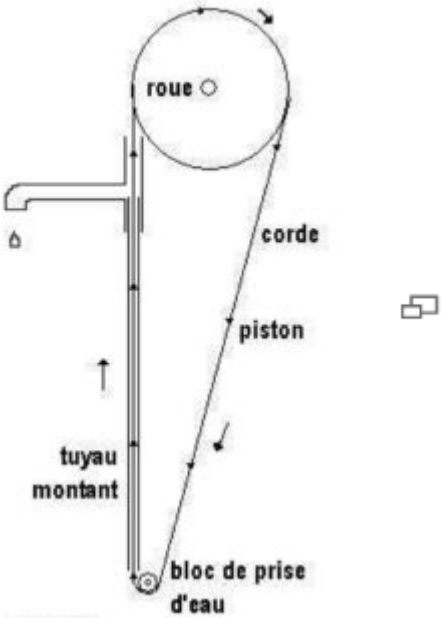
E38 - Las bombas de soga

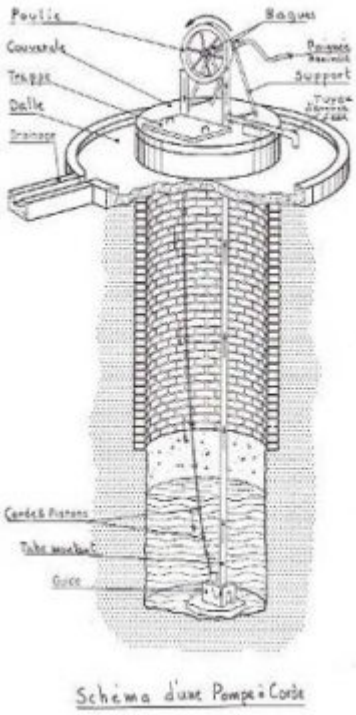
17 de diciembre de 2013

Índice

- 1) ¿En qué consiste ?
- 2) ¿Quién utiliza o recomienda este medio y desde cuándo ?

- 

-
Antigua bomba de ánforas
del siglo XI. Alcázar de Jerez (España)
- 3) ¿Por qué ?
-
Bomba de soga, aldea de Leba - Burkina
Fotografía : Cáritas
- 4) ¿Quiénes son los principales interesados ?
- 5) ¿En qué consiste este procedimiento ? ¿Cómo se pone en práctica ?
  - a) El principio de funcionamiento de la bomba de soga

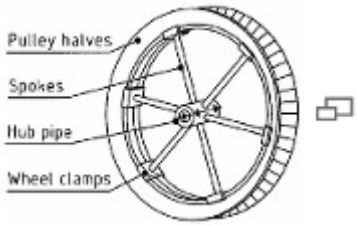
- 

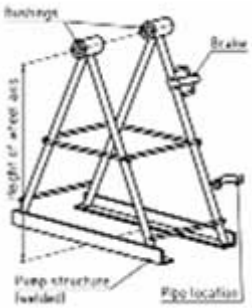
Esquema de una bomba de soga

- b) Los principales elementos de la bomba de soga

-

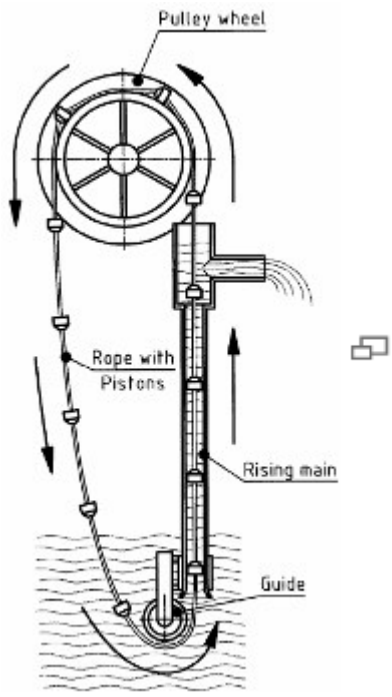
  Coga y pistones, rueda, estructura superior, tubos y cabezal de guía

