

201 880P



**OPCIONES PARA AUTO - MEJORAMIENTO DE  
PROYECTOS COMUNALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**MANUAL PARA PERSONAL DE SALUD,  
TRABAJADORES SOCIALES Y DEMAS, QUE ESTEN  
TRABAJANDO CON COMUNIDADES**

**TRADUCCION HECHA POR EL AREA DE ABASTECIMIENTO Y  
REMOCION DE AGUA DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE**

**Centro Internacional de Referencia  
para Abastecimiento Público de Agua y  
Saneamiento (CIR)**

**La Haya, Países Bajos**

**Noviembre de 1988**

201-880P-12685

BORRADOR

OPCIONES PARA AUTO - MEJORAMIENTO DE  
PROYECTOS COMUNALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO

Manual para personal de salud,  
trabajadores sociales y demás, que estén  
trabajando con comunidades

Traducción hecha por el Area de Abastecimiento y  
Remoción de Agua de la Universidad del Valle

Centro Internacional de Referencia  
para Abastecimiento Público de Agua y  
Saneamiento (CIR)

La Haya, Países-Bajos  
LIBRARY, INTERNATIONAL REFERENCE  
CENTRE FOR PUBLIC WATER SUPPLY  
AND SEWERAGE  
NOV 28 1988  
Tel: (071) 247 1000

ISBN 12685  
LC: 201 8809

## CONTENIDO

	Página
PREFACIO	
PARTE I. INTRODUCCION	4
1 INTRODUCCION	4
2 TRABAJANDO CON LA COMUNIDAD	7
2.1 Encuentro con los líderes	9
2.2 Visitas por el pueblo	11
2.3 Las reuniones con la comunidad	13
2.4 Trabajando con los grupos de la comunidad	15
PARTE II. AGUA, SANEAMIENTO Y SALUD	18
3 INTRODUCCION AL AGUA, EL SANEAMIENTO Y LA SALUD	18
3.1 Fuentes de agua	18
3.2 Calidad del agua	20
3.3 Cantidad de agua	23
3.4 Saneamiento	24
4 CARGAS Y RIESGOS DE SALUD	27
4.1 Calidad del agua en la fuente	28
4.2 Cantidad de agua	32
4.3 Recolección de agua	35
4.4 Transporte de agua	39
4.5 Almacenamiento de agua	41
4.6 Tratamiento del agua	43
4.7 Saneamiento	45
4.8 Prácticas familiares	48
PARTE III. OPCIONES PARA AUTO-MEJORAMIENTO	52
5 OBSERVACIONES GENERALES	52
5.1 Areas relacionadas con agua, saneamiento e higiene	52
5.2 Materiales y labores requeridas	52
5.3 Organización	54

6	MEJORAS EN LA CALIDAD DEL AGUA	56
6.1	Protección de las aguas subterráneas	56
	6.1.1 Mejoras sencillas en pozos	56
	6.1.2 Protección para pozos de gran tamaño	58
6.2	Mejoramiento del manantial	64
	6.2.1 Protección simple 1 del manantial	64
	6.2.2 Protección simple 2 del manantial	67
	6.2.3 Cámaras de recarga	68
6.3	Protección del agua superficial	71
6.4	Infiltración del agua superficial	72
	6.4.1 Recipiente-filtro de agua superficial	72
	6.4.2 Pozo de infiltración	74
6.5	Tratamiento químico del agua en la fuente	75
7	CANTIDAD DE AGUA	76
7.1	Agua lluvia	76
	7.1.1 Recolección en tejados	76
	7.1.2 Agua de escorrentía	78
7.2	Protección de las aguas superficiales	80
7.3	Agua superficial	81
7.4	Agua subterránea	84
	7.4.1 Excavación manual de pozos	84
	7.4.2 Pozos perforados manualmente	92
7.5	Condensación del agua	96
8	EXTRACCION DE AGUA	98
8.1	Extracción con balde	98
	8.1.1 Polea	98
	8.1.2 Horqueta	99
8.2	Bombeo	100
	8.2.1 Bombeo industrial	100
	8.2.2 Bomba de cuerda con cadena de arandelas	101
9	MEJORAMIENTO DEL TRANSPORTE DEL AGUA	104
9.1	Recipientes de transporte	104
9.2	Agua cargada por personas	104
9.3	Transporte de agua con carretas	106
	9.3.1 Carreta de madera	106
	9.3.2 Carreta con tubos de acero	107
9.4	Transporte de agua por animales	108
9.5	Sistema de tubería	109

10	MEJORAMIENTO EN EL TRANSPORTE DE AGUA	112
10.1	Pequeños recipientes para almacenamiento	112
10.2	Métodos seguros para sacar el agua	115
10.3	Tanques para períodos largos de almacenamiento	117
	10.3.1 Generalidades	117
	10.3.2 Tinaja para agua de mortero	118
	10.3.3 Tanques para agua de ferrocemento	121
	10.3.4 Recipientes de bambú cemento	123
10.4	Protección para almacenamiento prolongado	124
11	OPCIONES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA	126
11.1	Tratamiento biológico	126
11.2	Tratamiento químico del agua	131
	11.2.1 Recipiente de cloración	131
	11.2.2 Tabletas de cloro y polvo blanqueador	133
11.3	Calentamiento	134
11.4	Radiación	135
12	SANEAMIENTO	136
12.1	Principios de saneamiento rural	136
12.2	Letrinas	137
	12.2.1 Diferentes tipos de letrinas	137
	12.2.2 Localización de letrinas	140
	12.2.3 Hoyos	141
	12.2.4 Losa de la letrina	145
	12.2.5 Bases para la losa	148
	12.2.6 Casetas para letrina	148
13	DISPOSICION DE BASURAS	151
13.1	Almacenamiento de basuras	151
13.2	Compostación	152
13.3	Relleno	154
13.4	Incineración	155
13.5	Remoción de aguas residuales	156
14	MEJORAMIENTO DE HIGIENE DOMESTICA	158
14.1	Piso	158
14.2	Prevención de insectos	158
14.3	Estante para secar y cuerdas de ropa	161
14.4	Fogones	161
14.5	Calzado	163
14.6	Para hacer jabón	164

15	GUIA GENERAL DE LA CONSTRUCCION	166
15.1	Trabajando con concreto	166
	15.1.1 Principios básicos	166
	15.1.2 Ferrocemento	168
15.2	Mampostería de piedra bruta	171
15.2	Mampostería	172

## PREFACIO

En varios países en desarrollo, los objetivos y recursos nacionales han sido dirigidos a abastecer a la comunidad de agua de buena calidad, en cantidad suficiente y a mejorar el saneamiento básico. Sin embargo, mucha gente en zonas rurales y urbano - marginales todavía no tiene acceso a estos servicios. Muchas veces, comunidades en áreas lejanas no están incluidas en programas e iniciativas nacionales. No hay disponibilidad de Fondos nacionales para pequeñas comunidades, ni recursos humanos y financieros para proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento; éstos tienen que originarse en las propias comunidades. Muchas veces se necesita un estímulo para que la comunidad genere un esfuerzo para el mejoramiento de sus condiciones locales y un conocimiento experto sobre posibles mejoras que se requieran con posterioridad. Trabajadores comunitarios y trabajadores de salud, quienes ya tienen contactos con la comunidad, podrían ser agentes de cambio.

Sistemas mejorados de abastecimiento de agua y saneamiento no proveen automáticamente beneficios significativos para la salud comunal. El funcionamiento, el uso adecuado y el comportamiento higiénico confiable, son puntos claves en el juego.

Este manual está diseñado para asistir a trabajadores sociales, trabajadores de salud y a otros trabajadores dentro de comunidades, en su labor con la comunidad para que se implementen sencillos mejoramientos autogestionados. Es adecuado para el uso en cursos de capacitación y podría ser distribuido como referencia para personas que trabajan con comunidades. Desde el punto de vista de la planificación, los trabajadores antes mencionados deben actuar como catalizadores para que las comunidades identifiquen sus problemas y necesidades con relación al abastecimiento de agua y al saneamiento. Como consecuencia, deben apoyar a las comunidades en la formulación de sus problemas prioritarios a mejorar y en la selección e implementación de opciones técnicas apropiadas.

Como soporte al proceso de la formulación de decisiones por la misma comunidad, están introducidos los términos de cargas y riesgos de salud dentro de la práctica de agua potable y saneamiento. Las cargas son los problemas distinguidos por la comunidad, los que necesitan mejoramiento. Por ejemplo, tiempos prolongados de espera cerca de una pileta pública podrían ser distinguidos como una carga dentro de una comunidad determinada, y en otra no. No es necesario que riesgos existentes de salud estén distinguidos así por la comunidad y por eso el trabajador necesita capacitación adecuada para ser capaz de identificar y explicar estos riesgos.

Este manual da algunas soluciones simples y autogestionadas. Estas tecnologías simples son fáciles en su construcción, operación y mantenimiento y están basadas en el apoyo de la misma comunidad, con poco o ningún tipo de apoyo de afuera. Este manual provee información sobre las habilidades y materiales requeridos para varias opciones sobre las ventajas y desventajas de sus aplicaciones. Discute en general la práctica de la construcción pero no se incluyen planos detallados y guías de construcción. Estos últimos se pueden conseguir por instituciones especializadas en el asunto existentes en el país.



## PARTE 1: INTRODUCCION

### 1. INTRODUCCION

El acceso al agua de buena calidad y en cantidad suficiente y a las facilidades adecuadas sanitarias son esenciales para la salud de una comunidad. Pero tener estas facilidades no garantiza automáticamente un mejoramiento de la salud pública. Es necesario que la comunidad reconozca los beneficios que para la salud puede traer el abastecimiento de agua de buena calidad y el saneamiento adecuado, esto solamente será posible cuando haya un funcionamiento y un uso apropiado de las facilidades sanitarias y un mejor comportamiento higiénico.

Trabajadores sociales, personal de salud y demás trabajadores de las comunidades, tienen la responsabilidad de apoyar a las colectividades en el mejoramiento de sus sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento. Eso se puede realizar mediante opciones autogestionadas, las cuales son relativamente simples. Los trabajadores pueden orientar a la comunidad para que ella desarrolle una conciencia clara de la relación mutua entre abastecimiento de agua y mejoramiento de la salud. El mejoramiento, el funcionamiento y el uso apropiado de las facilidades sanitarias son elementos cruciales.

Este manual ha sido escrito como guía y apoyo para personas que trabajen con comunidades en este asunto. Da información sobre lo siguiente:

- trabajo con la comunidad
- cargas y riesgos de salud en la práctica, de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento
- opciones para mejoramientos autogestionados adaptados

#### Trabajando con la comunidad

Este manual da ideas y sugerencias de cómo estimular y guiar la comunidad en:

- La identificación de sus problemas y necesidades, detectadas en el asunto de agua potable, saneamiento y salud.
- La formulación de sus prioridades de mejoramiento.

- La estimulación para la búsqueda de opciones de mejoramiento autogestionado.
- La implementación de estos mejoramientos.
- La operación y mantenimiento de estos mejoramientos.



Las visitas regulares del trabajador comunitario al pueblo son importantes.

### Las cargas y riesgos de salud en la práctica de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento

En este manual se resalta la importante relación entre agua potable, saneamiento, higiene y salud. Las cargas son los problemas distinguidos por la comunidad, los cuales necesitan una solución, por ejemplo el hecho de transportar recipientes pesados con agua por largas distancias. Los riesgos de salud están relacionados con prácticas locales, las que pueden resultar en enfermedades relacionadas con el agua y el saneamiento, como la diarrea e infecciones.

### Opciones para mejoramientos autogestionados adaptados

Están planteadas algunas opciones para mejoramientos autogestionados. Para su implementación, éstos necesitan apoyo tanto del trabajador comunitario como de la comunidad. La mayoría de las opciones son fáciles en su construcción, operación y mantenimiento y necesitan poco o ningún tipo de apoyo de afuera.

Las primeras dos partes de este manual deben ser bien estudiadas porque ellas constituyen la base para las actividades del trabajador comunitario en lo relacionado con agua potable y

saneamiento. Las opciones técnicas de la parte III podrían ser explicadas y quizá demostradas por el técnico cuando sean apropiadas para las condiciones locales.

Los siguientes temas serán discutidos en la parte III:

Calidad del agua en la fuente



Cantidad de agua



Elevación del agua



Transporte de agua



Almacenamiento de agua



Tratamiento de agua



Saneamiento



Disposición de basuras



Prácticas domiciliarias



Guías generalizadas de construcción

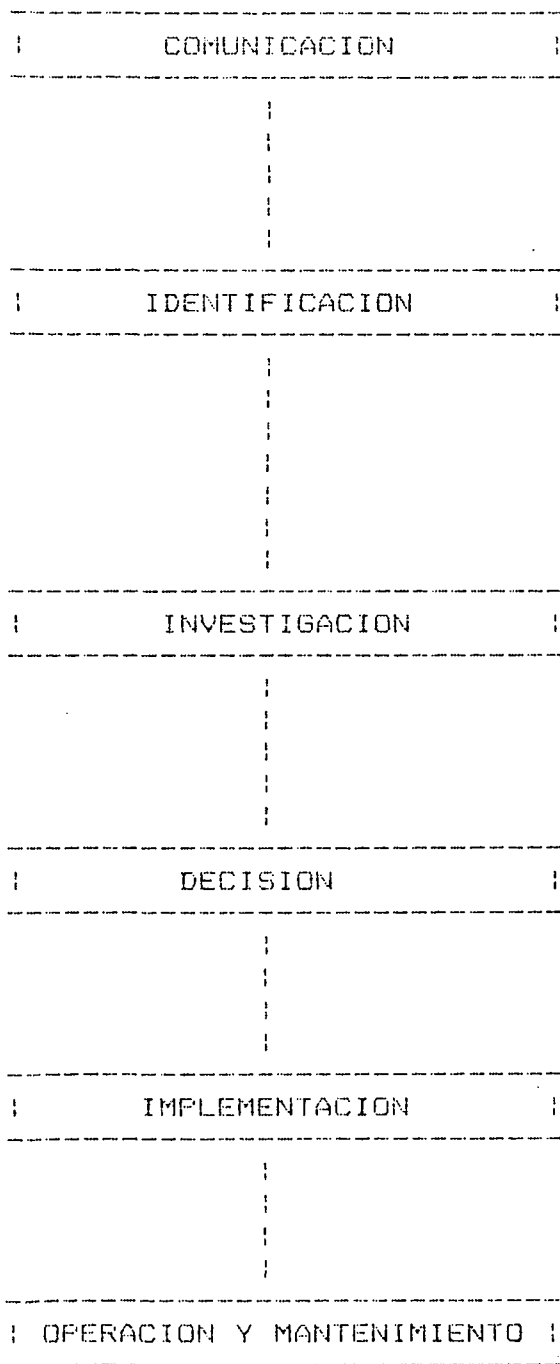


## 2. TRABAJANDO CON LA COMUNIDAD

Este capítulo discute el proceso de mejoramientos comunales auto gestionados. Cabe anotar, que hay diferentes maneras con las cuales los trabajadores comunitarios pueden colaborar con las comunidades, tales como detectar las opiniones y puntos de vista de la gente con respecto a las cargas, riesgos para la salud, necesidades y posibles soluciones. Además, trabajadores comunitarios que ya estén desarrollando actividades y hayan establecido contactos con la comunidad, pueden encontrar y aportar algunas sugerencias útiles en este capítulo.

Cómo se puede usar este manual en el auto mejoramiento comunal ?

Las varias etapas que una comunidad asistida por el trabajador comunitario tiene que seguir dentro del proceso del auto - mejoramiento comunal, se muestran en el siguiente diagrama. Este manual de capacitación, da información sobre cada una de las etapas del proceso.



La comunicación es trabajar mediante y en conjunto con los líderes y miembros de la comunidad.

La identificación de las cargas, los riesgos para la salud y necesidades en el abastecimiento de agua y saneamiento, deben ser distinguidos por la comunidad y diagnosticados por el trabajador comunitario.

La investigación permite conocer las circunstancias ambientales y los recursos naturales del área, así como las prácticas y costumbres existentes y las limitaciones financieras, organizativas y técnicas

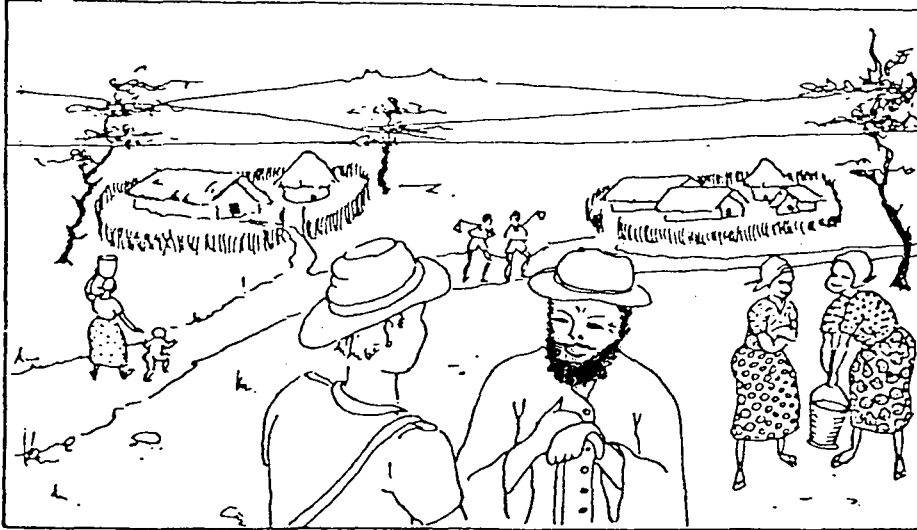
La decisión está formulada por la comunidad en cuanto a la opción más apropiada y más factible para el mejoramiento.

La implementación del mejoramiento técnico será ejecutada por la comunidad con la ayuda del trabajador comunitario.

El procedimiento de operación y mantenimiento será desarrollado con la comunidad e implementado por la comunidad.

## 2.1 ENCUENTRO CON LOS LIDERES

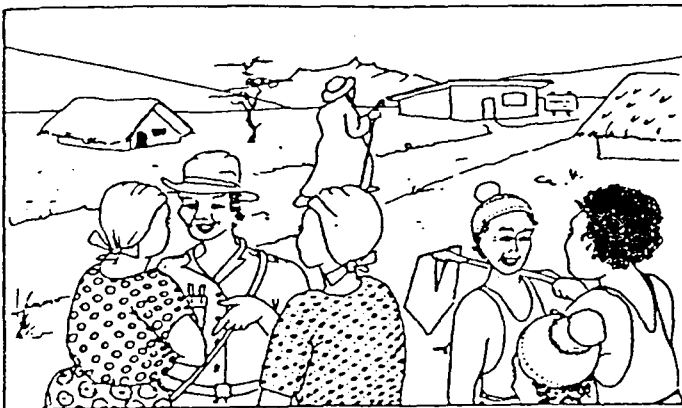
Las primeras personas a las que se necesita dirigirse dentro de un pueblo, son los "líderes". Puede existir un consejo o comité comunal, un grupo de ancianos, uno o varios funcionarios gubernamentales o de un partido político, o una importante organización agrícola.



Encuentro con los ancianos de la comunidad

Si no hay líderes reconocidos dentro del pueblo, se puede dirigir inicialmente a otras personas tales como sacerdotes, comadronas o profesores. No obstante que en general los líderes saben mucho sobre su pueblo y sus habitantes, ocurre con frecuencia que ellos no conocen todo lo relacionado con agua y saneamiento.

Además, pueden tener intereses individuales, lo que podría originar discrepancias entre sus puntos de vista y los de los demás pobladores. Por eso, los contactos con la comunidad nunca podrán limitarse sólo a encuentros con los líderes.



Charlas informales con los pobladores

El primer objetivo de una o dos reuniones preliminares con líderes, es obtener la aceptación de la comunidad, abriendo el camino para adelantar contactos con líderes y otros pobladores. Para la primera reunión hay una serie de cosas que "se pueden y no se pueden hacer".

En las otras reuniones cuando los promotores de la comunidad y posiblemente también los mismos líderes, conozcan más sobre la situación actual del pueblo y los problemas afines, se puede ser más preciso y discutir, por ejemplo, los detalles de un programa de educación en higiene y la posibilidad de opciones apropiadas para su mejoramiento.

#### PUNTOS A RECORDAR PARA LA PRIMERA REUNION CON LIDERES

-----  
! Lo que se puede Hacer !  
-----

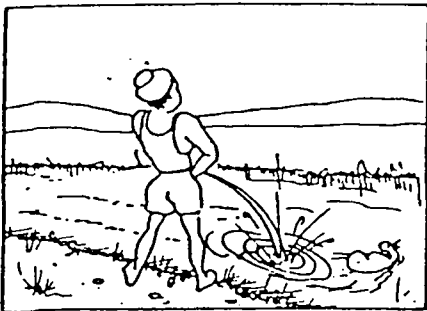
- \* Preséntese usted y a su organización;
- \* Permita que los líderes se presenten ellos mismos y los papeles que desempeñan dentro de la comunidad;
- \* Haga énfasis en que usted no viene a imponer cambios pero está asesorando la comunidad para su propio desarrollo;
- \* Exponga aspectos relacionados con las dificultades, riesgos de salud, necesidades y selección de opciones para su mejoramiento;
- \* Pregunte a los líderes por las dificultades, enfermedades y necesidades en la población y pregunte a ellos qué soluciones ya se aplicaron;
- \* Pregúnteles si tienen sugerencias para mejorar la situación;
- \* Trate de averiguar cuánto conocen sobre la relación entre agua, prácticas sanitarias y enfermedades;
- \* Pregunte a ellos cómo lo van a presentar a usted en organizaciones como grupos de mujeres, de bienestar social, grupos de ayudas, etc., en el futuro próximo;
- \* Pregúnteles acerca de la visita a la comunidad y cómo ellos van a presentarlo ante los miembros de la comunidad que usted quiere conocer.

-----  
! LO QUE SE DEBE EVITAR !  
-----

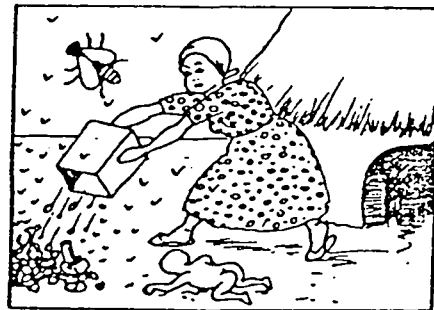
- \* No use la primera reunión para dar educación en higiene;
- \* No diga a los líderes que las prácticas que tienen en la comunidad son equivocadas;
- \* No haga promesas que usted mismo no puede cumplir;
- \* No considere como acabada la lista de problemas y necesidades expuestas por adelantado por los líderes;
- \* No tome aún decisiones sobre las opciones para el mejoramiento.

## 2.2 VISITAS POR EL PUEBLO

Diversas visitas para conocer el pueblo son necesarias para obtener conocimiento de la situación, la impresión de los problemas y los riesgos de la salud. Tanto los promotores de la comunidad como los líderes populares pueden beneficiarse del conocimiento obtenido a través de las visitas por el pueblo.



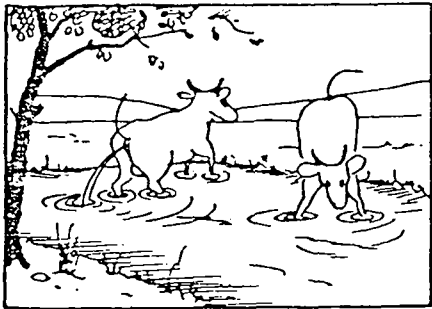
Contaminación del agua



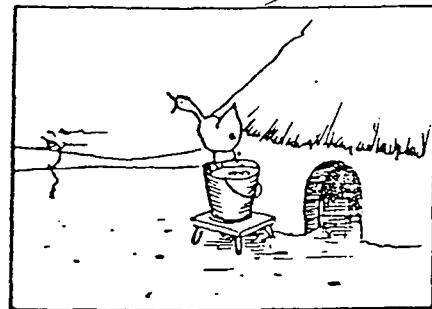
Inadecuada disposición de desechos

En conversaciones informales con la población, encontrará información útil. Las opiniones de las mujeres son especialmente importantes, porque ellas tienen la responsabilidad en cuestiones relacionadas con agua en la mayoría de las comunidades. De nuevo se tratarán puntos sobre "lo que se deben hacer" y "lo que se debe evitar", para la primera visita a la población.





Contaminación del agua por animales



Contaminando el agua para beber

### Percepción de los problemas

Algunas veces es muy difícil para la gente decir cuáles son sus "problemas". Un problema para un forastero, puede ser una cosa normal para la comunidad. Levantar una pesada vasija llena de agua y transportarla grandes distancias, puede ser un trabajo normal para las mujeres. Sus madres y abuelas lo hicieron antes, sus niños también colaboran. Las mujeres pueden empezar a ver que esta labor es una carga, solamente cuando se dan cuenta que un mejoramiento puede traer menos dolores de espalda, más tiempo para el resto de actividades y tiempo para que los niños reciban una mejor educación que la que ellos tenían antes.

A veces, una situación que puede ser una carga para los promotores de la comunidad, puede ser igualmente una ventaja o una cosa agradable a los ojos de los miembros de la comunidad. Las largas colas y los largos tiempos de espera en un sitio de recolección de agua, pueden ser la única posibilidad para que las mujeres puedan intercambiar noticias o descansar un rato. En tales situaciones es necesario hacer énfasis en las susodichas cargas.

### PUNTOS A RECORDAR PARA LA PRIMERA VISITA AL LUGAR

-----  
 ! LO QUE SE PUEDE HACER !  
 -----

\* Ponga especial atención a la ocurrencia de alguno de los pasos y riesgos de salud enumerados en el capítulo 4;

- \* Visite la(s) fuente(s) de agua;
- \* Siga las rutas del transporte de agua desde la(s) fuente(s) hasta las casas;
- \* Visite algunas casas, si es posible;
- \* Converse con la gente que encuentre fuera y dentro de las casas;
- \* Pregunte a la gente, especialmente a las mujeres, sobre sus cargas y necesidades;
- \* Pregunte si los problemas relacionados con salud y agua varían durante diferentes épocas del año;
- \* Trate de ver cuántas personas conocen la relación entre agua, saneamiento y enfermedades.

-----  
 ! LO QUE SE DEBE EVITAR !  
 -----

- \* Trate de formarse una idea de toda la comunidad, pero no force a los líderes a que le muestren a usted los sectores pobres o peligrosos de la comunidad: puede esperar hasta que haya una confianza mutua;
- \* No insista en mirar las letrinas y sitios donde van las personas a defecar si la gente está reacia o tímida; puede ser prudente posponer este objetivo;
- \* No diga a los miembros de la comunidad que las prácticas que tienen son equivocadas aunque usted piense que si lo son;
- \* Trate de ver no solamente los problemas y aspectos negativos. No descuide las prácticas adecuadas e innovadoras generalizadas en la comunidad porque pueden ser la base para un mejoramiento futuro.

### 2.3 LAS REUNIONES CON LA COMUNIDAD

El punto de vista defendido en este manual tiene como base un diálogo entre los pobladores y el trabajador comunitario sobre las cargas, los riesgos de la salud y los problemas a solucionar. Las asambleas comunitarias no son una forma muy recomendable para establecer un diálogo. Las personas que pueden dar información útil, pueden estar muy tímidos para hablar en una reunión. En muchas culturas las mujeres no están acostumbradas o no se

espera que tengan un papel destacado en las reuniones pero ellas juegan un papel muy importante en asuntos relacionados con el agua y el saneamiento. El recorrido por la comunidad, las visitas a las casas y las discusiones con grupos de mujeres, pueden proporcionar una mejor idea de la situación que la que puede generar las asambleas generales.

### Cuándo planear las reuniones con la comunidad

Las asambleas generales con la comunidad pueden ser una forma apropiada para el logro de algunos objetivos. Se puede hacer una reunión de acercamiento con la comunidad o su organización, para empezar el trabajo comunitario y para informar sobre las actividades futuras. Otro momento apropiado para una reunión con la comunidad puede ser después de hacer las primeras investigaciones y discusiones con los grupos y miembros de la comunidad.



Reunión con la comunidad

### Aspectos para una reunión con la comunidad

Se puede informar a los miembros de la comunidad sobre los resultados de las investigaciones y discusiones. En la reunión se pueden presentar y discutir opciones para el mejoramiento. Las reuniones con la comunidad son muy útiles cuando se necesita una votación, por ejemplo, para elegir un comité de salud de la comunidad o cuando se necesita determinar por votación la selección entre opciones para el mejoramiento.

Las reuniones con la comunidad pueden ser una manera excelente para mostrar una película o para hacer una presentación de teatro que muestre la relación entre salud pública y abastecimiento de agua. Sin embargo, estos eventos son solamente un atractivo "extra". Nunca se pueden reemplazar los diálogos con grupos pequeños e individuales.

#### PUNTOS A RECORDAR EN UNA REUNION CON LA COMUNIDAD

-----  
! LO QUE SE PUEDE HACER !  
-----

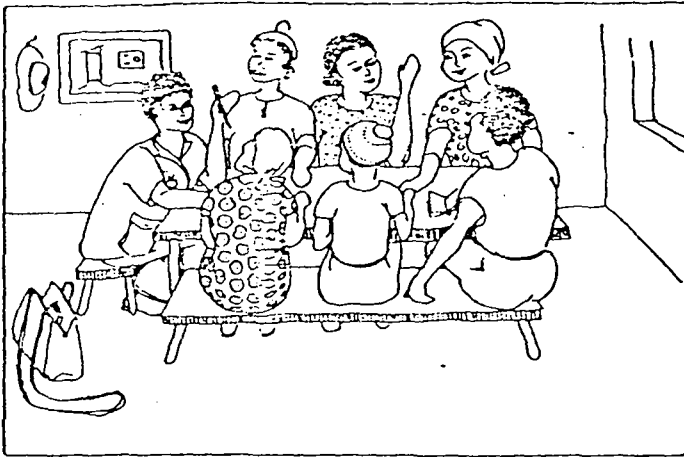
- \* Haga un acuerdo con los líderes de la comunidad sobre el objeto y el contenido de la reunión;
- \* anuncie la reunión y su objetivo mucho antes, para que toda la comunidad esté enterada;
- \* asegúrese que el sitio y la hora de la reunión sean apropiados para que las mujeres puedan asistir;
- \* estimule a las mujeres para que hablen en las discusiones durante la reunión.

-----  
! LO QUE SE DEBE EVITAR !  
-----

- \* No domine la reunión y no disienta fuertemente con puntos presentados por los participantes.

#### 2.4 TRABAJANDO CON LOS GRUPOS DE LA COMUNIDAD

Si una comunidad tiene un comité de agua o de salud, el trabajador comunitario debe reunirse con este grupo. Se puede discutir con la comunidad sobre las cargas y riesgos y más adelante, muy probablemente, éste será involucrado activamente para llevar a cabo el mejoramiento.



Reunión con grupos de mujeres

Es muy probable que existan otros grupos formales o informales e individuales que pueden jugar papeles específicos en el proceso de salud, abastecimiento de agua y saneamiento. Ellos pueden jugar un papel importante en las primeras fases de identificación de las cargas, riesgos y necesidades. Más adelante, muchos de ellos pueden colaborar activamente facilitando la implementación, financiación y mantenimiento y además, la introducción y desarrollo de nuevas prácticas.

La lista en la hoja siguiente dá un número de contribuciones posibles de los diferentes grupos y personas que con el trabajador comunitario puedan encontrarse en una comunidad. Por supuesto, se tienen que determinar los papeles exactos con los miembros de la comunidad y el trabajador comunitario conjuntamente.

#### Posibles contribuciones de los grupos de la comunidad :

- \* **Comité de mujeres:**
  - Dar a conocer las experiencias personales sobre cargas y riesgos de salud;
  - percibir necesidades a solucionar;
  - evaluar las posibles opciones para el mejoramiento;
  - cooperar en la implementación y el mantenimiento;
  - informar a otras mujeres, hombres y niños.
  
- \* **Cooperativa:**
  - organizar;
  - manejar recursos financieros;
  - aumentar los fondos.

- \* Profesores de la escuela:
  - educar en salud e higiene y promover nuevas prácticas para niños y adultos.
- \* Parteras:
  - comunicar nuevas prácticas en salud e higiene.
- \* Comité juvenil y niños de la escuela:
  - apoyar campañas de limpieza;
  - colaborar en la implementación y mantenimiento;
  - comunicar en forma indirecta aspectos relacionados con la salud.
- \* Alumnos de institutos técnicos:
  - asesorar en la implementación y el mantenimiento;
  - fabricar partes de repuestos.
- \* Grupo de teatro / culturales
  - presentar aspectos relacionados con el proceso de cambio y el mejoramiento.
- \* Narradores populares
  - comunicar.

## PARTE II : AGUA, SANEAMIENTO Y SALUD

### 3 INTRODUCCION AL AGUA, EL SANEAMIENTO Y LA SALUD

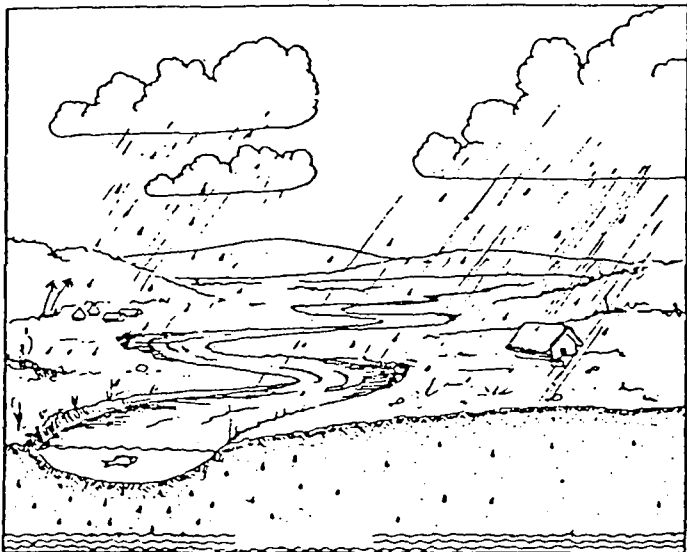
Este artículo ofrece alguna información sobre las diferentes fuentes de suministro de agua y sobre la relación entre agua, saneamiento, higiene y salud, la cual puede usarse en discusiones con la comunidad sobre los riesgos de salud. Más información podrá obtenerse en los libros incluidos en la lista de referencias y están disponibles en el centro educativo.

#### 3.1 FUENTES DE AGUA

Las tres mayores fuentes de agua aprovechable son:

- agua lluvia
- agua superficial
- agua subterránea

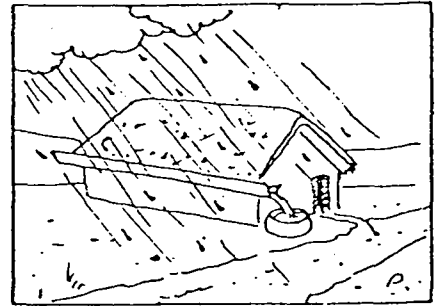
Casi siempre las comunidades dependen de una de estas fuentes para su abastecimiento. Algunas veces se presentan períodos alternados de sequía y abundancia de agua.



Las tres fuentes de agua

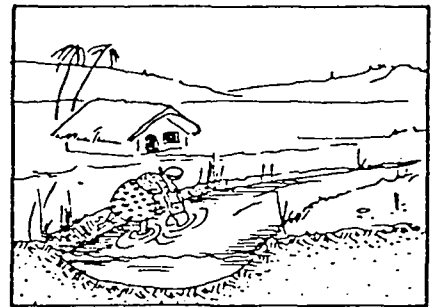
El agua lluvia puede recogerse desde los techos o en superficies tales como vías o campos escolares de juego.

Se requieren grandes estanques o contenedores para almacenar el agua captada en época lluviosa y usarla durante el periodo de sequía.



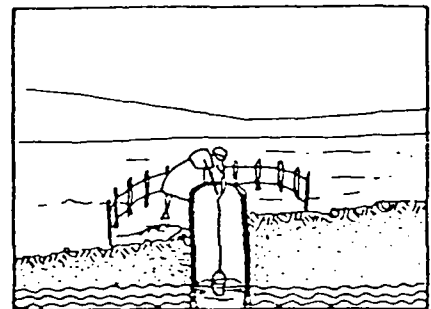
Captación de agua lluvia en los techos

El agua superficial puede captarse de ríos, arroyos, canales y fuentes de agua abiertos por el hombre.



El arroyo como fuente de agua.

El agua subterránea es el agua lluvia y superficial que se infiltra en el terreno y se almacena en "depósitos subterráneos de agua". Esta puede recogerse cuando brota a la superficie como manantial, realizando excavaciones o taladrando hasta encontrar dichos depósitos.



Captación de agua subterránea mediante pozo.



### 3.2 CALIDAD DEL AGUA

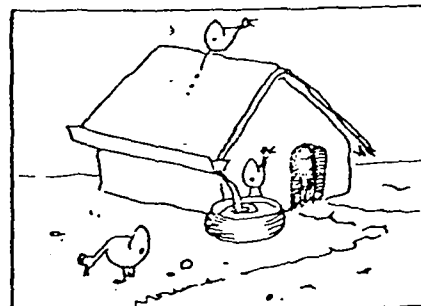
No todas las aguas son aptas para el consumo humano

#### Agua lluvia

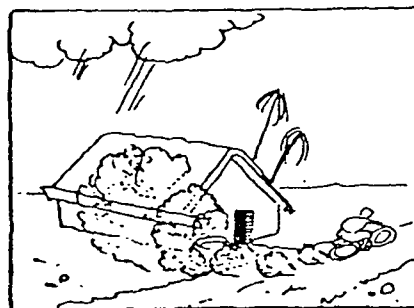
En si misma el agua lluvia es pura.

