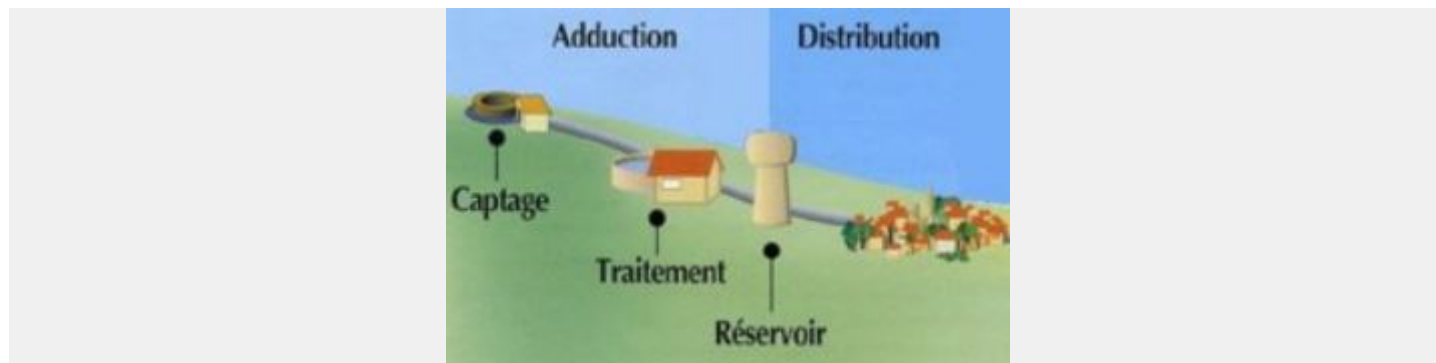


# E45 - Hidráulica para aldeas: la creación de minirredes de distribución de agua

9 de diciembre de 2013



## 1) ¿En qué consiste ?

En la implantación de redes simples y de dimensiones reducidas para el abastecimiento de agua de consumo en las aldeas o las pequeñas ciudades situadas en zonas rurales, alejadas de las redes de distribución urbanas.

## 2) ¿Por qué ?

En zonas rurales, la lejanía de los puntos de agua constituye un problema para el abastecimiento de agua potable de las poblaciones. Un individuo necesita como mínimo 20 l de agua al día para satisfacer sus necesidades cotidianas. Sin embargo, en ciertos lugares es necesario recorrer varios kilómetros para poder acceder a una fuente de agua potable.

Esto tiene consecuencias nefastas sobre la salud, ya que la lejanía incita al uso de aguas más próximas, pero de calidad dudosa, lo que favorece la aparición de enfermedades de origen hídrico (diarreas, cólera, disentería, etc.), y también sobre la escolarización de los niños, debido al peso y a la duración del transporte del agua, del que se encargan a menudo.

Así, establecer un acceso sostenible al agua potable constituye un importante factor para la mejora de las condiciones de vida y sanitarias, permitiendo también que los niños acudan al colegio y que las mujeres ocupen su tiempo en actividades distintas al transporte de agua, que en ocasiones dura varias horas.

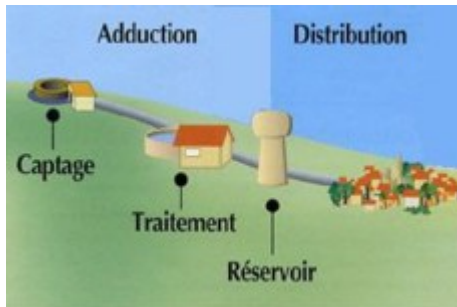
## 3) ¿Quiénes son los principales interesados ?

Esta técnica resulta especialmente interesante en las zonas rurales o periurbanas en las que la densidad de población es elevada, pero cuyos habitantes están alejados de las infraestructuras adecuadas de distribución del agua.



**Fotografía Hydraulique sans frontières**

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



**Esquema : Hydraulique sans frontières-DDAF**

Consiste en reproducir a pequeña escala en una aldea o un municipio de tamaño medio, con normas e infraestructuras simplificadas que faciliten y abaraten en gran medida el proceso, un conjunto formado por dispositivos de captación, de tratamiento simplificado (si es necesario) y de distribución de agua de una gran ciudad.

A veces es incluso más sencillo, pero por lo general incluye las siguientes instalaciones.

### a) Un sistema de captación o de perforación

El objetivo de este sistema es extraer el agua de la capa freática, ya sea mediante la captación de agua de un manantial o utilizando un sistema de perforación de cierta profundidad asociado a una bomba.