- 

- 

  La estructura de la bomba

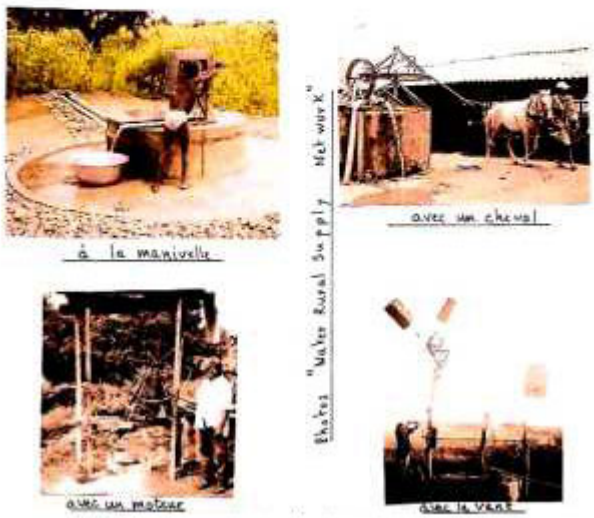
Hauteur de pompage	0 – 6 m	0 – 10 m	10 – 20 m	20 – 40 m*
Tube montant Ø (DN impérial)	1 ½"	1"	¾"	½"
Tube montant Ø (DN métrique)	Ø 5.0 cm	Ø 3.2 cm	Ø 2.5 cm	Ø 2.0 cm
Tube supérieur et de sortie Ø (DN impérial)	2"	1 ½"	1 ½"	1"
Tube supérieur et de sortie Ø (DN métrique)	Ø 6.3 cm	Ø 5.0 cm	Ø 5.0 cm	Ø 3.2 cm

- 

- Introducción del tubo y la soga

- c) Los diferentes tipos de bombas de soga

Pompe à corde manuelle "Solidaires"

- 

  Diversos mecanismos de accionamiento de una bomba de soga - Fotografía : RWSN

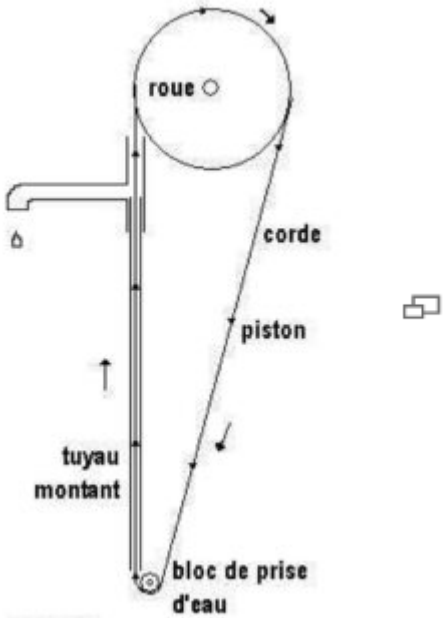
- 6) Ventajas e inconvenientes principales
  - a) Ventajas
    -

      Fotografía : Ocades - Cáritas Burkina
  - b) Desventajas
- 7) Dificultades especiales y medidas de precaución a tomar - Recomendaciones
- 8) Coste
    - Materiales de construcción - Guía de Interaide
-
- 9) Ejemplo de implementación
- 10) Dónde encontrar más información y bibliografía
  - a) Páginas Web
  - b) Vídeos
  - c) Bibliografía

1) ¿En qué consiste ?

Se trata de un tipo de bomba de agua eficaz, **entre las de fabricación y mantenimiento más sencillos**, incluso a escala local, **poco costosa** y utilizable de varias maneras, manualmente o a través de diferentes fuentes de energía. Permite el bombeo de agua desde los 7 hasta los 35 m, llegando incluso a los 60 m en algunos modelos.

2) ¿Quién utiliza o recomienda este medio y desde cuándo ?