Cuando el agua lluvia es captada desde los techos o cualquier otra superficie, se puede contaminar o poluir por:

- deposición de pájaros y polvo que contiene organismos patógenos;
- polvo de fábricas que contenga químicos peligrosos;
- polvo de campos y caminos que contenga pesticidas u otros químicos tóxicos.



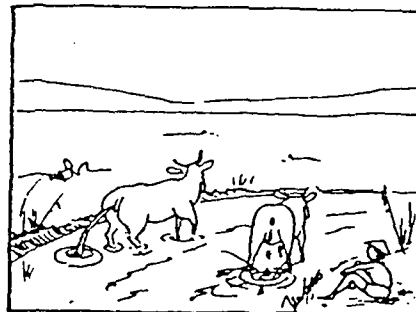
Contaminación del agua lluvia por animales.



Contaminación de agua lluvia por polvo.

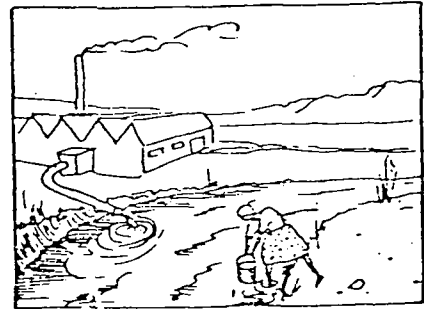
#### Agua superficial

Las aguas superficiales están casi siempre contaminadas por las deposiciones de gente o animales que son realizadas en o cerca al agua. En el agua pueden estar presentes organismos causantes de enfermedades.



Contaminación de las aguas superficiales por animales.

Las aguas superficiales son frecuentemente poluidas con venenos y químicos tóxicos usados en fertilizantes y pesticidas, o que vienen de fábricas que descargan sus desechos en las corrientes de agua.

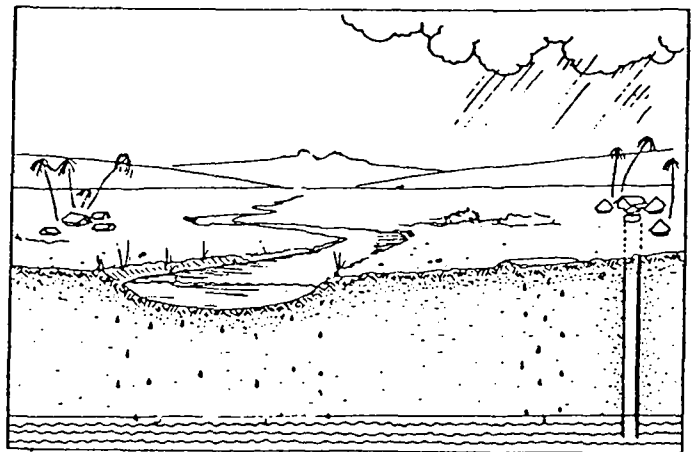


Polución industrial de las aguas superficiales.

### Agua Subterránea

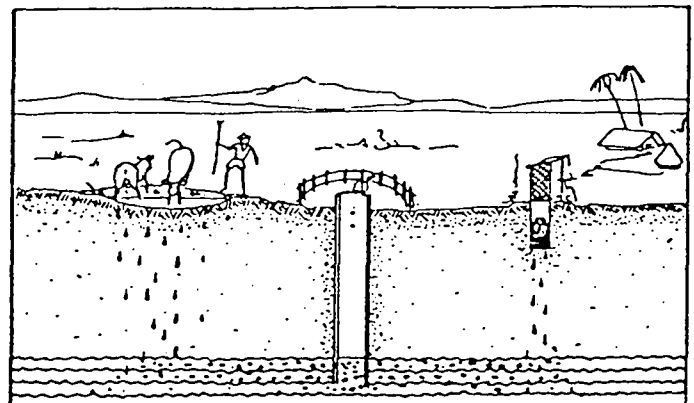
El agua subterránea está generalmente libre de organismos contaminantes. El suelo actúa como un filtro purificador que retiene muchos organismos patógenos cuando el agua pasa a través de él.

En el agua pueden permanecer químicos de fábricas y cultivos. Cuando el agua pasa a través del suelo, puede recoger minerales que pueden comunicarle sabor desagradable o ser nocivos para el hombre.



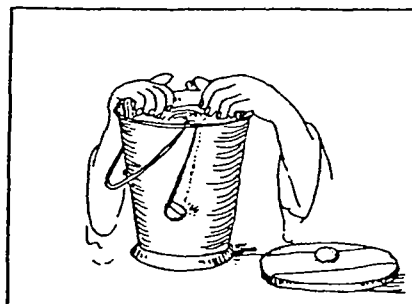
El suelo actúa como filtro purificador

El agua subterránea puede contaminarse por fosas profundas de aguas residuales y letrinas ubicadas cerca a pozos para agua potable o manantiales. El polvo y la basura pueden entrar a pozos descubiertos y contaminar el agua.



Fuentes de contaminación para las aguas subterráneas

El agua limpia puede también contaminarse durante el transporte desde la fuente a las viviendas o en el almacenamiento. Asir con las manos sucias el borde de los recipientes que contienen el agua limpia, puede fácilmente hacer que ésta se contamine.



Contaminación del agua limpia con las manos

### Defensas Naturales

Afortunadamente casi todas las personas poseen defensas naturales a las enfermedades relacionadas con el agua. Esto no quiere decir que no se contraigan enfermedades cuando el agua está fuertemente contaminada. Los niños y los ancianos no poseen tanta resistencia y sufren con las aguas relativamente contaminadas. La más común de estas enfermedades es la diarrea que puede ser causada por beber agua contaminada, consumir alimentos contaminados, o por no usar agua suficiente en el aseo personal y el de la vivienda. El cólera y la tifoidea son enfermedades graves causadas también por el consumo de agua contaminada.

### Medición de niveles de contaminación del agua

En muchas áreas rurales no se dispone de Equipo de precisión para medir la contaminación del agua. Una cuidadosa observación de las actividades que se realizan cerca a la fuente puede dar un indicio sobre la contaminación del agua. Por ejemplo, escurrimiento superficial hacia un pozo, animales demasiado cerca a fuentes de agua desprotegidas, transporte de agua o almacenamiento en recipientes abiertos, indica que el agua puede no ser apta para el consumo humano. Esto hace que se requiera hervir el agua o realizarle algún otro tratamiento.

### 3.3 CANTIDAD DE AGUA

El hecho de tener una cantidad de agua suficiente para la bebida y la cocción de los alimentos, no es suficiente para garantizar una vida sana. El agua también es necesaria para el lavado y el aseo. Muchas enfermedades son el resultado de la escasez de agua para el aseo.

La ocurrencia de enfermedades de la piel, louseborne fiebre, infecciones de los ojos y diarreas, pueden reducirse mejorando los hábitos en la higiene usando jabón y más agua.



Baño regular usando jabón

#### Consumo de agua

Para saber si la gente no usa agua suficiente, puede hacerse una comparación entre el consumo actual y los consumos estandarizados por el gobierno, por ejemplo, "3 baldes por día". El agua realmente usada podrá medirse en los puntos de consumo colectivo.

#### Incidencia de enfermedades

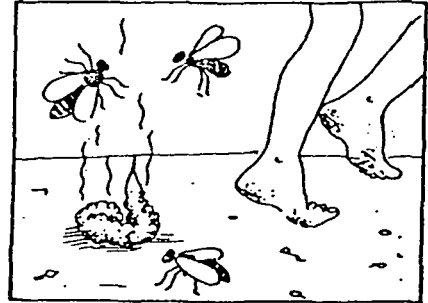
La incidencia de las enfermedades se debe a la insuficiencia de agua y por tanto a una higiene no muy frecuente. ( La incidencia de una enfermedad es el número de personas que contraen cierta enfermedad en un cierto período de tiempo, por ejemplo 1 mes ). Especialmente una alta incidencia de enfermedades de la piel o infecciones en los ojos indican que debe investigarse si la gente posee y usa suficiente agua.

#### Cómo mejorar esta situación

Si la gente tiene, pero no usa suficiente agua, algo puede hacerse para mejorar la situación. Esto incluirá muchas veces la necesidad de adoptar nuevos hábitos, tales como lavarse las manos, el cuerpo y la ropa más frecuentemente. En algunas áreas puede mejorarse el rendimiento de las fuentes de agua existentes y buscar otras nuevas.

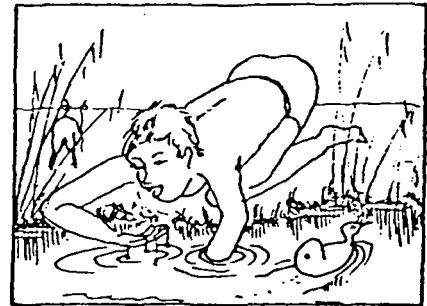
### 3.4 SANEAMIENTO

Las heces o "desechos humanos", son los mayores contaminantes del agua y los alimentos. Las heces de la gente o los animales enfermos contienen la causa de esas enfermedades. Cuando una persona sana consume, aunque sea una pequeña cantidad de ésta, probablemente enfermará. También las heces de los niños o de personas completamente sanas pueden acarrear enfermedades, pues contienen los organismos causantes de las mismas. Probablemente la gente dirá que no son sus hábitos comer heces, pero mucha gente lo hace sin saberlo, al consumir pequeñas cantidades presentes en el agua y en los alimentos.



Las deposiciones humanas pueden causar serios riesgos de salud

Cuando la gente toma el agua de fuentes superficiales o subterráneas contaminadas, la situación de riesgo se entiende claramente. Sin embargo se hace difícil entender que las pequeñas cantidades de heces en el agua pueden ser peligrosas.



Tomando agua contaminada

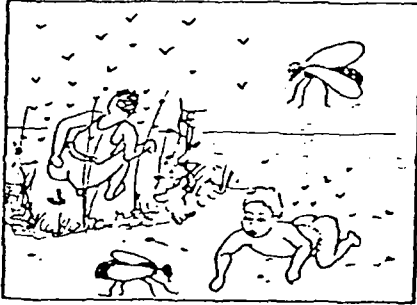
Algunas veces es difícil entender cómo es posible que el agua y los alimentos puedan contaminarse con heces.

Si los desechos humanos y animales son usados como fertilizantes, pequeñas cantidades de éstos se encontrarán en los vegetales. Si éstos son consumidos crudos, sin lavarlos cuidadosamente con agua y manos limpias, las heces estarán siendo consumidas en ellos.

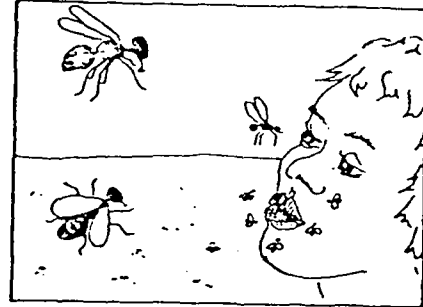


Consumo de vegetales crudos contaminados

Cuando se practica la deposición de las heces a campo abierto, la gente transporta pequeñas partículas en sus pies y las dispersa por toda el área. Los niños que juegan en esas áreas pueden contaminar sus manos y comer pequeñas partículas de heces cuando llevan sus dedos a la boca. Algunos insectos también esparcen las heces contaminando alimentos, vasos, platos, cucharas y ojos, causando y diseminando enfermedades.



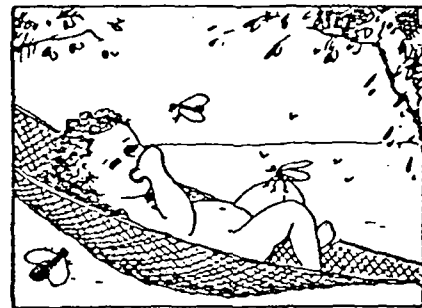
Contaminación de las manos ,



Las moscas diseminan enfermedades



Las moscas contaminan los alimentos.

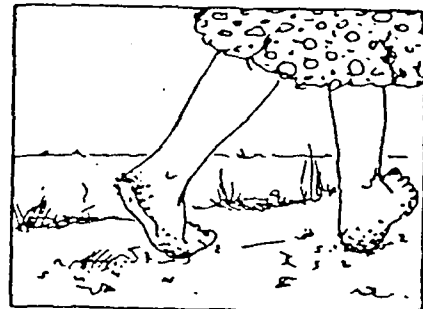


Las moscas transmiten enfermedades

Algunas enfermedades intestinales tienen una complicada "ruta de transmisión", más que la simple ruta heces-a- boca.

Los parásitos Hookworm pueden entrar al cuerpo de una persona que camina descalza sobre suelos contaminados con heces.

Los huevos de parásitos pueden estar presentes en las heces.



Larvas de parásitos que penetran a través de la piel

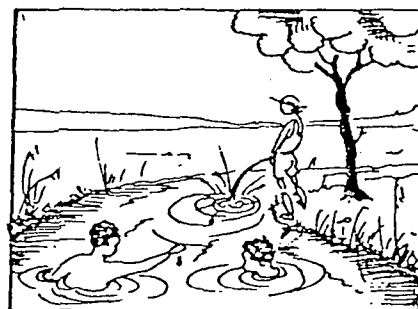
Los huevos de *Ascaris* causan infecciones parasitarias y pueden ser ingeridos por tener contaminadas las manos o alimentos que han estado en contacto con suelos contaminados.

Los huevos de *Ascaris* necesitan el suelo para su desarrollo.



Juguetes contaminados con larvas de ascaris

*Bilharzia* o *Esquistosomiasis* es la que resulta de nadar, bañar o caminar sobre aguas contaminadas con heces u orina de gente que está enferma. La enfermedad es causada por organismos que necesitan aguas estancadas para desarrollarse.



Contaminación y transmisión

### Mejoramiento del agua y el saneamiento

Si la ruta de transmisión es simple o complicada, o la enfermedad es causada por gérmenes o parásitos, la causa básica son las heces y en algunos casos la orina. Por lo tanto, el mejoramiento en los suministros de agua tiende a acrecentar la calidad, la cantidad, o ambas, que en combinación con el mejoramiento del aspecto sanitario, puede elevar la calidad de vida de la comunidad.

#### 4 CARGAS Y RIESGOS DE SALUD

Este capítulo da información sobre diferentes cargas comunes y riesgos de salud relacionados con el agua y el saneamiento.

**CARGAS:** Problemas o tareas pesadas para la comunidad que necesitan soluciones.

**RIESGOS DE SALUD :** Peligros para la comunidad a consecuencia de circunstancias y costumbres locales relacionadas con agua y saneamiento que causan enfermedades como diarrea e infestación de lombrices.

El concepto de "cargas" varía de lugar en lugar a excepción de cargas comunes.

El orden de descripción de las cargas y riesgos en este capítulo tiene una secuencia lógica, desde la recolección de agua por la vía del almacenamiento hasta el uso del agua.

Las cargas y riesgos de salud que han predominado en la comunidad, son básicamente los aspectos relacionados con saneamiento, disposición de basuras y hábitos familiares.



Cargas y riesgos de salud en la fuente



## Lista de Puntos de Atención

Aparte de la información general, se encuentra también una lista con los puntos básicos de atención para cada aspecto. Esta se puede utilizar cuando se está investigando la situación en la comunidad y en reuniones con los pobladores y los líderes de la comunidad.

## Soluciones y Carteles

Después de identificar las cargas y riesgos, se puede informar a los pobladores y discutir las posibles soluciones. Cada problema tiene su referencia en la parte III, donde puede encontrarse mayor información técnica sobre la solución.

Se pueden usar las ilustraciones sobre las cargas y riesgos, copiándolas en volantes para que la comunidad las conozca y las explique.

### 4.1 LA CALIDAD DEL AGUA EN LA FUENTE

#### Agua Subterránea

#### Agua de Pozo o de Manantial

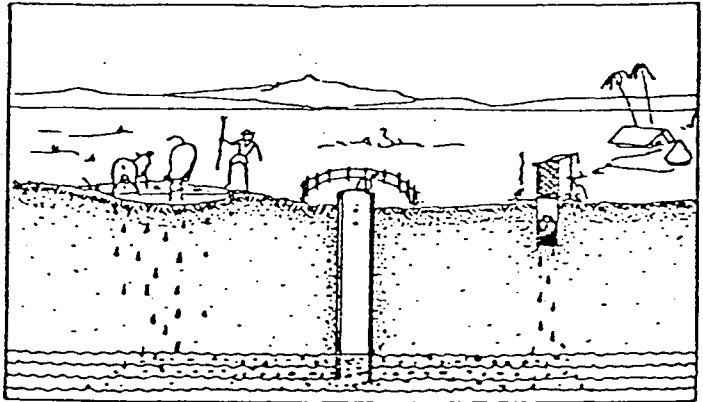
En general se ensucia con polvo, hojas, excretas de pájaros, aguas residuales o de esorrentia que van hasta la fuente.



Agua de manantial insegura necesita protección

## Agua de Pozo o de Manantial

Se contamina a consecuencia de filtración de aguas subterráneas contaminadas por letrinas o charcos de ganado.



Se puede prevenir la contaminación del agua subterránea

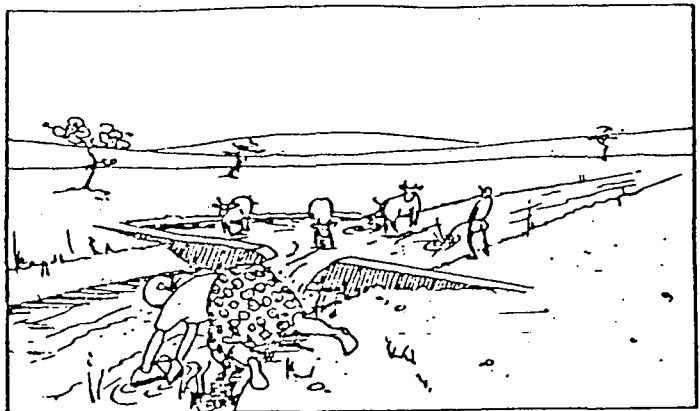
-----  
| Medidas para proteger agua |  
| de pozo y de manantial |

=====>

-----  
Capítulo 6

## Agua superficial

Agua de río u otro tipo de agua superficial. Puede llegar poluida al punto de recolección como resultado de una contaminación aguas arriba por asentamientos humanos, actividades agrícolas o industriales. Si las industrias disponen sus desechos en las aguas superficiales o si los campesinos usan pesticidas y/o insecticidas al lado de éstas, se deben tomar medidas específicas de protección.



Contaminación de las aguas superficiales presenta riesgos de salud.

-----		-----
Medidas para proteger aguas		
superficiales	=====>	Capítulo 6
-----		-----

**Todo tipo de aguas**

- \* El agua tiene un sabor, un olor o un color desagradable.
- \* Se encuentran partículas de barro en el agua.
- \* El agua es salubre.

Un sabor, olor y color desagradable del agua puede ser causado por la presencia de algas, por ejemplo, plantas muy pequeñas que crecen en el agua, especialmente cuando el agua está contaminada de fertilizantes.

-----		-----
Para hervir, filtrar y otros		
métodos de tratamiento	=====>	Capítulo 11
casero		
-----		-----

**Contaminación de Agua en Tubería**

En abasto de agua por tubería se pueden tener fugas. En estos casos se pierde mucha agua. Cuando no hay presión el agua sucia y contaminada puede entrar en las tuberías a través de las fisuras. En consecuencia, el agua de las llaves va a ser poca y de mala calidad.

**Fluor**

Algunas enfermedades son el resultado de microorganismos en el agua, mientras otras son el resultado de ciertos compuestos químicos presentes en ésta. Cuando el agua tiene mucho fluor, los dientes de la gente tienen un color moreno.

## FUNTOS DE CHEQUEO MINIMO PARA LA CALIDAD DEL AGUA

### Agua Subterránea

- \* Las aguas residuales o de escorrentia pueden ir al pozo porque:
  - el revestimiento del pozo esté roto
  - la pared del pozo esté débil
  - la parte superior del muro del pozo esté demasiado baja
  - el subsuelo esté fracturado o tenga hendiduras.
  
- \* Se encuentran focos de contaminación al lado de la fuente tales como:
  - letrinas ( dentro de los 30 metros )
  - charcos de ganado ( dentro de los 10 metros )
  - sitios de disposición de basureros industriales ( dentro de los 200 metros )
  
- \* Pueden ir animales al pozo ( ganado, ovejas, perros ) ?
  
- \* El pozo está tapado con una buena tapa cuando nadie está tomando agua ?
  
- \* El agua de una o de todas las fuentes tiene un sabor a sal ?

### Agua de Manantial

- \* El agua de escorrentia pasa lejos del manantial ?
- \* El pozo está protegido de animales ?

### Aguas Superficiales

- \* Existen reglamentos que prohiban actividades humanas tales como bañarse y lavar ropa, y el contacto de los animales con el agua cerca al punto de recolección o bocatoma ?
  
- \* Existen, aguas arriba de la bocatoma o punto de recolección, muchos sitios donde se hacen actividades humanas o donde los animales pueden tocar el agua ?

- \* Existen, aguas arriba, actividades industriales o agrícolas que utilicen pesticidas ?

#### Agua en Tubería

- \* El suministro de agua es constante o es irregular ?
- \* La tubería tiene fugas ?

#### Agua LLuvia

- \* Los techos y canales tienen material orgánico ?
- \* La gente recolecta el agua inmediatamente después de que empieza a llover o espera un rato ?

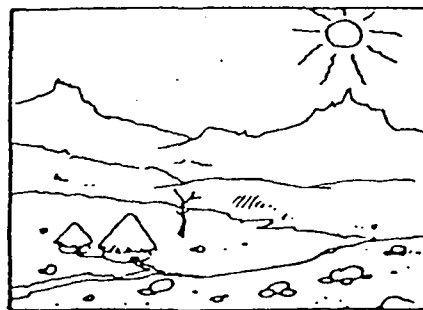
#### Salud

- \* Se han presentado epidemias de cólera, tifo o enfermedades de diarrea en los últimos años ?
- \* Hay mucha gente en la comunidad con dientes manchados ?

### 4.2 CANTIDAD DE AGUA

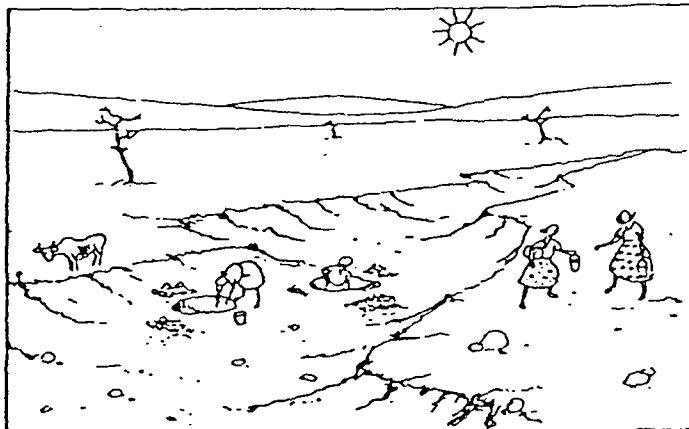
#### Falta de agua

En la comunidad no existen fuentes que puedan suministrar agua suficiente para tomar, bañarse, lavar y limpiar.



Las áreas secas tienen problemas de escasez de agua

Las fuentes existentes se secan regularmente y por tanto la cantidad de agua no alcanza para los usos comunales.



Hay escasez de agua en época de verano

-----  
! Para mejorar el rendimiento de !  
! las fuentes existentes y para !  
! la creación de nuevas fuentes !  
! o fuentes adicionales !  
-----

=====>

-----  
! Capítulo 7 !  
-----

### Ocurrencia de enfermedades

Enfermedades endémicas de la piel y del ojo: son una carga para la comunidad y un indicador de un uso insuficiente de agua y de vez en cuando, de un abastecimiento insuficiente.



Un niño que tiene infecciones en la piel

## Carencia de almacenamiento de agua

Los tanques para el almacenamiento del agua no son convenientes (por ejemplo demasiado pequeños) para recolectar agua de la época de lluvia y usarla en época de verano.

-----  
! Para facilitar un almacenamiento ! =====> ! Sección 10.2 !  
! prolongado !  
-----

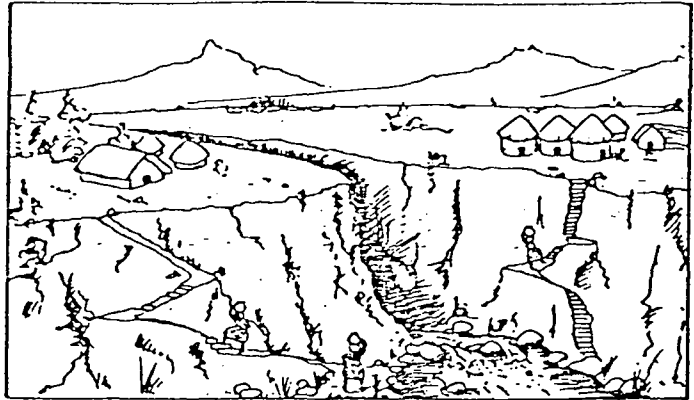
## PUNTOS DE CHEQUEO MINIMOS PARA LA CANTIDAD DE AGUA

- \* La fuente comunal para el abastecimiento da suficiente agua durante todo el año ?
- \* Cuál es la fuente más cercana para el suministro de agua (distancia) en caso de que las fuentes usuales se sequen ?
- \* Qué tanta agua se debe recolectar para uso doméstico ? ( Está incluida el agua para bañarse y lavar la ropa ?) ( Pregunte a por lo menos 20 familias ).
- \* Son muy comunes los problemas dérmicos en la población infantil ?
- \* Hay mucha gente en la comunidad con infecciones en los ojos ?
- \* En caso de usar agua - lluvia: el volumen de los tanques usualmente empleados, son suficientes para almacenar agua durante el período seco ?

### 4.3 RECOLECCION DE AGUA

#### Cargas en la Recolección de Agua

- \* Recoger agua de las fuentes es un trabajo pesado y molesto.
- \* El barro de los alrededores de la fuente hacen difícil y peligrosa la recolección del agua para las personas viejas.



La recolección de agua es un trabajo molesto.

-----  
| Para el mejoramiento de la fuente |  
y sus alrededores

=====>

-----  
Capítulo 6

- \* Existe un aparato para sacar el agua ( p.e. una bomba ) pero la gente no está contenta con su funcionamiento.
- \* Los baldes para sacar el agua están sucios y contaminan el agua.

-----  
| Para sacar agua con baldes y |  
bombas

=====>

-----  
Capítulo 8



\* Hay largas colas en la fuente y por eso la gente tiene que esperar mucho tiempo.

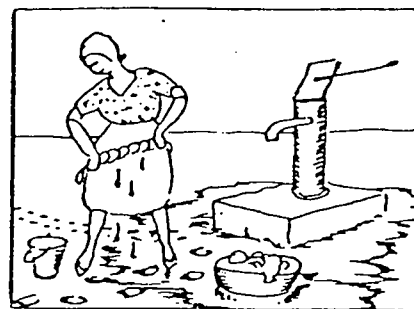


Largas colas en la fuente

-----  
| Para reducción de los tiempos de |  
espera en las fuentes

-----  
===== > | Sección 6.2 |  
-----

No hay facilidades para bañarse y/o lavar en el sitio de recolección del agua.



No hay facilidades para lavar

-----  
| Para facilidades para bañarse y |  
lavar

-----  
===== > | Sección 6.1 |  
-----

Las paredes del pozo se derrumban con frecuencia, dificultando la recolección de agua.

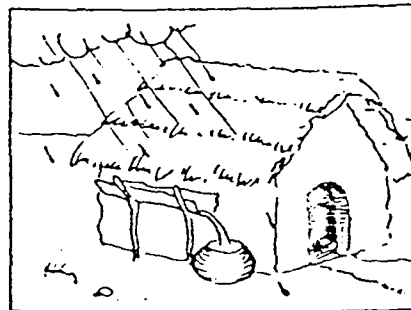


Fozo de agua con paredes derrumbadas

-----  
! Para construir pozos fuertes !  
-----

-----> ! Sección 7.3 !  
-----

La recolección de agua lluvia es difícil, no hay métodos de recolección ni facilidades para almacenar el agua.



Insuficiente recolección de agua lluvia

-----  
! Para recolección de agua lluvia !  
-----

-----> ! Sección 7.1 !  
-----

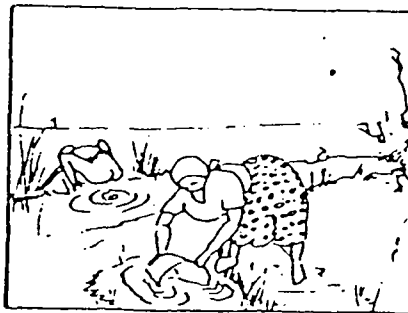
-----  
! Para contenedores de abundante agua !  
-----

-----> ! Sección 10.2 !  
-----

### Riesgos para la salud en la recolección de agua

\* La gente se infecta con biliarzia o esquistosoma porque el agua de las fuentes contiene dichas larvas.

\* Los baldes de sacar agua están sucios y contaminan el agua.



Transmisión de esquistosomiasis

-----  
! Para mejoramiento de la fuente y !  
! sus alrededores !  
-----

-----> ! Capítulo 6 !  
-----

Los alrededores de las casas y de las fuentes de agua se vuelven fangosos por drenaje inadecuado. Los charcos son sitios adecuados para el crecimiento de mosquitos.

-----   Para drenaje	=====>	-----   Sección 6.1   -----
-----   Para conductos e intercepción de     agua lluvia desde los techos	=====>	-----   Sección 7.1   -----

## PUNTOS DE CHEQUEO MINIMOS PARA LA RECOLECCION DE AGUA

### Todas las fuentes de agua

\* Los alrededores de la fuente están fangosos con agua estancada creando un ambiente conveniente para la reproducción de caracoles ( responsables de la transmisión de esquistosomiasis ) ?

( preguntar también en el centro de salud o al dispensario )

\* Hay facilidades de bañarse y/o lavar en el sitio de la fuente?

### Fuente abierta

\* La fuente ha sido construida de una buena manera y tiene una pared de ladrillo por la parte de arriba ?

\* La instalación de los baldes para sacar agua está en su lugar para evitar contaminación ?

### Fuente con bomba de mano

\* La bomba de mano funciona bien ?

\* Los usuarios están contentos con la operación y la bomba de mano ? ( preguntar a 20 usuarios )

( Los niños son capaces de usar la bomba ? )

- \* Son prolongados los tiempos de espera en la fuente con la bomba de mano ?

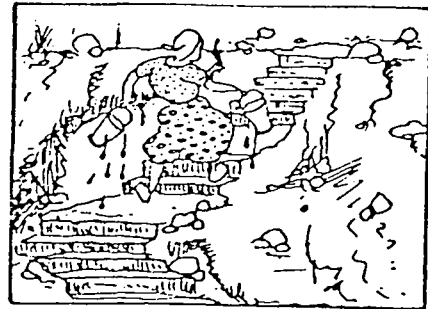
### Recolección de agua lluvia

- \* Se recolecta el agua lluvia de un techo construido en materiales duros y lisos ?
- \* El sistema de conductos está bien diseñado y construido en materiales adecuados ( no hay mucho derramamiento ) ?
- \* El sistema de desague del agua vertida drena adecuadamente lejos de la fuente ?

## 4.4 TRANSPORTE DE AGUA

### Cargas en el transporte de agua

- \* La fuente está lejos; se necesita mucho tiempo y energía para la recolección de agua.
- \* Es difícil llegar hasta la fuente; el camino o sendero es escarpado, resbaladizo o rocoso.
- \* Parte del agua recolectada se riega durante el transporte y se tienen que hacer más turnos.



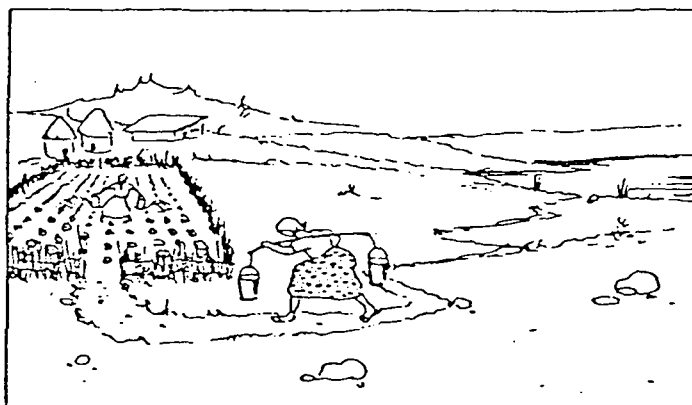
Parte del agua se riega

-----  
| Para mejoramiento en el transporte |  
| de agua hecho por personas, |  
carretas y animales

=====>

-----  
Capítulo 9

- \* Llevar agua para lotes de vegetación ( verduras y legumbres ) es un trabajo adicional y pesado.



Regar la huerta es un trabajo pesado

-----  
 | Para tuberías para instalar | =====> | Sección 6.1 |  
desagües hasta las huertas

#### Riesgos para la salud en el transporte de agua

- \* Cargar agua es un trabajo pesado y produce dolores de espalda y de cabeza.
- \* Se contamina el agua durante el transporte; se ensucia el agua en los recipientes abiertos.
- \* Los recipientes para el transporte están sucios y no se limpian antes de usarlos; el agua se contamina.

-----  
 | Para mejoramiento en el transporte |  
 | de agua por personas, carretas y | =====> | Capítulo 9 |  
 | animales y para mejoramientos en |  
recipientes de transporte

- \* Los animales usados para el transporte de agua se acercan a la fuente y contaminan el agua.

-----  
 | Para la protección de la fuente |  
 | ( cerca y entrada ) | =====> | Sección 6.1 |  

## PUNTOS DE CHEQUEO MINIMOS EN EL TRANSPORTE DE AGUA

- \* Cuál es la distancia entre el pueblo y la fuente común ?
- \* Es difícil llegar hasta la fuente ?
- \* Cómo se transporta el agua hasta las viviendas ?
- \* También se transporta agua a las huertas de los vecinos ?
- \* Los usuarios protegen el agua para evitar que se contamine y se riegue durante el transporte ? Cómo ?
- \* Los cargadores de agua limpian los recipientes antes de llevarlos ?
- \* El agua usada para enjuagar los contenedores, contamina la fuente ?

## 4.5 ALMACENAMIENTO DE AGUA

### Cargas en el almacenamiento de agua

- \* No hay almacenamiento de agua porque la gente no usa tanques de almacenamiento; en el momento en que necesita agua, la recolecta.
- \* No hay tanques de almacenamiento o cuestan mucho.
- \* Sacar agua del tanque de almacenamiento sin regarla es difícil.

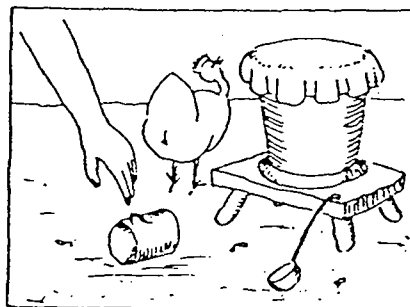
-----  
! Para tanques de almacenamiento !  
! grandes y pequeños y para !  
! métodos seguros de sacar el agua !  
-----

=====>

-----  
! Capitulo 10 !  
-----

## Riesgos para la salud en almacenamiento de agua

- \* Se almacena agua en tanques abiertos que no se limpian
- \* Se coge agua de los tanques de almacenamiento con cucharones, y tarros sucios



Se contaminan tarros y cucharones

- \* La limpieza de los tanques es difícil por el tamaño o la forma.

-----  
! Para tanques de almacenamiento !  
! grandes y pequeños y para !  
! métodos seguros de sacar el agua!  
-----

=====>

-----  
! Capítulo 10 !  
-----

## PUNTOS DE CHEQUEO MINIMOS PARA LA CONSERVACION DEL AGUA

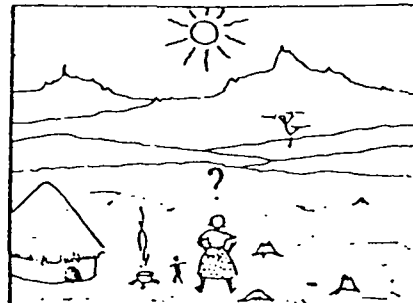
( Si se necesita información de la gente de una comunidad, verifique por lo menos 20 familias )

- \* La gente dispone de tanques para almacenar agua o se pueden comprar en la vereda ?
- \* Se almacena agua al nivel de las viviendas ?
- \* Qué tipo de tanques se utilizan usualmente ( materiales, volumen ) ?
- \* Los tanques son tapados ?
- \* Cómo se saca agua del tanque ?
- \* El objeto para sacar agua es guardado en un sitio limpio ?
- \* Se puede limpiar fácilmente el tanque ?

## 4.6 TRATAMIENTO DEL AGUA

### Cargas en el tratamiento del agua

- \* Muchas personas hierven o les gustaría hervir el agua, pero hervirla es costoso ( costo de combustible ), la recolección de más leña para el fuego se hace necesaria o a ellos no les gusta el sabor del agua hervida.



De dónde saca la leña para el fuego ?

-----  
! Para mejorar la chimenea !  
-----

=====>

-----  
! Sección 4.2 !  
-----

### Riesgo para la salud en el tratamiento del agua

- \* El agua para beber no es tratada por todos: se corre un alto riesgo para la salud si el mejoramiento en la recolección y transporte de la fuente no son enteramente efectivos.
- \* El agua no es previa y efectivamente tratada.
- \* A la gente no le gusta el sabor del agua tratada con químicos; como no les gusta ensayar, prefieren utilizar sus fuentes tradicionales.

