

agua limpia

abastecimiento
de agua potable
por gravedad

INFORMACION BASICA



221-16794

CONTENIDOS

PRESENTACION

Capítulo 1: EL AGUA POTABLE

- Características
- Fuentes

Capítulo 2: SISTEMA DE AGUA
POTABLE POR GRAVEDAD

Capítulo 3: ESTUDIOS DE CAMPO

ANEXOS

© 1993 SERVICIOS EDUCATIVOS RURALES - SER

Area Técnico Productiva

Manuel Villavicencio 825 - Lince

Telf. 224770

Aptdo. Postal 110190 - Lima 11

Primera edición 1993: 1000 ejemplares

Equipo Técnico: Roger Agüero P.
William Cerrón A.
Nicanor Vidalón Q.

Arte y diagramación: Beatriz Mosquera

Producción Gráfica: SAYWA s.r.l. - Jr. Cañete 844 - Lima - Telf. 324123

PRESENTACION



**TODOS PODEMOS RECONOCER CON FACILIDAD
LA IMPORTANCIA DEL AGUA:**

Para calmar la sed, regar nuestros cultivos, dar de beber a nuestros animales preparar nuestros alimentos, etc.

Cuando no hay agua las plantas se secan, los animales mueren y la vida del hombre es casi imposible, es más el cuerpo humano está constituido fundamentalmente por agua (del peso de una persona el 70% es agua)

¡NECESITAMOS SIEMPRE TOMAR AGUA LIMPIA!

LIBRARIAS S.A. INC.

PO Box 93190, 2500 AD THE HAGUE

Tel.: +31 70 35 899 64

Fax: +31 70 35 899 64

BARCODE:
LO:

16794

En nuestro país solamente la cuarta parte de las zonas rurales cuentan con agua potable, y en su mayoría las obras han sido construídas como resultado de las gestiones y el trabajo colectivo realizados por los propios beneficiarios.

La falta de agua potable es una de las principales razones por las que la mayoría de las poblaciones rurales del país se encuentran afectadas por epidemias y enfermedades tales como el cólera y la malaria, en las que mucho tiene que ver la falta de agua potable.

Para mejorar esta situación es indispensable que las comunidades se organicen para gestionar y construir su propio sistema de agua potable.

¿Y qué logramos con el consumo de agua potable?

- Evitar las enfermedades tales como: colera, malaria, enfermedades intestinales, enfermedades de la piel, etc.
- Lograr que la familia disponga de mayor tiempo para participar en la organización de la comunidad.
- Tener el agua al alcance de la familia y no perder tiempo y energías en la tarea de cargar el agua hasta la casa.

Este folleto presenta brevemente los elementos básicos que debemos considerar si queremos ejecutar un proyecto de Agua Potable por Gravedad.

La intención es apoyar a las comunidades rurales en sus tareas para tener agua limpia y saludable.

EL AGUA POTABLE

EL AGUA POTABLE ES EL AGUA PURA Y LIMPIA QUE AL TOMARLA NO HACE DAÑO AL ORGANISMO Y PERMITE MEJORAR LA VIDA DE LA FAMILIA Y LA COMUNIDAD. PARA QUE SEA POTABLE EL AGUA DEBE SER CLARA, SIN OLOR Y AGRADABLE PARA EL CONSUMO.

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA POTABLE

Toda agua tiene características especiales que determinan si es potable o no.

a) Características físicas: Son más fáciles de observar de acuerdo a los siguientes criterios:

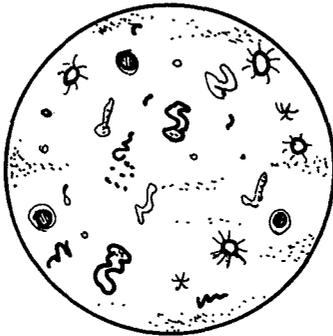
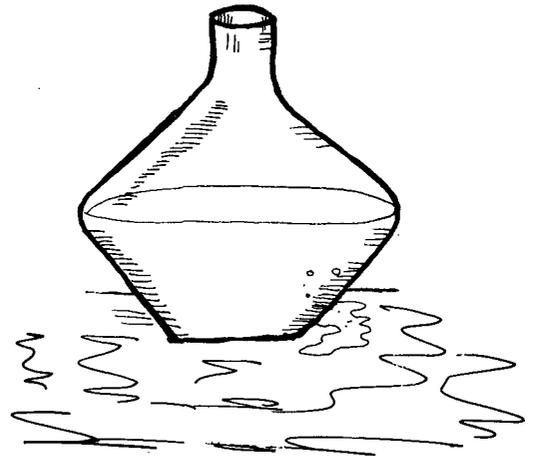
- **TURBIDEZ:** Observar qué tan turbia está el agua. El agua potable debe ser clara.
- **TEMPERATURA:** Comprobar si el agua es fresca. Un agua tibia o caliente difícilmente puede ser potable.
- **OLOR:** El agua potable no debe tener ningún olor
- **SABOR:** Los sabores desagradables son señas de agua contaminada.