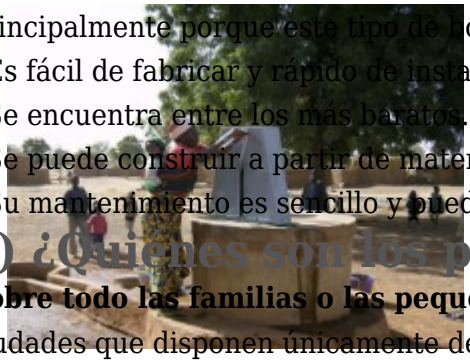
Antigua bomba de ánforas
del siglo XI. Alcázar de Jerez (España)

El principio de funcionamiento de esta bomba es muy antiguo, siendo **utilizada ya por los romanos** y diversas civilizaciones posteriores.

Sin embargo, había sido abandonada en beneficio de técnicas más modernas, antes de ser retomada y mejorada a mediados del siglo XX. Parece que su reaparición se produjo en 1986 en América Latina (Nicaragua), haciéndose muy popular en aquel continente y posteriormente en África y Asia. En la actualidad **se utiliza en una treintena de países**.

3) ¿Por qué ?

Bomba de soga, aldea de Leba - Burkina
Fotografía : Cáritas



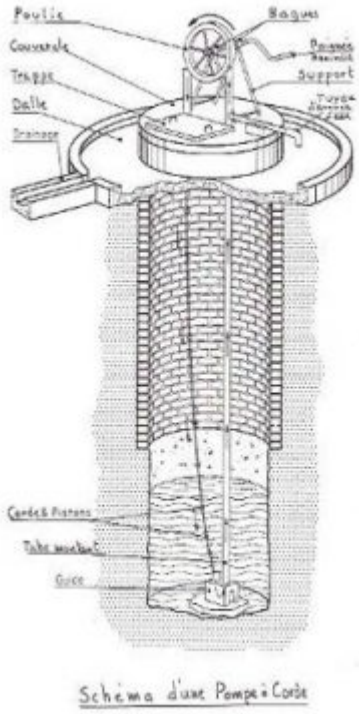
Principalmente porque este tipo de bombas :
- Es fácil de fabricar y rápido de instalar.
- Se encuentra entre los más baratos.
- Se puede construir a partir de materiales locales e incluso reciclados.
- Su mantenimiento es sencillo y puede ser reparado por la población local.

4) ¿Quienes son los principales interesados ?

Sobre todo las familias o las pequeñas comunidades de zonas rurales o periurbanas o pequeñas ciudades que disponen únicamente de recursos muy escasos, además de **los pequeños agricultores**, que pueden utilizarlas para el riego.

5) ¿En qué consiste este procedimiento ? ¿Cómo se pone en práctica ?

a) El principio de funcionamiento de la bomba de soga



Esquema de una bomba de soga

Básicamente, la bomba de soga consta de una rueda, una soga a la que se fijan a intervalos regulares pistones o arandelas de caucho, un tubo de PVC y un cabezal de guía colocado en el fondo del pozo.

La soga, de una sola pieza, es **arrastrada** desde la parte superior de la estructura y **hasta el fondo del pozo por una rueda** (polea de garganta) que suele accionarse manualmente a través de una manivela, pero que puede ser desplazada también por un motor, un caballo, un motor eólico, una bicicleta, etc.

Una vez abajo, **pasa por un cabezal de guía** destinado a posicionarla correctamente y a hacer que su paso, así como el de los pistones que lleva unidos, sean adecuados ; **a continuación atraviesa un tubo vertical de PVC**. Finalmente, sube hacia la superficie a través de un **tubo de salida**, llevando consigo el agua captada en el fondo del pozo entre los pistones o arandelas en el momento de su entrada en el tubo de PVC.

b) Los principales elementos de la bomba de soga

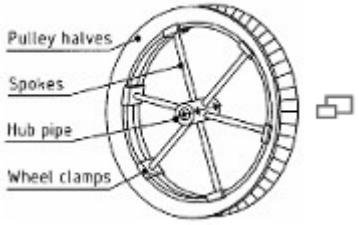
(Esquemas : RWS-SKAT, Suiza ; fotografías : Ocades - Cáritas Burkina Faso)

Coga y pistones, rueda, estructura superior, tubos y cabezal de guía

La soga

Aunque lo ideal es que la soga esté fabricada en polietileno o **nailon, casi todos los tipos** habituales de cuerdas trenzadas o tejidas **son adecuados**. En función del diámetro del tubo ascendente, el suyo oscilará entre **los 4 y los 8 mm**.