-----  
! Para ebullición, filtración y !  
! otros métodos convenientes de !  
! tratamiento !  
-----

=====>

-----  
! Capítulo 11 !  
-----



\* Hervida el agua, ésta se deja refrescar entre 40 - 60 C antes de pasarla a la vasija de almacenamiento, la cual debe estar limpia para que el efecto de la ebullición no se pierda.

\* Los esfuerzos de tratamiento son inútiles si el agua se contamina al guardarse durante el almacenamiento o uso.



Por qué no usa la tapa ?

-----  
! Para mejorar el agua a almacenar !

=====>

-----  
! Capítulo 10 !  
-----

#### PUNTOS DE CHEQUEO MINIMOS PARA EL AGUA TRATADA

- \* El agua tratada se lleva por todo el pueblo por tubería de distribución ?
- \* Han habido regularmente chequeos al agua para detectar presencia de bacterias ?
- \* El agua es clorada ?
- \* Han chequeado regularmente el agua para ver si hay presencia de cloro ?
- \* Los habitantes toman el agua clorada o ellos no tratan el agua que consumen ?
- \* Los aldeanos tratan el agua para beber en el hogar por:
  - Ebullición
  - Filtración
  - Adición de químicos
  - Almacenamiento prolongado

( Preguntar como mínimo a 20 familias )

\* En caso de tratamiento casero, es éste realizado apropiadamente y cuáles son los problemas relacionados con el tratamiento en casa ?

\* Los recipientes usados después de el tratamiento del agua en casa son adecuados (limpios y cubiertos) ?

#### 4.7 SANEAMIENTO

##### Riesgos de salud sanitarios

\* Las personas defecan a campo abierto

\* Algunas personas tienen letrinas, pero otras personas y los niños usan el campo abierto.

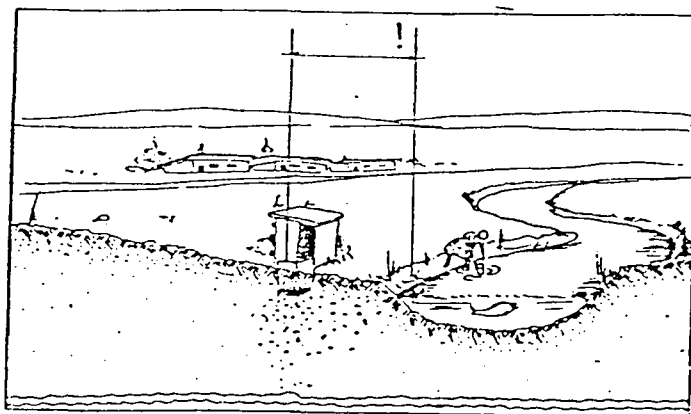


Riesgos de salud para toda la gente

-----  
! Para prácticas correctas de !  
! defecación en campo abierto !  
-----

=====> ! Sección 12.1 !  
-----

\* Algunas o todas las letrinas son localizadas demasiado cerca a las fuentes de agua.



La fuente de agua es contaminada

-----  
| Para correcta localización de |  
las letrinas

-----  
=====> | Sección 12.2 |  
-----

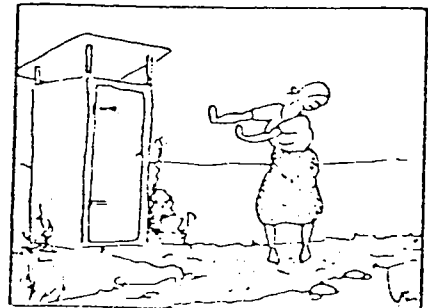
Muchas moscas y mosquitos se alimentan y se reproducen en las letrinas.

-----  
| Para sugerencias para reducir |  
los problemas de insectos

-----  
=====> | Sección 12.2 |  
-----

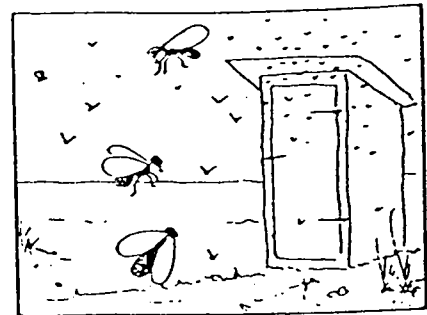
### Cargas sanitarias

- \* Son muchas las letrinas que están en uso, pero a la gente no le gusta los olores fuertes.



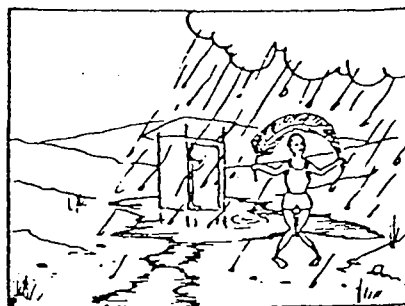
A las personas no les gusta los olores fuertes

- \* Existen muchas moscas alrededor de las letrinas. Por esta razón las personas se pueden desanimar para el uso de las letrinas. Las moscas transmiten muchas enfermedades.



Las moscas hacen que la gente se sienta molesta

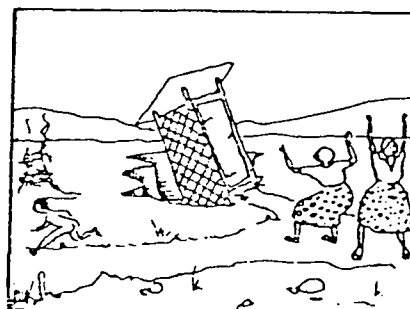
- \* Los hoyos de las letrinas se inundan durante los periodos de lluvia, haciendo difícil para la persona el uso de éstas. El medio ambiente podrá ser contaminado causando serios riesgos de salud.



La inundación del hoyo de la letrina hace difícil su uso

- \* La capacidad de los huecos no es suficiente.
- \* Es difícil limpiar las letrinas.
- \* Los pisos de las letrinas pueden quebrarse o tener hendiduras y los niños pequeños entonces temen el uso de las letrinas.

- \* Las paredes de los huecos pueden derrumbarse y la gente no puede usar la letrina e irá a la letrina de los vecinos o a los alrededores.



Letrina destruida

-----  
 | Para diferentes tipos de letrinas |  
 | y para diferente tipo de huecos, |  
 | incluyendo indicaciones para |  
 | super - estructuras, losas, y |  
lineamientos para localización

=====>

-----  
Sección 12.2

## PUNTOS DE CHEQUEO MINIMOS EN SANEAMIENTO

( Chequeo para 20 familias )

\* La familia tiene una letrina ? Si no, dónde hacen ellos la defecación ?

Van los adultos a la letrina ? Si no, por qué no ?

Los niños por encima de 3 años van a la letrina ? Si no, por qué no ?

Cuáles son las quejas ( ó problemas ) relacionados con las letrinas ?

Por ejemplo:

- Incomodidad con los mosquitos y las moscas
- Malos olores
- Inundación del hueco durante la estación lluviosa
- Hundimiento del hueco durante la estación lluviosa
- Piso en mal estado

### 4.8 PRACTICAS FAMILIARES

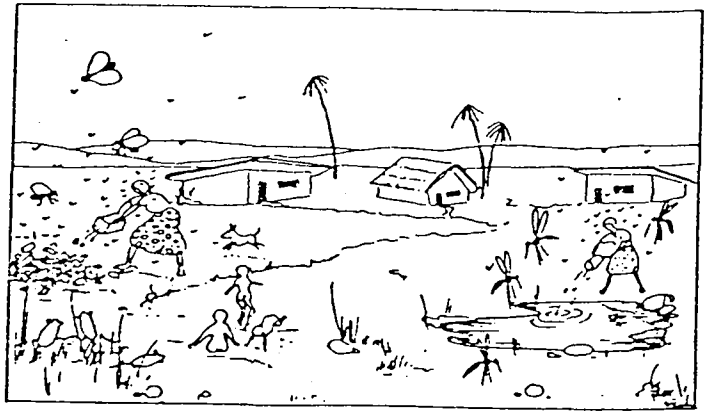
#### Combinación de cargas y riesgos de salud

\* Los residuos sólidos familiares no son colectados y/o dispuestos adecuadamente; cuando éstos son tirados atraen perros, ratas, ratones, gallinas y moscas.



Disposición inadecuada de residuos

- \* Los desechos líquidos caseros no son drenados adecuadamente; éstos forman charcos alrededor de las casas.
- \* Las aguas residuales estancadas en charcos y los desagües obstruidos atraen mosquitos.



Medio ambiente antihigiénico

-----  
 | Para varias soluciones de |  
 | disposición de desechos, |  
 | incluyendo entierro, |  
 | compostación, incineración y |  
drenaje

=====>

-----  
Capítulo 13

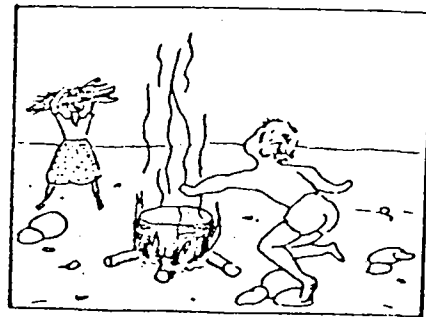
- \* Ni siquiera aunque las casas se mantengan limpias de moscas, se evita la contaminación de alimentos, agua y utensilios.

-----  
 | Para método para mantener lejos |  
las moscas

=====>

-----  
Capítulo 14

- \* Prender fuego : (i) los niños pueden caer dentro del fuego, (ii) se requiere mucha leña y (iii) la casa se llena de humo.



Prender fuego causa accidentes

-----  
| Para mejorar la prendida y | =====> | Sección 14.2 |  
apagada del fuego

\* Son muchos más los problemas que ocurren frecuentemente a nivel familiar. Visitas a los hogares y charlas extensas con las amas de casa podrán clarificar estos problemas.

-----  
| Para mejorar el nivel de vida | =====> | Capítulo 14 |  
de las familias

#### PUNTOS DE CHEQUEO MINIMOS EN PRACTICAS FAMILIARES

( Chequeo por familia )

#### Residuos y aguas residuales en la vivienda

- \* ¿Dónde se disponen los residuos sólidos ?
- \* ¿Cuál es la disposición final ?  
Por ejemplo: Enterrado, tapado con tierra, quemado, etc.
- \* ¿La disposición final de las aguas residuales de las viviendas causa charcos en la población ?

#### Insectos

- \* ¿Hay muchas moscas y mosquitos alrededor de la casa ?
- \* ¿Están los alimentos protegidos contra las moscas ?
- \* ¿Los miembros de la familia usan mosquitero ( red - toldillo ) para las camas ?

Otros

- \* Tiene la familia un encendedor ?
- \* Es suficiente la ventilación en la casa ?
- \* Qué clase de material es usado en los techos ?
- \* Dónde están almacenados el kerosene, los pesticidas, etc  
( están seguros ) ?



## PARTE III : OPCIONES PARA AUTO - MEJORAMIENTO

### 5 OBSERVACIONES GENERALES

#### 5.1 AREAS RELACIONADAS CON AGUA, SANEAMIENTO E HIGIENE

En esta parte se describen los siguientes temas:

- Calidad del agua
- Cantidad de agua
- Transporte de agua
- Almacenamiento del agua
- Tratamiento del agua
- Saneamiento
- Disposición de desechos
- Costumbres familiares

#### Aspectos generales de la construcción

Cada tema tiene su propio símbolo, que aparece en la esquina derecha de cada página. Los símbolos se resumen en la introducción ( Capítulo 1 ).

#### 5.2 MATERIALES Y LABORES REQUERIDAS

La comunidad, antes de decidir sobre el tipo de mejoras y sobre técnicas, debe tener alguna información sobre los costos de construcción, así como de operación y mantenimiento del nuevo sistema. Por ejemplo, es posible que una comunidad no posea dinero para la instalación de una bomba manual. Debe realizarse un estimativo del trabajo que se requiere.

La descripción de la tecnología está hecha de tal manera que un carpintero o un albañil pueda fácilmente hacer una lista de los materiales necesarios. Usando los precios del mercado local, se puede hacer un estimativo de los costos totales.

Es mejor no subestimar estos costos. Los precios de los materiales siempre suben, y las comunidades no pueden reservar dinero para reformas o mejoras posteriores.

Es mucho mejor usar los precios reales del mercado y adicionar un cierto porcentaje ( 10 - 30 % ) por inflación.

Los costos dependen de los materiales de construcción disponibles en la comunidad o el distrito.

El uso de materiales locales es una gran ventaja para la viabilidad del proyecto.

Ejemplo:

La siguiente tabla es un ejemplo de un estimativo que involucra construcción, materiales y costos para el mejoramiento en la "protección de grandes pozos" ( Sección 6.1.2 ).

Materiales y costos requeridos para la protección de un pozo con un diámetro de 1.0 metro.

ITEM	No.	COSTO UNITARIO	COSTO
* Ladrillos, piedras o bloques de cemento (0.2 * 0.1 * 1m) para paredes y cimientos (dependiendo de la altura del encofrado)	60/100	....	....
* Sacos de cemento para mortero o estuco	2	....	....
* Arena ( m3 )	1	....	....
* Grava ( m3 )	1	....	....
* Materiales para tapas (madera, metal, láminas)	....	....	....
* Bisagras para tapas	2	....	....
<u>Para cercas</u>			
* Tablas gruesas de madera para puertas	5	....	....
* Postes de madera para puertas	4	....	....
* Bisagras o piezas de carretas dañadas	2	....	....
* Materiales para cercas (ramas, estacas, alambre y arbustos )		....	....

COSTO TOTAL

### Estimativo del trabajo requerido

Para la organización del trabajo y la movilización de las personas, quienes desean conocer cuál será su contribución durante las reformas, es necesario hacer un estimativo de trabajo diario. Si se requieren labores especiales, esto debe tenerse en cuenta. Los costos también pueden incrementarse si no es posible conseguir personal especializado en la comunidad o si se requiere traerlos de la ciudad o de comunidades lejanas.

#### Por ejemplo

Los trabajos especiales que se requieren para la protección de un pozo con diámetro de 1.0 m. son:

- Trabajos de albañilería y construcción en concreto: 3 a 5 días de trabajo.
- Trabajos de carpintería: 2 a 3 días de trabajo.

### 5.3 ORGANIZACION

Las personas que contribuyen en el trabajo, no están disponibles durante cualquier época del año. Los campesinos dan prioridad a su trabajo en el campo cuando tienen que preparar la tierra para cultivarla, o cuando deben desyerbar o cosechar. Para otros grupos de la comunidad pueden existir otras limitaciones con respecto a la disponibilidad de tiempo.

Las personas especializadas tales como albañiles y carpinteros, son solicitados frecuentemente para ayudar en las mejoras comunitarias. Con su ayuda son construidas escuelas, puestos de salud, etc.

Las capitales deben retener estos especialistas, estimulándolos por medio de una compensación en dinero o eximiéndolos de otros servicios comunales.

#### Comité Comunal de Salud o Agua

El comité de salud o un comité especial de agua pueden asumir la responsabilidad de los aspectos organizativos. El comité informa a la comunidad y a los líderes de la comunidad.

Algunos puntos para recordar en la organización del suministro del agua y en el mejoramiento de las condiciones sanitarias:

- Materiales necesarios
- Necesidad de transporte
- Requerimiento de trabajo especial
- Requerimiento de trabajo no calificado
- Capataz/supervisor
- Plan de trabajo con un cronograma y una lista del personal necesario
- Costos
- Control financiero
- Informe para la comunidad
- Celebración cuando las mejoras hayan finalizado

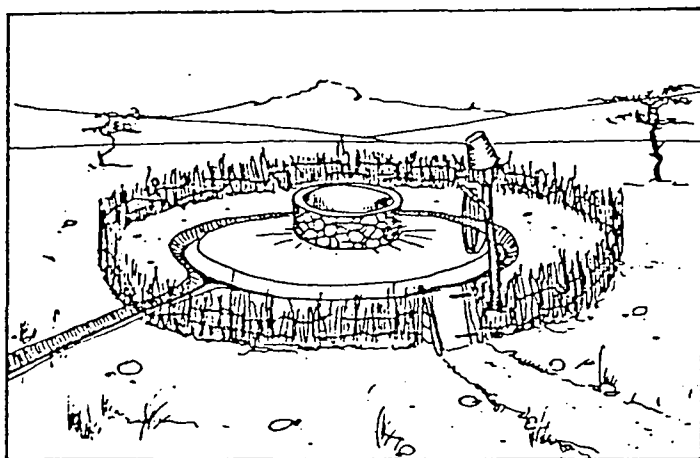
## 6 MEJORAS EN LA CALIDAD DEL AGUA

### 6.1 PROTECCION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

#### 6.1.1 MEJORAS SENCILLAS EN POZOS

Estas opciones para el mejoramiento son adecuadas para cualquier clase de pozo, independientemente del diámetro o la profundidad. Las medidas de protección que aquí se describen, deben ser consideradas aun cuando sea mínimamente.

- \* Un dren para evacuar las aguas de rebose lejos del pozo ya sea a un hueco o a una huerta.
- \* Una cerca alrededor del pozo para evitar el flujo de aguas de escorrentía.
- \* Una barrera con una verja, para mantener los animales alejados del pozo; las técnicas locales de construcción pueden evitar la necesidad de ésta.
- \* Un poste con un gancho para colgar el recipiente y evitar que se ensucie cuando no se está usando.



Protección básica para pozos

NOTA: Aún con estas mejoras, el agua de pozo puede ser contaminada por el recipiente ( p.e. debido a que se manipula con las manos sucias ), por polvo y lodo que entra al pozo y por infiltración de contaminantes a éste y a otros que en el futuro se piensen utilizar.

-----  
! Para estimar los materiales y !  
! trabajo requerido !  
-----

=====>

! Capítulo 5 !  
-----

-----  
! Para el cercamiento del pozo !  
-----

=====>

! Sección 7.3 !  
-----

-----  
! Para mejorar la extracción del !  
! agua !  
-----

=====>

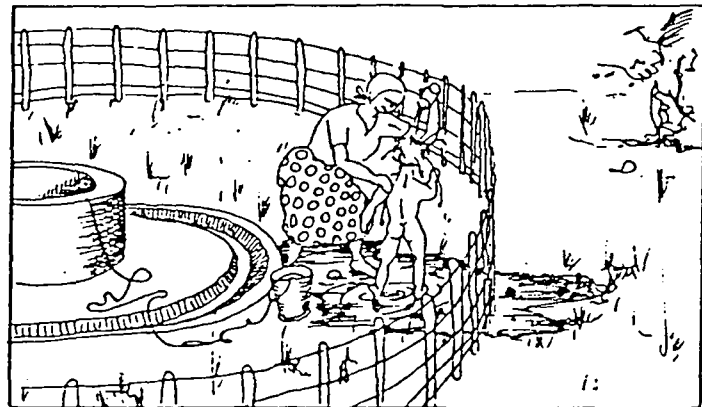
! Capítulo 8 !  
-----

Mantenimiento

- \* Limpieza diaria de los alrededores del pozo;
- \* Limpieza diaria del desagüe;
- \* Verificación regular de la cerca y la verja;
- \* Limpieza completa y diaria del recipiente ( con jabón o arena limpia ).

Uso correcto:

- \* Colgar el recipiente en el gancho, después de usarlo.
- \* No se debe permitir lavar la ropa o bañarse dentro del área cercada.

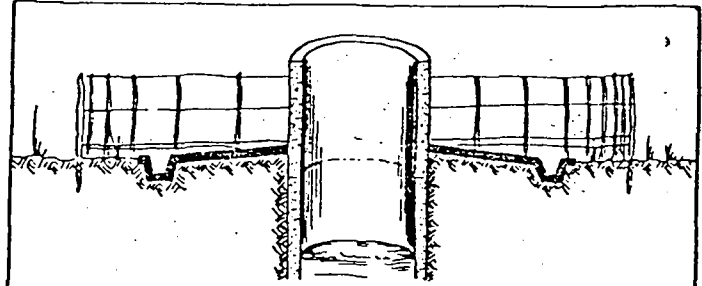


No bañarse dentro del área cercada

### 6.1.2 PROTECCION PARA POZOS DE GRAN TAMANO

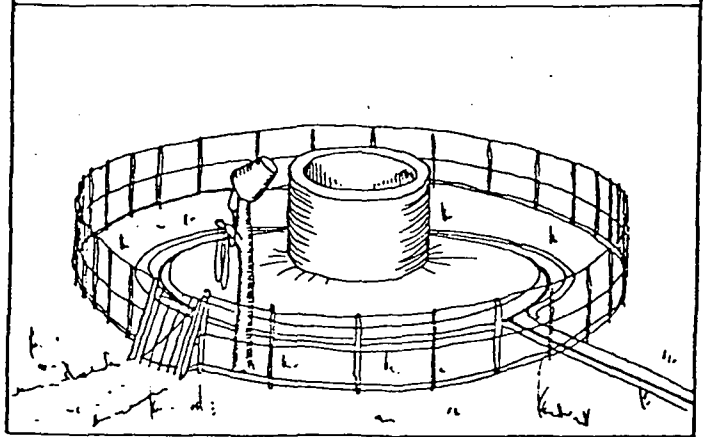
Las opciones de mejoras para pozos grandes que aquí se presentan, proporcionan una mayor y mejor protección a estos pozos que la expuesta para pozos pequeños. Los pozos de gran tamaño requieren más mantenimiento. Las medidas de protección son:

\* Una camisa alrededor del pozo para evitar el drenaje de las aguas de escorrentía, evitando filtraciones al pozo y de esta forma manteniendo limpio el espacio de trabajo;



\* Un canal circular alrededor de la camisa protectora para mejorar el drenaje;

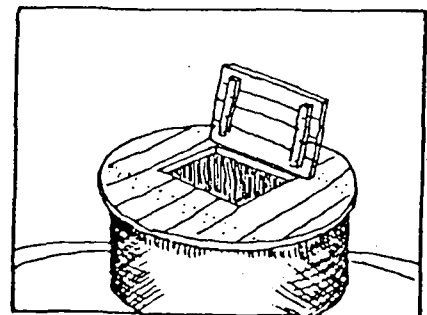
\* Una pared baja de 75 cm de altura alrededor del pozo para evitar el vertimiento de aguas en el sitio y minimizar el riesgo de que niños o animales caigan al pozo;



Protección del pozo

\* Una tapa sobre el pozo para evitar que el polvo, hojas, etc. caigan dentro del pozo cuando éste no se está usando;

\* Una malla, una zanja de drenaje y un poste con gancho como los descritos en la primera alternativa, "protección para pozos pequeños".



Tapa para el pozo

NOTA: Tapar un pozo con un diámetro grande es difícil ( más de 1.20 m ).

NOTA: El agua del pozo puede ser contaminada por el recipiente de extracción ( manos sucias )

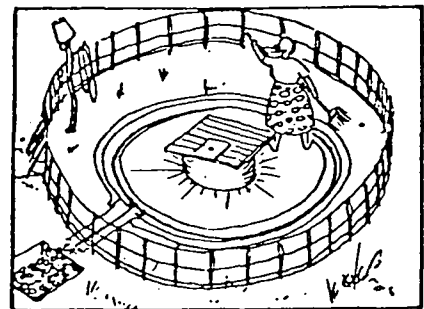
-----> | Para estimar materiales y |  
| trabajo requerido |  
-----> | Capítulo 5 |

-----> | Para cercar el pozo |  
-----> | Sección 7.3 |

-----> | Para mejorar la extracción del |  
| agua |  
-----> | Capítulo 8 |

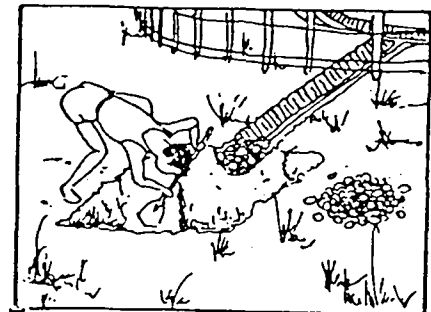
### Mantenimiento

- \* Limpieza diaria de la cubierta y el desagüe;
- \* Verificación regular de la cubierta y el canal de desagüe;



Mantener limpio el desagüe

- \* Limpieza diaria tanto del recipiente para extraer el agua, como de la tapa del pozo



Remover el lodo y el polvo de la zanja

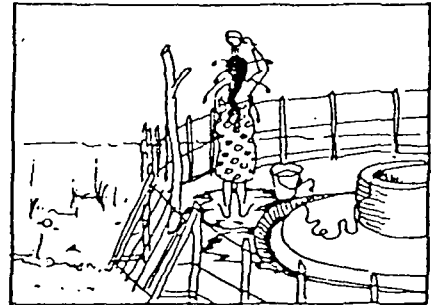


Uso correcto

\* Colgar el recipiente en el gancho después de usarlo;

Limpiar la tapa después de su uso;

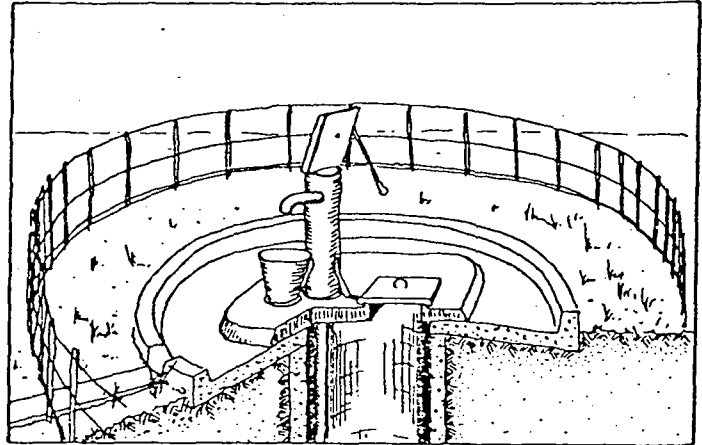
No se debe permitir lavar la ropa o bañarse dentro del área del cerco



Uso incorrecto del sitio del pozo

## LOSA O PLATAFORMA PARA POZO

La plataforma ayuda a preservar limpio y seco el medio que rodea a la fuente. Esto previene que el agua de rebose esté entrando a la fuente en caso de ruptura de la tubería. La plataforma drena el agua rebosada a un canal de drenaje debido a una ligera inclinación a ese lado. El borde de la plataforma puede ser hecho de ladrillo quemado o en bloques de cemento. La parte central se construye sobre un cimiento de grava gruesa y rocas cubiertas con una capa de mortero. El bloque central está cubierto con algo de mortero, constituyendo así la plataforma.

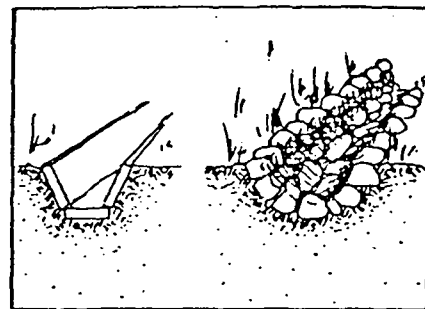


Plataforma de concreto que da protección extra

## DRENAJE Y CANAL DE FILTRACION

### DRENAJES

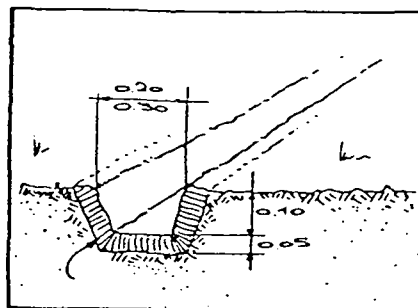
Los drenajes pueden variar desde zanjas simples hasta tuberías de concreto. La escogencia de un tipo particular de dren dependerá de los recursos financieros y materiales disponibles. Donde es difícil encontrar recursos económicos para la compra de materiales, debe construirse un sistema simple de rebose y un drenaje de agua sobrante revestido con arcilla, lo que puede significar un gran mejoramiento.



Construcción del dren

### Tamaño

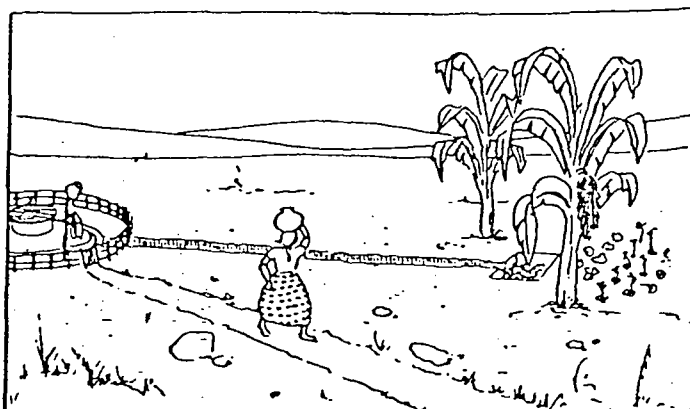
El tamaño de los drenes dependerá de la cantidad de agua que fluya a través de ellos. Generalmente, una profundidad de 0.1 m y un ancho de 0.2 a 0.3 m serán suficientes.



Tamaño de drenes

### Longitud

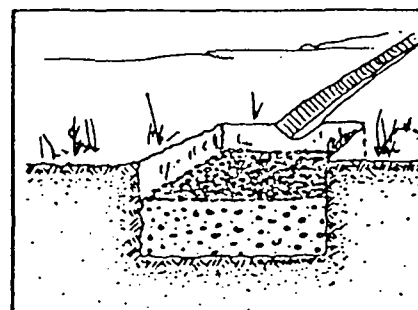
Un drenaje que conduce agua sobrante lejos de la fuente, debería ser al menos de 10 m. de longitud para minimizar los riesgos de contaminación del agua subterránea. Donde termina el drenaje, el agua fluye libremente o fluye hacia un pozo colector ( o de infiltración ) y se infiltra en la tierra.



Longitud del canal de drenaje

### Fozos de Infiltración

Al final de un drenaje el suelo estará fangoso, y especialmente si éste no es permeable, se forman charcos con agua estancada. Esto podría constituir un riesgo para la salud. Un pozo de infiltración puede solucionar estos problemas. Un pozo de infiltración es un hueco excavado al final de un drenaje que se llena con grava. El agua se drena hacia el pozo y se infiltra en la tierra por los costados y el fondo. El tamaño de un pozo de infiltración dependerá de la permeabilidad del suelo y de las cantidades de agua que están siendo drenadas. Generalmente, un pozo de infiltración de 1 m<sup>2</sup> y 0.75 m de profundidad será suficiente. Si el área alrededor del pozo llega a estar fangosa o si empiezan a aparecer charcos, el pozo debe ser agrandado.



Fozo de infiltración

Otra posibilidad es plantar árboles de banano ó árboles como el eucalipto, al final del drenaje. Estos árboles absorben mucha agua.

## ADECUACIONES EN EL BAÑO Y EL LAVADERO

Cuando el baño y/o lavadero se encuentran cerca al pozo o cualquier otra fuente, deben hacerse adecuaciones para prevenir la contaminación de la fuente de agua.

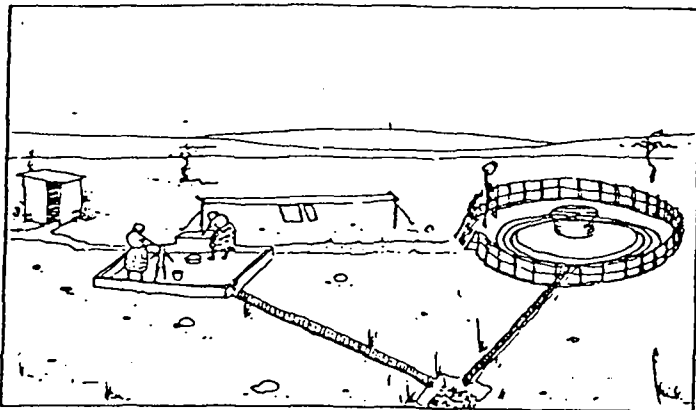
Teniendo este propósito en mente, las adecuaciones para el baño y el lavadero deben ser las siguientes:

### Drenes

Los drenajes hechos para conducir agua residual lejos del pozo, previenen que el agua sucia y algunas veces agua con jabón, fluya dentro del pozo o en los puntos de recolección del agua..

### Losa

Cierre el pozo u otra fuente de agua con una superficie dura y uniforme (plataforma o sitio de trabajo), para facilitar el drenaje y prevenir la infiltración del agua sucia en la tierra.

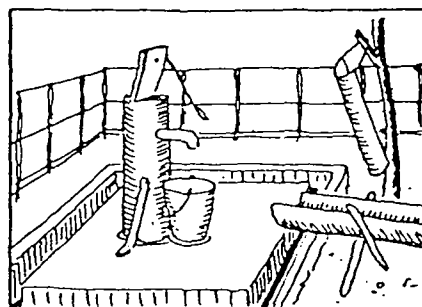


Ubicación de las adecuaciones para baño y lavadero

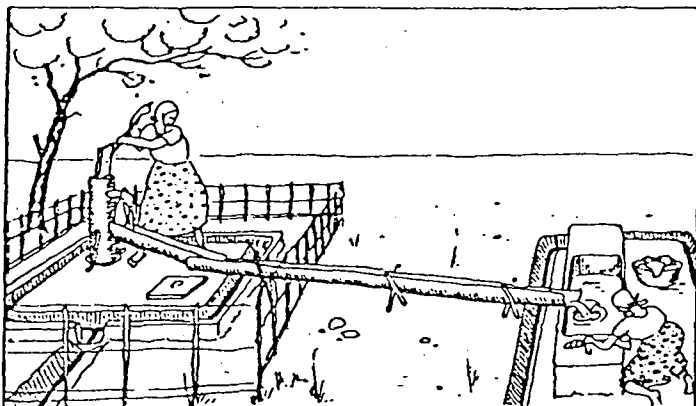
La localización de las adecuaciones para el baño y el lavadero deben ser convenientes a los usuarios, al tiempo que deben minimizar el riesgo de polución de la fuente de agua.

Aparte de las adecuaciones básicas para el baño y el lavadero, los usuarios podrían necesitar equipo adicional o adecuaciones tales como tanques de almacenamiento de agua, plataformas elevadas o "piedras" para el lavadero.

Si las adecuaciones para el baño o el lavadero están localizadas a cierta distancia de la fuente, algunas veces una pequeña tubería o una canaleta podrían conducir el agua a un depósito.



Sistema de canaleta



Conducción del agua al sitio de lavado

Para un sistema de tubería en bambú	=====>	Sección 9.5
Para drenes	=====>	Sección 6.1

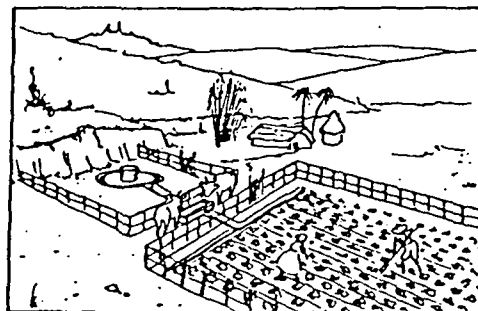
## 6.2 MEJORAMIENTO DEL MANANTIAL

### 6.2.1 PROTECCION SIMPLE 1 DEL MANANTIAL

Esta opción para mejoramiento del manantial es significativa para sitios planos. En tales circunstancias el agua es generalmente colectada a partir de una piscina pequeña formada cerca del manantial.

Las medidas de protección son simples:

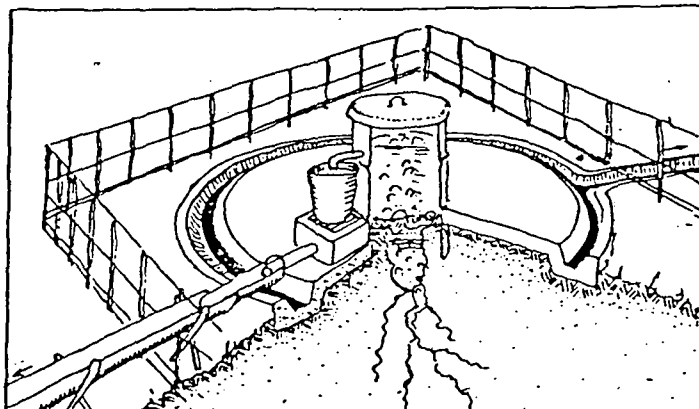
- \* Una cerca alrededor del área del manantial para mantener alejados a los animales;



Forma apropiada de cercar

- \* El agua rebosada debe guiarse por un canal de drenaje, hacia un huerto de vegetales/frutas o hacia un pozo de infiltración;

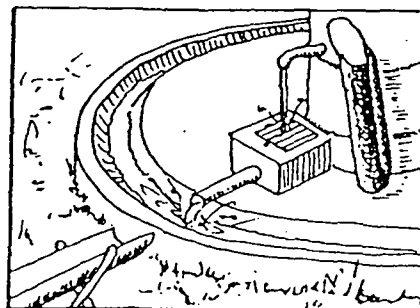
- \* Debe colocarse una tubería de gran diámetro o un diámetro pequeño ( 0.6 m ) anillada con concreto verticalmente en el suelo a la salida del manantial, para evitar la contaminación del agua. El agua es tomada del tope alto de la tubería.



Protección de la fuente de agua

Una inundación puede aumentar el agua que fluye desde el manantial produciendo excesos. Si el flujo de agua es obstruido este podría buscar otro camino en el subsuelo y desarrollar un nuevo manantial en otra parte. El sobreflujo podría alimentar un vivero.

- \* Una plataforma de concreto circular alrededor del manantial.



Drenaje de agua

\* Si el nivel del agua baja, la cubierta puede ser removida y el manantial actúa como un pozo. Una válvula de bomba podría luego ser usada.

