5 m/seg otorgó un caudal de 142 l/h (3408 l/día) a 8,7 m de altura con respecto al pelo de agua. La presión alcanzada fue suficiente para salvar un salto de 3 mts con respecto al pelo de agua y para abastecer los goteros de las camas de lombricomposteo. Un dato a tener en cuenta es que como la presión en la línea no es la que figura en tablas, los goteros entregarán menor cantidad de litros/hora, pero funcionarán en continuado.

Prototipo Güemes

Este prototipo fue producido por la OIT Guemes en Salta y preparado para funcionar en el Río Juramento para abastecer de riego y agua para usos múltiples a un productor de esa zona.

Para fabricarlo se utilizaron materiales de fácil acceso como una maceta, un electroventilador y un aspersor de golpe.

Las características del prototipo son:

- > Tambor de 37 cm de largo por 30 cm de diámetro exterior.
- > Diámetro de paleta 39 cm.
- > Aspersor de media pulgada (1/2").
- > Diámetro de manguera interior 19 mm.
- > Bobina de 19 espiras (15 m de manguera).
- > Inmersión del 50% del cuerpo de la bomba.
- > Manguera de salida de 12,7 mm (1/2").

Oficina de Información Técnica de General Güemes AER Perico de la EEA Salta. CR Salta Jujuy) Río Juramento, Salta.



Foto: Fabián Tejerina, INTA OIT, Güemes

En un curso de agua con una velocidad 0,5 m/seg nos da un caudal de 125 l/h (3000 l/día), la elevación alcanzada con estos caudales fue de 1,5 m. La estrategia de diseño abierto donde

los usuarios participan del proceso de diseño e investigación permitió una exploración más amplia de la experiencia adaptativa, y generó aprendizajes colectivos que pueden ser apro-

vechados por la comunidad de usuarios. Para generar ensayos de validación adecuados se requerirán protocolos ajustados de medición de los caudales y otras variables.

➤ Recomendaciones de mantenimiento

- > Requiere mantenerse libre de musgos, plantas y algas.
- > Dependiendo de la calidad del agua del río o arroyo es necesario estar atentos a distintos problemas que pueden ocurrir al interior de la bomba. Por ejemplo el clavado del acople giratorio en aguas duras o sucias.
- > En los cursos abiertos de agua suelen flotar numerosos elementos como plantas acuáticas, troncos, ramas y hojas que pueden enredarse en las palas de la hélice, especialmente cuando hay crecimiento del caudal. En esos casos, deberán retirarse los obstáculos con periodicidad para que la bomba continúe en funcionamiento. Si el problema es persistente puede construirse un "derivador" que intercepte y aleje estos elementos unos metros antes de la bomba, sin frenar sustancialmente la velocidad de circulación del agua.
- > La superficie de la bomba puede cubrirse de algas y otras especies que le agregan peso y disminuyen la capacidad de bombeo. Es recomendable retirar la bomba cada dos meses para realizar una limpieza completa.
- > La instalación en general funcionará de manera autónoma, pero como el funcionamiento de esta bomba es continuo, también lo es el desgaste de sus componentes. Es conveniente realizar un mantenimiento preventivo una vez al año como mínimo, antes de cada temporada de riego.

PROBLEMA	POSIBLES CAUSAS	SOLUCIÓN
La bomba se quedó quieta y ya no gira.	El acople sufrió desgaste abrasivo y se deformó o partió.	Es necesario un reemplazo total del acople
	Los sedimentos del agua dura (calcio) clavaron el acople	Retirar y limpiar con cepillo duro
	Una rama se enredó en la hélice	Retirar la rama y verificar el funcionamiento
La bomba ya no eleva el agua hasta donde solía hacerlo al inicio	El acople burbujea al sumergirlo	Reemplazar el sello del acople (arandelas u oring)
El caudal elevado ya no es el mismo que al inicio	El río disminuyó su velocidad y caudal	Verificar si es estacional. Una alternativa es angostar el cauce para acelerar la velocidad.
	El circuito está obstruido	Revisar todo el circuito si hay obstrucciones que pueden haber ingresado por la toma.