Es el elemento principal de la bomba, pero también el más frágil. Por ello es conveniente **comprobar su estado periódicamente** y sustituirla antes de que se rompa y caiga al fondo del pozo, dificultando enormemente el paso de una nueva soga.



La rueda

Es una **polea de garganta** que puede fabricarse de manera sencilla.

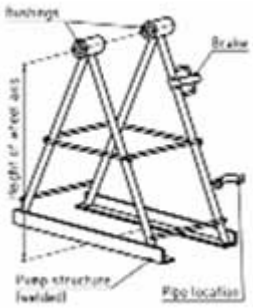
Se puede, por ejemplo, cortar en dos **un neumático rígido de coche** o camioneta, incluso si ha sido usado. A continuación, las dos partes se aprietan con fuerza entre sí utilizando de 4 a 6 tacos de rueda (con alambre de acero plano plegado, por ejemplo) para que formen una V, de modo que se cree una fuerte fricción entre la rueda y la soga que impida que esta patine.

El acabado de la rueda puede hacerse con **radios** similares a los de una **bicicleta** que conecten los tacos de fijación al buje, que debe estar bien centrado. **La manivela** fijada a la rueda puede ser accionada de manera simultánea por dos personas colocadas a ambos lados de la misma. Con el fin de ahorrar costes, suele realizarse por simple curvatura del brazo del eje.

El cabezal de guía

Se encarga de proteger y **guiar la soga hacia el fondo del pozo**.

A menudo, se fabrica con ayuda de un molde y en hormigón para que su peso impida que el dispositivo se levante, pero puede hacerse en PVC o metal siempre que se tomen ciertas precauciones. El cabezal de guía está integrado por un **pequeño tubo vertical de llegada de la soga**, más ancho en la parte superior para facilitar la entrada de los pistones ; una pequeña **botella de vidrio** llena de hormigón, a cuyo alrededor gira la soga sin estropearse ; y un **tubo vertical de conexión** con el tubo ascendente de PVC.



La estructura de la bomba

Tiene forma de **triángulo doble** unido por varillas, algo indispensable para mantener el eje de la rueda en una posición adecuada y evitar su desplazamiento lateral. Por lo general, está fabricada con barras o tubos de acero soldados. También permite añadir soportes de **dispositivos de frenado o bloqueo de la rueda** (que puede girar brutalmente en sentido inverso debido al peso del agua que queda en la columna ascendente cuando se detiene el bombeo) o fijar una **cobertura para la bomba**. Es posible construirla más fácilmente utilizando planchas de **madera** o levantando dos pequeños muretes paralelos de **ladrillo y cemento**, entre los que se empotra la rueda.

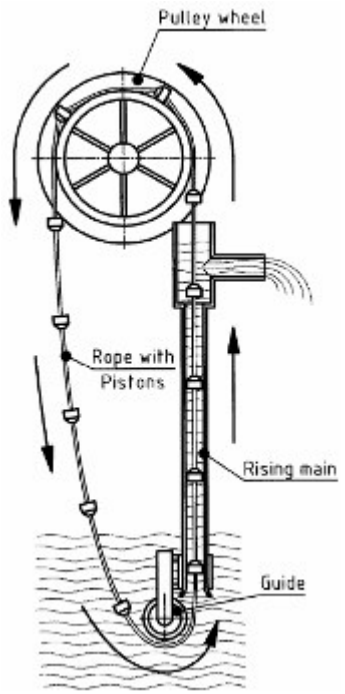
Para facilitar su uso, sobre todo por parte de las mujeres y los niños, se recomienda **colocar el eje de la rueda en una posición adecuada**, por ejemplo a 5 o 10 cm de la altura media de los codos de los usuarios. En algunos modelos, la rueda se coloca en el exterior de la estructura y no en la parte central.