b) Características Químicas:

El agua normalmente contiene una serie de minerales difíciles de observar a simple vista, lo que hace necesario realizar estudios en laboratorio.

Los minerales o sustancias químicas que con frecuencia se encuentran en el agua son: cobre, hierro, magnesio, zinc y cloro. Cuando éstos se exceden del límite son peligrosos y hacen que el agua deje de ser potable y tenga un sabor desagradable (ácido o amargo).



c) Características bacteriológicas:

En el agua normalmente existen unas bacterias y/o virus (micro-organismos) tan pequeñitos que son difíciles de observar a simple vista. Llegan al agua sobre todo en las heces o en otros restos orgánicos (desperdicios, comidas, basuras, etc.) . Si éstos exceden el límite, son peligrosos para la salud y hacen que el agua deje de ser potable.

FUENTES DE AGUA

Son las diferentes formas en que se encuentra el agua en la naturaleza. En las poblaciones rurales, las aguas superficiales son las fuentes más comunes para los sistemas de abastecimiento de agua potable. Dentro de esta clasificación se encuentran los manantiales, quebradas y ríos. Pasemos a ver cada uno de ellos.

a). Manantiales:

Son considerados como la fuente de agua más deseable y conveniente. Sus aguas provienen de filtraciones naturales y mayormente no presentan micro-organismos que puedan causar enfermedades. Para hacer fluir el agua por la tubería hacia la población (línea de conducción) se requiere la construcción de una cámara de captación en el ojo del manantial, protegida adecuadamente contra la erosión, inundaciones y contaminación.



b). Quebradas y riachuelos:

No son fuentes tan convenientes, pues hay mayor riesgo de que estén contaminadas, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo aguas arriba. Sin embargo a veces no existe otra fuente de agua en la comunidad, por lo que se tiene que recurrir a ella. En este caso, se deberá tener cuidado en ubicar la captación en un lugar estable y con la menor contaminación posible, considerando además la previsión de futura erosión.



Además habría que considerar que las quebradas y riachuelos varían de caudal en épocas de lluvia, requieren de captaciones complicadas, cuyos costos de construcción son muy elevados, y necesitan sistemas de sedimentación y filtros para mejorar en parte la calidad del agua.

c). Ríos:

Son las fuentes menos convenientes, ya que con seguridad se encuentran contaminadas debido a que en su recorrido hay pueblos, animales, desagües y basuras que contaminan el agua.

Requieren de estructuras más complicadas y costosas para conducir el agua y hacer que sea verdaderamente potable.



SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD

**LOS MANANTIALES SON, ENTONCES, LAS FUENTES
MÁS CONVENIENTES PARA OBTENER AGUA
POTABLE, Y DEBEN ESTAR UBICADOS EN LA
PARTE ALTA DEL CENTRO POBLADO PARA QUE EL
AGUA SEA CONDUcida Y DISTRIBUÍDA CON
FACILIDAD A TODAS LAS VIVIENDAS,
APROVECHANDO EL
PRINCIPIO DE GRAVEDAD .**

Lo llamamos «Sistema de Agua Potable por Gravedad» porque, así como para regar una parcela se debe captar el agua en la parte alta del terreno y dejar que corra hacia las partes más bajas, asimismo, en los sistemas de agua potable por gravedad la fuente debe ubicarse en la parte alta del poblado para que el agua llegue a todas las viviendas.

Dos características muy importantes de este sistema son su fácil ejecución y bajo costo, y la necesaria organización y trabajo conjunto de la comunidad para realizarlo.