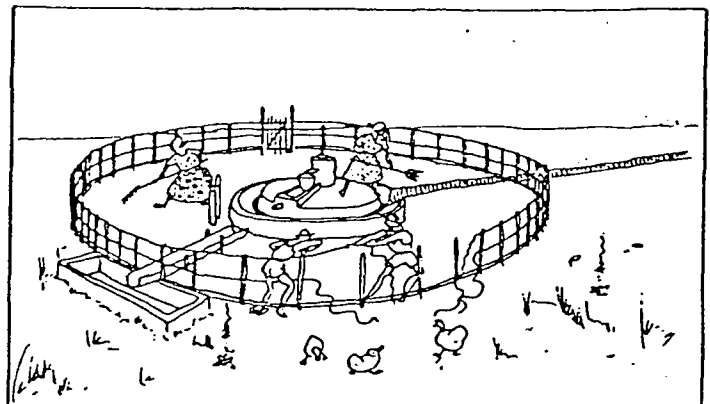
-----  
 | Para estimar los materiales y | =====> | Capítulo 5 |  
labor requerida

-----  
 | Para drenajes y cercas | =====> | Sección 6.1 |  
 -----

-----  
 | Para losa | =====> | Sección 6.1 |  
 -----

Mantenimiento

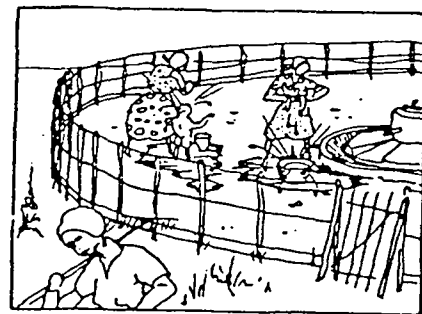
- \* Limpieza regular de la losa (diariamente) y el área dentro de la cerca.
- \* Limpieza diaria del drenaje.
- \* Chequeo de la cerca.
- \* Limpieza diaria de la vasija de acarreo.



Mantenimiento apropiado

Uso correcto

- \* No lavar ropa ni bañarse dentro del área cercada.

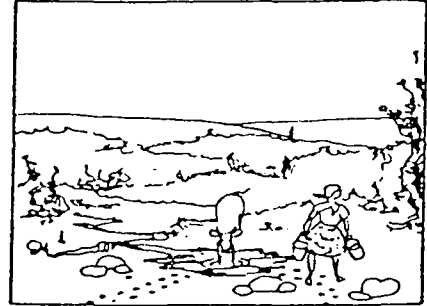


Uso incorrecto

## 6.2.2 PROTECCION SIMPLE 2 DEL MANANTIAL

Esta opción para mejoramiento de manantiales es significativa para sitios inclinados. Los mejoramientos son cuatro:

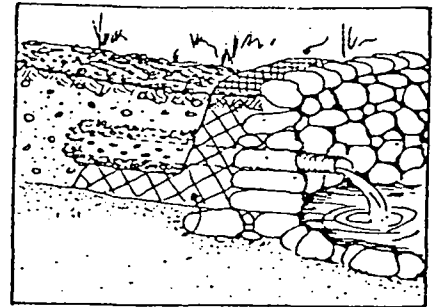
- \* Evitar la contaminación del agua del manantial;
- \* Mejoramiento de los alrededores del manantial (lodo);
- \* Mejoramiento de la entrega del manantial;
- \* Detenimiento o prevención de la erosión.



Fuente desprotegida

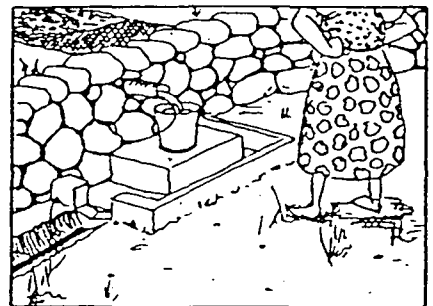
Las medidas en su orden para la construcción son:

- \* Hacer una pequeña zanja de 2 a 5 m desde el brote del manantial hacia abajo, colocar una tubería con huecos pequeños en esta zanja, sumergida en una capa de grava, cubierta con grava fina y cimentado en arcilla. La profundidad dependerá de la naturaleza de la fuente y el subsuelo.



Construcción de un filtro en la fuente

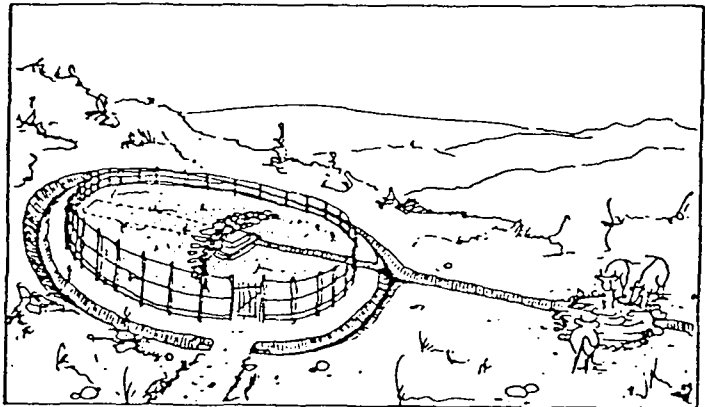
- \* Colocar una capa de arcilla de 5 cm de espesor detrás del muro de retención, para evitar pérdidas;
- \* Hacer un muro de retención, con un hueco para la tubería y una plataforma donde la gente pueda coleccionar el agua. El tamaño del muro (profundidad y ancho) depende del estado de la fuente y el subsuelo, el cual debe penetrar hasta suelo estable.



Muro con plataforma



- \* Hacer un drenaje hacia arriba de la fuente, para evitar la erosión y el escape de agua contaminada;
- \* Hacer un dren, para evacuar los excesos y el agua derramada, por ejemplo para una huerta o un bebedero para dar agua al ganado;
- \* Una cerca con verja para mantener los animales fuera.



Cercada del sitio de la fuente

-----  
 | Para estimar materiales y |  
labores requeridos

=====>

-----  
Capítulo 5

-----  
Para drenes y cercas

=====>

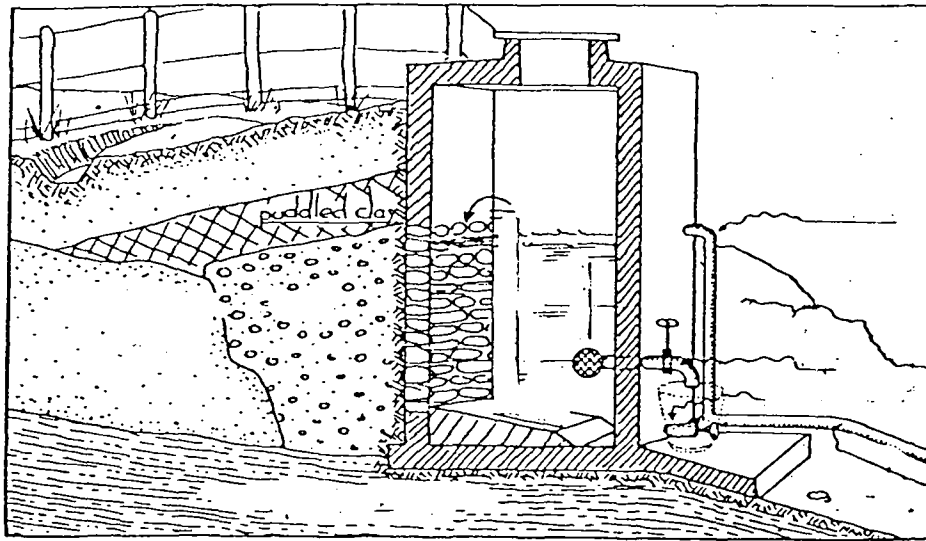
-----  
Sección 6.1

### Mantenimiento

- \* Limpieza diaria del drenaje, desagües de agua lluvia y la plataforma.
- \* Chequeo ocasional del muro de retención para detectar grietas que necesitan ser reparadas.

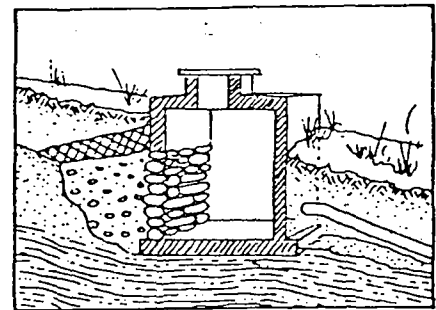
### 6.2.3 CAMARAS DE RECARGA

Una cámara de recarga o reservorio puede servir para varios propósitos. Cuando el manantial o fuente tiene una capacidad limitada, la cámara demora algún tiempo para llenarse; lo cual representa un largo tiempo de espera. Por otra parte, no es posible limpiar la cámara sin que se presenten limitaciones en el suministro de agua, lo cual puede causar riesgos a la salud. La cámara almacenará agua durante las horas en que no haya consumo. Puede servir al mismo tiempo como una trampa para sedimentos: partículas presentes en el agua sedimentarán en el fondo de la cámara.

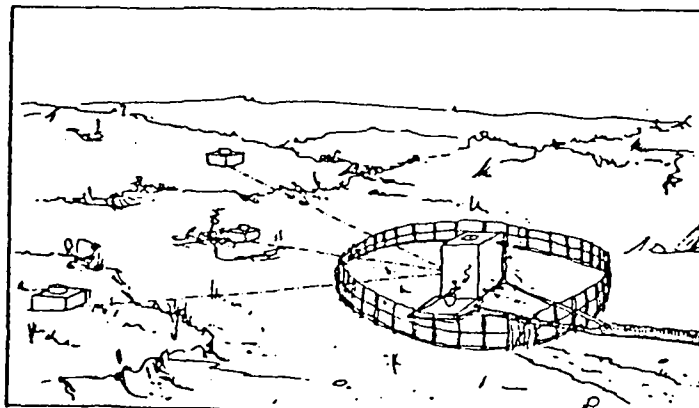


Una cámara de recarga puede dar buena protección al agua del manantial

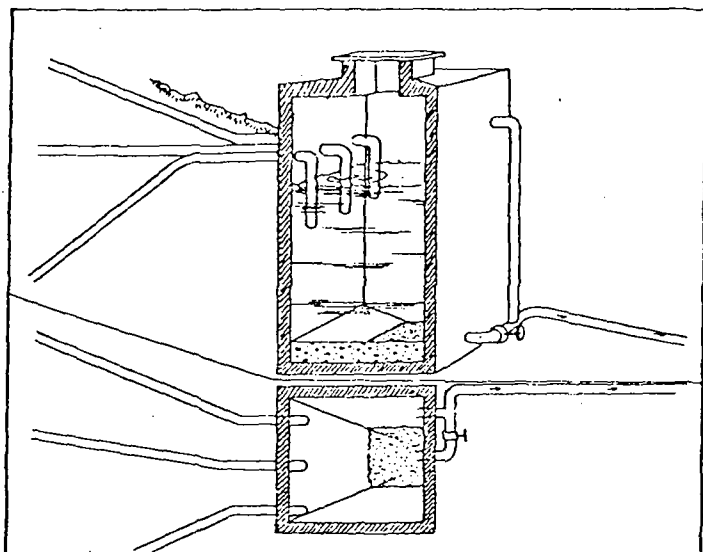
En caso de presentarse varias fuentes en una misma área, cada una puede ser provista de una pequeña cámara de recarga. Desde éstas pequeñas cámaras, el agua se puede llevar por tubería hasta una zona central donde se ubica un gran tanque de almacenamiento de agua. Preferiblemente cada fuente debe tener su propia entrada al reservorio central.



Pequeña cámara de recarga



Varias cámaras de recarga con un reservorio central



Detalle del reservorio central

Si el reservorio central está muy lejos de la población, el agua puede conducirse a un tanque de almacenamiento construido en un lugar más conveniente dentro de la población.

En el punto de recolección las medidas de protección descritas en la opción previa para mejorar los manantiales o fuentes, deben estipular: plataforma, desagües, valla y verja y un drenaje de aguas lluvias sobre el manantial.

En caso de que se conecten más manantiales, se excavará un drenaje de aguas lluvias alrededor de cada uno de ellos. Además, el área puede ser protegida con un terraplén (usando el material de la zanja) sembrado con césped.

### Construcción

Se necesitan recomendaciones en diseño y construcción

-----  
 ! Para estimar labores y !  
 ! material requerido !  
 -----

=====>

-----  
 ! Capítulo 5 !  
 -----

### Mantenimiento

- \* Inspección regular de la parte externa de la cámara de recarga para detectar goteras.
- \* Inspección regular en el interior.
- \* Limpieza regular de la malla para mosquitos.

- \* Remoción anual de sedimentos, colectados en la parte inferior.
- \* Limpieza diaria de la plataforma y los desagües.

### 6.3 PROTECCION DEL AGUA SUPERFICIAL

Generalmente, el agua superficial se contamina porque la gente la utiliza para toda clase de actividades que a menudo se realizan próximas a la corriente, tales como: baño, lavado, defecación. El agua no solo viene sucia si no que al tomarla resulta peligrosa para la salud.

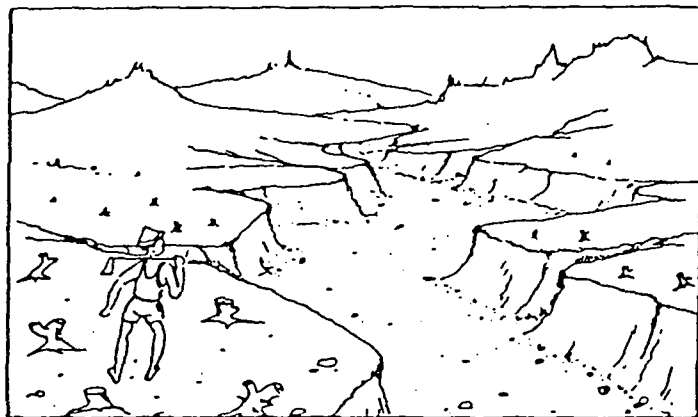
Para evitar la contaminación y polución del agua por parte de la población, existen algunas soluciones, semejantes a pozos de infiltración.

-----  
 | Para pozos de infiltración | =====> | Sección 6.4 |  
 -----

El agua superficial resulta peligrosa para beber debido al uso de pesticidas e insecticidas que llegan al agua o agentes como residuos químicos arrojados a corrientes o lagos. Ocurre a veces que, súbitamente, los peces yacen sobre la superficie del agua; esto indica que el agua contiene sustancias tóxicas y por tanto no debería usarse para beber.

El incidente debe ser reportado inmediatamente a las autoridades de salud del departamento. Sus determinaciones van más allá de las capacidades de la comunidad. Los estatutos de un poblado pueden prohibir el uso agrícola de las tierras próximas a la corriente de agua, o al menos, prohibir el uso de químicos en los cultivos de la zona en cuestión.

Cuando la calidad del agua del río es pobre y además turbia, se puede mejorar prohibiendo o reduciendo la tala de árboles. Esto es más difícil si el agua viene de muy lejos porque ello involucra a otras comunidades. Para ayudar a resolver el problema, se requieren medidas tendientes a reducir la cantidad de incendios forestales.



Deforestación del suelo

Plantando más árboles ayudamos a superar el problema. Las instituciones encargadas de la protección de los recursos pueden aconsejar y brindar asistencia.



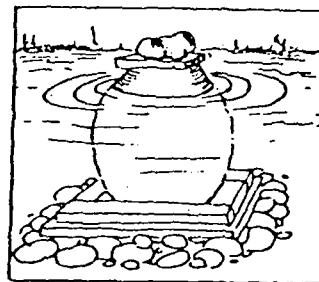
La comunidad en campaña de reforestación

## 6.4 INFILTRACION DEL AGUA SUPERFICIAL

### 6.4.1 RECIPIENTE - FILTRO DE AGUA SUPERFICIAL

Esta alternativa de abastecimiento por filtración es una forma de obtener agua clarificada a partir de fuentes superficiales turbias, tales como: ríos, canales de riego, lagunas, etc. El agua turbia se filtra a través de las paredes porosas de una jarra o cántaro hecho de cerámica o arcilla.

Puede consistir en una simple jarra o tinaja casera, más bien pequeña con tapa ajustada y sostenida por rocas pesadas que eviten que la jarra flote o sea llevada por la corriente. También puede ubicarse permanentemente una jarra grande que abastecerá a un gran número de personas.

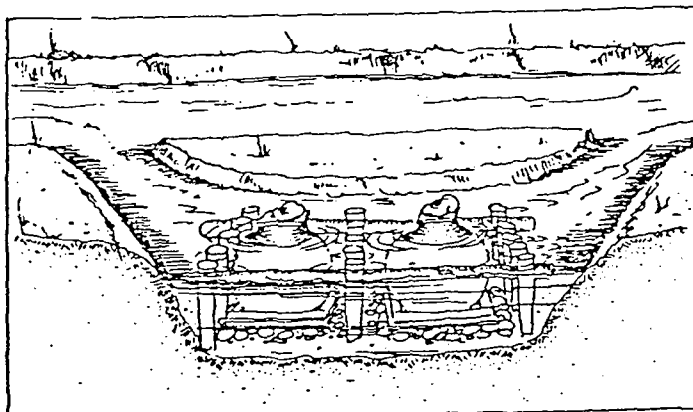


Filtro utilizando una jarra o tinaja de arcilla

### Ubicación del Filtro

La tinaja puede ubicarse en un lugar donde la fuerza de la corriente sea baja. También se puede excavar, con el objeto de desviar el cauce hacia un lado, constituir un canal y ubicar la tinaja o jarra en ese lugar.

El tiempo que tomará la jarra en llenarse, dependerá del tamaño, la permeabilidad del material y la turbiedad del agua.



Canal de desviación con jarras o tinajas de arcilla

NOTA: Esta opción no es un medio para purificar el agua contaminada. Aunque algunos organismos causantes de enfermedades pueden ser retenidos por el filtro, el agua no puede ser considerada 100% segura.

-----  
! Para tratar agua en casa |

=====>

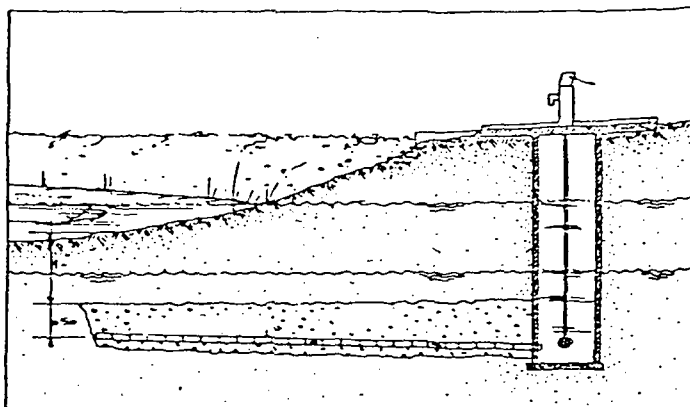
Capítulo 11

### Uso correcto

- \* Vuelva a colocar la tapa después de usarla;
- \* Cerciórese de mantener las manos y vasijas limpias cuando tome agua de la jarra;
- \* Semanalmente limpie el cántaro por dentro y por fuera usando un cepillo y agua limpia.

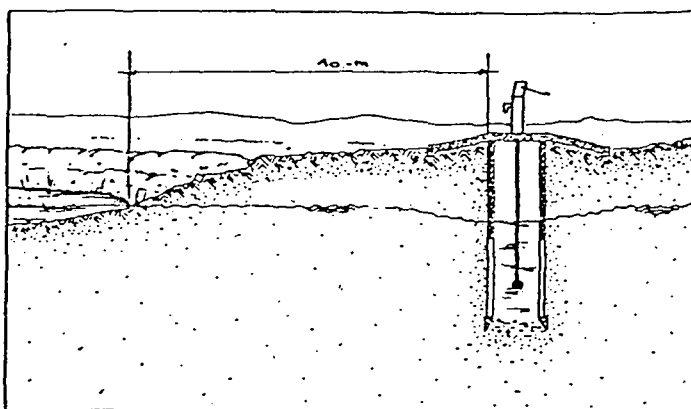
#### 6.4.2 POZO DE INFILTRACION

Los pozos de infiltración pueden construirse en las riberas del río, laguna u otras fuentes de agua superficial. La tierra y arena del lecho del río entre éste y el pozo, actúa como un filtro. El agua será apropiada para beber siempre y cuando el suelo no sea demasiado grueso y el filtro se ubique a cierta distancia del río (unos 10 m.). Si el pozo se excava a una profundidad mayor del lecho del río, éste puede abastecer igualmente cuando el río se seque.



Fozo de infiltración

Si el suelo entre la fuente y el pozo no es suficientemente permeable, el rendimiento del pozo puede mejorarse con el uso de galerías. Las galerías consisten en tubos perforados o con hendiduras ( PVC o metal ) que se extienden debajo del lecho del río para coleccionar el agua. Los tubos finalizan en el pozo.



Fozo de infiltración

Los pozos de infiltración son sólo factibles si el suelo es permeable. La permeabilidad puede ser determinada mediante una prueba de excavación. Los pozos de infiltración no pueden hacerse al lado de los canales de irrigación.

La excavación, construcción y protección de los pozos de infiltración son semejantes a las que se hacen para un pozo corriente de excavación manual. Sin embargo, las paredes del pozo de infiltración pueden construirse con una cubierta porosa. Esta cubierta puede ser elaborada en forma de panel, utilizando ladrillo, piedra de cantera o concreto poroso.

-----  
! Para pozos o líneas de pozos ! =====> ! Sección 7.3 !  
-----

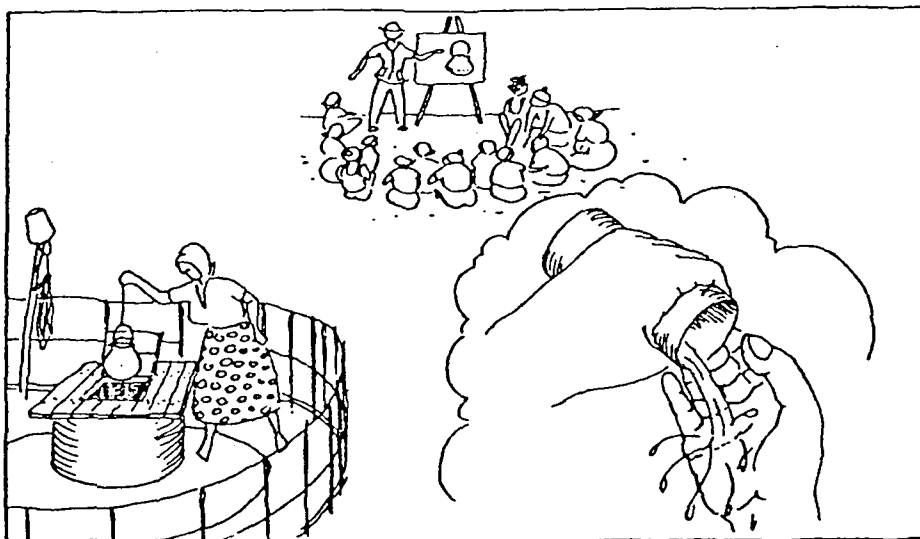
-----  
! Para protección y mantenimiento ! =====> ! Sección 6.1 !  
! de pozos !  
-----

## 6.5 TRATAMIENTO QUIMICO DEL AGUA EN LA FUENTE

La desinfección del agua en la fuente puede considerarse como una medida temporal en caso de emergencia, por ejemplo: enfermedad diarreica, erupciones ( cólera/tifoidea ). Una cámara de cloración puede ser apropiada en determinadas circunstancias.

-----  
! Para tratamiento químico del agua ! =====> ! Sección 11.2 !  
-----

La cloración puede ser una práctica adicional, pero nunca debe reemplazar la protección a la fuente y los esfuerzos por mejorar los hábitos higiénicos.



Combinación de medidas para mejorar la salud

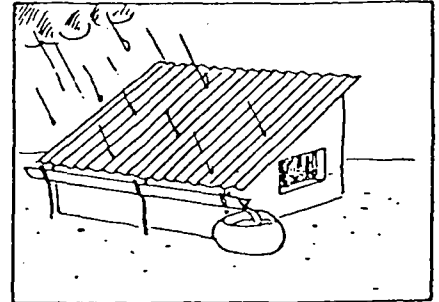


## 7 CANTIDAD DE AGUA

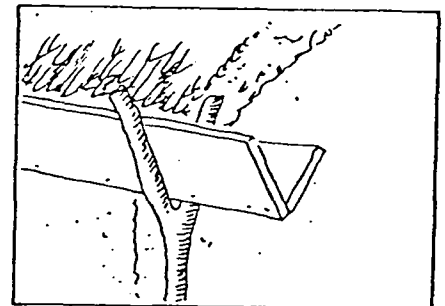
### 7.1 AGUA LLUVIA

#### 7.1.1 RECOLECCION EN TEJADOS

En áreas donde llueve mucho, el agua lluvia puede ser recogida de los techos de las casas, escuelas y otras edificaciones. El agua almacenada en tiempo de lluvias puede ser usada en el período de verano. Los techos en teja de asbesto cemento corrugada o láminas galvanizadas son las más apropiadas para la recolección del agua lluvia. Los techos de paja (palmiche, paja, pasto) son menos apropiados pues retienen cerca del 50% del agua.



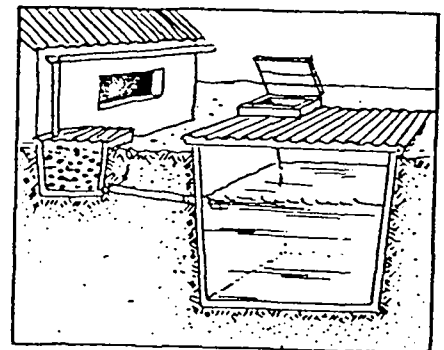
Recolección de agua lluvia sobre techos duros



Recolección de agua lluvia sobre techos de paja

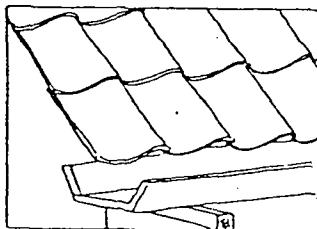
Hay dos métodos para "captar" el agua lluvia.

- \* El primer método consiste en recoger el agua por la canal del techo y conducirla por tubería hasta el almacenamiento o tanque subterráneo.

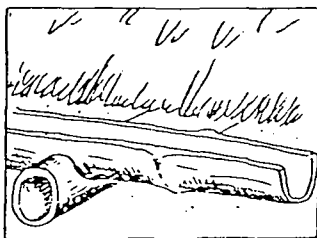


Almacenamiento subterráneo con filtro de grava previo

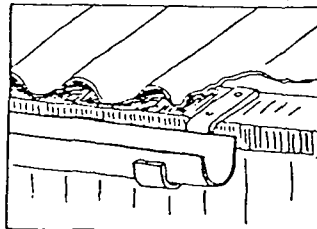
Sistemas de canalización



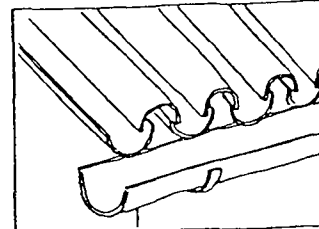
Madera



Guadua

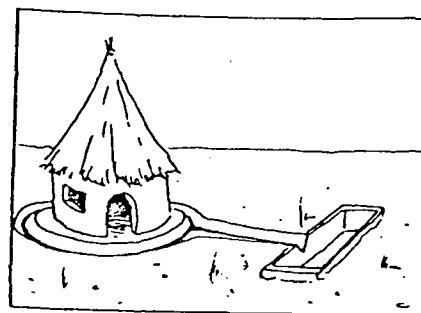


Metal



Asbesto cemento

\* Otro método consiste en la construcción de canaletas alrededor de la casa o edificación conduciendo el agua hasta el tanque de almacenamiento. Sin embargo, el agua lluvia captada en el techo entra en contacto con el suelo. Por eso este método aumenta potencialmente el riesgo de contaminación del agua. El tanque de almacenamiento preferiblemente debe ir cubierto.



Recolección indirecta del agua del techo

El agua lluvia captada en el techo limpio y almacenada en un tanque limpio tiene menos riesgo para el consumo.

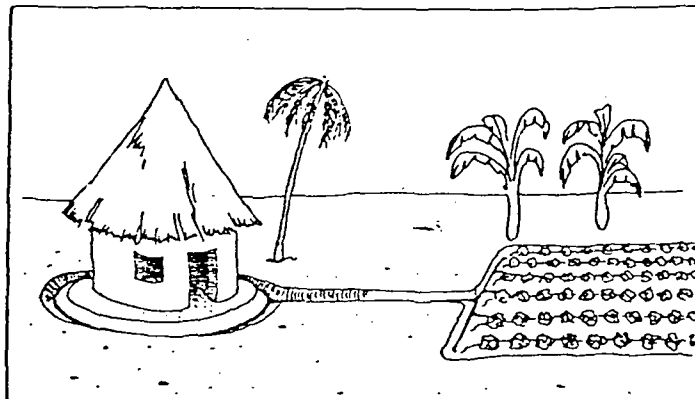
Los techos y los canales deben estar limpios antes de comenzar la lluvia.

Es aconsejable primero, lavar los techos, canaletas o drenes antes de empezar a coleccionar y almacenar el agua.

-----  
 ! Para tanques de almacenamiento ! =====> ! Capítulo 10 !  
 ! de agua lluvia !  
 -----

-----  
 ! Para drenes ! =====> ! Sección 6.1.2 !  
 -----

NOTA: Cuando el almacenamiento de agua lluvia no sea necesario o factible, existe buena razón para construir canaletas y/o drenes. Cuando llueva el agua correrá libremente por los tejados el área alrededor de la casa puede quedar fangoso ( un riesgo y molestia para la salud ) y las paredes y cimientos de la casa pueden deteriorarse. Si las aguas lluvias captadas en los techos no son almacenadas, pueden ser drenadas a una huerta, a un pozo de riego, o a un río o quebrada cercana.

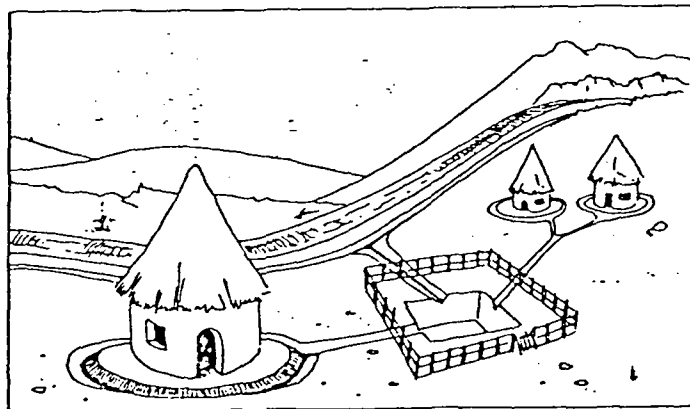


Drenaje del agua lluvia para la casa

#### 7.1.2 AGUA DE ESCORRENTIA (Agua que corre por la superficie)

Los caminos y otros campos difíciles, tales como los campos de juegos escolares, generalmente captan mucha agua en época de invierno. En áreas con escasez de agua en la mayor parte del año, se puede almacenar el agua para estos periodos.

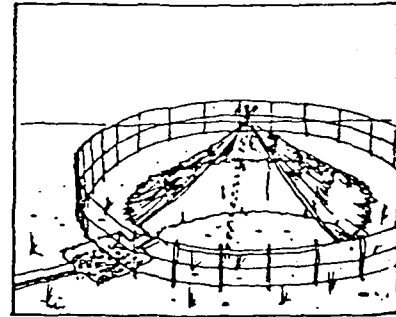
Zanjas a lo largo del camino o rodeando los campos de juego pueden llevar el agua a uno o más estanques de recolección. Estos estanques podrían ser simples fosos recubiertos con una capa de arcilla en el fondo, evitando las fugas del agua almacenada.



Recolección de agua de escorrentía

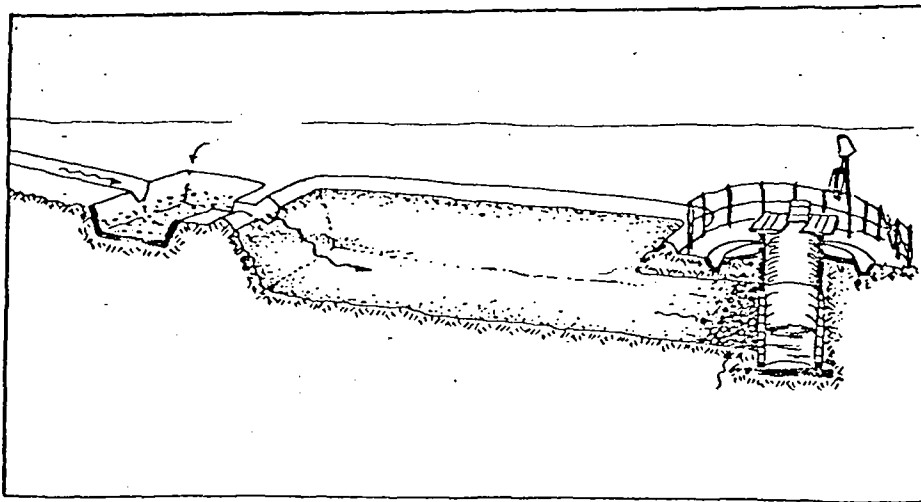
También un tanque abierto puede contaminarse y crear un alto riesgo para la salud. Además, una cantidad considerable de agua lluvia almacenada podría desaparecer por evaporación.

Un considerable mejoramiento en la calidad del agua puede obtenerse pasando el agua a través de un filtro simple. ( Lechos de grava y arena gruesa ) y cubriendo el tanque.



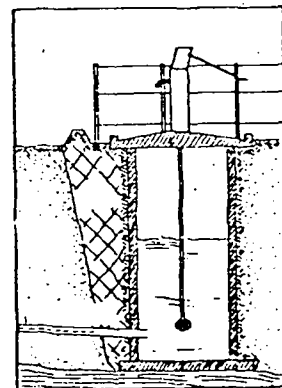
Filtro de grava y tanque de almacenamiento cubierto

Los estanques de recolección pueden ser llenados con arena gruesa acondicionando un pozo de extracción a un lado. La arena actúa como un filtro purificador y podría disminuir la evaporación. La capacidad del tanque de almacenamiento puede ser ocupada por la arena en un 30% del volumen total. Este estanque es llamado de infiltración.



Un estanque de infiltración para almacenamiento y tratamiento de agua.

El pozo de extracción debe ser construido antes de ser llenado. Esto consiste en colocar un tubo perforado de PVC o metal, e instalar una motobomba con forma y estructura alineada con la excavación del pozo.



Pozo de extracción con galería perforada

El área total de las bases necesita ser protegida y el agua sobrante debe drenarse fuera del área del estanque. Esto requiere una cuidadosa construcción del pozo de extracción, de la fosa, del dren y de la cerca, así como una cuidadosa consulta con la comunidad.

-----  
! Para pozos de infiltración ! =====> ! Sección 6.4.2 !  
-----

-----  
! Para poros permeables en el pozo ! =====> ! Sección 7.4.1 !  
-----

-----  
! Para protección del pozo ! =====> ! Sección 6.1 !  
-----

## 7.2 PROTECCION DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

La cantidad de agua que fluye en el río es variable durante todo el año. En periodos de verano el río podría llegar a secarse completamente. Si no llueve las fuentes de agua que alimentan el río se secan.

### Erosión

El problema de erosión es mostrado por los ríos y corrientes de agua que tienen alta turbiedad durante los periodos de lluvia. El suelo puede ser erosionado por el agua que corre libremente por ausencia de pasto, arbustos, árboles, etc. que cubren y sostienen el suelo. El resultado es que el agua lluvia no se infiltra en el suelo, sino que fluyen prácticamente sobre la superficie.



Alta escorrentia significa menos agua subterránea

### Re-forestación

La cantidad de agua que fluye en el río durante todo el año podría ser mejorado por la plantación de más árboles y arbustos en el sitio de nacimiento. Varios tipos de árboles de crecimiento rápido conocidos son muy adecuados. Para información y apoyo en la reforestación (plantando árboles) el departamento de reforestación podría ser consultado.



Arboles para contener el agua

La necesidad de leña es la razón más importante para la tala de árboles

-----  
! Para mejorar el fuego de hogar !  
-----

-----> ! Sección 14.4 !  
-----

Plantando más árboles de crecimiento rápido alrededor de la casa podría ayudar en el aprovisionamiento de la leña.

### 7.3 AGUA SUPERFICIAL

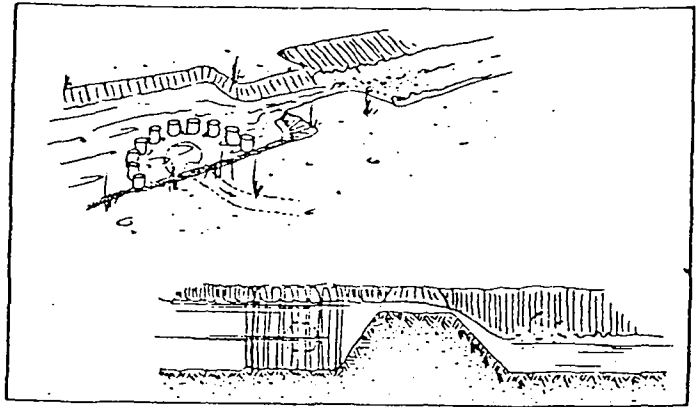
El agua puede ser captada de un río y ser almacenada en un estanque de infiltración natural o construido por el hombre. Este proceso sirve para dos propósitos: el agua almacenada en periodos de alto caudal puede ser usada en periodos cuando el río está seco. Igualmente la calidad del agua de los ríos puede mejorarse por el proceso de filtración. Esta podría ser una buena posibilidad de abastecerse de agua durante todo el año.

#### Captación por gravedad o bombeo

El agua podría ser captada del río y conducida por gravedad hasta los estanques de infiltración. En otros casos podría requerirse de bombeo.