Los tubos de guía de PVC

1) El tubo ascendente

Es importante **determinar correctamente su diámetro**, que depende de la profundidad del pozo : cuanto mayor sea, más elevado será el peso de la columna de agua y más fatigante el bombeo. Así, **RWSN** (Rural water and sanitation network) aconseja (ver cuadro presentado a continuación), por ejemplo, reducir este diámetro a 2 cm por encima de los 20 m.

Hauteur de pompage	0 – 6 m	0 – 10 m	10 – 20 m	20 – 40 m*
Tube montant Ø (DN impérial)	1 ½"	1"	¾"	½"
Tube montant Ø (DN métrique)	Ø 5.0 cm	Ø 3.2 cm	Ø 2.5 cm	Ø 2.0 cm
Tube supérieur et de sortie Ø (DN impérial)	2"	1 ½"	1 ½"	1"
Tube supérieur et de sortie Ø (DN métrique)	Ø 6.3 cm	Ø 5.0 cm	Ø 5.0 cm	Ø 3.2 cm



2) El tubo superior de la columna ascendente y el tubo de salida

Se recomienda darles un **diámetro ligeramente mayor que el del tubo ascendente** (ver más arriba) para reducir la velocidad del agua y que no salga por el tubo superior, sino por el de salida. Los tubos de PVC expuestos al sol pueden deteriorarse, por lo que se recomienda barnizarlos, utilizando preferentemente un color oscuro. El tubo de salida **puede prolongarse** a través de una tubería de PVC **para alimentar directamente un depósito**.

Introducción del tubo y la soga

Los pistones (o arandelas)

Los pistones, **fabricados con bastante facilidad en moldes** con matrices y punzones a partir de restos de materiales plásticos o con madera o caucho, suelen estar unidos a la soga mediante nudos ordinarios (uno antes y otro después del orificio) a distancias de entre 70 cm y 1 m (algo más para pozos profundos).

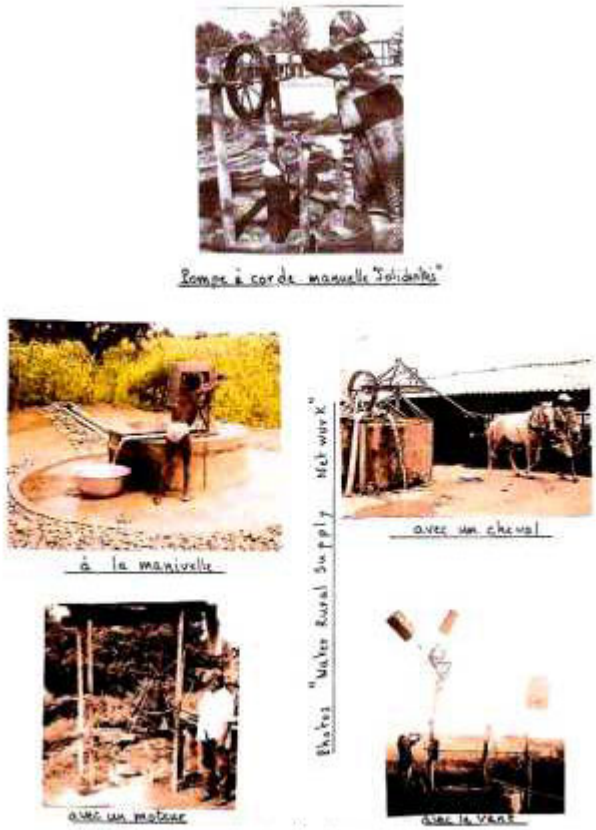
La cobertura de la bomba y del pozo. Su protección.