Las partes del sistema de agua potable por gravedad son 6:

1. Cámara de Captación
2. Línea de conducción
3. Reservorio
4. Línea de aducción
5. Línea de distribución
6. Conexiones domiciliarias

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD

①
CAMARA DE CAPTACION

②
LINEA DE CONDUCCION

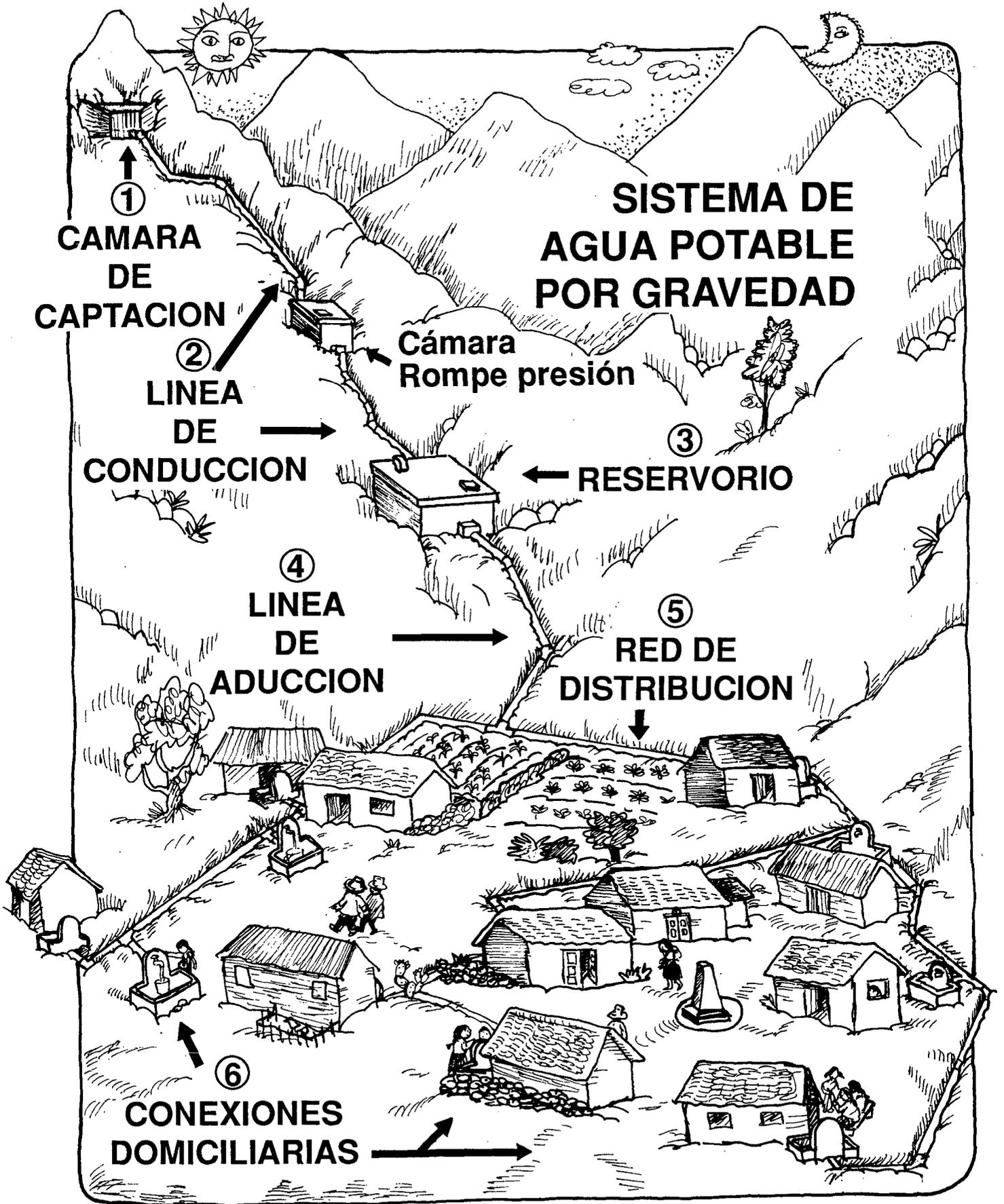
Cámara Rompe presión

③
RESERVORIO

④
LINEA DE ADUCCION

⑤
RED DE DISTRIBUCION

⑥
CONEXIONES DOMICILIARIAS

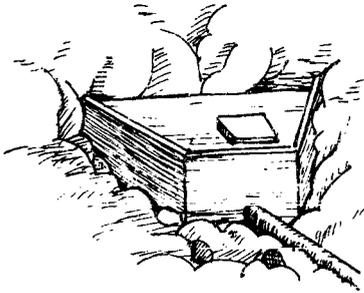




VEAMOS CADA UNA DE ELLAS:

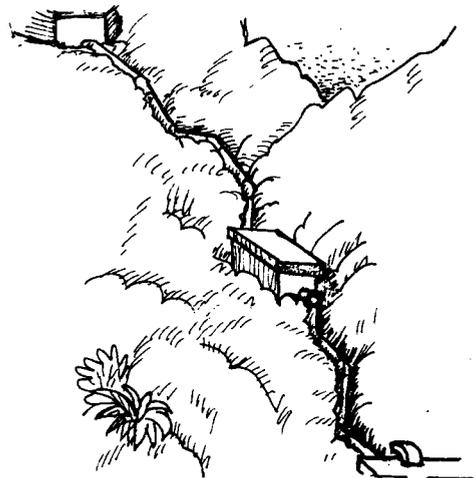
1. CAMARA DE CAPTACION

Es una pequeña estructura o caja de concreto que se construye con la finalidad de almacenar inicialmente el agua de la fuente seleccionada (manantial), para que luego pueda ser conducida por la tubería hacia el reservorio. En la cámara de captación el agua deberá estar protegida contra agentes contaminantes causados por las lluvias, animales y lugareños curiosos.



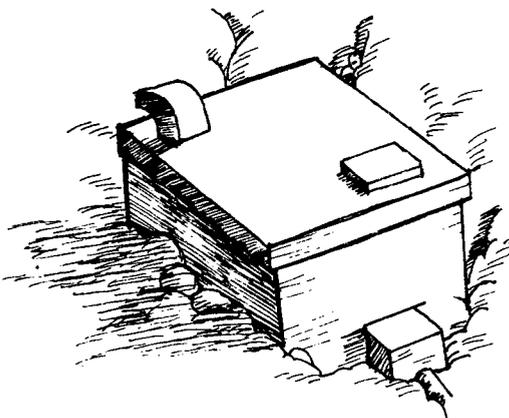
2. LINEA DE CONDUCCION

Son las tuberías que se instalan para conducir el agua desde la captación hasta el reservorio. Para diseñar este tramo es muy importante conocer el desnivel del terreno y la población total de la comunidad con lo cual se determinará la demanda de agua.

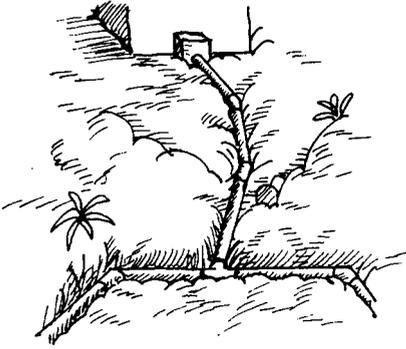


3. RESERVORIO

Es una estructura que sirve para almacenar y regular el agua, con la finalidad de satisfacer el consumo de la población en horas de mayor demanda y garantizar que llegue por igual a todas las casas. Para determinar el volumen que debe almacenar un reservorio hay que conocer el número total de habitantes.



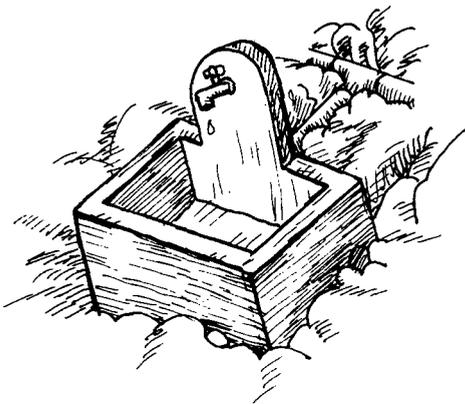
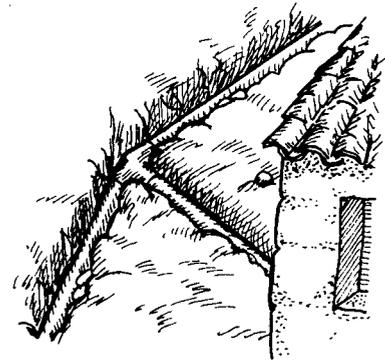
4. LÍNEA DE ADUCCION



Es la tubería que se instala desde el reservorio hasta el primer ramal o hasta el punto en que se inicia la línea de distribución. Dicha tubería permite conducir el agua proveniente del reservorio para luego ser distribuida a las viviendas.