Un manantial no es sino un afloramiento de la capa freática, que puede tener una localización precisa y ser poco profundo (en la coyuntura más sencilla) o ser difuso y profundo (en cuyo caso es necesario establecer un sistema de drenaje que permita reunir el mayor número posible de redes en un pozo de agua o un recipiente de captación).

A continuación, el agua se introduce en la red por gravedad o con ayuda de una bomba motorizada o solar. En aras de la protección y el mantenimiento de la calidad del agua, conviene acondicionar un perímetro de protección alrededor del manantial.

En caso de perforación, el agua puede extraerse en profundidad de la capa freática (que en ocasiones está a 100 metros). En dicha capa se sumerge una bomba eléctrica que descarga el agua en un depósito, el cual alimenta a su vez la red por la acción de la gravedad.

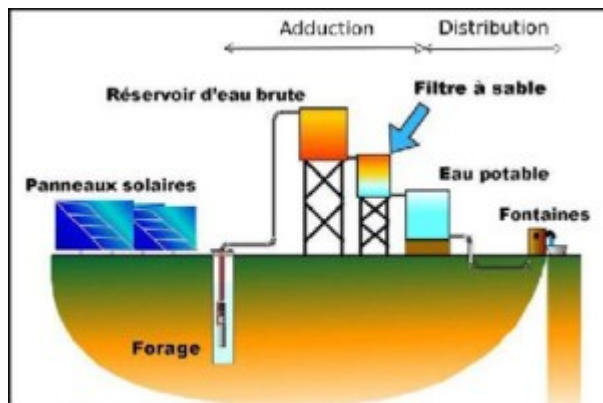
La ventaja de extraer el agua directamente de un manantial o una capa freática es que, por lo general, es potable y puede, por tanto, utilizarse sin tratamiento, lo que reduce las instalaciones necesarias y los costes. No obstante, es posible captar el agua de un río o arroyo, aunque en tal caso suele ser necesario integrar una estación de tratamiento en la red.

En cualquier caso, se invita al lector a consultar las fichas E2, E3 y E3 bis, que tratan sobre la captación y el acondicionamiento de un manantial, las fichas E31 y E32, relacionadas con las perforaciones, y las fichas E40 y E41, relativas a las bombas motorizadas y solares. También pueden resultarle interesantes las fichas E19, E21 y E23, que abordan ciertos métodos de tratamiento del agua en caso de necesidad de captación del agua de un río.

## b) Un conducto que lleve el agua de captación o de perforación a un depósito

Según la topografía del terreno, este puede estar asociado a un sistema de bombeo motorizado.

## c) Un depósito de almacenamiento elevado



### Esquema : PSEau y HSF con alimentación solar

Con una capacidad de entre 30 y 300 m<sup>3</sup>, según el número de usuarios de la red, estará colocado a cierta altura (tipo torre de agua) para permitir la alimentación de la red por gravedad (esquema : PSEau y HSF con alimentación solar).

Su papel es doble : proporcionar una presión constante a la red, sacando provecho de la topografía, y garantizar una disponibilidad permanente en caso de desconexión temporal de la alimentación de agua.

Por lo general, junto al depósito se coloca un dispositivo de tratamiento simple (de filtración por arena, por ejemplo).

## d) Una red de distribución

La red de distribución está integrada principalmente por conductos, cuya longitud puede alcanzar la treintena de kilómetros. Las tuberías utilizadas pueden ser de plástico (PVC o PET) o de metal galvanizado. Las primeras se dividen en dos grupos :

- Las tuberías sin presión, que se utilizan para transportar el agua que no está sometida a presión alguna. No deben estar enterradas a profundidades superiores a los 20 centímetros.
- Las tuberías a presión, a las que se hace referencia en función de la presión que puedan soportar (4, 6, 10, 16 o 25 bares).

Por último, las tuberías de metal galvanizado se utilizan en zonas pantanosas o lugares en los que las canalizaciones de la red no puedan enterrarse (rocas, a través de cursos de agua, etc.). Se tratan químicamente para resistir la oxidación.

Para obtener más información sobre las tuberías, su mantenimiento y su instalación, conviene remitirse al documento « Adduction d'eau villageoise : manuel du fontainier », cuyas referencias aparecen recogidas al final de esta ficha.

## e) Fuentes

Deben instalarse fuentes en los diferentes barrios, de modo que sus habitantes no tengan que recorrer más de 250 m para poder acceder a ellas. Cada una debe contar con uno o varios grifos, y cada grifo servirá para alimentar a unas 250 personas. Conviene implicar estrechamente a la población (y especialmente a las mujeres) en la elección de su ubicación.