La cobertura de la soga permite prolongar su vida útil **protegiéndola del sol**. La del pozo lo protege frente a **intrusiones, derrames o la entrada de agua insalubre**. Estas protecciones pueden realizarse por separado o con una sola pieza.

Se recomienda acondicionar y proteger el pozo **cerrándolo** con materiales sencillos de fabricación local, y construir a su alrededor una zona o **losa con rebordes** en ligera pendiente, normalmente de hormigón, que permita evacuar las aguas sucias o estancadas que puedan filtrarse en el acuífero y contaminarlo.

c) Los diferentes tipos de bombas de soga

Las bombas de soga **tienen la ventaja de poder accionarse de diversas maneras**, siendo la más frecuente la manual, aunque pudiéndose hacer también con un motor, un caballo o un motor eólico (para el riego), mediante energía solar o incluso con una bicicleta.



Diversos mecanismos de accionamiento de una bomba de soga - Fotografía : RWSN

Las bombas motorizadas se utilizan principalmente para el riego en grandes cantidades o la **extracción a gran profundidad**, que puede alcanzar los **60 m**. Su caudal es de **20 litros por minuto a 60 m**, de 60 l a 20 m y de 120 l a 10 m. Cabe señalar que se puede bombear agua manualmente a 60 m mediante la instalación de dos bombas.
Aunque es más difícil, las bombas de soga **pueden utilizarse también en perforaciones** de al menos 10 cm de diámetro, aunque se necesitan guías específicas en el fondo de la perforación y en su estructura superior.

6) Ventajas e inconvenientes principales

a) Ventajas

Fotografía : Ocades - Cáritas Burkina

- La bomba es **sencilla de manejar** y no requiere demasiada fuerza por parte del usuario. Tanto niños como mujeres pueden utilizarla con facilidad.
- Es **ideal para dos o tres familias** que vivan en comunidad, pero también puede abastecer a un grupo de unas 100 personas, e incluso, tomando ciertas precauciones, del doble ; **su caudal, de unos 40 litros por minuto**, puede incrementarse hasta un centenar de litros mediante motorización.
- Es **mucho menos cara** que una bomba clásica de varillas y pistones (entre 3 y 5 veces menos).
- Puede ser producida y mantenida localmente utilizando muchos materiales del lugar o reciclados. La formación necesaria es corta y bastante sencilla.

- Las **piezas de recambio** pueden encontrarse con facilidad en tiendas artesanales. Algunas pueden ser fabricadas por uno mismo.
- Pueden ser útiles para el riego, incluso si el agua contiene lodos y malas hierbas.
- La producción artesanal de bombas estimula la industria local y **genera empleos e ingresos** para las pequeñas y medianas empresas.
- Las coberturas del pozo y de la bomba protegen el agua frente a cualquier contaminación exterior (residuos, polvo o cualquier objeto que pueda caer al agua).

b) Desventajas

- Cuando se empieza a bombear, **el agua no sale de manera inmediata**, ya que vuelve a caer al fondo del pozo cuando el usuario finaliza el bombeo. Por ello hay que **dar alrededor de un segundo por metro** de profundidad (aunque es posible poner remedio al problema instalando un sistema específico en el fondo del pozo o bloqueando la rueda tras cada utilización).
- Se recomienda **instalar un sistema de frenado o bloqueo de la rueda**, ya que el retorno de la manivela puede resultar peligroso para los niños.
- La bomba de soga salpica más que otros tipos.
- Normalmente, solo pueden abastecer a una veintena de familias.