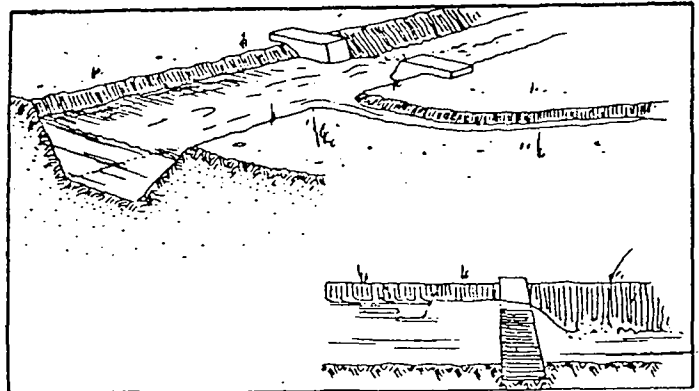
### La presa mejora la captación

La construcción de una pequeña presa en el río o arroyo hace que el agua fluya más fácilmente dentro de tuberías o canales.



Pequeñas presas aguas abajo de la toma

La presa puede ser construida en roca y piedra de cantera, pero en ríos con grandes corrientes se necesitaría una estructura en concreto, por lo cual se requiere consultar a un ingeniero.



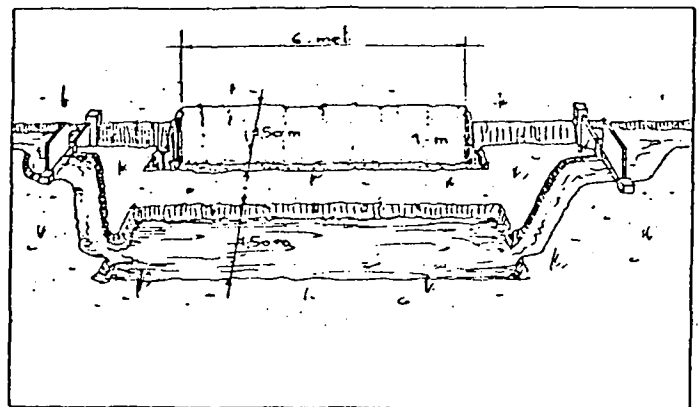
Presa en concreto con canal de derivación

### Pretratamiento

Las aguas muy turbias de un río podrían taponar rápidamente la superficie del estanque de infiltración. Este problema puede ser resuelto de dos maneras:

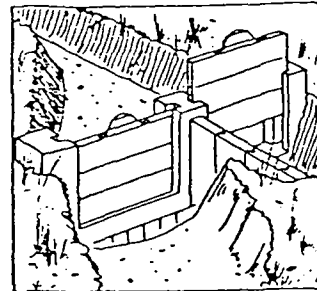
#### 1. Estanque de sedimentación

El tamaño del estanque de sedimentación depende del volumen de agua que pase por él y la cantidad de sedimento presente en el agua superficial. El estanque debe ser más grande debido a que los sedimentos de mayor diámetro van a ser removidos en éste. El área superficial ( $m^2$ ) debe ser cerca del 5% de la cantidad de agua ( $m^3/día$ ) a tratar



Estanque típico rural de sedimentación

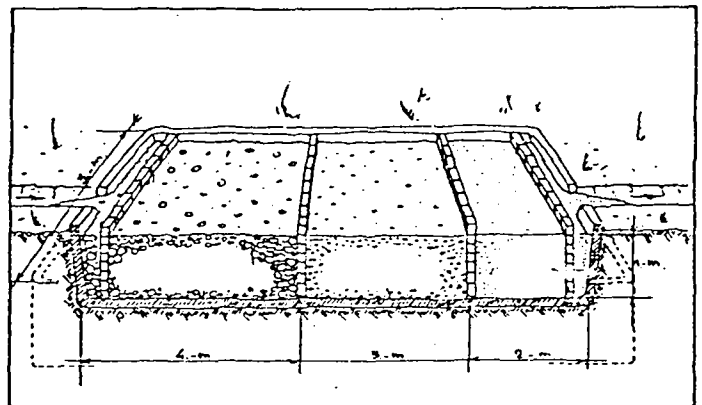
Es mejor construir dos estanques similares, de tal manera que, mientras el agua pasa por una sección, la otra sección está en proceso de secado. El sedimento seco puede ser removido manualmente. Una vez limpia el agua es pasada por ésta sección y la otra se concede al secado. Dependiendo de la calidad del agua cruda la limpieza podría ser necesaria en pocos días, semanas o meses.



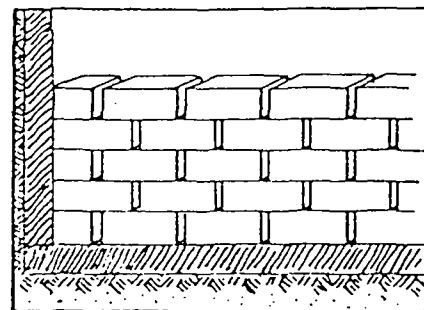
Detalle de construcción

## 2 Filtro Grueso Horizontal

Antes de que el agua alcance el área de infiltración, ésta puede ser pasada a través de un filtro grueso que consiste en una zanja llena con dos o tres tipos de grava ubicados uno delante de otro de manera horizontal decreciendo su granulometría o tamaño. Parte del lodo se depositará en la grava y el agua afluyente será mucho más limpia. De esta manera la obstrucción en el estanque de infiltración es menor. La desventaja está en que la grava necesita ser evacuada en uno o dos años, para ser lavada y remover los depósitos.



Filtro grueso de flujo horizontal



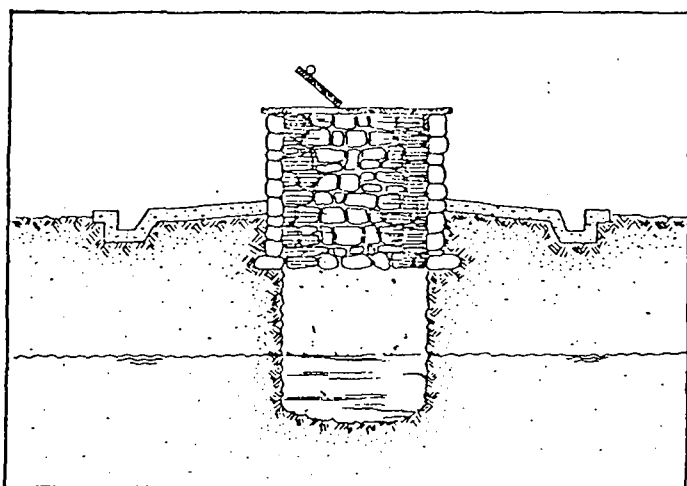
Muro de separación en ladrillo a junta perdida



## 7.4 AGUA SUBTERRANEA

### 7.4.1 EXCAVACION MANUAL DE POZOS

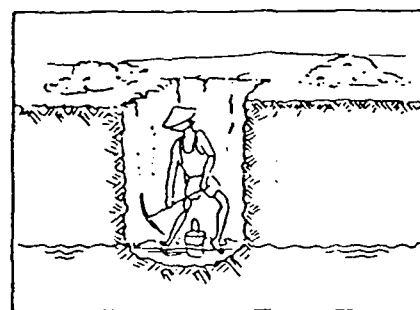
Los pozos cavados a mano pueden ser construidos en áreas donde el nivel de agua no sea muy profundo. Generalmente no se necesitan equipos sofisticados para su construcción. El acceso al pozo debe ser fácil y muy simple. Para elevar el agua puede usarse aparatos mecánicos. Los pozos cavados de gran diámetro pueden funcionar como reservorio de agua, el cual es particularmente útil en áreas donde el afluente al pozo es escaso y por tanto, la apertura de huecos no alcanza a suplir la demanda.



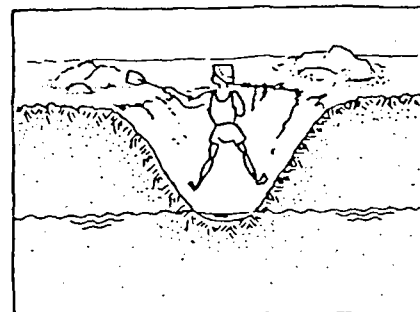
Pozos superficiales revestidos en piedra

#### Excavación de los pozos

En suelos flojos y arenosos, las paredes de los pozos deben inclinarse y pueden requerir un revestimiento en ladrillo, piedra o concreto. Es más fácil determinar la necesidad de revestirlos y la profundidad requerida, observando otros pozos en el área. Si no hay pozos en el área, podría ser necesario hacer ensayos de excavación/perforación. La calidad del agua puede probarse, degustándola.



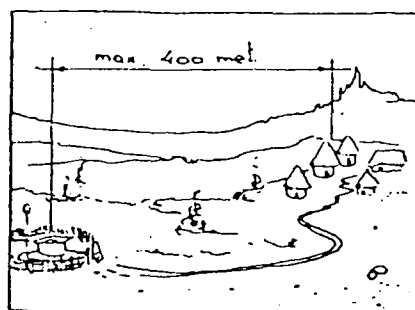
Suelo estable



Suelo inestable

### Localización de los pozos

Cuando se decide la localización de los pozos, se debe considerar no solamente el criterio técnico si no el punto de vista de los usuarios, generalmente las mujeres. Otros aspectos ambientales a considerar son el desagüe y la distancia de las fuentes de polución.



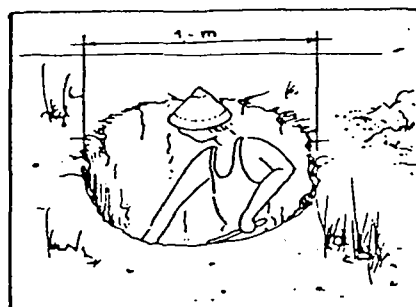
Distancia entre el pozo y el usuario

### Número de pozos

El número de pozos a ser construidos en una vereda grande depende de la cantidad de agua que puede ser extraída del pozo, del número de personas que pueden beneficiarse de él y las máximas distancias que son convenientes para que la gente pueda recolectar el agua. Un solo pozo puede abastecer de 250 a 400 personas, según las normas.

### Diámetro

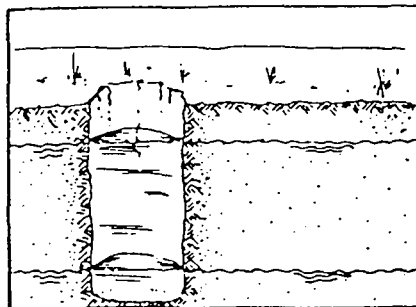
El diámetro mínimo para la excavación manual de un pozo es de 0.8 a 1.0 m. Este es el espacio requerido para que una persona pueda excavar dentro de él. Puede adoptarse un diámetro estándar si son cavados varios pozos, con el fin de estandarizar o usar el mismo equipo para las cubiertas de los pozos y encofrados para los aros en concreto.



El diámetro del pozo debe ser suficiente para que un hombre pueda trabajar dentro de él

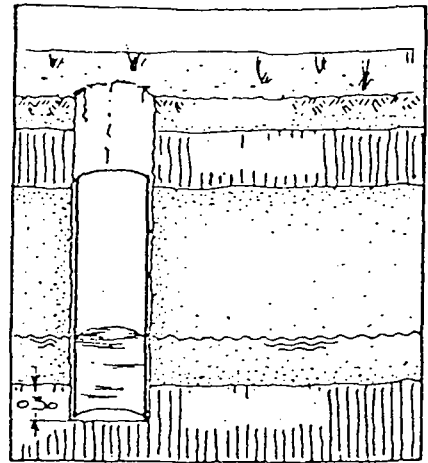
### Profundidad

La profundidad requerida del pozo depende particularmente de la profundidad del nivel del agua al final de la época de verano. El pozo deberá alcanzar suficiente profundidad para evitar escasez en esta estación.



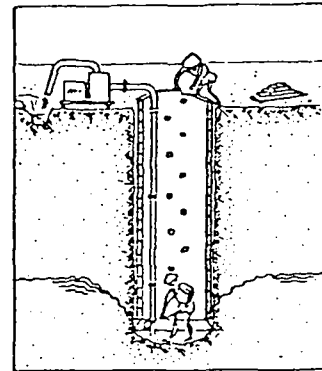
El nivel de agua en época de verano determina la profundidad del pozo

Cuando la capa donde aparece el agua es de arena fina, debe continuarse la excavación 30 centímetros más en la capa de arcilla o suelo subsiguiente. De otra manera, la mezcla de la arena fina y el agua pueden entrar al pozo a través de la abertura del fondo y llenarse lentamente.



Pozo excavado entre capas de arcilla

Algunas veces es necesario una bomba de mano o una motobomba para sacar el agua del pozo que se está construyendo. Sin una bomba, no es posible excavar a profundidad suficiente. El revestimiento a la altura de la capa donde brota el agua, debe ser porosa.



Excavación dentro del nivel de agua subterránea

### Labores

El tiempo requerido para excavar un pozo, depende del tipo de suelo, del diámetro y de la profundidad. Es más eficiente trabajar con un mínimo de tres personas, una excavando en el pozo, una levantando la tierra, y el otro removiendo la tierra sacada del pozo. La construcción total puede hacerse en un tiempo de 2 a 5 semanas con 3 a 4 personas.

-----  
 ! Para una buena protección se !  
 ! debe construir una cerca y un !  
 ! desagüe, etc !  
 -----

=====>

-----  
 ! Capítulo 10 !  
 -----

## REVESTIMIENTO EN LADRILLO

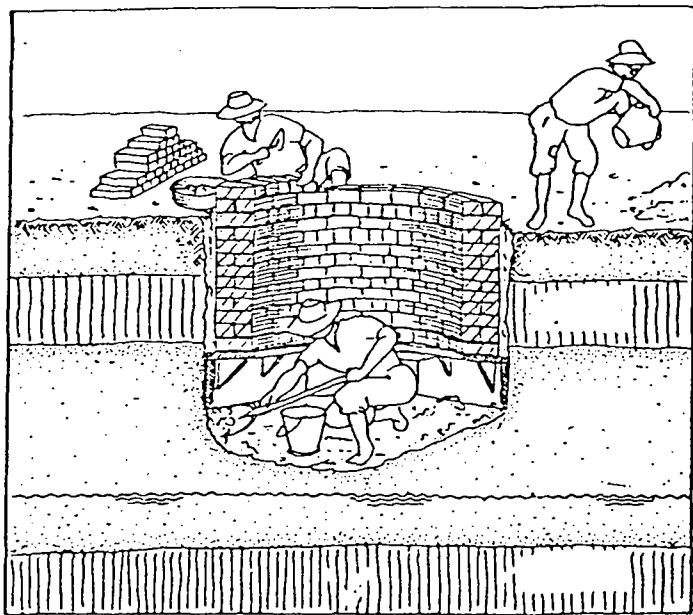
En suelos flojos es necesario revestir el pozo y evitar cavar en las paredes.

El ladrillo quemado es un buen material para el recubrimiento de los pozos. La tecnología de construcción no es difícil, los albañiles pueden hacer las hiladas, pero necesitan la experiencia de un experto constructor de pozos. Los errores en la construcción pueden generar situaciones muy peligrosas durante y después de la construcción.

Se hace un anillo de madera ( formaleta ) conectando ocho piezas para formar un gran aro.

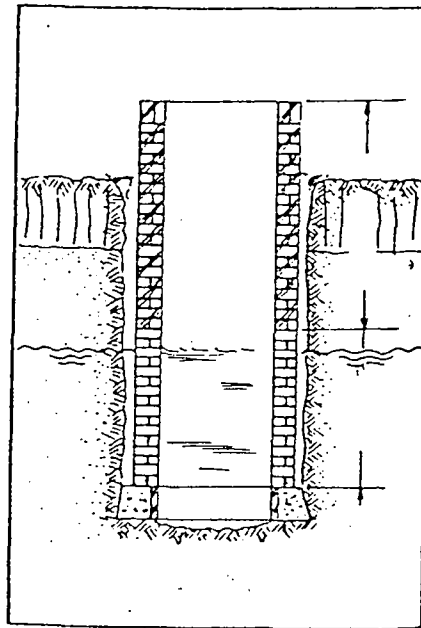
Primero se hace un hoyo de 50 cms de profundidad, en el cual se introduce la formaleta. Las primeras tres capas son cimentadas con mortero. Los ladrillos son arreglados de una manera similar a una pega de ladrillo abierta, esto permite la alfluencia del agua subterránea al pozo cuando éste esté terminado. El trabajo de ladrillo abierto se hace generalmente a la altura de 1 metro, dependiendo del espesor de la capa de agua. La excavación debajo del anillo de madera es igual y cuidadosamente hecha para asegurar la verticalidad del recubrimiento. Cada hilera de ladrillos debe ser terminada antes de empezar una nueva hilera, en orden, para mantener un peso uniforme.

Las normas de construcción detalladas son desarrolladas y están disponibles a través del Instituto.



Construcción del pozo en ladrillo

Si el suelo es estable, es posible excavar el pozo arriba de su nivel freático. Esto es mejor hacerlo al final del verano cuando el nivel freático es mínimo. La fundición de concreto puede ser vaciada al fondo del pozo usando una tabla de madera para albañilería. El revestimiento es cosntruido como se describe en la sección previa. La parte más baja del revestimiento debe ser porosa.

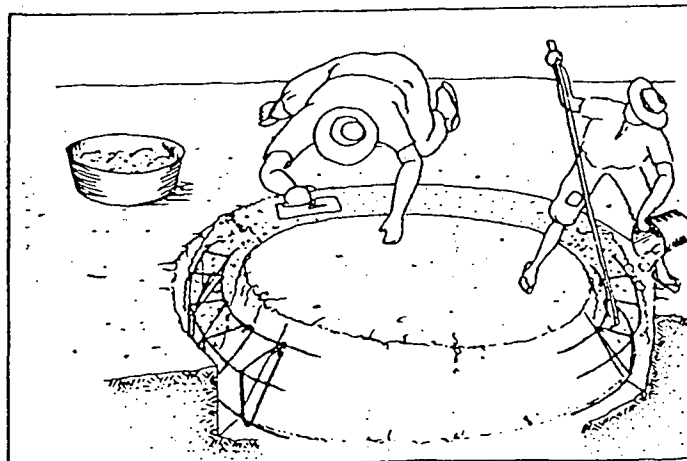


Pozo de ladrillo construido en suelo estable con bajo nivel freático

#### REVESTIMIENTO EN BLOQUES DE CONCRETO

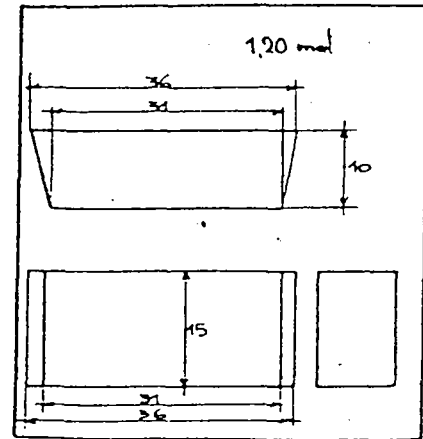
Bloques de concreto pueden ser apropiados para cubiertas de este tipo cuando se combina con la ayuda de anillos de corte. Los pasos que se requieren son los siguientes:

1. Prepare un molde en la tierra para los anillos de corte, cavando circularmente 30 cms de profundidad, 20 cms de ancho, con una forma de cuña en el fondo y un diámetro de 100 cms. Coloque varillas de refuerzo y vacee el concreto dentro de la zanja. Frague el anillo cerca de una semana y agreguele agua dos veces al día, y cubralo con un tablero.



Haciendo los anillos de corte

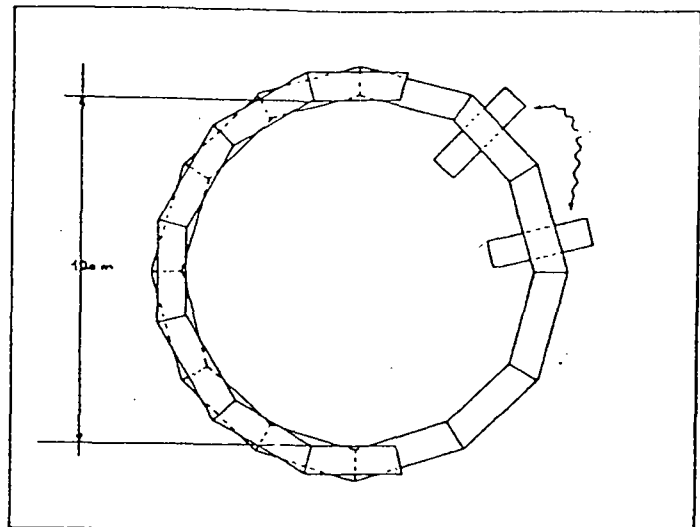
2 Prepare bloques de concreto curvados usando moldes de madera o metal.



Dimensiones de los bloques de concreto

3 Excave el pozo hasta donde sea posible sin peligro y baje el anillo cortante dentro de la excavación. Los bloques de concreto son pegados con mortero encima del anillo.

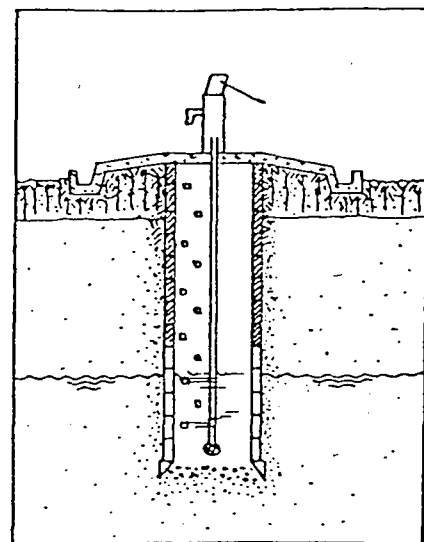
En el primer metro los bloques porosos se usan para asegurar que el agua pueda fluir dentro del pozo a través del recubrimiento. Coloque pasa muros cada 5 capas.



Construyendo el revestimiento

Cuando el revestimiento tiene cerca de un metro de alto, puede empezarse a excavar nuevamente. Se debe excavar bajo el anillo cortante de manera cuidadosa, uniforme, despacio, asegurando la verticalidad del revestimiento.

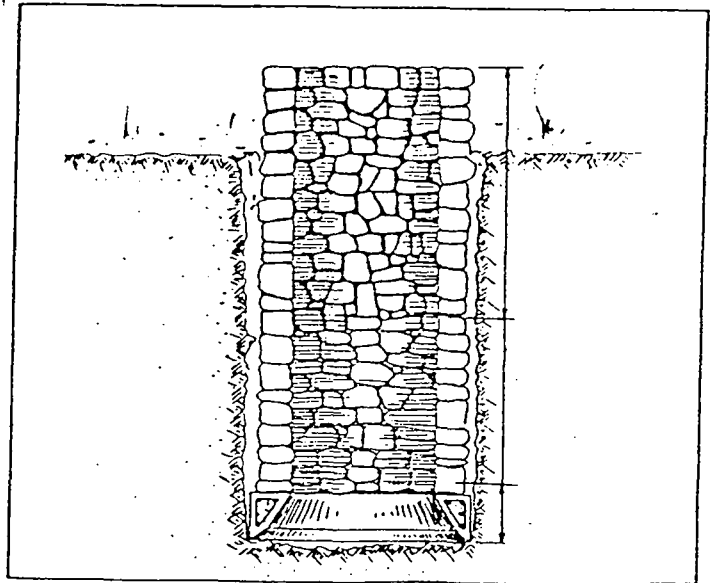
Este proceso debe continuar hasta el tramo final del pozo. Cuando fluya mucha agua dentro del pozo, trate de bombear el agua y retome el anterior paso.



Pozo excavado revestido con bloque o ladrillo

## Piedras de cantera

Aparte de usar bloques de concreto también se puede utilizar piedras de cantera. Particularmente las piedras de cantera requieren trabajadores expertos para evitar una distribución desigual de las cargas lo cual genera un hundimiento desigual del pozo.



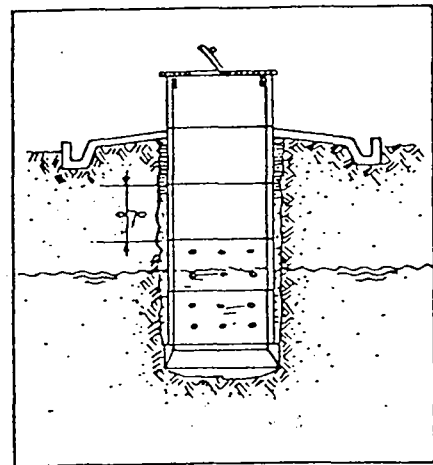
Pozo excavado revestido con piedras de cantera

## REVESTIMIENTO CON ANILLOS PREFABRICADOS

Aparte del uso de bloques los anillos prefabricados de concreto también son usados para revestimiento de pozos. Los anillos de concreto son bastante pesados. Se debe disponer de mano de obra y equipo suficiente para transportar los anillos al pozo y bajarlos dentro de él. Un anillo de 100 cms de diámetro, 10 cms de espesor y 50 cms de altura pesa más o menos 350 Kg.

Los anillos de concreto pueden ser hechos en el sitio de construcción del pozo o en un lugar central, en este último caso debe disponerse de transporte para llevar el anillo al pozo.

El mejor método para hacer los anillos es usar moldes metálicos. Puede usarse anillos de ferrocemento. Albañiles expertos deben supervisar la fabricación e instalación para obtener mejores resultados.



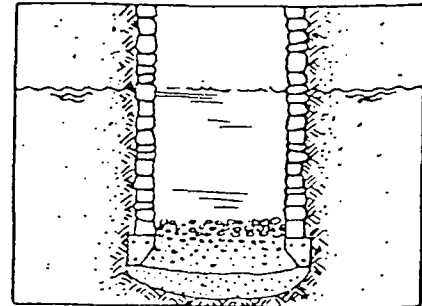
Pozos excavados revestidos con anillos prefabricados de concreto

## SECCION INFERIOR

La sección más baja del pozo necesita ser porosa para permitir que el agua de las capas penetre dentro del pozo. El agua debe entrar al pozo solamente por el fondo o por los lados.

### Flujo solo a través del fondo

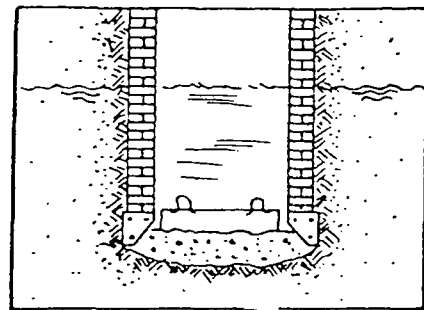
El agua puede entrar al pozo a través del fondo abierto si el fondo del pozo está situado en la capa contenedora de agua. El fondo del pozo puede ser terminado con capas de grava y arena gruesa ambos con espesor de 10 cms.



Fondo lleno de grava que permite el flujo del agua subterránea

### Flujo solo a través de las paredes

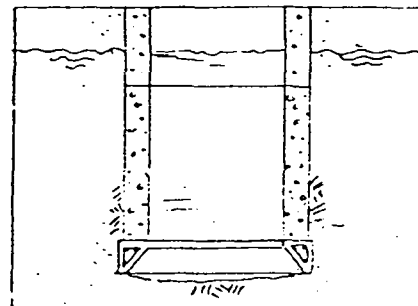
Si la capa contenedora de agua está compuesta de arena fina esta arena puede entrar al pozo a través del fondo y filtrarse suavemente hacia arriba. Entonces la capa contenedora de agua puede ser tapada y el flujo se garantiza por el recubrimiento poroso de las paredes.



Placa de fondo que previene la entrada de arena fina al pozo.

### Anillos Porosos

El revestimiento en la capa contenedora de agua puede ser hecho en concreto poroso, para permitir el flujo de agua al pozo. El concreto poroso puede hacerse usando una mezcla de grava, cemento y muy poca arena: una parte de cemento, 1 parte de arena y 4 partes de grava.

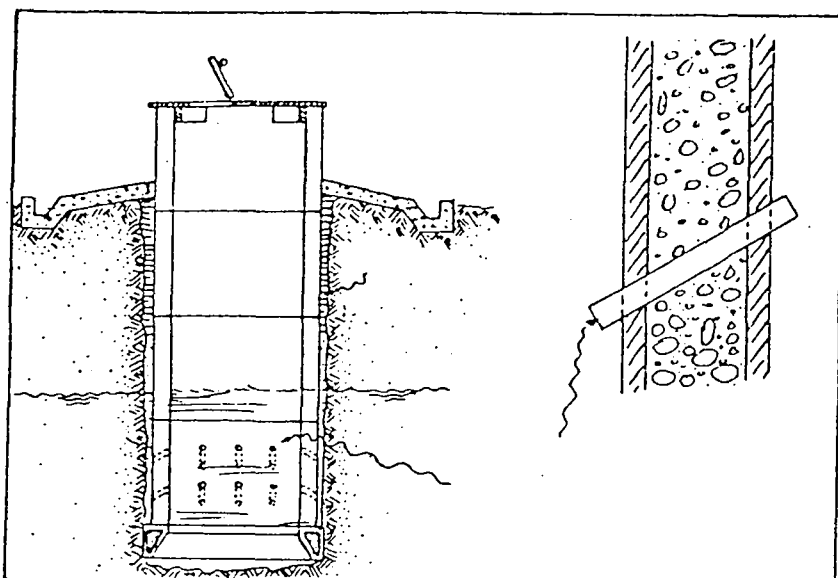


Revestimiento con anillos porosos



### Anillos perforados

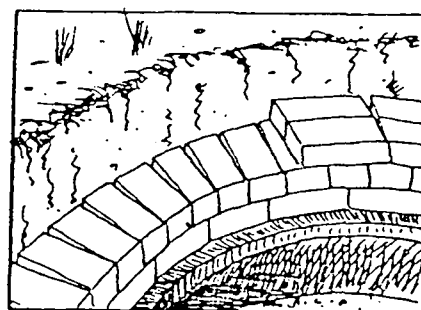
Los anillos del revestimiento pueden ser hechos con pequeños agujeros que permiten la entrada de agua subterránea al pozo. Los huecos se obtienen colocando pequeños tubos de PVC en el molde durante la fundición del anillo. Los huecos deben ser inclinados hacia arriba con respecto a la parte inferior del pozo.



Perforaciones hacia arriba en anillos de concreto

### Trabajo en ladrillos abiertos

Los ladrillos pueden ser usados para revestimientos porosos. Una hilera se coloca en ladrillos sueltos en forma circular y otra en mampostería con juntas verticales abiertas.



Ladrillos sueltos en forma circular que permiten la entrada del agua al pozo

## 7.4.2 POZOS PERFORADOS MANUALMENTE

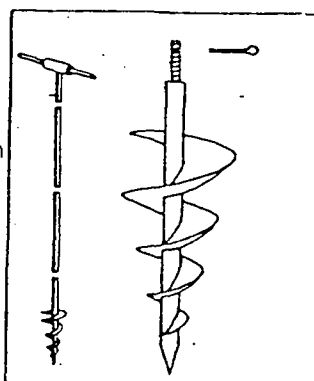
La perforación manual de pozos es posible en suelos no compactos hasta una profundidad de 20 mts. Perforar con taladro es más sencillo que excavar. Pocos suelos son removidos y taladrados por debajo del nivel del agua subterránea; esto es fácil si existe una cubierta que prevenga el derrumbe de las paredes del pozo. La instalación del recubrimiento ( tubo de PVC ) es completamente simple y sólo requiere equipo liviano.

Es fácil construir un pozo taladrado cuando la comunidad puede proporcionar la instalación y operación de una bomba. Además se requiere equipo especial y herramientas para taladrado manual. No vale la pena comprar este equipo para hacer uno o dos pozos.

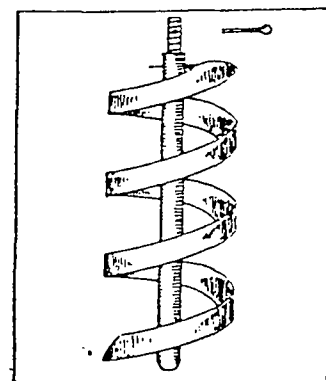
El taladrado manual debe ser supervisado por un grupo experto en perforación.

### Equipo requerido

- Tripode (madera, bambú o metal) para ser levantado sobre el lugar del pozo.
- Taladro o barreno espiral
- 20 m. de varillas de extensión
- Polea con cable
- Barreno o taladro manual
- Barra



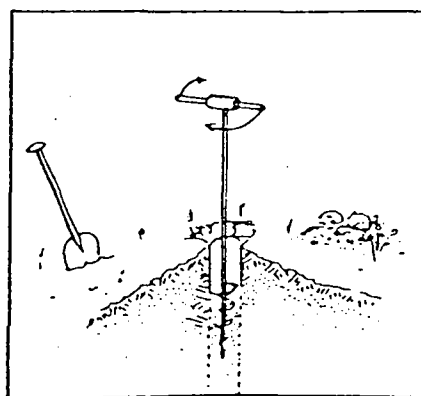
Taladro manual cónico



Taladro en espiral

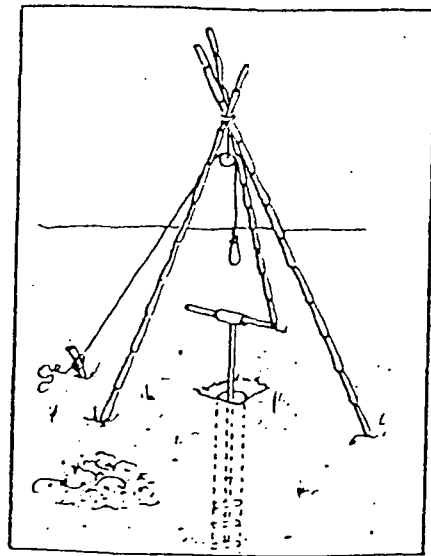
### Procedimientos de perforación manual

- 1 Colocar el tripode sobre el sitio seleccionado.
- 2 Perforar el primer metro del pozo con el taladro manual.



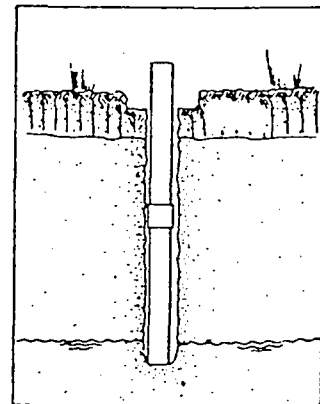
Perforando con taladro manual

- 3 Subir el taladro en espiral y la barra en cruz perforando continuamente todo el tiempo hasta unos 50 cms. El taladro puede sacarse fuera del hueco con la polea y la tierra recogida en el taladro debe ser removida. Devuelva el taladro limpio al hueco, adicionando varillas si es necesario y continúe perforando.



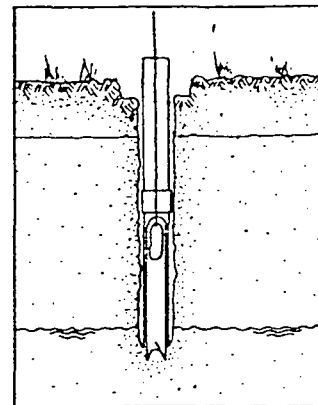
Tripode de construcción

- 4 Cuando se llega al nivel freático o a un suelo flojo, se tendrá que colocar un tubo de revestimiento PVC o metálico.



Colocación de una cubierta de PVC o metálica

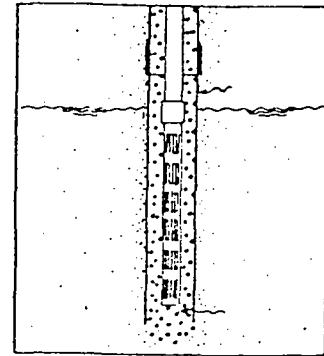
- 5 Luego se continúa perforando con una cuchara y una chapaleta en el fondo. Estas cucharas caen libremente en el revestimiento y colectan sólidos cuando éstas golpean el fondo del pozo. En intervalos regulares la cuchara es vaciada y el revestimiento ajustado y forzado hacia abajo.



Perforando con una cuchara en el revestimiento

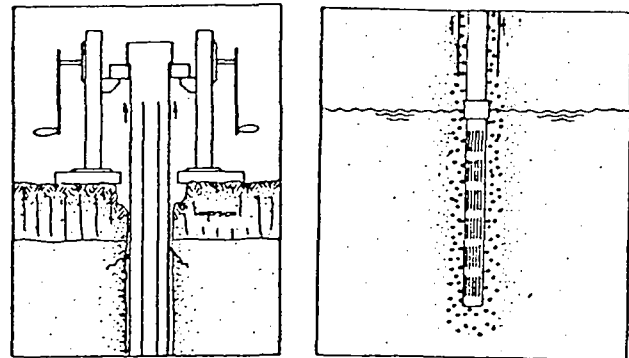
- 6 Cuando se alcanza el fondo, esto es cuando se alcanza una capa de agua, el pozo puede ser instalado.

- 7 Un tubo PVC de diámetro más pequeño es instalado dentro de la perforación. La sección del tubo que alcanza la capa de agua, debe ser perforada y permitir la entrada del agua al pozo. Esta sección necesita ser rodeada por una capa de grava. La grava fina es, por tanto, vaciada en el espacio entre el revestimiento de la perforación y el tubo PVC. Estas necesitan una supervisión cuidadosa. De otra manera, partículas finas presentes en el acuífero, pueden entrar al pozo.



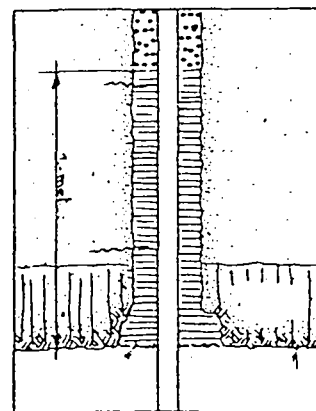
Tubo de revestimiento permanente en el pozo

- 8 La revestimiento temporal es ahora retirado, por medio de un gato hidráulico.