5. LINEA DE DISTRIBUCION

Es la tubería que conduce el agua dentro de la población, pudiendo pasar por calles, caminos, chacras, etc.

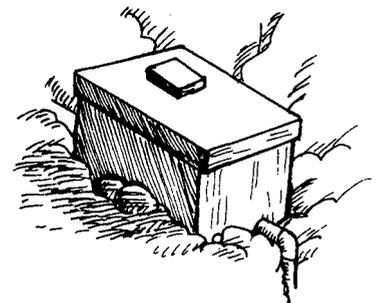


6. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Son las tuberías que se instalan desde los ramales de la línea de distribución hacia cada domicilio.

Cámara Rompe-presion

Cuando existe mucho desnivel entre la captación y el reservorio la presión del agua es mayor, por lo que es necesario construir unas estructuras llamadas cámaras rompe-presión. Con estas estructuras se evitará que la tubería se reviente como consecuencia de la presión del agua. El número de cámaras rompe-presión dependerá del desnivel existente, por lo que en algunos casos es necesario construir dos o más cámaras.



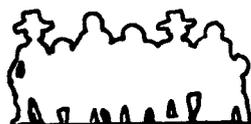
ESTUDIO DE CAMPO

RECOPIACION DE INFORMACION BASICA

LOS ESTUDIOS SON IMPORTANTES Y NECESARIOS, ELLOS NOS PERMITEN RECOGER LA INFORMACION BASICA QUE SE REQUIERE PARA LA ELABORACION DEL PERFIL TECNICO Y ECONOMICO DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE.

LOS ESTUDIOS MINIMOS A REALIZAR SON:

- INFORMACION SOCIAL:



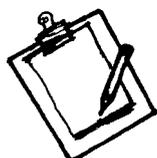
- población
- nivel de organización de la población

- INFORMACION TECNICA:



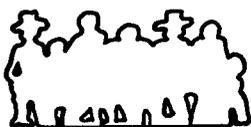
- investigación de la fuente de agua
- topografía del terreno

- INFORMACION COMPLEMENTARIA



- actividades productivas
- recursos
- vías de acceso

1. INFORMACION SOCIAL



ES NECESARIO REALIZAR UN ESTUDIO DETALLADO Y MINUCIOSO DE LA POBLACION, ASÍ COMO EVALUAR SU NIVEL DE ORGANIZACION Y DISPOSICION PARA TRABAJAR EN CONJUNTO Y EJECUTAR EL PROYECTO DE AGUA POTABLE.

PARA ESTE ESTUDIO CONSIDERAMOS DOS FACTORES:

a. Población



El factor población es el que determina los requerimientos de agua. Se considera a todas las personas que utilizarán la fuente de agua potable. Para ello es necesario empadronar a todos los habitantes, identificando en un croquis la ubicación de cada vivienda, el nombre del jefe de familia y el número de personas que habitan en cada vivienda.

Para recoger los datos de población podemos hacer un *censo*, recogiendo y presentando la información en un cuadro como el siguiente.

NUMERO DE CASA	NOMBRE DEL JEFE DE FAMILIA	LIBRETA ELECTORAL	EDAD	NUMERO DE PERSONAS
1	Julian Osorio	08083575	56	6
2	Francisco Lara	080834520	45	7
3	Antonio Reyes	08120537	60	11
4	Pedro Rosales	08084254	42	9
5	Rosa Torres	080830021	38	8
6	Juan Carbajal	08180042	25	4
TOTAL				45

b) Nivel de Organización de la Población

Para realizar un proyecto de abastecimiento de agua potable es indispensable conocer el entusiasmo, motivación y capacidad de cooperación de la población.



Para formarnos una idea del nivel de organización de la población es necesario recopilar información sobre anteriores experiencias de participación de la comunidad en la solución de sus necesidades. Por ejemplo en la construcción de escuelas, iglesias, caminos,

canales de riego, etc. Así como evaluar los patrones de liderazgo, identificando a las personas cuya opinión es respetada y que tengan la capacidad de organizar y estimular la participación de la población.

El siguiente es un modelo de cartilla que puede ayudarnos para recoger esta información; para llenarla sería conveniente reunir, por lo menos, a un grupo de pobladores.