7) Dificultades especiales y medidas de precaución a tomar - Recomendaciones

Además de lo mencionado anteriormente, puede afirmarse que :
- Aunque fácil, la **comprobación regular del desgaste de la soga resulta básica**. No hay que dar lugar a que caiga al fondo del pozo, lo que podría llevar a tener que desmontarlo todo. **Su sujeción debe comprobarse** tras los primeros días de uso.
- Es conveniente también **comprobar la buena lubricación de la rueda y de la manivela**.
- Tras finalizar la instalación, es necesario **comprobar que las posiciones del tubo de guía y del tubo superior sean adecuadas**, asegurándose de que la soga se encuentre exactamente en el centro.
- Una pequeña abertura en la tapa del pozo o la perforación permite una desinfección fácil y regular, o únicamente en casos de necesidad, sin tener que retirar nada.
- El uso de la bomba será menos fatigante si el eje de la manivela se sitúa próximo a la altura media de los codos.
- **Si la soga se desliza** por la rueda durante el uso, será necesario **apretarla**.
- Cuando abastezcan a toda una comunidad, la bomba o el parque de bombas de soga que resulten de interés **deben ser gestionados y mantenidos por un comité de gestión**.
- Por último, aunque el sistema sea sencillo, **se recomienda que la instalación sea realizada por un artesano** o con ayuda de sus consejos, sobre todo en caso de ser la primera, ya que **los pequeños errores** (como un diámetro de pistón mal ajustado al del tubo de guía, un diámetro de este último mal adaptado a la profundidad del pozo, un mal centrado de la rueda, etc.) **comprometen el buen funcionamiento de la bomba** y pueden obligar a desmontarla. En caso contrario, se recomienda encarecidamente **hacerse con manuales de instalación** detallados como los señalados al final de esta ficha.

8) Coste

Materiales de construcción - Guía de Interaide

Estas bombas no resultan caras. Las cantidades aproximadas son :
- **Entre 25 y 70 euros**, según el modelo, los materiales utilizados, los gastos (o no) de mano de obra y el

país, **para una bomba manual** con un caudal de unos 40 litros por minuto a una profundidad de unos 10 metros.
- **350 euros para una bomba motorizada** con un caudal de agua 3 veces más elevado para una profundidad idéntica.
- Entre **350 y 600 euros para una bomba eólica de riego** capaz de ofrecer un caudal de 60 litros/minuto.
- Unos 250 euros para una bomba de riego **accionada por un caballo** y que pueda ofrecer el doble de caudal.
Sin embargo, cuando se quieren poner en práctica programas de instalaciones importantes o implantar una amplia red de bombas de mano con talleres de fabricación y cursos de formación, resulta prudente prever una inversión importante, que puede ir desde los 150 hasta los 300 euros por bomba, en función de la cantidad, el modelo y el país.

9) Ejemplo de implementación

En Nicaragua, donde se instalaron por primera vez y donde hay **más de 70.000 bombas de soga**, su implantación ha permitido reducir la importación de bombas de pistón clásicas, realizar importantes ahorros en divisas, sustituirlas a través de la producción local e **incrementar un 25 % el acceso al agua potable de las poblaciones rurales en 10 años**, triplicando el de otros países de América Latina en el mismo periodo de tiempo. También han permitido **reducir notablemente el número de averías**, ya que sus propietarios son capaces de llevar a cabo su mantenimiento y reparación por sí mismos. Un 90 % de estas bombas de soga seguirían en funcionamiento.

10) Dónde encontrar más información y bibliografía

a) Páginas Web

- **RWSN (Rural Water and Sanitation Network) y SKAT (Swiss ressource center for development). « Le concept de la pompe à corde »** (2005). Excelente guía ilustrada de 21 páginas traducida al francés que proporciona valiosas indicaciones para la fabricación local y el mantenimiento de las bombas de soga. Documento disponible online en : http://www.rwsn.ch/documentation/sk...
- **Interaide Sierra Leona. « Rope pump : Installation guideline »**. Buena guía de instalación de 31 páginas, abundantemente ilustrada, que muestras las diferentes fases de montaje de una bomba de soga. Disponible online en : http://www.interaide.org/pratiques/...
- **Réseaudev.net** (red de intercambios sobre el desarrollo entre varias Cáritas africanas con sede en Dakar) :
www.reseaudev.net.
- **« Formation sur la pompe à corde** à Ouahigouya (Burkina Faso) » [« **Curso de formación sobre la bomba de soga** en Ouahigouya (Burkina Faso)] ». Documento elaborado a raíz de un curso destinado a facilitar la transferencia de esta tecnología de Ghana a Burkina y a controlar todas las etapas de la instalación. a...
- « **La pompe à corde au Nicaragua** ». Artículo corto y fotografías elaborados a raíz de una misión. Documento disponible en :
a...