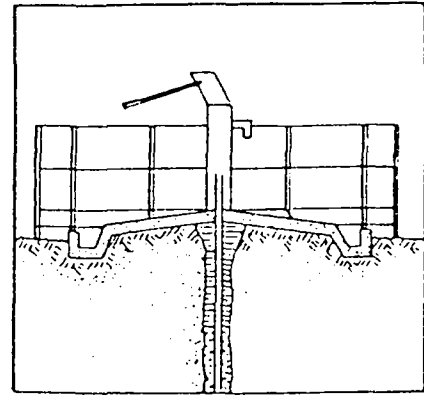
El revestimiento temporal es removido

- 9 Por encima de la capa de grava el espacio entre el tubo PVC y la perforación necesita ser llenado con un material sólido impermeable para evitar la posibilidad de que se escurra el agua a lo largo de la pared del pozo.



La perforación es sellada

10 Ahora la losa puede ser construida, mejorando el pozo y se puede colocar una bomba en el sitio si el pozo produce bastante agua.



La bomba manual como complemento del pozo

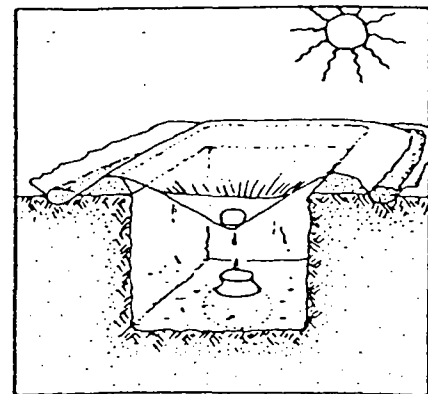
## 7.5 CONDENSACION DEL AGUA

Donde y cuando no haya agua o sólo haya agua salobre disponible como fuentes normales, cantidades pequeñas de agua para la casa pueden obtenerse por recolección de agua condensada. Aunque la mayoría de las personas no les gusta el agua condensada porque ésta no tiene sabor, aquí se describen 2 métodos de obtención.

### Evaporación de agua subterránea

Excavar un hueco en un sitio que reciba continuamente la luz del sol. El hueco debe tener como mínimo 100 x 100 x 50 cm. colocar una jarra limpia en el medio del hueco. Cubrir el hueco con una lámina de plástico, fijada alrededor con tierra y piedras. Colocar una piedra en la mitad de la lámina, así ésta baja inclinándose hacia el centro.

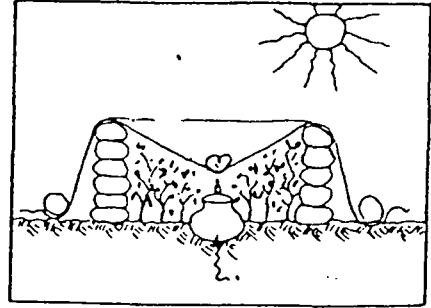
El agua subterránea del suelo es evaporada durante el día, bajo la influencia del calor del sol. Este vapor se condensa en el lado interior de la lámina de plástico y parte de éste escurre hacia el centro y gotea en la jarra. La evaporación puede aumentar colocando jarras con agua salada en el hueco.



Evaporación de agua subterránea

## Transpiración de las plantas

Se cubre un número de plantas con una lámina plástica después de colocar una jarra limpia. Se colocan piedras en la lámina, encima de la jarra. Tiene lugar un proceso similar como el descrito en la operación 1. Ahí el agua evaporada, sale de la transpiración de las plantas.



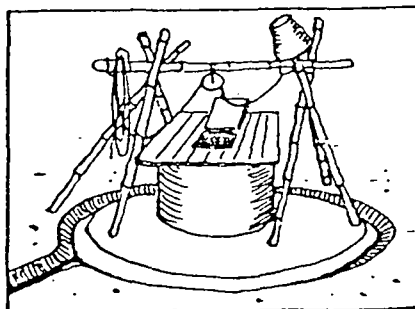
Transpiración de las plantas

## 8 EXTRACCION DE AGUA

### 8.1 EXTRACCION CON BALDE

#### 8.1.1 FOLEA

Una polea permite sacar agua de un pozo muy fácilmente. La cuerda y el balde están permanentemente fijados a la polea. Después del uso, el pozo debe quedar cubierto y el balde no debe estar en el agua. Debe instalarse un gancho unido a uno de los postes de soporte para sostener el balde y la cuerda.



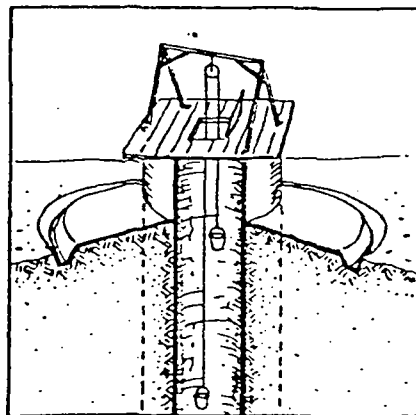
Pozo protegido con un sistema de polea

#### Baldes extra

Sólo una persona al tiempo puede sacar agua utilizando la polea. Esto puede incrementar el tiempo de espera de las personas que hacen uso del pozo si hay más de un usuario. Esto se puede resolver parcialmente, sujetando baldes a ambos lados de la cuerda. Mientras un balde sube, el otro baja. Si el diámetro del pozo es grande, 2 o 3 poleas pueden ser colocadas en la viga.

#### Sistema de balde con doble cuerda

Esta opción provee una mayor rapidez en la extracción del agua, comparado con el sistema de una sola polea. La cuerda y los baldes están permanentemente unidos y no pueden recoger barro del suelo.



Pozo protegido con un sistema de doble balde

NOTA:

- \* La cubeta y la cuerda pueden contaminarse durante el uso. Por ejemplo por manos sucias o lodo en los alrededores.

Para materiales y requerimientos  
de trabajo

=====>

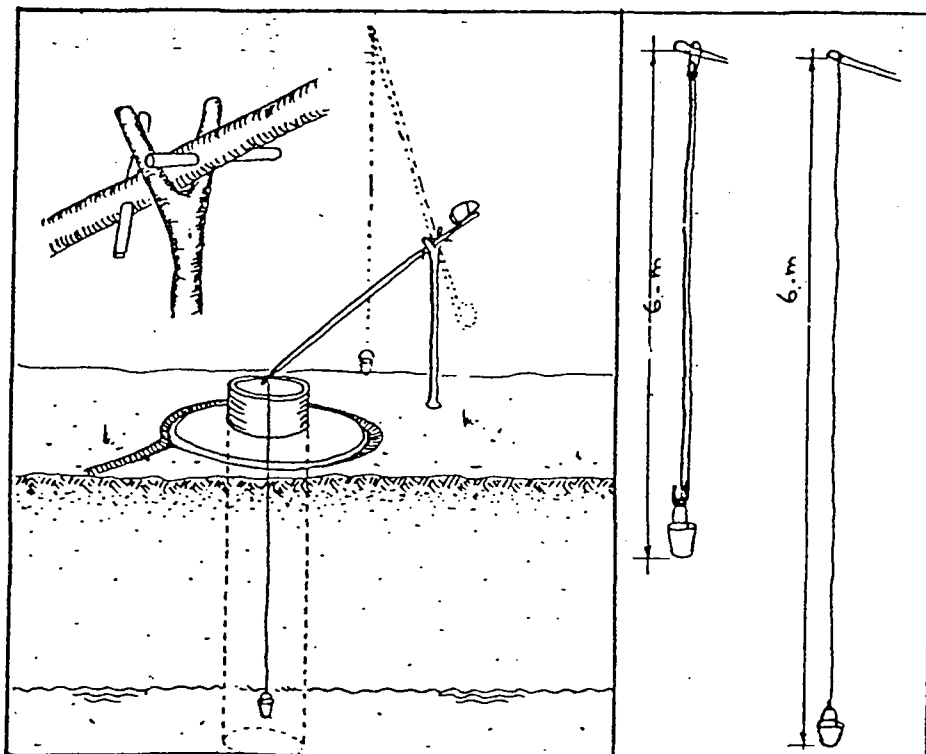
Capítulo 5

Mantenimiento

- \* Diaria limpieza de los baldes
- \* Lubricación regular de la polea

8.1.2 HORQUETA

La extracción de agua es una labor considerablemente menos pesada con una horqueta. Un contrapeso al final de una vara que actúa como una palanca, reduce el peso de un balde lleno. La horqueta puede construirse en bambú o madera y puede ser utilizado para cualquier pozo cubierto o no. Más de una horqueta puede construirse alrededor de pozos grandes. Este pozo debe ser cubierto con una losa.



La horqueta puede utilizarse para varios pozos profundos

NOTA:



- \* El balde y la cuerda pueden contaminarse durante el uso. Por ejemplo por manos sucias o lodo en los alrededores.

Para materiales y requerimientos de trabajo	=====>	Capítulo 5
--	--------	------------

### Mantenimiento

- \* Limpieza diaria del balde
- \* Cheque regular de la construcción

## 8.2 BOMBEO

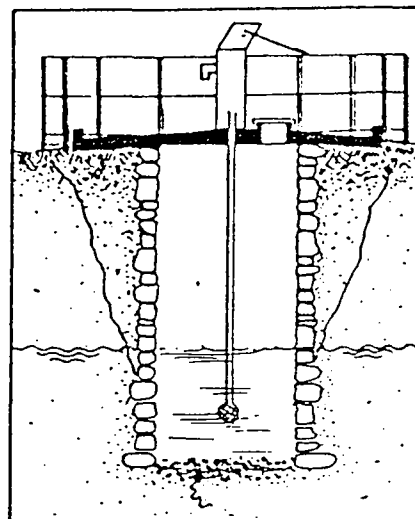
### 8.2.1 BOMBEO INDUSTRIAL

Comprar una bomba para extraer agua de un pozo, dependerá de la situación financiera y de la disponibilidad de bombas en el área. Las bombas producidas industrialmente requieren un mantenimiento regular con técnicos, herramientas y repuestos que quizá no los haya en el pueblo o aún en la capital del departamento. Para garantizar una apropiada operación y mantenimiento, se requiere un equipo completo, de hombres o mujeres, para el cuidado de las bombas y la instalación de un sistema de mantenimiento antes de instalar una bomba industrial en la comunidad.

Cuando se haga la selección entre bombas disponibles, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- \* Facilidad de operación para mujeres y niños;
- \* Aceptación por parte de los usuarios del modo de operación;
- \* Requiere uso frecuente y facilidad en el mantenimiento y reparación;
- \* Disponibilidad de repuestos o posibilidad de fabricación local;
- \* Capacidad de extracción

Las bombas pueden ser situadas sobre perforaciones nuevas o en pozos ya existentes. Las principales ventajas están en la facilidad de extracción del agua y la poca probabilidad de contaminar el agua. Además de las medidas de protección descritas en la sección 6.1, se necesitan otras tales como una losa, unos drenes para el agua derramada y una cerca con verja.



Protección del pozo excavado con bomba de mano

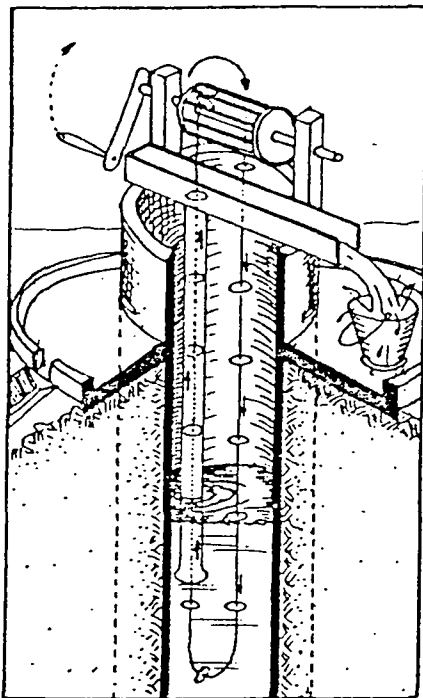
NOTA:

\* No instalar bombas sin asistencia técnica

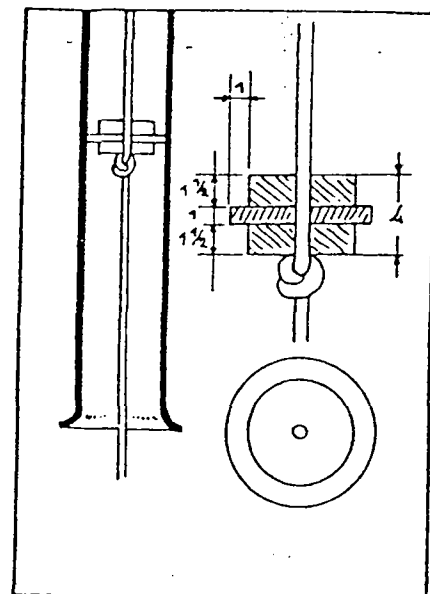
-----   Para protección del pozo   -----	=====>	-----   Sección 6.1   -----
-----   Para pozos excavados a mano   -----	=====>	-----   Sección 7.4.2   -----

### 8.2.2 BOMBA DE CUERDA CON CADENA DE ARANDELAS

Las bombas de cuerda con cadena de arandelas es un sistema de extracción de agua que puede ser fabricado localmente o por una industria nacional, sin requerir de una sofisticada producción y equipo de mantenimiento. Además, puede ser fácilmente mantenido en la localidad.



Bomba de cuerda con cadena de arandela



Detalle de la adaptación de la arandela

El principio es simple: La cadena, hecha de cuerda con arandelas colocadas a intervalos regulares, es tirada a través de un tubo que alcanza el agua del pozo. En la subida a través del tubo, las arandelas levantan el agua. El agua es "atrapada" por las arandelas. Este sistema se puede utilizar para cualquier clase de pozo. Nuevos modelos se están produciendo en pozos taladrados. La producción de agua es mejor en pozos poco profundos.

Por supuesto las medidas de protección están descritas en la sección 6.1, además se usa una losa, un dren para el agua derramada y una cerca con verja.

-----  
 | Para materiales y requerimientos |  
de trabajo

=====>

-----  
Capítulo 5

#### Mantenimiento:

- \* Diaria limpieza de los canales recolectores;
- \* Chequeo regular de cuerdas, arandelas y soportes para detectar desgaste y rompimiento;

- \* Reemplazar las arandelas cuando estén gastadas:
- Chequear regular y ajuste del nudo que une las dos puntas de la cuerda:
- \* Chequeo regular de la cuerda.

-----  
| Para protección del pozo | =====> | Sección 6.1 |  
-----

## 9 MEJORAMIENTO DEL TRANSPORTE DEL AGUA

### 9.1 RECIPIENTES DE TRANSPORTE

No existe ninguna razón para cambiar el tipo de recipiente de transporte si los usuarios están satisfechos con ellos. Sin embargo, los recipientes frecuentemente no tienen tapas u otros tipos de cubierta. cubrir los recipientes durante el transporte es muy importante para evitar la contaminación.

#### Cubiertas para los recipientes

Las cubiertas más baratas que dan alguna protección, son las hojas de árboles como por ejemplo las hojas de banano, pero estas pueden estar contaminadas. Existen muchas alternativas para hacer tapas o cubiertas. El tipo de recipiente de transporte usado y los materiales disponibles determinarán la selección:

- \* Barro bitrificado ( Gress )
- \* Madera
- \* Corcho
- \* Estaño ( de latas viejas )
- \* Plástico
- \* Trapo

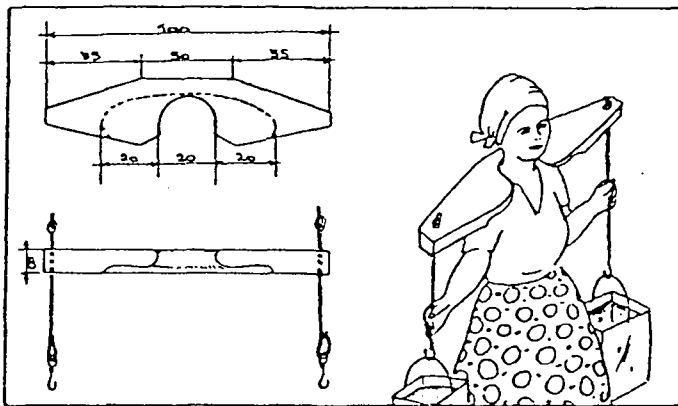
#### Mantenimiento

Limpieza del recipiente y cubiertas/tapas antes de su uso.

## 9.2 AGUA CARGADA POR PERSONAS

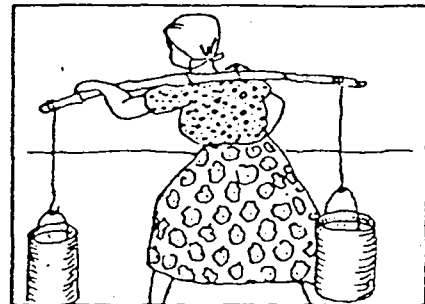
### CABALLETE O CARGADOR DE HOMBRO

Un caballete o cargador de hombro facilita el transporte de agua y causa menos incomodidad física que llevando los recipientes sobre la cabeza o la espalda. Cuando se considera la introducción del caballete, es buena idea hacer solo uno en principio. Este "modelo" podría ser utilizado por varios usuarios antes de tomara la decisión final de hacerlo. Un caballete puede ser usado para muchos tipos de recipientes en el transporte, pero muchas veces los recipientes pueden ser adaptados, por ejemplo, proveerlos de agarraderas.



El uso de un caballete hace el transporte del agua más fácil

Un palo liviano es menos cómodo que un caballete, pero podría ser empleado como un primer paso. Este hace el transporte del agua más fácil.



Transporte de agua mejorado

## Mejoramiento del camino a la fuente de agua:

Algunas veces, con el simple mejoramiento del camino o sendero principal desde la fuente de agua hasta las casas, puede contribuir a facilitar el transporte del agua.

Las medidas a tomar dependerán de estas circunstancias:

\* Si el camino es escarpado: despeje el camino, rellene los senderos con piedra o concreto; provea pasamanos de sogas, bambú o madera;

\* Si el camino es resbaladizo: construya un pavimento simple

-----  
| Para sandalias simples |

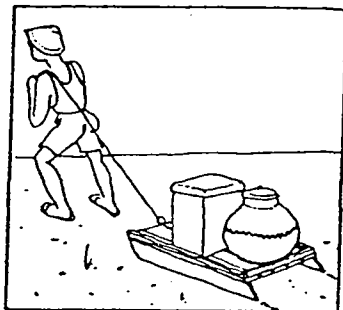
----->

Capítulo 14

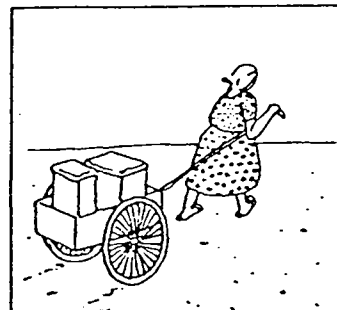
## 9.3 TRANSPORTE DE AGUA CON CARRETAS

### 9.3.1 CARRETA DE MADERA

Si la ruta de transporte de agua es plana, se podría considerar la construcción de carretas. Varios recipientes de agua podrían ser transportados por la carreta, dependiendo de su tamaño y del de la carreta. La carreta no sólo hace el transporte menos pesado, sino que posibilita transportar una mayor cantidad de agua. Quizá entonces sea posible para los usuarios, en su mayoría mujeres, turnarse la traida del agua para varias casas ganando tiempo para otras actividades o para descansar.



Es posible utilizar un trineo si la superficie es suave.



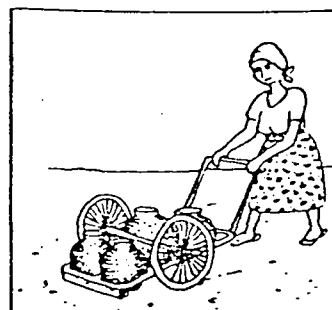
Una carreta con ruedas hace más fácil la recolección de agua.

NOTA:

- \* Estas carretas pueden ser utilizadas para otros propósitos, por ejemplo el transporte de leña.

### 9.3.2 CARRETA CON TUBOS DE ACERO

Cuando se dispone de tubos de acero y hay un herrero en el pueblo, se puede construir este tipo de carreta. Esta carreta está especialmente diseñada para transportar cuatro ollas con agua.



Carreta de acero para latas de agua

#### Construcción

- \* Haga el marco exterior doblando un pedazo largo de tubo.
- \* Arregle 3 pedazos cortos de tubo y 4 en forma circular soldándolos al marco.
- \* Arregle las ruedas.
- \* Arregle 2 pedazos de tubo en forma de V o una viga de madera debajo de la parte delantera de la carreta.



El tubo de acero puede ser doblado siguiendo estos pasos:

- \* llene el tubo con arena;
- \* caliente el tubo y dóblelo mientras esté caliente.

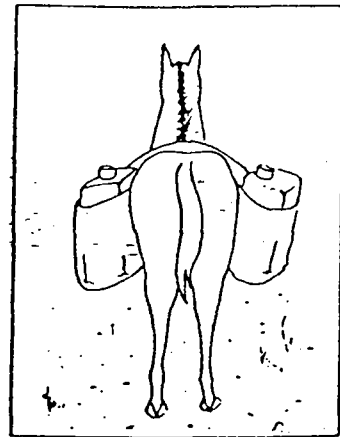
NOTA:

- \* No intente hacer esta carreta si no existe un herrero experimentado en el pueblo.

#### 9.4 TRANSPORTE DE AGUA POR ANIMALES

##### BOLSAS EN SILLAS DE MONTAR Y CARRETAS

En algunos pueblos hay caballos, burros o ganado, que pueden ser utilizados para transportar agua. Lo que se necesita para el transporte de agua por animales son las bolsas en las sillas de montar. Estas pueden ser hechas de cuero, lona o cualquier otro material apropiado disponible.



Bolsas en forma de silla de montar para un caballo.

Los animales pueden ser utilizados para tirar las carretas para el transporte de agua.

NOTA:

- \* Los animales usados para el transporte no deben acercarse a la fuente de agua.

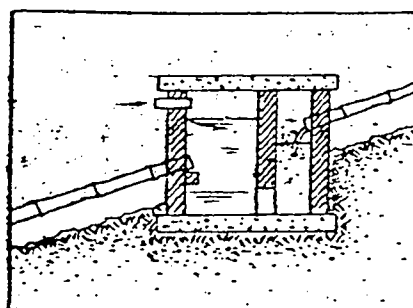
## 9.5 SISTEMA DE TUBERIA

### TUBERIA EN BAMBU PARA AGUA

En áreas donde el bambú es barato y abundante, un sistema de tubo de bambú puede ser utilizado para traer agua desde fuentes y arroyos cercanos al pueblo. Este sistema puede ser recomendable solamente para pequeños sistemas porque la tubería de bambú necesita ser reemplazada después de pocos años.

Si la inclinación del sistema es mayor de 1:15 ( 1 metro de altura en una diferencia de 15 metros de distancia ) o menor de 1:50, se necesita una persona con experiencia para construir el sistema.

Si la parte más baja del sistema está situada a más de 20 mts. bajo el nivel del agua de la fuente, la presión en los tubos será muy grande para la resistencia del bambú. En este caso se debe proveer una o más cámaras de quiebre de presión.

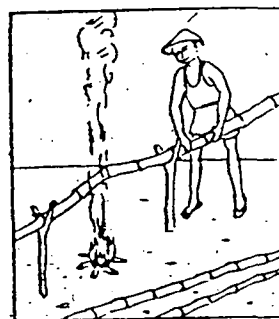


Cámara de quiebre de presión

En grandes áreas donde se dispone de bambú, la gente se familiariza con sus propiedades y potenciales. La siguiente información dá un resumen de los puntos más importantes:

#### Enderezamiento del bambú

Los tubos de bambú pueden ser enderezados calentándolos sobre fuego, hasta que ellos estén suficientemente flexibles para doblarlos.



Enderezamiento del bambú sobre el fuego.

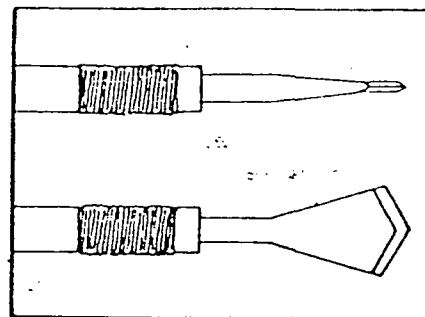
## Tratamiento del bambú

La durabilidad del bambú puede extenderse remojando el bambú verde en una solución igual en peso de ácido bórico y borax por algunas horas.

Por un balde de la mezcla de ácido bórico y borax, deben agregarse veinte baldes de agua. El mal olor y sabor del agua transportada a través de estos tubos puede desaparecer después de unas pocas semanas de uso.

## Remoción de la membrana

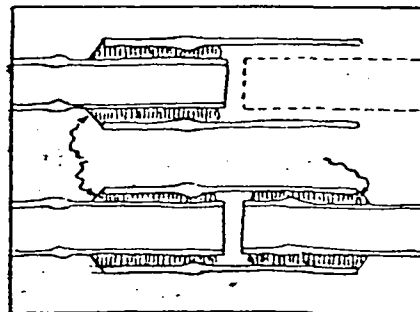
La membrana en el tubo de bambú debe ser removida cuidadosa y totalmente porque los residuos quedarían en la corriente del agua. Puede hacerse un cincel aplanando un tornillo con un diámetro de 12 mm. y acomodándolo a un tubo de acero o a un palo de bambú.



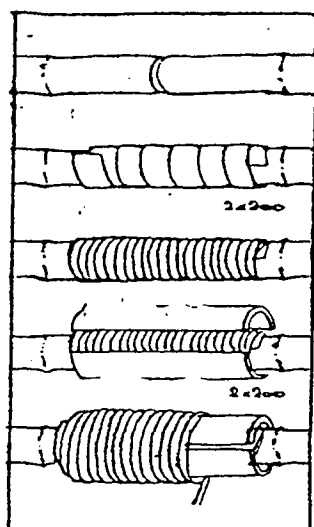
Cincel usado para remover la membrana

## Uniones

Una unión entre tubos de bambú puede cerrarse fijando un pedazo de bambú de un diámetro mayor sobre la unión. La unión puede hacerse hermética enroscando anillos de caucho, cuero de vaca o una cuerda con alquitrán entre y alrededor de las 2 capas de bambú.



Unión de tubos de bambú



Conexión de tubos de bambú

Mantenimiento:

Chequeo regular del sistema y reemplazo de uniones y tubos podridos o con filtraciones.

-----  
 | Para losa y drenaje del agua | =====> | Sección 6.1 |  
derramada en puntos de recolección

-----  
 | Para caja de rebose y reserva | =====> | Sección 6.2 |  
 -----

## 10 MEJORAMIENTO EN EL ALMACENAMIENTO DE AGUA

### 10.1 PEQUEÑOS RECIPIENTES PARA ALMACENAMIENTO

Se pueden usar recipientes pequeños para almacenar agua en las casas. El tiempo de almacenamiento dependerá del tamaño del recipiente y el uso que se le vaya a dar al agua. Un almacenamiento prolongado, representa un gran riesgo de contaminación. Durante el almacenamiento el agua debe, en lo posible, conservarse limpia; lo cual es más importante para la de bebida que para la que se utiliza en la preparación de alimentos, puesto que ésta se someterá a cocción.

#### Protección Durante el Almacenamiento

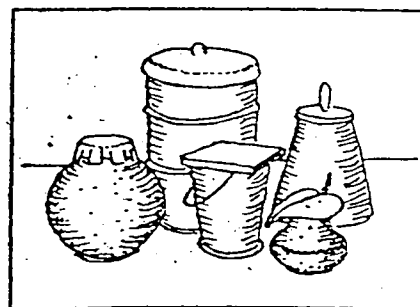
Para limitar la contaminación, son esenciales las siguientes medidas:

- \* Los recipientes deben colocarse fuera del alcance directo de los niños pequeños. Los niños pueden consumir higiénicamente el agua, sacada desde el recipiente.



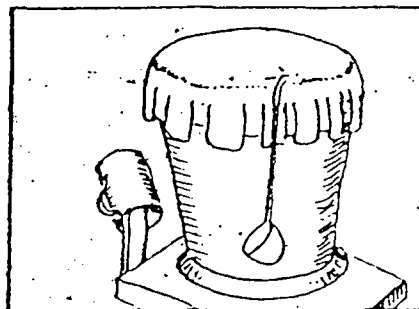
El agua debe estar fuera del alcance de los niños pequeños

- \* Los recipientes deben tener tapas para prevenir la entrada al agua de suciedad, insectos y animales pequeños. Las tapas pueden ser hechas con pedazos de tela o con láminas plásticas, hojas, piedras o palos.



Diferentes tipos de recipientes y tapas

- \* Se debe fijar un cucharón para sacar el agua del recipiente y se debe retornar limpio a su lugar después de usarlo.



Cubrir el recipiente y colocar un cucharón y un vaso con asa

- \* Los recipientes y las tapas deben limpiarse regularmente, de preferencia cada vez que se vierta agua nueva en ellos. Si los recipientes se llenan antes de ser desocupados, el sedimento depositado en el fondo debe ser removido regularmente.

#### Diferentes Tipos de recipientes

Si la gente está satisfecha con su recipiente para almacenamiento, no hay razón para introducir nuevos tipos. Puede ser necesario eso si, cambiar los métodos de extracción (sacar el agua), mejorar los hábitos de limpieza y proveer de tapas. Donde no se usan los recipientes para almacenar, se deben introducir. Los tipos y materiales dependerán de las circunstancias locales.

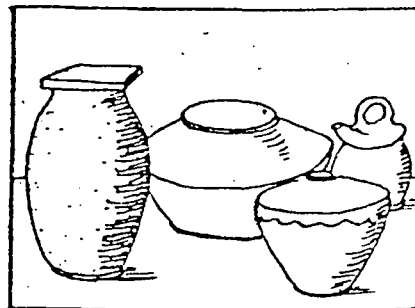
Unas cuantas posibilidades:

- 1 Las botellas y los frascos de vidrio son excelentes recipientes para almacenar, especialmente aquellos que tienen una tapa hermética. Se pueden limpiar fácilmente con agua caliente y si es posible, con soda. Es mejor no usar botellas que contuvieron químicos de cualquier clase, incluyendo medicinas.



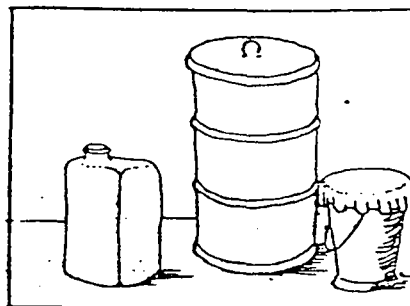
Botellas y frascos de vidrio

- 2 Las ollas de barro tienen la ventaja de refrescar el agua durante el almacenamiento, debido a la evaporación a través de las paredes porosas. Además los recipientes de barro aportan al agua un sabor específico que algunas veces es apreciado por la gente. Una desventaja es la dificultad para limpiarlos, debido a que su superficie es arrugada. Vitrificando las vasijas se podrá resolver este problema, pero al mismo tiempo se prevendrá la evaporación.



Vasijas de barro

- 3 Los barriles de petróleo cuando se han limpiado y restregado cuidadosamente, son apreciados como recipientes resistentes. La oxidación puede ser parcialmente prevenida pintando las paredes con pintura bituminosa.



Recipientes grandes

- 4 Cuando los recipientes no se consiguen fácilmente, se pueden hacer de materiales que estén disponibles. Las canastas pueden ser utilizadas como recipientes, forrándolas con bolsas plásticas. También el cuero puede usarse como recipiente para almacenar.

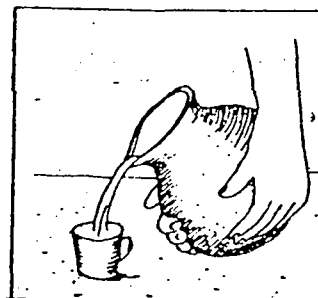
NOTA:

- \* Los recipientes plásticos pueden haber contenido químicos o venenos, sólo se pueden usar si han contenido productos inofensivos.

## 10.2 METODOS SEGUROS PARA SACAR EL AGUA

### Vaciar el Agua

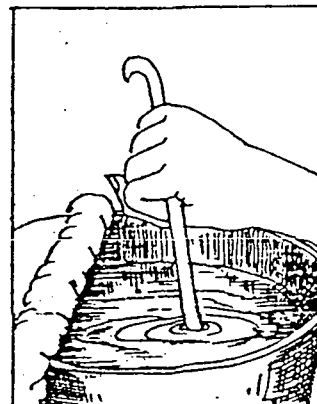
Vaciar el agua desde el recipiente de almacenamiento es el método más simple para sacar el agua, sin riesgo de contaminación; el agua no es tocada por las manos o por un cucharón. Un chorro desde una jarra u olla facilita el vaciado, sin derramar.



Vaciar el agua es un método seguro

### Utensilios para sacar agua

Cuando se usan cucharones, tapas y cucharas que se sumergen al agua, dentro del recipiente, deberán tener un manubrio largo, de tal modo que la mano que sostiene el cucharón, nunca toque el agua. Las tasas o los vasos que usa la gente pueden ser adaptados fácilmente, fijándoles, por ejemplo, un mango de madera o acero. Los cucharones nunca pueden situarse alrededor; se debe fijar un gancho para colgar el cucharón fuera del alcance de los niños y de los animales.



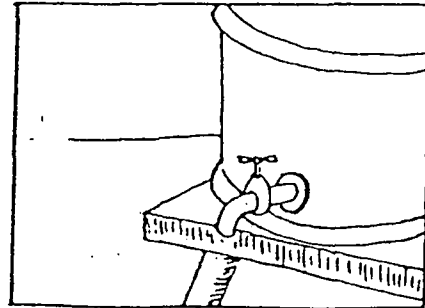
La tapa se remueve parcialmente y el agua se saca con un cucharón

El mango del cucharón debe tener un ojo, un gancho o una pieza redonda con una cuerda en la punta. Otra forma de conservar seguro el cucharón es dejándolo en el agua.



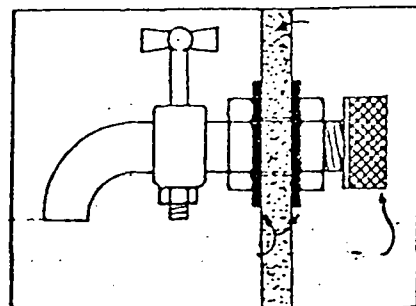
## Grifo

Una costosa pero efectiva manera de prevenir la contaminación del agua es colocándole un grifo al recipiente de almacenamiento. El hueco en el recipiente donde se fija el grifo debe ser perforado cuidadosamente. Cualquier tipo de grifo pequeño es apropiado; se pueden fijar en el recipiente con tuercas.



Recipiente con un grifo

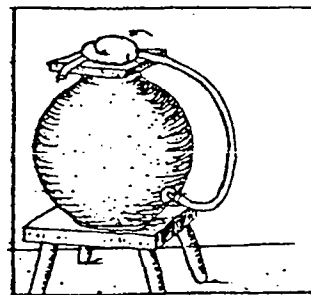
Los empaques de caucho deben colocarse entre la olla y las tuercas, por dentro y por fuera del recipiente, para prevenir fugas.



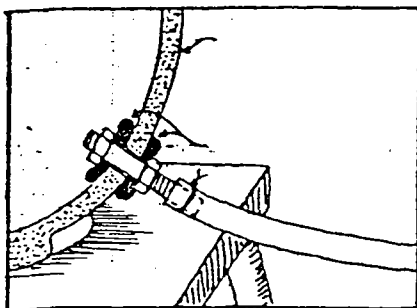
Detalle del grifo

## Manguera

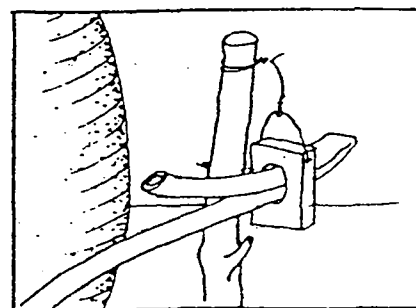
En vez de fijar un grifo se puede ajustar, en un hueco taladrado del recipiente, una pieza corta de metal o un tubo plástico duro. Se puede sujetar, preferiblemente con una grapa, un tubo flexible de plástico o de caucho.



Manguera sujeta al recipiente



Detalle del agarre de la manguera



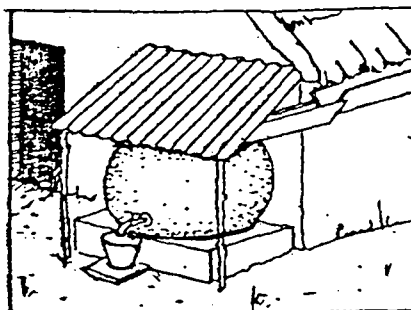
Cierre del flujo de agua

## 10.3 TANQUES PARA PERIODOS LARGOS DE ALMACENAMIENTO

### 10.3.1 GENERALIDADES

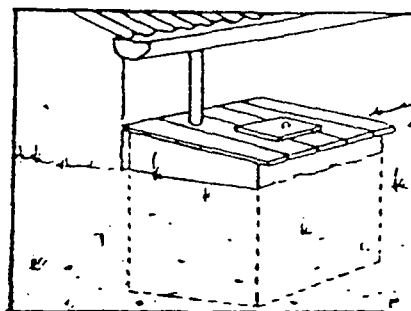
Los recipientes para prolongados almacenamientos tienen por objeto, principalmente, almacenar periódicamente el agua. Generalmente los tanques se localizan fuera de las casas. El sitio debe ser estable para garantizar que el contenedor permanezca en posición. En sitios inestables se debe hacer cimentación. Los contenedores pueden hacerse de muchos materiales como lo indican las siguientes opciones. Pueden tener un rango de tamaños entre 1 y 10 m<sup>3</sup> y ser usados por una o más familias. El tamaño dependerá de la fuente de abastecimiento del agua, por ejemplo si la fuente es solamente el agua lluvia, es necesario almacenar lo suficiente para mantener agua hasta el final del periodo seco.