1.- Indique una obra realizada en su comunidad o pueblo con participación de la población (escuela, iglesia, canal de riego, camino, etc)

La escuela

2.- En qué año fue ejecutada?

1985

¿Cuánto tiempo demoró su ejecución?

7 meses

3.- Cuántos pobladores participaron en los trabajos?

de 80 pobladores que hay, participaron unos 50

La participación fue buena? regular? pudo ser mejor? Por qué?

Fue regular porque no todos cumplían con sus turnos

4.- Qué institución apoyó la realización de la obra? (el ministerio, la iglesia, el municipio, otra institución, nadie)

Nos apoyó el Obispado

5.- Qué otras obras han realizado con participación de la población?

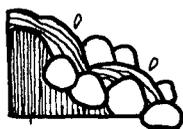
Un canal y una placita

6.- Qué otras se han realizado sin participación de la población? quién las hizo?

El Ministerio ha hecho un pedazo de carretera, pero no ha terminado

2. INFORMACION TECNICA

a) Investigación de la Fuente



Para realizar con éxito esta actividad se debe recopilar información sobre:

- Consumo actual.
- Reconocimiento y selección de la fuente.
- Determinación del caudal de la o las fuentes seleccionadas.



- CONSUMO ACTUAL

Se localizan las fuentes de agua, y luego de examinar los usos que se les dan (consumo humano, riego, etc.), se estiman las necesidades promedio de agua por persona. Es importante conocer de qué tipo de fuentes se abastecen (ríos, canales, quebradas, manantiales, etc.) y realizar una descripción que permita conocer la distancia al centro poblado, ubicación (por encima o por debajo del centro poblado), características físicas (olor, color, sabor), desnivel aproximado de la fuente al centro poblado y caudal de agua.



- RECONOCIMIENTO Y SELECCION DE LA FUENTE

Los manantiales, ojos de agua o puquios son las fuentes con las cuales trabajamos, por lo que es necesario hacer una investigación sobre los manantiales existentes en la comunidad.

Para la selección de la fuente de un sistema de agua potable se deberá visitar todas las fuentes posibles, determinándose en cada una la cantidad y calidad del agua. Se descartará aquellas que se encuentren turbias, salinosas o ácidas.

Se analiza la calidad considerando que el agua sea inodora, incolora y de sabor agradable. Además, se evalúa la conveniencia de la fuente, posibilidades de contaminación, potencial para la expansión futura, facilidades para construir la captación y la necesidad de proteger la estructura, y se investigan los derechos de particulares sobre el agua. Los pobladores conocen por experiencia propia si el agua de una determinada fuente se puede o no tomar, por tanto deben ser consultados.

Habiéndose determinado la calidad del agua, necesitamos conocer la cantidad en relación a la población que queremos abastecer, es decir, determinar los requerimientos diarios de agua con la finalidad de verificar el caudal mínimo que se requiere captar. Si la fuente no puede cubrir las necesidades diarias de la población se debe buscar otra fuente o plantear un sistema que considere varias fuentes.



- DETERMINACIÓN DEL CAUDAL

Existen varios métodos para determinar el caudal, por ahora trabajaremos el método volumétrico, porque es el más adecuado para manantiales.

METODO VOLUMETRICO

El método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un depósito cuyo volumen es conocido.

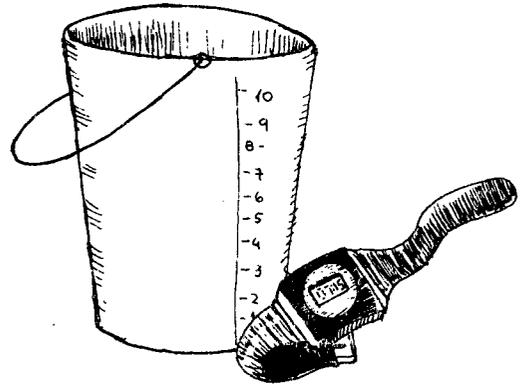
Posteriormente se divide el volumen (litros) entre el tiempo que ha demorado en llenarse, obteniéndose así el caudal en litros por segundos (lt/seg).



PROCEDIMIENTO

Necesitamos un reloj y un recipiente o depósito del que conozcamos su volumen.

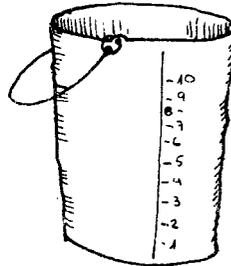
Luego seguimos el siguiente procedimiento:



- Encauzar el agua generando un chorro



- Definir el volumen en el recipiente graduado, que será el mismo en todo el proceso de cálculo.