b) Vídeos

1) Página Web de The WATER CHANNEL. Vídeos lamentablemente solo *en inglés*, aunque de corta duración), tambien **preferir mirar** YOU TUBE video "**bomba de soga con bicicleta llanta, PVC tube e caucho pistons**"

- **La instalación y el uso de una bomba de soga** en Malaui. Disponible online en : http://www.thewaterchannel.tv/en/vi...
- **La instalación de una bomba de soga** tras una perforación en Tanzania. http://www.thewaterchannel.tv/fr/vi...
- La instalación en Malaui de bombas de soga para riego que han permitido incrementar los ingresos anuales de los pequeños agricultores en 190 euros : **« Rope pumps Malawi : waterfood and income »** (2 minutos). http://www.thewaterchannel.tv/en/vi...
- La construcción de un prototipo de bomba de soga solar, llevada a cabo por una universidad de Malaui : **« Solar Rope Pump »** (5 minutos). Disponible online en : http://www.youtube.com/watch?v=wb0M...
2) Página de YOUTUBE. La mayoría de vídeos son también *en inglés*, aunque su comprensión resulta sencilla y algunos tienen diálogos en francés :
- « **Rope pump animation** ». Animación muy corta (30’’) pero bien hecha sobre el principio de funcionamiento de las bombas de cuerda. Disponible online en : http://www.youtube.com/watch?v=9wWL...
- « **La Rope Pump, une technologie accessible à tous** ». Interesante vídeo, aunque con una duración bastante elevada (26’), rodado por la ONG **Water Aid** en Burkina Faso. En él se explica el principio de funcionamiento de esta bomba, su modo de fabricación artesanal o en los talleres de fabricación de **OCADES** (Cáritas de Burkina), así como su modo de implantación y gestión por comités de aldeanos y con la intervención de expertos del **CREPA**.
Disponible online en : http://www.youtube.com/watch?v=-KRy...
- "Bomba de soga con bicicleta llanta, PVC tube e caucho pistons"
10 minutos, video mas completa pero veces indisponible online en: htpps://www.youtube.com/watch?v=sy64iyOFPp4
- "b**omba de soga" : 4 minutos video con fabricacion e utilizacion diferentes metodos , disponible on line en : 2EBB6F034B93ACDBC550D1027D42&mmscn=vwrc&view=detail&mid=505F88F636B9CB8481EE505F88F636B9CB8481EE&rvsmid=7BD8310A02A0F45C71FF7BD8310A02A0F45C71FF&FORM=VDQVAP**
- **"Comment fabriquer une pompe à eau à moindres frai**s",
3’ 28" video frances bastante completa disponible on line en : https://www.youtube.com/watch?v=024gA26Qucc

- **« Pump Aid : the elephant pump animation »**. Animación específica sobre este modelo de bomba de soga más elaborado. Disponible online en : http://www.pumpaid.org/

c) Bibliografía

- **« La pompe à corde. Guide technique de fabrication et d’installation »**. Guía clara, ilustrada, muy práctica y bien documentada elaborada por la Commission nationale de l’Hydraulique de **Cáritas Senegal** en Dakar, en colaboración con otras organizaciones de Cáritas.
- **« Les pompes à corde. Visite d’échanges d’expérience entre le Sénégal et le Burkina Faso »**. Documento ilustrado de 16 páginas en el que se habla de diversas instalaciones y de los problemas encontrados por Cáritas en **Burkina y Senegal**.

- Emplacement : Accueil > es > Wikiwater > Ficha técnica > Facilitar el acceso al agua > Distribuir >
- Adresse de cet article : https://wikiwater.fr/E38-Las-bombas-de-soga