Para proteger los tanques del sol, se puede construir un simple techo con materiales locales o se puede prolongar el techo de la casa, para crear sombra. Se debe colocar una cerca alrededor del tanque, si los niños y los animales pueden alzar la tapa.



Tanque casero para almacenar agua lluvia.

Si se usan tanques grandes para recolectar agua lluvia del techo, se debe hacer un hueco redondo en la tapa para el tubo de entrada y un pequeño tubo de ventilación.



Tanque enterrado para almacenar agua lluvia.

### Mantenimiento de tanques grandes:

- \* El tanque requiere ser lavado y limpiado una vez al año;
- \* Es necesario chequear la impermeabilidad del tanque y reparar las fisuras;
- \* Se deben chequear las tapas y las tuberías y si es necesario, repararlas;
- \* Si se instala un filtro, es necesario limpiar las paredes.

### 10.3.2 TINAJA PARA AGUA DE MORTERO

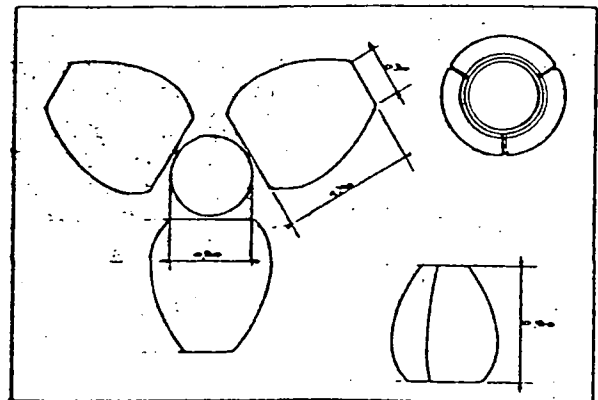
La forma esférica de este recipiente tiene la ventaja de que solamente se requiere una capa delgada de concreto, para lo cual se necesita una pequeña cantidad de cemento. Por consiguiente, el costo de este recipiente, es bajo. En lugar de una formaleta sólida se usa una bolsa de tela. Esta bolsa puede ser usada en la elaboración de varios recipientes.

Para un recipiente de 250 litros, se requiere medio saco de cemento y un saco de arena. Es posible usar poca agua pero suficiente para tener una mezcla estable.

Este tipo de recipiente puede almacenar hasta 1.000 litros de agua.

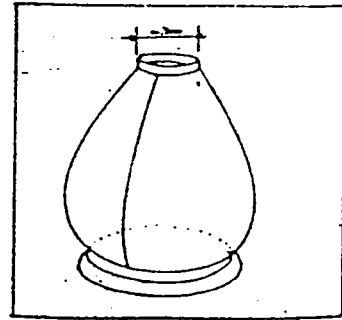
### Construcción

- 1 Coser una bolsa grande, del tamaño y forma deseada para el recipiente. El mejor resultado puede ser obtenido cuando se cosen varias piezas del material juntas como se indica. Dejar abierta la parte superior de la bolsa y voltear al revés. Así el mortero podrá ser aplicado por todas las caras con costura lisa.

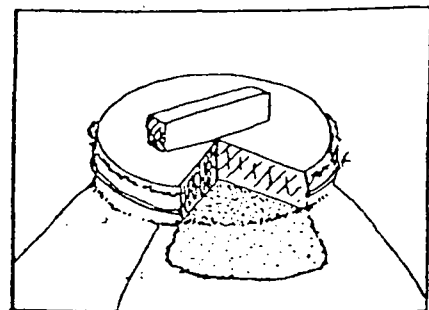


Pedazos de tela se cosen juntos

- 2 Construir una placa base circular de concreto de 15 cm de espesor y un diámetro de 60 cm. Coloque la bolsa en la base, moldeada el día anterior, y rellena con aserrín húmedo, cascarilla de arroz o una mezcla. Cuando la bolsa esté llena, doble la parte superior. La bolsa rellena será la forma deseada del recipiente. Esparcir agua y colocar alrededor de la corona un pedazo de madera o arco metálico. Esta formará la parte superior de la tinaja.

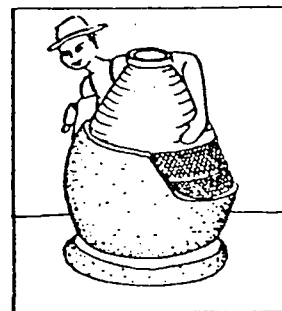


Placa de fondo con la bolsa

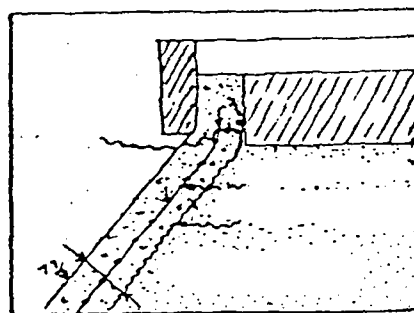


Bolsa rellena con material húmedo y tapada con un disco de madera.

- 3 Aplicar una capa de 5 mm de mortero en la parte superior de la bolsa, comenzando del fondo hacia arriba. Aplicar una segunda capa de 5 mm. El espesor total puede ser de 1 cm. Revisar el espesor con un clavo. Si la tapa va a estar permanente en la tinaja, debe dejarse el hueco para hacerla. Use una pieza plana de madera para alisar la superficie. La tinaja podría ser reforzada usando malla de gallinero.

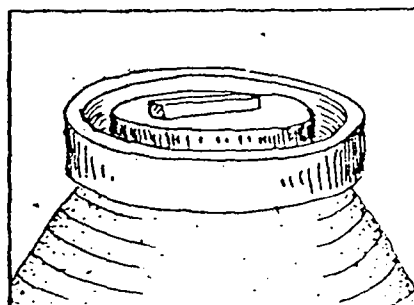


Aplicación de la capa de mortero



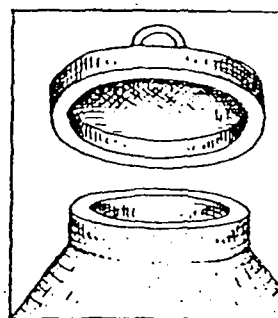
Detalle de la parte superior de la tinaja

- 4 Colocar un segundo aro de metal o madera sobre el cuello, dejando un espacio de 2 cm, y rellenando éste con mortero.



El segundo aro ayuda a hacer el cuello

- 5 Cubrir el recipiente con un trapo húmedo o una lámina plástica por 4 días para prevenir que el mortero se seque demasiado rápido. Rociar un poco de agua sobre el mortero. Remover el aro del cuello, el relleno y la bolsa cuidadosamente después de 2 días. Revisar imperfectos en la tinaja y aplicar mortero en ellos. Hacer una tapa para el recipiente.



Una tapa adecuada se puede hacer cuidadosamente

-----  
Para guía general de construcción

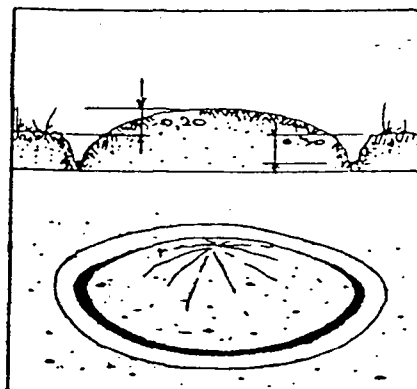
=====> | Capítulo 15 |  
 -----

### 10.3.3 TANQUES PARA AGUA DE FERROCEMENTO

Un tanque de ferrocemento puede contener hasta 6.000 litros de agua. Este podría ser compartido por algunas familias. Cuando se estime su valor, se debe incluir el costo de extracción del agua. Por ejemplo, una bomba o un sistema simple de balde y cuerda. Es necesario construir una cerca alrededor del tanque.

#### Construcción

- 1 Excavar una zanja circular con un diámetro de 2 m y un ancho y profundidad de 30 cm. Colocar el suelo removido dentro del círculo y formar un montículo. La corona del montículo puede estar a 20 cm del nivel del terreno.

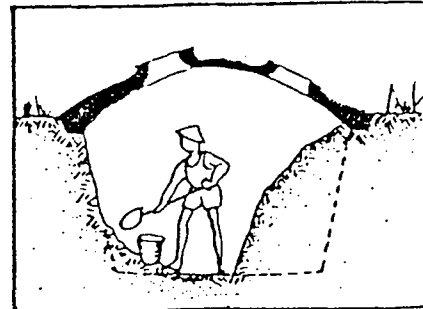


Con el suelo removido se forma un montículo dentro

- 2 Colocar diagonalmente sobre el montículo 4 varillas curvas de acero de refuerzo de diámetro 6 mm. Coloque 2 anillos de alambre de refuerzo con diámetro de 60 cm en dos secciones formadas por diagonales, y colocar 2 capas de malla de gallinero sobre el montículo dejando el espacio entre los dos aros abiertos.

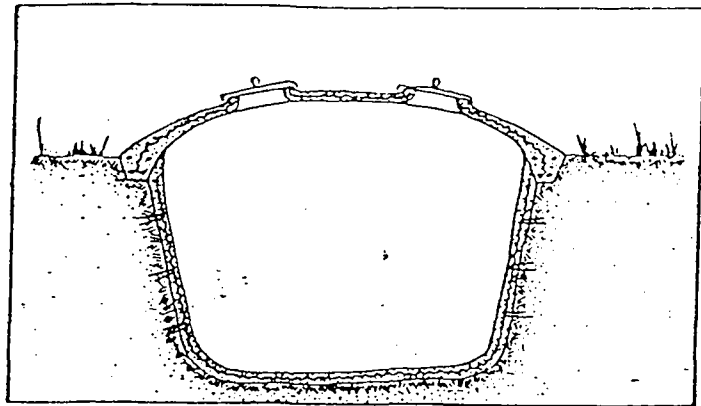
Colocar 4 varillas de refuerzo circulares en la zanja. Vaciar concreto en la zanja y colocar 2 capas de mortero (arena - cemento) de 6 mm de espesor en el montículo, dejando los dos huecos abiertos. Después de dos días las dos tapas del tanque pueden ser vaciadas en las dos aberturas circulares. Pueden ser reforzadas con malla de gallinero. No olvide colocar las manijas (de acero).

3. Remover las topas después de 3 o 4 días y excavar el suelo bajo el montículo, removiendo la tierra a través de las dos aberturas. Excavar hasta una profundidad de 2 m. No excavar bajo la viga circular de concreto.



La excavación debe ser hecha cuidadosamente

4. Aplicar una capa de mortero en el cielo raso, el fondo y paredes del tanque. Fijar una malla de alambre sobre el mortero fresco de paredes y fondo usando pinzas de alambre curvadas como pinzas para pelo. Aplicar una segunda capa de mortero, y sellar el tanque con una capa final de cemento impermeable o con mortero fuerte: 1 de cemento : 1 de arena.



Tanque de almacenamiento completo

-----  
 ! Para requerimientos de material !  
 ! y trabajo !  
 -----

=====>

-----  
 ! Capítulo 5 !  
 -----

#### Mantenimiento

- \* Lavar el tanque antes de llenarlo;
- \* Chequear regularmente grietas y goteras.

-----  
 ! Para cerca y verja !  
 -----

=====>

-----  
 ! Sección 6.1 !  
 -----

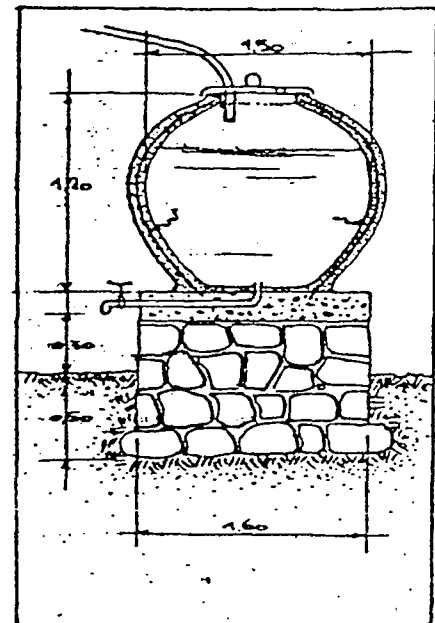
### 10.3.4 RECIPIENTES DE BAMBU CEMENTO

El recipiente de bambú cemento es de tamaño considerable. Puede contener aproximadamente 1.500 litros de agua, suficiente para proveer agua de beber a una familia de 5 miembros por un período aproximado de 4 meses. Aunque el recipiente se haga muy pesado cuando esté lleno, éste podrá aguantar cualquier cantidad de agua.

Por consiguiente, se requiere una buena fundación o cimiento. Se usa bambú como material de refuerzo. De manera alternada se colocan varias capas de malla de gallinero, varillas de refuerzo o malla de alambre.

#### Construcción

- 1 Hacer una canasta de bambú de 120 cm de altura con fondo y corona de 60 cm de diámetro y diámetro medio de 150 cm.
- 2 Hacer un cimiento circular de piedras y mortero, con un diámetro de 160 cm. Cerca de 50 cm del cimiento debe ir por debajo y 30 cm por encima del nivel del terreno.
- 3 Vaciar una plancha de concreto sobre este cimiento con un tubo de metal curvo, en la mitad de esta plancha circular. La llave puede ser dejada al final de este tubo. Asegurarse que la altura total del cimiento y la plancha sean suficientes para colocar un recipiente o botella debajo de la llave.

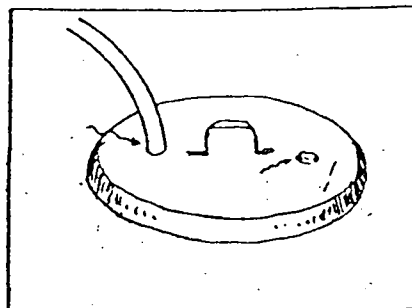


Construcción de un recipiente de bambú cemento hecho por personas hábiles

- 4 Cortar el fondo de la canasta y colocar la canasta sobre el cimiento un día después.
- 5 Cubrir la canasta con una capa de mortero de 2 cm de espesor ( 1 cemento : 2 arena ). Mantener el mortero húmedo.



6. Añadir una segunda capa al día siguiente y una tercera capa un día después. El espesor total será de 6 - 8 cm. Cubrir el tanque con hessian, húmedo o una lámina plástica.
7. Alisar el interior del tanque con cemento y agua para facilitar la limpieza.
8. Hacer una tapa ( 60 cm de diámetro ) con 2 huecos: uno para agua ( lluvia ) y uno pequeño para entrada de aire.



Agua lluvia y entrada de aire

#### 10.4 PROTECCION PARA ALMACENAMIENTO PROLONGADO

Generalmente, el agua que es tomada en la fuente o nacimiento es bebida o usada para cocinar el mismo día. Algunas veces es prudente almacenar agua para periodos largos, especialmente para beber.

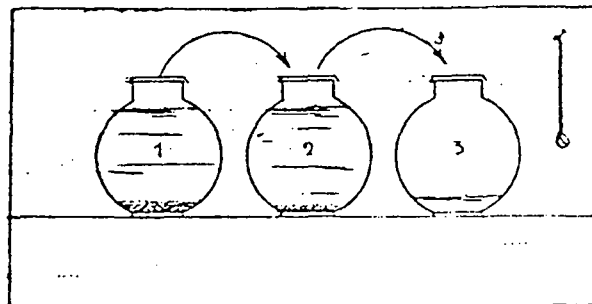
Es evidente que el almacenamiento prolongado mejora la calidad del agua. Si el agua es almacenada en un recipiente cerrado y limpio y se deja intacta en un sitio frío por un periodo de 24 - 48 horas, el proceso de purificación se lleva a cabo. La materia suspendida se asienta en el fondo del recipiente y parte de los organismos que pueden causar enfermedades, mueren. Esta mejora en la calidad no quiere decir que los organismos causantes de enfermedades no se presenten alguna vez.

#### El sistema de las 3 ollas

El sistema de las 3 ollas es una vía efectiva de purificación. Cualquier tipo de recipiente para almacenar puede ser usado, pero preferiblemente una olla de barro porque causa el efecto de enfriamiento. El tamaño del recipiente depende del número de miembros de la familia. El consumo de agua para beber es de 2 - 3 litros por persona por día.

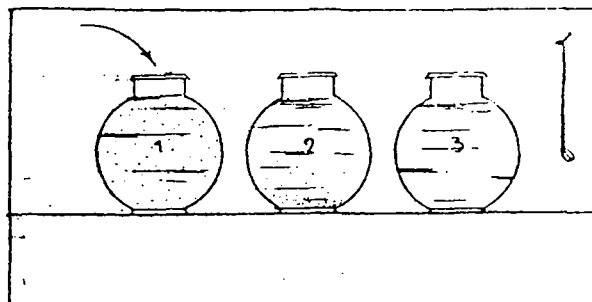
Día 1: El agua de la olla 3 es usada hasta que se recolecta de nuevo, entonces:

- De la olla 1 vaciar despacio a la olla 2 y los sedimentos son removidos;
- De la olla 2 vaciar despacio a la olla 3 y los sedimentos son removidos;
- La olla 1 es nuevamente llenada con el agua recolectada.



Día 2: La olla 3 puede vaciarse. El agua es recolectada y se sigue el mismo procedimiento del día 1.

Día 3: El agua recolectada en el día 1 no podrá ser usada después de un periodo de almacenamiento de 48 horas.



El almacenamiento prolongado debe ser hecho cuidadosamente.

NOTA:

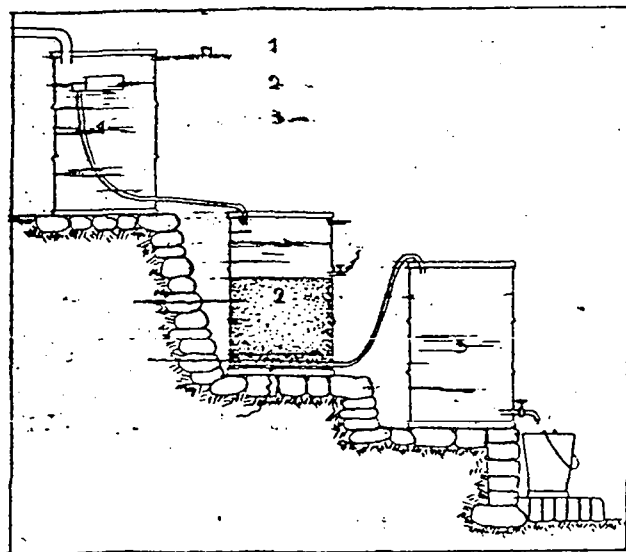
- \* El agua almacenada que no esté protegida con un cubrimiento adecuado es peligrosa para la salud.
- \* Las ollas deben estar completamente limpias antes de llenarlas de nuevo.

## 11 OPCIONES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS

### 11.1 TRATAMIENTO BIOLÓGICO

#### FILTRACION LENTA EN ARENA A PEQUEÑA ESCALA

En un filtro lento de arena, el agua pasa a través de un lecho de arena. Las impurezas del agua quedarán retenidas encima del lecho de arena. Después de unos días, se desarrollará una capa delgada en la superficie de la arena, la cual contiene muchos organismos que se alimentan de bacterias perjudiciales y virus que llegan al filtro. Un filtro lento en arena que opere apropiadamente con un flujo continuo de agua, producirá agua libre de organismos causantes de enfermedades. Una unidad de tamaño reducido puede ser hecha usando tres canecas vacías de aceite.



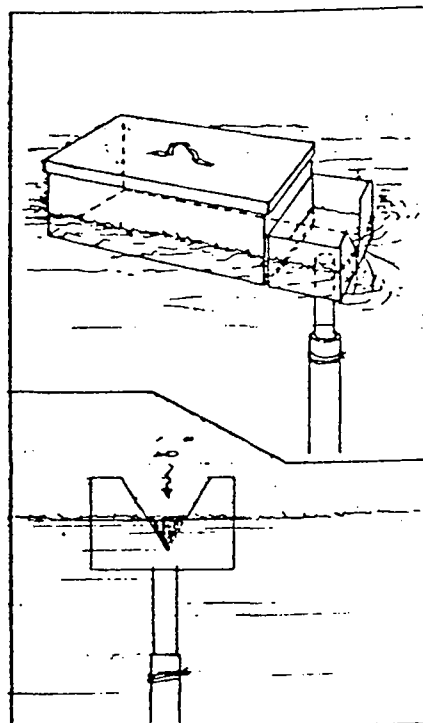
Sistema de filtración lenta en arena

#### Tanque de agua cruda

La primera caneca sirve como reserva de almacenamiento de agua cruda. Este es también un tanque dosificador: si fluye mucha agua, se rebosará y si el agua no es suficiente, se usará el agua almacenada para la filtración.

## El Vertedero flotante

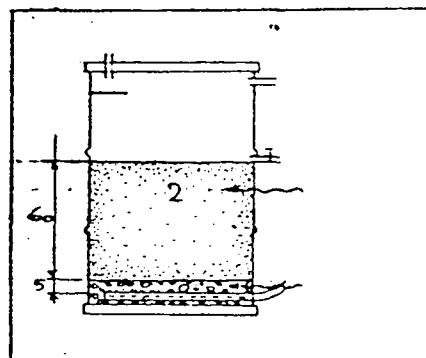
El filtro lento de arena es operado con una tasa de filtración constante de 0.1 m/h. Esta se obtiene mediante el ajuste del vertedero flotante. Si el vertedero flotante se hace más pesado (añadiéndole agua), se incrementa la descarga de agua. La ranura en V calibrada hace posible un ajuste sensitivo. El vertedero deberá nivelarse.



Vertedero flotante en el tanque de agua cruda

## El Tanque de filtración

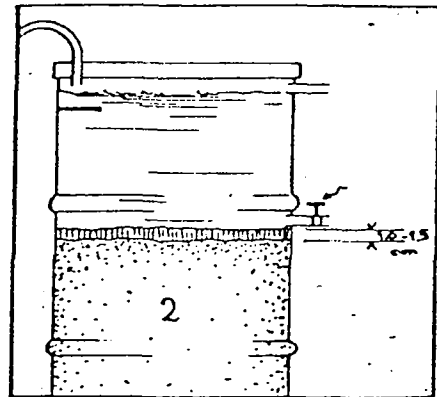
En el segundo contenedor se coloca una capa de 60 cm. de arena fina (diámetro de 0.15 - 0.30 mm.) sobre un tubo perforado cubierto con una fina capa de grava (5 cm.). El agua que queda por fuera se debe mantener a la altura del nivel de la arena para evitar una presión negativa en el filtro. Por esta razón, la altura de entrada al tanque de agua limpia está colocada justo al nivel de la arena. Durante la operación, los sólidos suspendidos y otras impurezas deberán ser retenidas por la capa biológica y la arena del filtro. La resistencia del filtro se incrementa. Por eso, el nivel del agua en el tanque de filtración aumenta. La operación cesa cuando el tanque de filtración empieza a rebosarse.



Componentes del filtro

### Raspado de la capa biológica

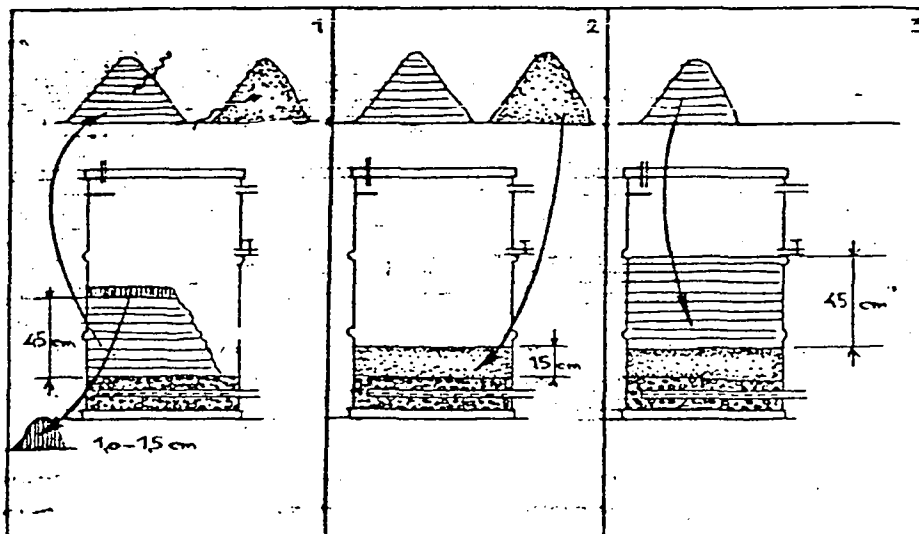
La capa biológica es la principal responsable de la resistencia del filtro. Por tanto, el agua cruda que está por encima de la arena es drenada mediante un orificio de salida especial de drenaje. El agua se sigue drenando a través del filtro hasta que el nivel del agua en el lecho del filtro esté aproximadamente 10 cm. bajo la superficie de la arena. Posteriormente se raspa 1.0 - 1.5 cm. de arena. El filtro se encuentra listo para reiniciar el proceso de filtración. Este debe ser cubierto con agua antes de que la rata de filtración esté a 0.1 m/s.



Raspado de la capa biológica

### Rearenamiento del filtro

Cuando el espesor del lecho del filtro es de 45 cm., se remueve la mayor parte de la arena. Se coloca encima de la grava una capa de arena fresca de 15 cm (arena vieja bien lavada más arena nueva) y se cubre con 45 cm. de arena vieja removida.



Rearenamiento del filtro

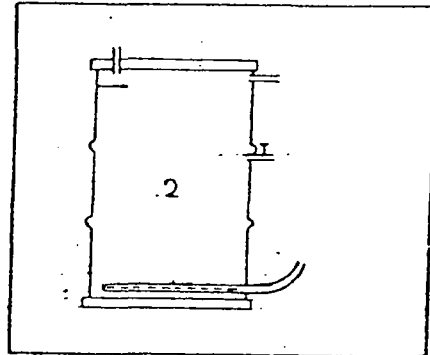
## Construcción

### Contenedores

Limpiar tres canecas de aceite de 200 litros, y si es posible, desinfectarlos con polvo blanqueador. No usar canecas que hayan contenido químicos. Hacer cubiertas para las canecas.

### Orificio de entrada/salida

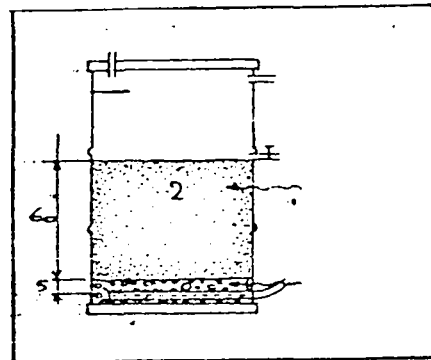
Ponga pedazos de tubo de 10 a 15 mm. de diámetro en la caneca de agua cruda, en la caneca del filtro y en la caneca de agua limpia para reboses, orificios de entrada y salida. El tubo de salida (de una pulgada) debe perforarse dentro de la caneca y doblarse hacia arriba como se indica.



Construcción del filtro

### Lecho filtrante

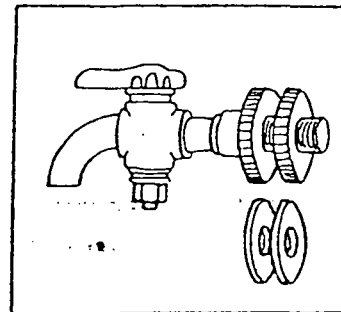
Lavar a fondo la grava fina y la arena. Colocar una capa de grava fina en la caneca, a una altura de 5 cm sobre el dren. Llenar la caneca con una capa de 60 cm. de arena.



Composición del lecho filtrante

### Contenedor de Agua limpia

Coloque un grifo a la caneca de recolección y ponga ésta debajo del orificio de salida del filtro. El orificio de salida entra a la caneca de recolección a través de un hueco en la tapa. El tope del tanque de agua limpia debe estar al mismo nivel que el tope del lecho de arena.



Grifo para el tanque del agua limpia

... por el proceso continuo con el cual el tanque de recolección se llena y empieza a rebosar. Entonces, la capa biológica sobre la superficie de la arena comenzará a funcionar. Si el proceso se interrumpe, no se asegura que el agua sea potable.

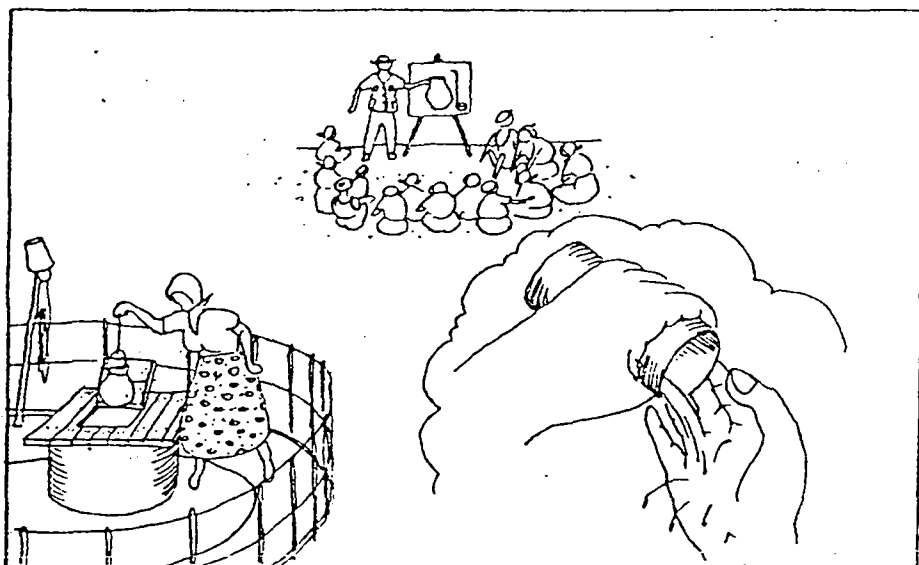
#### Mantenimiento

- \* Asegurarse de que siempre haya agua en el tanque de almacenamiento de agua cruda;
- \* Chequeos regulares al vertedero flotante para mantener un tope de filtración de 0.1 m/h;
- \* Limpiar el filtro removiendo de 1.0 a 1.5 cm. del lecho de arena cuando éste empieza a rebosar;
- \* Cuando se haya alcanzado el espesor mínimo de 45 cm., tiene que ponerse una nueva capa de arena debajo de la capa existente (rearenamiento).

## 11.2 TRATAMIENTO QUIMICO DEL AGUA

### 11.2.1 RECIPIENTE DE CLORACION

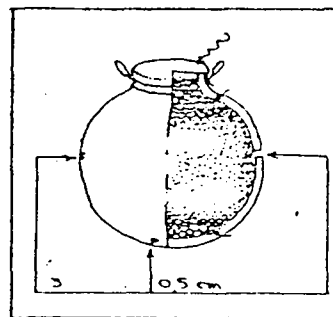
La desinfección del agua en la fuente debe ser considerada como una medida de emergencia temporal si los desinfectantes no son asequibles rápidamente en el mercado local. Esto puede ser necesario cuando se detecte contaminación del agua con la bacteria cholera o la larva bilharzia. La cloración es adicional pero nunca puede llegar a reemplazar la protección de la fuente y la promoción de prácticas higiénicas. La cloración dará al agua un sabor distinto que algunas veces los consumidores rechazarán o les disgustará.



Unión de esfuerzos para promover la salud

#### Tanques Cloradores

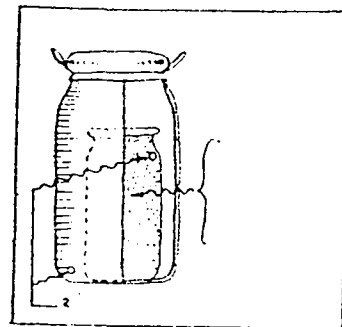
El recipiente de cloración puede colocarse en una fuente de agua no tratada, por ejemplo, un pozo, una quebrada o un tanque de almacenamiento. Un tanque que almacena 1 kg. de polvo blanqueador y 3 kg. de arena, más la piedra y grava requeridas, es suficiente para una fuente que sirva a más o menos 60 personas. Esto toma al menos una hora, después de colocar el recipiente en el agua, para que el cloro la haya desinfectado.



Recipiente clorador



El cloro que se libera al ser vertido al  
marcador con arena, al estar en  
disolución lentamente y la desinfección  
era efectiva por un período más largo,  
es decir, unas dos semanas.



Recipiente clorador

#### NOTA:

- \* La compra del polvo blanqueador y la arena se repetirá cada dos semanas.
- \* El polvo blanqueador, cuando es almacenado en un lugar oscuro y fresco, pierde la mitad de su efecto en un año. Un almacenamiento inapropiado hará que el efecto se reduzca con más rapidez.

#### Mantenimiento

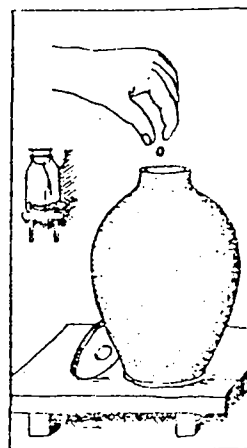
- \* Reubicación de la mezcla arena/blanqueador cada dos semanas.
- \* Ocasionalmente hacerle un lavado completo del recipiente, piedras y grava.

## 11.2.2 TABLETAS DE CLORO Y POLVO BLANQUEADOR

Si el agua es filtrada y desinfectada, la desinfección deberá ser siempre el último paso.

### Tabletas de Cloro

La manera más fácil para desinfectar agua de tomar es adicionarle tabletas de cloro, las cuales pueden comprarse en una droguería o farmacia. Las tabletas son muy baratas pero debido a su uso constante se tornarán muy caras. Por lo tanto, su uso podrá ser limitado a periodos con alto riesgo, por ejemplo, durante epidemias. Siempre se siguen las instrucciones que hay en el paquete cuando se usen.



El uso de tabletas de cloro

### Polvo Blanqueador

Otro método para desinfectar agua contaminada es adicionar una solución de polvo blanqueador. Esto toma alrededor de una hora para que el cloro de esta solución destruya las bacterias del agua. Para la aplicación de este método se requiere algún entrenamiento y herramientas especializadas.

Ambos métodos pueden darle al agua un sabor distinto al del cloro.

### NOTA

\* El polvo blanqueador pierde la mitad de su efecto en un periodo de un año, aún cuando se almacene en un lugar oscuro y fresco.

-----  
! Para la desinfección de agua en !  
! la fuente !  
-----

=====>

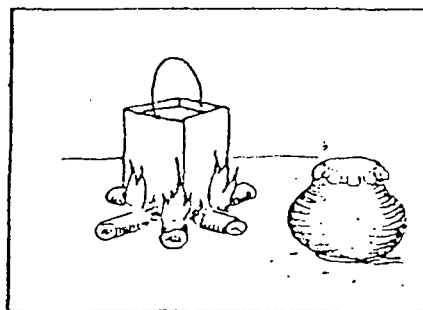
-----  
! Sección 6.4 !  
-----

### 11.3 CALENTAMIENTO

#### EBULLICION

La ebullición mata los organismos que contiene el agua. Sólo llevar el agua al punto de ebullición no es suficiente. Para estar totalmente seguro de su consumo, el agua debe ser hervida por 20 minutos. Este es mucho tiempo y los gastos de leña u otro combustible, a la larga serán muy altos.

El hervir el agua aunque sea por pocos minutos es en cualquier caso mejor que no hervirla.



Hirviendo agua

-----  
! Para mejorar los fogones !

=====>

! Capitulo 14 !  
-----

Por supuesto el agua hervida debe ser enfriada antes de consumirla. Esto es importante para evitar la recontaminación. El método más seguro es dejar el agua fresca en la misma vasija donde fue hervida y usar ésta como envase de almacenamiento. El segundo paso es verter el agua en un recipiente de almacenamiento limpio inmediatamente después de hervirla. Los recipientes hechos de barro son los mejores.

-----  
! Para un almacenamiento seguro !

=====>

! Capitulo 10 !  
-----

#### NOTA:

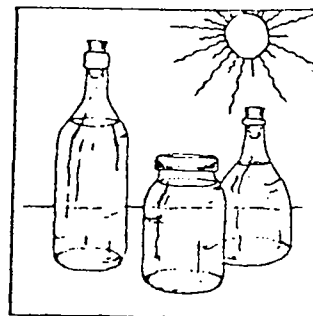
\* No deje enfriar el agua, antes de verterla en un recipiente de almacenamiento. Muchas bacterias que pueden estar en la vasija de almacenamiento se morirán por el agua caliente.

## 11.4 RADIACION

### TRATAMIENTO SOLAR

Los rayos del sol tienen un efecto de purificación: ellos pueden eliminar todos o casi todos los organismos presentes en el agua.

Los rayos del sol sólo pueden llegar al agua si ésta está contenida en cristal no coloreado o vasijas plásticas transparentes. Estos deben taparse o cerrarse y colocarse sobre un estante donde le llegue el sol, de manera que no se den sombras la una de la otra.



Los rayos del sol matan muchas de las bacterias.

Cuando las botellas se exponen al sol de la mañana hasta tarde de la noche, el agua está lista para su consumo. Por supuesto, el agua estará tibia. Se puede dejar en el sereno por la noche, siempre y cuando no se contamine otra vez. La tapa o tapón del recipiente de vidrio no se quitará durante el enfriamiento.