- Sobre el chorro generado, la persona que tiene el recipiente graduado inicia el llenado hasta llegar al volumen definido, otra persona toma el tiempo que demora en llenarse. Y a la vez una tercera persona va registrando los datos.



– Se recomienda como mínimo realizar 5 mediciones para sacar el promedio.

Ejemplo:

Numero de Prueba	Volumen (Litros)	Tiempo (Segundos)
1	10	5
2	10	6
3	10	4
4	10	4
5	10	6

– Se determina el tiempo promedio sumando los tiempos medidos y dividiéndolos entre el número total de pruebas.

$$\frac{5 + 6 + 4 + 4 + 6}{\text{N}^{\circ} \text{ total de pruebas } 5} = \frac{25}{5} = 5 \text{ seg.}$$

– Se determina el caudal dividiendo el volumen definido (10 litros) entre el tiempo promedio (5 seg.) resultando:



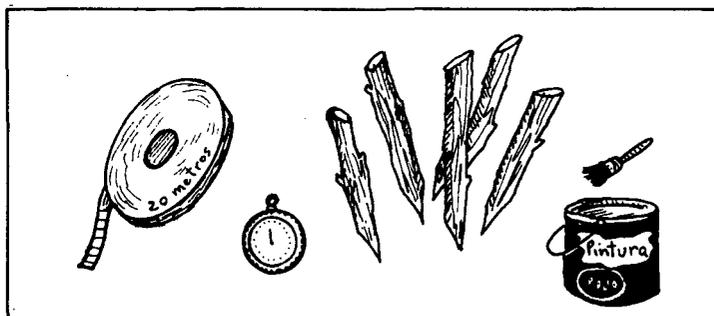
$$\text{Caudal} = \frac{10 \text{ litros}}{5 \text{ seg.}} = 2 \text{ litros/seg.}$$

b). TOPOGRAFÍA.

El objetivo principal es lograr un perfil del terreno y un esquema del sistema que servirá para el diseño hidráulico, determinar la longitud total de la tubería, establecer la ubicación exacta de las estructuras y, además, estimar la cantidad de material necesario para hacer posible la ejecución del proyecto de abastecimiento de agua potable.

Para realizar el estudio topográfico necesitamos los siguientes materiales:

- *wincha o cordel de 20 metros*
- *altímetro*
- *estacas*
- *pintura roja*



Selección de ruta

Luego de observar el terreno, se deberá seleccionar la ruta más cercana y favorable entre el manantial y el poblado, con la finalidad de economizar la cantidad de materiales que serán utilizados en la línea de conducción y aducción.

Medición de distancia y altura de la ruta seleccionada

- Con la Wincha o el cordel de 20 m., se inicia la medición desde el origen del manantial hasta la plaza del centro poblado. En el lugar de la captación se clava la primera estaca enumerándola con el cero y además procedemos a anotar la altura leída en el altímetro. A los 20 metros clavamos otra estaca con el N° 2, y a los 40 m. la estaca N° 4, y así sucesivamente hasta llegar a la estaca N° 10, donde volvemos a registrar la altura que señala el altímetro; de esta manera vamos midiendo la distancia, anotando cada 100 metros la altura que registra el altímetro y ciertas características especiales que se puedan observar en la ruta.



ESTACA N°	DISTANCIA	ALTURA ALTIMETRO (m.s.n.m.)	OBSERVACIONES
0			
2	0		
4	20		
6	40	1625 m.	
8	60		
10	80		
12	100	1590 m.	
14	120		
16	140		
18	160		
20...	180	1565 m.	
	200		

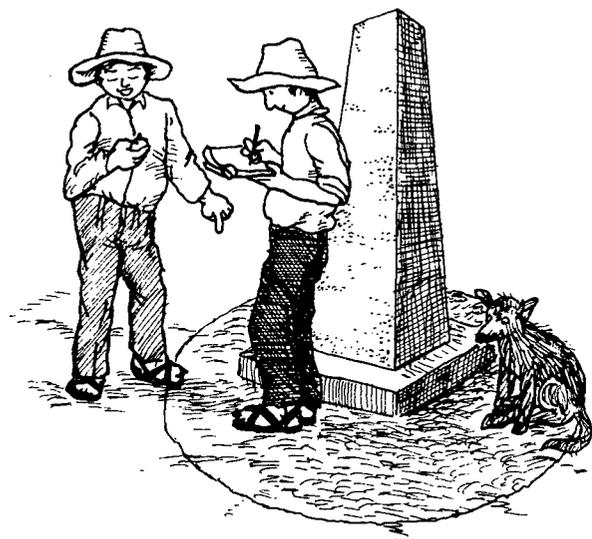
En el ojo de agua terrenos con fuertes pendientes
Las cimas de un cerro
Hay un barranco