Dimensionamiento de bombas de río

Utilizando los datos provistos en el siguiente cuadro comparativo podemos diseñar una bomba de río acorde a nuestras necesidades de caudal y elevación.

CASO	CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA						RESULTADOS	
	Modelo	Diámetro de manguera (mm)	Peso (kg)	Inmersión	Cantidad de espiras	Velocidad de giro (RPM)	Diámetro de cuerpo (cm)	Caudal max. (l/día)
 <p>Rife River Pump (EEUU) Modelo 2-20 Comercial Privado Tipología Paralela Velocidad de cuce 0,6m/s www.riferam.com</p>	15,8	19.9	50%	32	50	63,5	6000	7,6
 <p>Universidad de Zaragoza (España) Investigación Tipología Paralela Velocidad de cuce 1,1 m/s https://zaguan.unizar.es/record/16940?ln=es</p>	15	8.6	50%	13.5	60	50	4663	1,9
 <p>Biosling (Suecia) Modelo 410 Comercial Privado Tipología Paralela Velocidad de cuce 0,65 m/s http://biosling.se</p>	20	22	50%	38	40	40	11700	10,1
 <p>Prototipo INTA Guemes - Salta Modelo A Público Tipología Paralela Velocidad de cuce 0,5m/s</p>	19	7	50%	19	50	37	2880	1,2



Accedé a un espacio virtual colaborativo para la construcción de prototipos de bombas de río.

Bibliografía

- SADEK Z. KASSAB, AHMED A. ABDEL NABY, and EL SAYED I. Abdel Basier. 2005. Coil Pump Performance Under Variable Operating Conditions. Ninth International Water Technology Conference.
- ZANOVELLO, L.; SHERIDAN, M.; VÁSQUEZ, P. 2016. Diseño Abierto de una Bomba de Río para Zonas de Secano. XVIII Reunión AADER. VIEGAS, G. SAN
- JUAN, G. 2005. Estudio de la modalidad de transferencia tecnológica en función de la aceptación social del producto. Universidad Nacional de La Plata. 8 pp
- RAASCH, C. CORNELIUS H. Y KERSTIN, B. 2009. On the Open Design of Tangible Goods. R&D Management Vol 39 No.4. 383 pp.
- MORTIMER G.H.; ANNABLE R. 1984. The Coil Pump, Theory and Practice. Journal of Hydraulic Research, Vol 22, No.1.

El abastecimiento de agua en las zonas cercanas a ríos de llanura, sin acceso a fuentes de energía, constituye uno de los principales desafíos para los agricultores familiares. Buscando superar esta problemática de acceso al agua desde una perspectiva sustentable, el INTA rescata en esta nueva edición de la serie Paso a Paso una eco-tecnología: la Bomba de Río.

La bomba de río es una tecnología que utiliza la energía hidrocínética de los cauces para la elevación y recolección de agua para usos múltiples. Puede ser construida con materiales reciclados, de bajo costo y localmente disponibles y es, además, una alternativa que prioriza una relación armónica con el ambiente.

La incorporación de esta tecnología apropiada apuesta a la mejora de la calidad de vida de aquellas familias rurales y periurbanas que ven vulnerado su derecho de acceso al agua.

El diseño se pensó desde un abordaje de tecnologías abiertas, pensadas para su adecuación a diferentes requerimientos de uso y acceso a insumos y materiales, sorteando barreras tecnológicas y culturales mediante el proceso de co-construcción con participación del productor familiar.

El documento se elaboró a partir de la sistematización de las experiencias realizadas por el equipo de IPAF Patagonia junto a la Agencia de Extensión de Cipolletti y la Secretaría de Agricultura Familiar de Neuquén en parcelas aledañas a ríos y canales del Alto Valle del río Negro y de los ríos Neuquén y Limay. Sin embargo, el material presenta alternativas para que todas las familias puedan adaptarlo a las necesidades de abastecimiento y a las características del cauce de los cursos de agua de su territorio.