## f) Algunas conexiones

En algunas aldeas, la minirred incluirá también algunas conexiones públicas para abastecer lugares como la escuela, un pequeño centro de salud o los urinarios, además de unas cuantas conexiones privadas en caso de que haya familias que cuenten con los medios necesarios, pudiendo extenderse posteriormente a otras ; las fuentes constituyen únicamente un medio provisional, aunque no ideal, para alimentar a la población, como solía ser el caso en los países desarrollados.

## g) Una caseta para el grupo electrógeno en caso de que se utilice un sistema de bombeo motorizado

Las zonas rurales no siempre están conectadas a la red central de electricidad, por lo que algunas minirredes hidráulicas para aldeas requieren de un grupo electrógeno que alimente las bombas motorizadas encargadas de mantener la presión en las canalizaciones.

## h) Un pequeño almacén para guardar las piezas de recambio

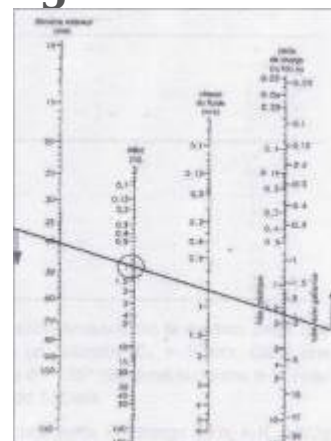
Es importante contar con piezas de recambio en el lugar que permitan una rápida intervención en caso de avería que provoque el corte de la red. Siempre hay que contar anticipadamente con piezas para la reparación del material frágil o más crítico.

## 5) El problema específico de las pérdidas de carga

Cualquier agua que circule por obras o conductos origina « pérdidas de carga », que varían en función de su velocidad y que hay que evaluar para dar las dimensiones correctas a la red. En una de sus fichas, GRET recuerda que su valor,  $P_c$ , se calcula a través de la siguiente fórmula :

$P_c = a \times V \times V / 2g$ , donde  $V$  es la velocidad ;  $a$ , una constante definida en tablas ; y  $g$ , la aceleración de la gravedad, igual a 9,81 m/s.

Pero ha simplificado las cosas, afirmando que diagramas como el de la derecha (1.<sup>a</sup> columna de la izquierda = diámetro de la canalización ; 2.<sup>a</sup> = caudal ; 3.<sup>a</sup> = velocidad del fluido ; última = pérdida de carga) permiten determinar con facilidad y gráficamente el valor buscado.



Si se tiene, por ejemplo, un caudal de 1 litro por segundo en una canalización con un diámetro de 41 mm, basta con unir ambos puntos en el diagrama mediante una recta para conocer la pérdida de carga ; en este caso es del 1,7 %, es decir, 1,7 m por cada 100 m de canalización.

Este diagrama también permite determinar con rapidez el nuevo diámetro que hay que dar a la canalización si se desea reducir las pérdidas de carga, que deberá ser más elevado. Basta con girar a la derecha en el sentido de las flechas y leer los nuevos valores.

## 6) Dificultades especiales y medidas de precaución a tomar

Tal y como se indica en la sección 4.1, el agua extraída directamente de una capa freática (por perforación o captación desde un manantial) puede, por lo general, ser consumida sin ningún tratamiento particular. En cambio, cuando el agua de la red procede de un río, un arroyo o un lago, debe ser sometida a tratamiento antes de distribuirse entre las poblaciones. En caso contrario, puede originar problemas sanitarios importantes.

## 7) Ventajas e inconvenientes principales

Un acceso sostenible y próximo al agua potable constituye una auténtica mejora de las condiciones de vida. Permite reducir el desarrollo de enfermedades relacionadas con el consumo de agua insalubre (diarreas, cólera, etc.), y también libera a las poblaciones de la faena del agua. Con ello, los niños tienen muchas más posibilidades de escolarización y las mujeres pueden emplear su tiempo en otras actividades.

Además, crea empleos al permitir a la población participar en la realización de ciertos trabajos. Un sistema así precisa, sin embargo, la intervención de especialistas y una financiación importante. También debe tener un mantenimiento regular.

## **8) Coste**

El coste de las diversas instalaciones depende, sobre todo, de la topografía de los lugares, de la distancia existente entre el manantial o la perforación y la zona a alimentar, y de la población a abastecer. La red debe dimensionarse en función de todos estos parámetros, teniendo en cuenta que se necesitan como mínimo 20 litros de agua por persona y día para cubrir las necesidades básicas cotidianas de las poblaciones, y que es preferible superar este volumen.