Dentro del centro poblado se medirán las posibles rutas por donde pasará la línea de distribución. Además, con ayuda del altímetro se medirán las alturas correspondientes a los puntos extremos y finales de la línea de distribución.

- Se medirán las distancias desde la redes principales de la línea de distribución hacia los domicilios y locales públicos.
- El desnivel entre el centro poblado y el manantial se obtendrá al efectuar una simple resta, entre la altura que se ha registrado en la estaca N° 0 y la altura que se registró en la última estaca ubicada en la plaza del pueblo.

Ejemplo:

- Estaca 0: Altura 1625 m.s.n.m. (manantial)
 - Estaca 360: Altura 1250 m.s.n.m (Plaza)
- DESNIVEL: 375 metros



Una vez que tenemos la información, llenamos una cartilla que resume toda la información sobre los diferentes manantiales:

Ejemplo:

Nº	Nombre de la Fuente	Distancia	Olor	Sabor	Color	Derechos de Particularidad	Desnivel (m.)	CAUDAL (lt/seg)
1	Siquispuquio	1,200	Sim	Sim	Sim	No hay	100	1,00
2	Corcoma	1,800	Sim	Sim	Turbio	Si hay	150	1,33
3	Tayta	1,350	Apesta	Salado	Sim	Si hay	200	1,08

3. INFORMACION COMPLEMENTARIA

Llamamos información complementaria a aquella que nos permite conocer las actividades productivas de los miembros de la comunidad, la disponibilidad de los recursos y las vías de acceso. Asimismo, se recopila información sobre la mano de obra especializada y si ésta se encuentra disponible para apoyar en la ejecución de las obras. Además, se solicita información sobre las personas que trabajarán en el proyecto (incluidas mujeres y niños) y en que época del año, para no afectar las actividades agrícolas. Esto haría más conveniente la ejecución del proyecto.



DATOS SOBRE ORGANIZACION

1. Indique una obra realizada en su comunidad o pueblo con participación de la población (escuela, iglesia, canal de riego, camino, etc.)

.....

2. ¿En qué año fue ejecutada
Cuánto tiempo demoró su ejecución?

.....

3. ¿Cuántos pobladores participaron en los trabajos?

.....

4. ¿Qué institución apoyó la realización de la obra? (el ministerio, la iglesia, el municipio, otra institución, nadie).

.....

5. ¿Qué otras obras han realizado con participación de la población?

.....

6. ¿Qué otras obras se han realizado sin participación de la población? ¿quién las hizo?

.....

.....

INFORMACION COMPLEMENTARIA

ANEXO: DISTRITO:
PROVINCIA: REGION:

1. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

- a). Ganadería
 - b). Agricultura
 - c). Artesanía
 - d). Otros
- Explique:

2. VIAS DE ACCESO DE LA CAPITAL DEL DEPARTAMENTO AL POBLADO DONDE SE EJECUTARA EL PROYECTO

- a) Por carretera: desde
- hasta
- tiempo
- b) A bestia: desde
- hasta
- tiempo
- b) A pié: desde
- hasta
- tiempo

2.1. ¿Cuál es la vía de acceso, desde la capital del Departamento hasta el poblado donde se ejecutará el proyecto, más usada por la comunidad?
Indique el tiempo que demora.

2.2 Si se emplean más de dos vías indique el tiempo que demora cada trecho.

3. MATERIALES DISPONIBLES EN LA ZONA

- a). Arena
- b). Ripio
- c). Madera

4. COSTO DE MATERIALES EN EL LUGAR DE ABASTECIMIENTO MAS CERCANO

- a). Cemento =
- b). Fierro: 3/8" =
- 1/4" =
- c). Clavos 2", 3" y 4" =

5. LISTADO DE AUTORIDADES Y ORGANIZACIONES EXISTENTES