Ejemplo en BURUNDI : El coste de implantación de una minirred completa de abastecimiento de agua de 6 km a partir de un manantial, con cámaras de purga y fuentes, se elevó a 47.700 euros. En este caso, los reducidos gastos de mantenimiento se cubren con una participación de la población de alrededor de 0,07 euros/m<sup>3</sup> para aquellos que cuenten con tubos de acometida, y a precio alzado para el resto.

En cuanto al coste del agua así distribuida, incluye : el coste del personal, la carga de amortización, de mantenimiento y de reparación y los gastos de funcionamiento teniendo en cuenta el rendimiento de la red (es decir, las pérdidas por fugas, salpicaduras, derroche, etc.). El pago suele realizarse cuando se toma el agua y en función del volumen, lo que se adecúa más al modo de vida de las poblaciones locales.

En KINSHASA, por ejemplo, el precio de producción de un litro de agua es de 1 franco congoleño, y se vende a 1,5 francos congoleños, permitiendo cubrir todos los gastos de funcionamiento y contar al final del año con una reserva de dinero que se reinyecta en actividades que benefician al barrio.

## **9) Observaciones y recomendaciones**

Esta ficha no es suficiente para la implantación completa de una minirred de distribución en una aldea, por lo que instamos encarecidamente al lector interesado en este tipo de proyectos a consultar los documentos recogidos en los anexos o citados a lo largo del texto.

Por otra parte, es importante implicar a las poblaciones locales en la implantación de este tipo de redes, de modo que los habitantes se sientan partícipes de su mantenimiento. Por ejemplo, en el caso de las redes instaladas con ayuda de la Agencia Belga para el Desarrollo, cada minirred está gestionada por una ASUREP (Asociación de Usuarios de la Red de Agua Potable, por sus siglas en francés) elegida democráticamente por los habitantes del barrio afectado.

## **10) Ejemplo de implementación**

En la República Democrática del Congo, la Agencia Belga para el Desarrollo ha contribuido a la instalación de 60 minirredes de distribución, cada una de las cuales abastece a entre 5.000 y 35.000 personas. En total, este programa ha cubierto las necesidades de agua de 1,3 millones de habitantes y proporcionado un empleo estable a 1.600 personas. El coste por habitante ha sido de 22 euros, y el proyecto se amortizará en 30 años.

## **11) Dónde encontrar más información**

- HSF (Hydraulique sans frontières). « Les ouvrages d'accès à l'eau potable ». Librito claro, ilustrado e instructivo sobre los diferentes elementos que constituyen una red hidráulica. Documento disponible online en : [http://assohsf.free.fr/hsf\\_antennes...](http://assohsf.free.fr/hsf_antennes...)

- Helvetas. « Manuel du Fontainier ». Documento dirigido a los fontaneros que presenta la información necesaria para el correcto mantenimiento de la red. Se enumeran sus diferentes componentes y se ofrece información detallada de su función a través de diferentes módulos y lecciones. Disponible online en : <http://www3.helvetas.ch/cameroon//g...>

- PSEau. « Réalisation de forages au Mali ». Este documento presenta en 27 páginas los resultados de 25 años de experiencia en materia de perforaciones en Malí. Se abordan los implicados con los que contactar, las necesidades de las poblaciones locales, la realización de la perforación y cómo garantizar su

perennidad. Disponible online en : <http://www.pseau.org/outils/ouvrage...>

- PSEau. « Adduction d'eau potable en milieu rural, guide des projets ». Este documento de unas 50 páginas presenta las diferentes etapas a seguir e información útil para llevar a cabo un proyecto de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, además de consejos para la correcta gestión de las instalaciones. Disponible online en :

<http://www.pseau.org/outils/ouvrage...>

- CTB (Agencia Belga para el Desarrollo). « Alimentation en eau potable et assainissement des quartiers périurbains et des zones rurales ». Este documento presenta en una decena de páginas un proyecto de la Agencia para la implantación de 60 minirredes de distribución de agua potable en la República Democrática del Congo. Disponible online en :

<http://www.pseau.org/outils/ouvrage...>

- Emplacement : Accueil > es > Wikiwater > Ficha técnica > Facilitar el acceso al agua > Distribuir >
- Adresse de cet article : <https://wikiwater.fr/e45-hidraulica-para-aldeas-la>