#### NOTA

- \* El tratamiento solar no es posible durante el invierno fuerte ya que los rayos del sol son insuficientes.
- \* Si el agua contiene muchas partículas orgánicas y suspendidas, y es turbia, se necesita filtrarla antes del tratamiento solar.

-----  
! Para filtración !

====>

! Sección 11.1 !  
-----

#### NOTA

- \* El tratamiento solar no se llevará a cabo con agua en vasija de barro, vasijas no transparentes u otras vasijas donde los rayos del sol no pasen. Sin el efecto de la purificación de los rayos solares lo que se obtendrá será solo el aumento de la temperatura del agua.

## 12 SANEAMIENTO

### 12.1 PRINCIPIOS DE SANEAMIENTO RURAL

#### ENTERRAMIENTO DE EXCRETAS

En muchos pueblos no toda la gente tiene una letrina y por eso ellos utilizan el bosque y los matorrales, el río, etc. En algunos casos, los adultos utilizan letrina pero los niños no. La gente que tiene letrinas en la casa puede utilizar el campo abierto cuando ellos estén trabajando, viajando o por facilidad. Con la introducción de letrinas, la defecación a campo abierto podrá disminuir pero será difícil erradicarla totalmente. Por lo tanto, es prudente discutir los hábitos correctos relacionados con la defecación a campo abierto en todos los casos, ya sea que la letrina esté disponible o no.

-----  
! Para riesgos de salud relacionados !  
! con excretas !  
-----

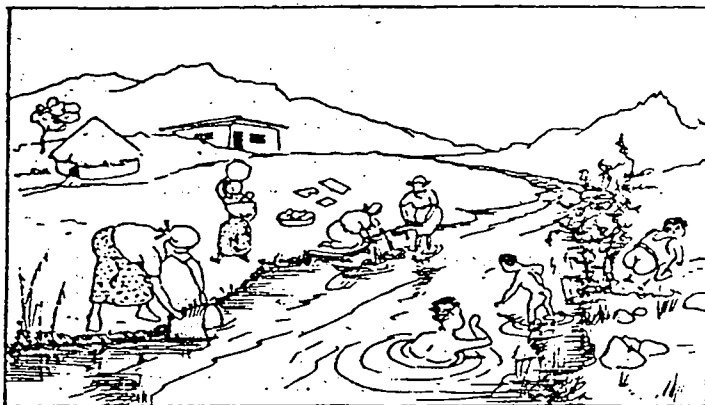
====>

-----  
! Capítulo 3 y 4 !  
-----

#### ALGUNOS PUNTOS PARA DISCUTIR

##### Contaminación de las fuentes de agua

- \* La defecación en o cerca a los ríos, canales, lagos causa contaminación y puede difundir enfermedades;
- \* La defecación próxima a cualquier punto de recolección de agua puede filtrarse a nacimientos, pozos y fuentes de agua superficiales poniendo en peligro la salud de la comunidad.



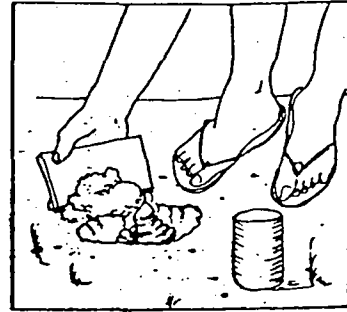
Contaminación de la fuente de agua

## Contaminación en el campo

La defecación en o próxima a la huerta, arrozales u otro cultivo, pueden contaminar los alimentos cosechados y por tanto, causar enfermedades.

### Enterrando excretas

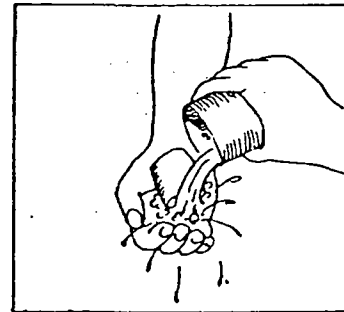
Cuando la materia fecal es enterrada, se evita que personas y animales la pisen, se extienda en una gran área y entre a las casas. Además, impide el acercamiento de insectos a las heces. Enterrar materia fecal es sólo cuestión de excavar un pequeño hueco y tapanlo otra vez, después de usarlo.



Cubriendo las excretas con bastante tierra

### Lavado de manos

El lavado de las manos después de defecar debe hacerse preferiblemente con agua y jabón para remover los gérmenes que de lo contrario pueden causar enfermedades. Si el jabón no es asequible, se puede usar arena y ceniza. Si no hay agua disponible, las manos pueden lavarse en la primera oportunidad, por ejemplo, cuando llegue a casa o cuando pase, un río, arroyo u otra fuente de agua.



Es importante lavar las manos regularmente

## 12.2 LETRINAS

### 12.2.1 DIFERENTES TIPOS DE LETRINAS

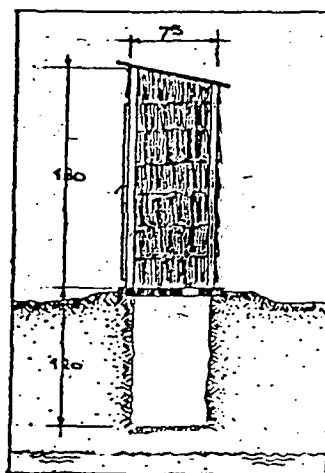
Si un área es densamente poblada, la defecación a campo abierto es lo menos indicado porque representa un gran riesgo para la salud. Por consiguiente, serán indispensables las letrinas. Hay varios tipos de letrinas. La elección de una buena letrina particular dependerá del tipo de suelo, el nivel freático, el costo, la preferencia de las personas y las prácticas locales.

Los cuatro tipos básicos de letrinas son los que aquí presentaremos.

### Tipos de letrina

#### 1 Letrina simple de hoyo

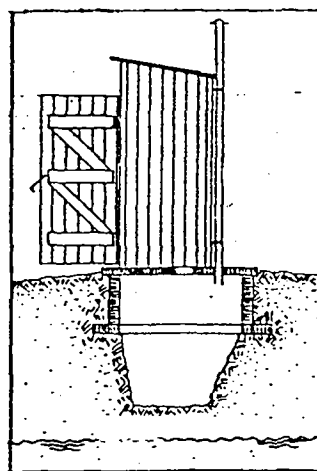
Una letrina simple de hoyo consiste en un hueco, losa y superestructura. Cuando el hueco está lleno, se desocupa o se abre un nuevo hueco y la losa y superestructura pueden ser llevadas al nuevo sitio. La desventaja de una letrina simple de hoyo es el olor y la atracción de las moscas y tal vez mosquitos. Ambos pueden, en cierto modo, solucionarse cubriendo el hueco con una tapa después de usarlo. Desocupar el hueco es un riesgo para la salud, tarea que es mejor no hacer si hay bastante espacio que se pueda aprovechar para abrir un nuevo hueco.



Letrina simple de hoyo

#### 2 Letrina de hoyo con ventilación

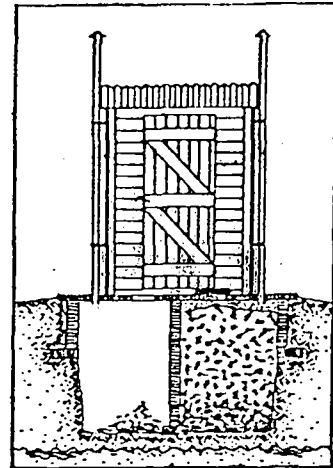
Se ha desarrollado una letrina de hoyo con ventilación o LHV que soluciona los problemas de olor y la incomodidad de las moscas. La letrina de hoyo tiene un tubo de ventilación con un agujero de escape. Las personas detestan el olor de las letrinas; la LHV ofrece una buena solución. El tubo de ventilación puede hacerse de diferentes tipos de materiales.



Letrina de hoyo con ventilación

### 3 Letrina de doble hoyo

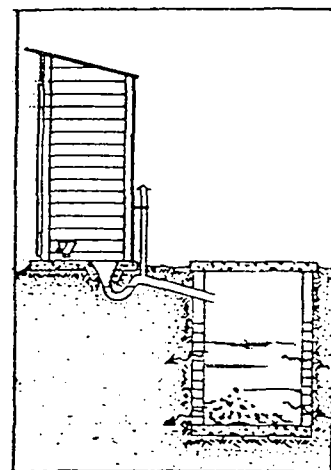
En una letrina de doble hoyo o LDH, un hoyo es usado después del otro y uno es sellado. Con el tiempo, el hoyo en uso se llena y el contenido del otro hoyo en descomposición puede ser vaciado evitando riesgos de salud. Todas las enfermedades producidas por microorganismos pueden ser mortales. Por lo tanto, el volumen del hoyo podrá ser suficiente para un año de uso. Este proceso se repite una y otra vez. La materia descompuesta que contiene el hueco puede usarse como fertilizante. Para ello se hacen dos huecos en vez de uno y pueden ser de menor profundidad que un solo hoyo con similar capacidad. Esto hace a la LDH particularmente adecuada para áreas con nivel freático un poco alto. Los huecos de la letrina de doble hoyo pueden ser ventilados con un ducto para cada hoyo.



Letrina de doble hoyo

### 4 Letrina de descarga

Una letrina de descarga es factible cuando hay bastante agua cerca de la letrina durante todo el año y donde los suelos son suficientemente permeables. Un cierre hidráulico previene las moscas en el hueco y evita que se devuelvan los olores. Un cierre hidráulico se puede atascar fácilmente. Por lo tanto, no es aconsejable que las personas usen mazorca de maíz, piedras u otros objetos largos para la limpieza anal. Una letrina de descarga puede ser construida con uno o dos huecos.



Letrina de descarga



## NOTAS

### Drenaje

Todo tipo de letrina debe proveerse de un drenaje alrededor de la superestructura y un hueco.

### Malos olores

Para evitar que se devuelvan los malos olores del hueco, se puede arrojar ceniza (preferiblemente caliente) diariamente al hueco; en caso de ventilación esta solución no es viable.

### Reproducción de mosquitos

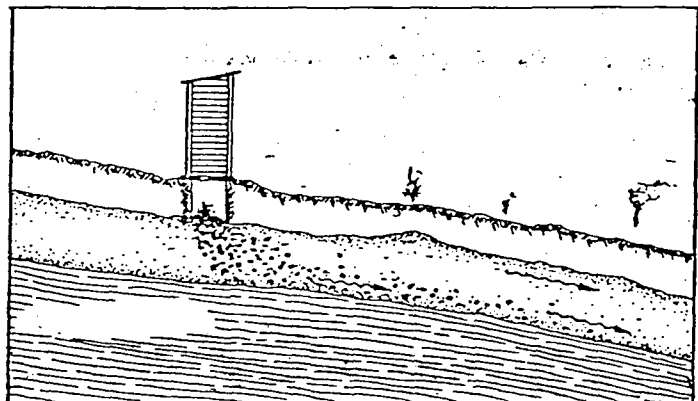
Los huecos de letrinas con alto nivel freático pueden ser sitios de reproducción de mosquitos. Se pueden aplicar muchas medidas para reducir la reproducción:

- Arrojando aceite o petróleo al agua del hoyo; sin embargo, esto puede causar contaminación del agua subterránea;
- Arrojando pequeñas bolas de polietileno quedando una capa flotante que previene que los mosquitos pongan sus huevos en el agua;
- Cerrando el sitio del hueco con una tapa superior, colocándola siempre en el sitio después de usarlo;
- Instalando un tubo de ventilación. El flujo de aire hacia arriba y un angeo en la parte superior del conducto, reduce la reproducción de mosquitos en el hoyo.

## 12.2.2 LOCALIZACION DE LETRINAS

### Contaminación de los suelos

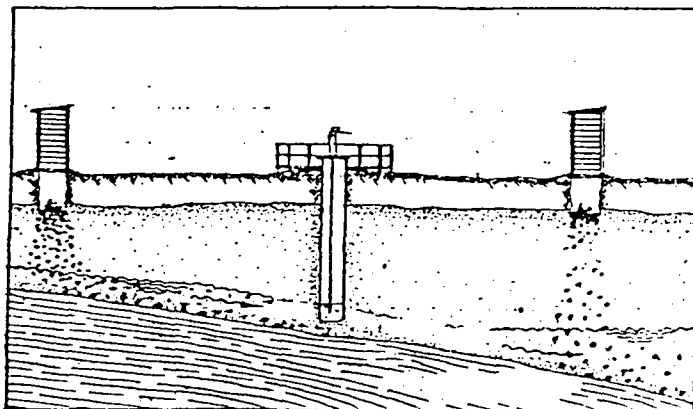
El contenido de los hoyos sencillos o dobles, húmedos o secos de la letrina, filtran hacia el exterior y contaminan el suelo alrededor de la letrina. Las bacterias que contaminan el suelo pueden extenderse hasta unos 12 m alrededor de la letrina.



Movimiento de bacterias debido al flujo subterráneo

## Contaminación de las fuentes de agua

La contaminación del agua subterránea puede contaminar pozos, manantiales y aguas superficiales. Cuando se decide la localización de una letrina, es importante determinar la dirección del flujo de agua subterránea. Esto es fácil en el caso de terrenos inclinados: el agua subterránea se dirige hacia las áreas más bajas.

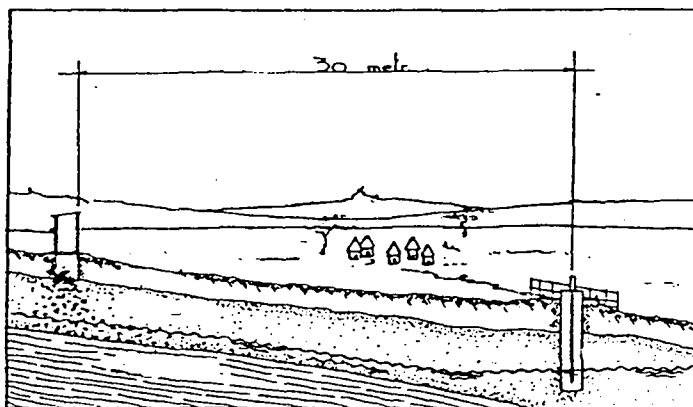


Contaminación del agua de pozo por una letrina

Si es terreno llano, la dirección del flujo del agua subterránea es, a veces, difícil de determinar y se requiere una distancia suficiente entre la letrina y los puntos de agua.

## Distancia entre la letrina y la fuente de agua

Para mayor seguridad, la letrina debe construirse a una distancia de unos 30 m de los pozos, manantiales y redes de distribución del agua.



Distancia segura entre la letrina y la fuente de agua

En caso de que una letrina sea construida en un lugar cercano a una fuente de agua superficial, ella debe hacerse aguas abajo del punto de captación del agua.

### 12.2.3 HOYOS

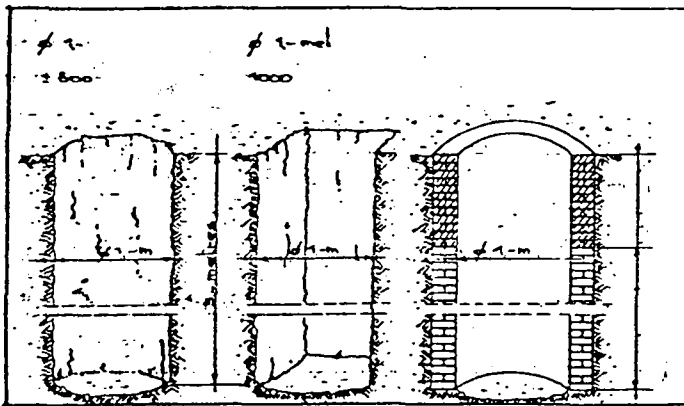
El hoyo está destinado a coleccionar y en cierta forma a contribuir a la descomposición de las excretas. El agua contenida en las excretas percola en el suelo por los lados y el fondo del hueco.

## Definición del tipo y tamaño del hoyo

La decisión de la forma particular y el tamaño del hoyo dependen de:

- la estabilidad y permeabilidad del suelo;
- el nivel más alto del agua subterránea;
- el número de usuarios de la letrina;
- la disponibilidad de equipo de excavación o perforación;
- el tipo de materiales arrojados en el hoyo tales como residuos de la limpieza y desperdicios del hogar.

El tamaño del hoyo también determina el periodo de tiempo en el que se llena totalmente y cuándo debe dejar de usarse o se debe excavar un nuevo hoyo. El hoyo puede ser cuadrado o circular. En un suelo inestable es aconsejable excavar el hueco en forma circular para minimizar el riesgo de derrumbamiento.



Tipos y tamaños de hoyos

### Tamaño

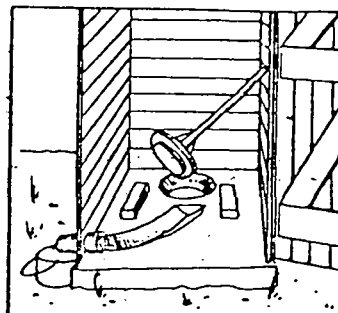
Para determinar el volumen del hoyo requerido, se estima que una familia de 6 personas dispone de un volumen de excretas de 0.5 m<sup>3</sup>/año. Si al hueco se arrojan grandes volúmenes de basuras y desperdicios, el volumen de desecho puede ser tan alto como 0.75 m<sup>3</sup>/año.

Si el llenado es hecho con una frecuencia de cuatro años, el hueco debe ser cuatro veces mayor, por ejemplo 2 y 3 m<sup>3</sup> respectivamente. Si más de 6 personas van a usar la letrina, el hoyo puede hacerse más grande.

Las figuras mostradas representan huecos secos donde el agua no es usada para la limpieza. Cuando se usa agua, el hueco puede ser ligeramente menor o el vaciado requerido es menos frecuente porque el agua acelera el proceso de descomposición y percolación.

### Suelo duro o impermeable

Sin embargo, si el suelo es más duro o impermeable, el agua y también la orina pueden no percolar por el terreno y el hueco puede llenarse más rápidamente. En ese caso, es aconsejable recoger la orina en un recipiente separado que pueda vaciarse constantemente.



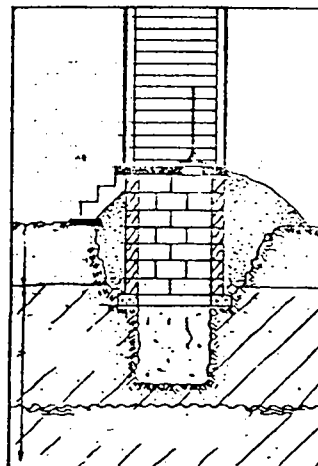
Recolección separada de la orina

### Profundidad

El fondo del hueco debe tener preferiblemente como mínimo un metro sobre el nivel del agua subterránea en tiempo de invierno. El agua subterránea, bajo y alrededor del hoyo, está propensa a contaminación en algunos casos; pero si el fondo del hueco está muy cercano al nivel del agua subterránea, la contaminación puede ser muy grave. Los riesgos por derrumbamiento son mucho más altos cuando el hoyo está ubicado bajo el nivel del agua subterránea.

### Letrina elevada

Si el nivel del agua es muy alto, la letrina puede ser construida en un pequeño montículo. En suelos estables es fácil excavar hoyos profundos. En suelos inestables los huecos pueden hacerse poco profundos y/o pueden revestirse.



Letrina elevada

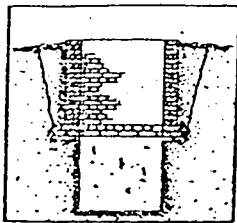
## Revestimiento

En suelos inestables puede ser necesario el revestimiento del hoyo. Sin embargo, los lados del hoyo deben ser permeables. Entonces el revestimiento debe ser de un material permeable, tal como panales de ladrillo, concreto poroso o concreto agujereado. Los 40 cm superiores del revestimiento deben ser impermeables para prevenir la infiltración del agua superficial.

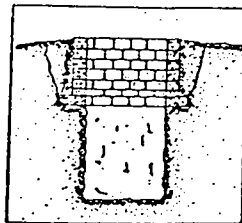
-----  
! Para revestimiento poroso !  
! (Revestimiento del fondo del !  
! pozo) !  
-----

=====>

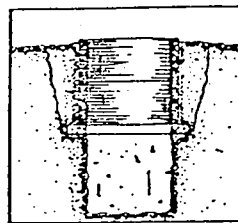
-----  
! Sección 7.3 !  
-----



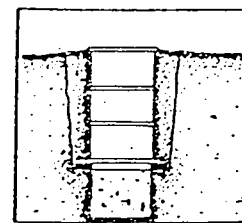
Revestimiento  
en ladrillo



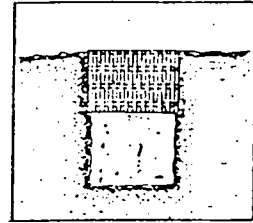
Anillos de  
concreto



Bloques de  
concreto



Canecadas de  
aceite



Canastas  
hechas en  
bambú

En suelos muy sueltos, tales como arenas finas, es difícil construir panales de ladrillo. La arena penetra al hoyo a través de los agujeros. En tales suelos, e; trabajaj en ladrillo y otros materiales de revestimiento no deben poseer aberturas. Las aberturas del fondo del hoyo permiten el suficiente humedecimiento.

El fondo de un hueco nunca debe ser enteramente sellado.

## Huecos dobles

Los dos hoyos de una letrina deben ser convenientemente reparados. Si el agua altamente contaminada del hueco en uso escurre dentro del otro hoyo, el proceso de compostación y de erradicación de organismos transmisores de enfermedades no será óptimo. Los dos hoyos pueden ser excavados como se ilustra, e impermeabilizados con mortero a prueba de agua.

## Materiales y costos

El material requerido y la mano de obra para la construcción de hoyos pueden variar ampliamente dependiendo del diámetro, profundidad, necesidad de revestimiento y materiales para éste.

## Mantenimiento

Cuando el nivel del hoyo alcanza un nivel de 50 cm bajo la losa, el hoyo debe ser sellado con tierra debiéndose excavar uno nuevo.

Si no existe suficiente espacio para un hoyo nuevo, evacúe el contenido del hoyo usando baldes. Tome precauciones para evitar el derrame. Disponga el contenido en un lugar seguro, por ejemplo en pequeños hoyos que deben ser sellados y ubicados a una distancia apreciable del pueblo, pero no cerca de una fuente de agua.

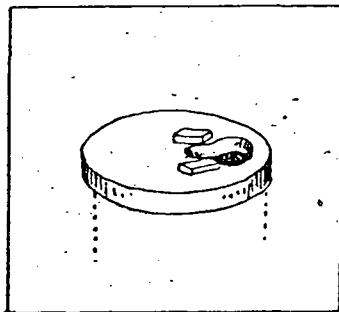
Evite la contaminación del suelo y del medio ambiente en el proceso de vaciado. Limpie totalmente el equipo usado, tal como balde, ropa y calzado y use jabón para su higiene personal.

### 12.2.4 LOSA DE LA LETRINA

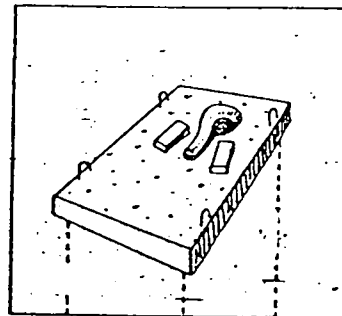
En la mayoría de los casos la losa para acucullarse tiene un hueco que puede ser localizado directamente sobre el hoyo. Puede tener una extensión mayor al diámetro del hoyo y debe ser bastante firme.

#### Tipos de losas

- 1 Una losa de concreto circular o cuadrada, 5 cm de espesor y reforzada con una malla de alambre con un hueco abierto en el centro, se puede lograr colocando un balde viga al fundir el concreto. Dos ladrillos colocados en el concreto fresco pueden servir como descansapiés.



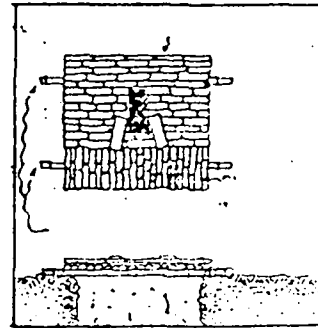
Losa circular de concreto



Losa cuadrada de concreto

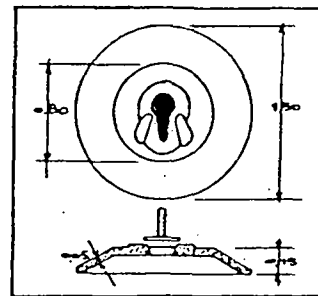
Otra opción puede ser reforzando con dos mallas de gallinero. Esta losa de ferrocemento puede tener 30 mm de espesor.

2. Una losa de bambú o bambú puede construirse a partir de una parrilla de soporte de pequeñas vigas sobre el hueco. Dos capas de bambú en hileras deben clavarse sobre la parrilla. En el caso de usarse tablas de madera, es suficiente una capa. Se deja abierto un hueco rectangular y si es necesario, pueden hacerse dos descansapiés en madera.



Losa de bambú

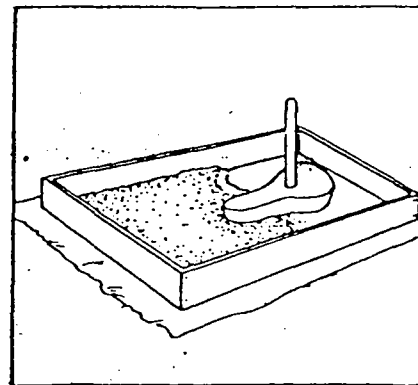
3. Una losa circular en concreto puede hacerse usando un diseño tipo "concha". Este tipo de losa no requiere refuerzo pero puede no ser aplicable en áreas rurales. Estas losas livianas son particularmente convenientes si se van a producir en grandes cantidades.



Losa tipo concha

### Construcción de una losa cuadrada reforzada

1. haga una formaleta de madera de 30 mm de espesor y un tamaño de 1.25 m x 1.25 m, por ejemplo, dependiendo del hueco. Haga también un molde de madera para el hueco. Este molde con una agarradera puede ser la tapa de ajuste para el agujero de acuilillarse.



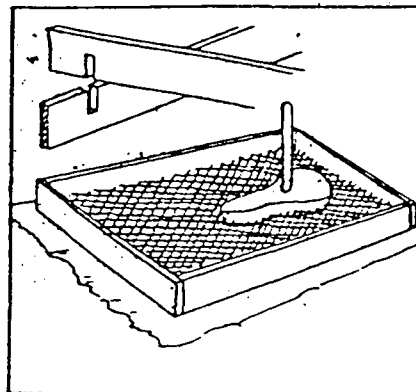
La primera capa de mortero es vaciada en el molde

2 Coloque un perfil plástico al nivel de la superficie del terreno y ponga el molde para el hueco de acucillarse (y tubería de ventilación si se requiere). Coloque primero una capa de arena/cemento (relación 3:1) de 10 mm.

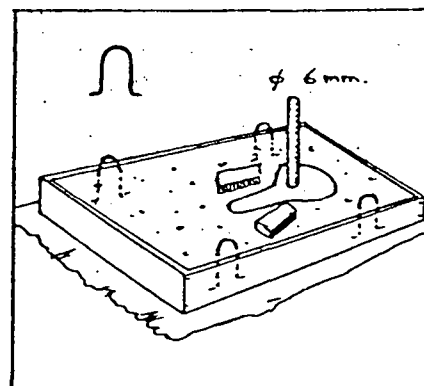
3 Coloque sobre el mortero las dos mallas de alambre de gallinero con un hueco recortado para el hoyo de acucillarse. Ponga en su posición los dos ladrillos para el descansapiés.

4 Vierta la mezcla de arena/cemento hasta que el molde esté lleno y nivele la superficie. Coloque cuatro manijas metálicas en el concreto fresco.

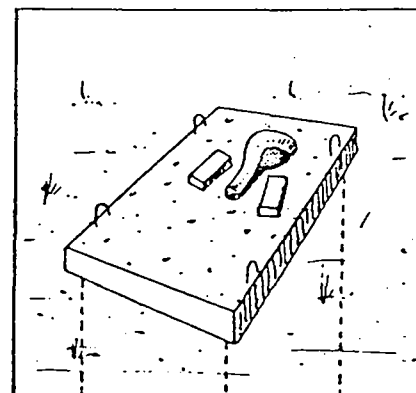
5 Cure la losa de concreto por cuatro días colocando costales húmedos o láminas plásticas humedeciendo después. Después de dos días el molde puede ser removido. Deje endurecer la losa por 10 días antes de ser removida.



Dos capas de malla de gallinero son colocadas sobre la primera capa de mortero



El molde es llenado con mortero



Después de 10 días la losa puede ser removida



El bambú preservado o la madera termo-resistente, pueden ser usados como materiales de refuerzo pero entonces debe usarse concreto y la losa debe tener como mínimo 60 mm de espesor. Para permitir su traslado a un nuevo hueco, la losa de acucillarse debe tener cuatro manijas clavadas.

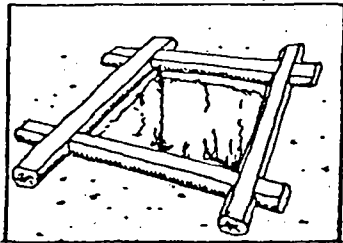
-----  
 | Para estimar el material y la |  
mano de obra requerida

=====>

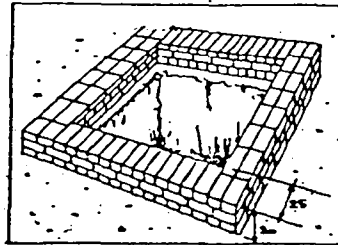
-----  
Capítulo 5

### 12.2.5 BASES PARA LA LOSA

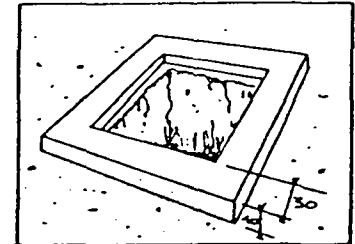
Las losas de concreto o ferrocemento deben ser colocadas sobre una base. La base soportará toda la losa a su alrededor, de modo que la losa no se agriete. Si se hace revestimiento, la losa debe ser puesta sobre él. En caso de suelos estables es necesario construir una base fija. Las siguientes opciones son posibles dependiendo de la disponibilidad de materiales.



Base de madera



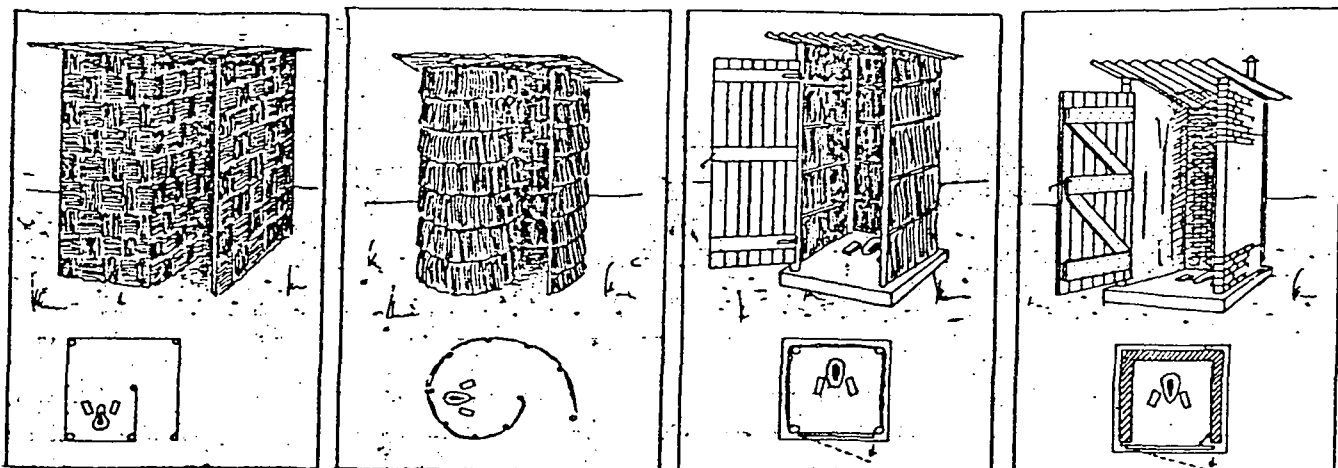
Base de bloques o  
ladrillos



Base de concreto  
vaciado

### 12.2.6 CASETAS PARA LETRINAS

El objetivo principal de una caseta o superestructura es proporcionar privacidad al usuario. La necesidad de privacidad depende de las condiciones locales y de la ubicación. El techo puede proteger de la lluvia al usuario y a la losa. Una cubierta en la pendiente del hoyo y un desague alrededor, pueden también evitar que el agua lluvia entre al hueco. La caseta de la letrina puede ser de cualquier material: un cubículo de tres muros sin techo, un entretegado hecho de bambú, hojas o madera o una pequeña caseta de ladrillos y tejas con una puerta con cerradura. Una construcción en forma de L suministra suficiente privacidad.



Forma en L tipo cuadrado

Forma en L tipo espiral

Paredes en hojas de palma

Paredes de ladrillo

Cuando construya la caseta de la letrina asegúrese que:

- \* el espacio es fácil de limpiar;
- \* el voladizo del techo, si existe, debe ser suficientemente largo para proteger de lluvias fuertes las paredes y cimentación de la superestructura;
- \* debe proveerse un espacio a la salida de la caseta, para colocar un recipiente con agua y jabón o ceniza para el lavado de las manos;
- \* prever un lugar para guardar los utensilios de limpieza, cepillos o escobas en el interior de la caseta;
- \* colocar aneos y atrapamoscas para incrementar el uso conveniente de la letrina.

-----  
 ! Para estimar el material y la !  
 ! mano de obra requerida !  
 -----

=====>

-----  
 ! Capítulo 5 !  
 -----

### Mantenimiento

- \* diariamente limpie la leña, las manijas de la puerta (si las hay) y el recipiente de agua;

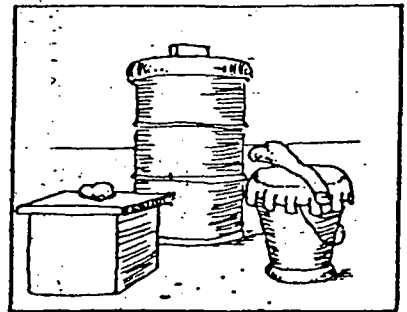
- \* semanalmente o con más frecuencia, limpie completamente la losa, por ejemplo con ceniza;
- \* limpie regularmente el desague;
- \* repare las grietas de la losa cuando sea necesario.

## 13 DISPOSICION DE BASURAS

### 13.1 ALMACENAMIENTO DE BASURAS

Los sitios de disposición de basuras tales como hoyos para abono o huecos comunitarios para desechos sólidos es mejor no localizarlos cerca a las casas por razones de salud. Por eso, la disposición de basuras empezará, por seguridad, con un almacenamiento temporal en la salida o fuera de la casa.

Dualquier cosa servirá como recipiente para basuras o desechos, con tal que sea fácil de limpiar y tenga una tapa. Latas viejas, canecas de aceite, baldes o tazas, todos con tapas, pueden ser usados para recolección temporal de basuras caseras. La evacuación y limpieza será más fácil si en el fondo del tarro de basura se coloca un pedazo de papel, de plástico u hojas secas.



Recipientes domésticos de basura

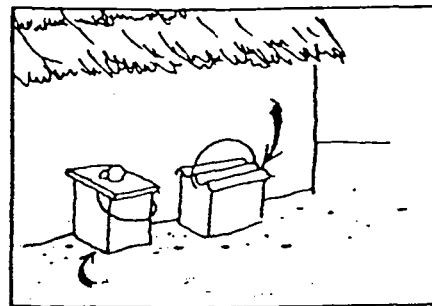
Los recipientes de basura deben mantenerse fuera del alcance de los niños pequeños, animales y bichos y las tapas deben ajustarse herméticamente.

#### Uso correcto y mantenimiento

- \* coloque la tapa después de su uso;
- \* desague diariamente el recipiente aunque todavía no esté lleno;
- \* limpie el recipiente y la tapa frecuentemente;
- \* lávese las manos después de vaciar el recipiente;
- \* repare el recipiente cuando hoyen grietas o agujeros.

## NOTA

- \* Si la basura es usada para alimento de ganado o abono, los desechos no orgánicos tales como vidrio, plástico y latas deben ser separados.



Separación de las basuras caseras

Si la basura es eventualmente quemada, es aconsejable mantener aparte la basura mojada o húmeda y tratarla separadamente.

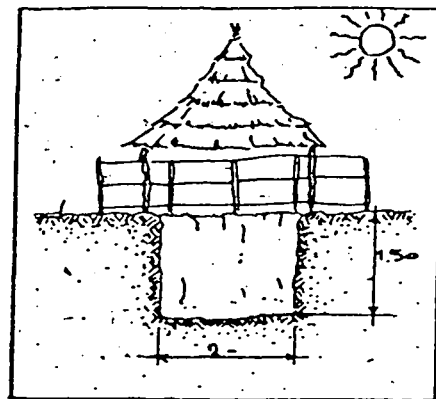
## 13.2 COMPOSTACION

### Hoyo para abono

En un hueco para composte, el desperdicio orgánico se deja descomponer por un periodo de 2 - 3 meses. El resultado es un abono que puede ser usado para enriquecer el suelo de campos agrícolas o huertas. Generalmente una casa no produce suficiente desecho orgánico para llenar rápidamente un hoyo para abono. Un hueco podría ser compartido por varias viviendas. Por otra parte la basura de la casa tiene otro material orgánico tal como hierba seca, tabacos, hojas y excretas de animales que pueden ser puestas en el hoyo.

### Construcción

- \* cave un foso de 2 x 2 m, el cual debe tener 1 - 1.5 m de profundidad;
- † construya encima del hueco un cobertizo simple que le dé sombra;
- ‡ construya una cerca para mantener fuera los animales.

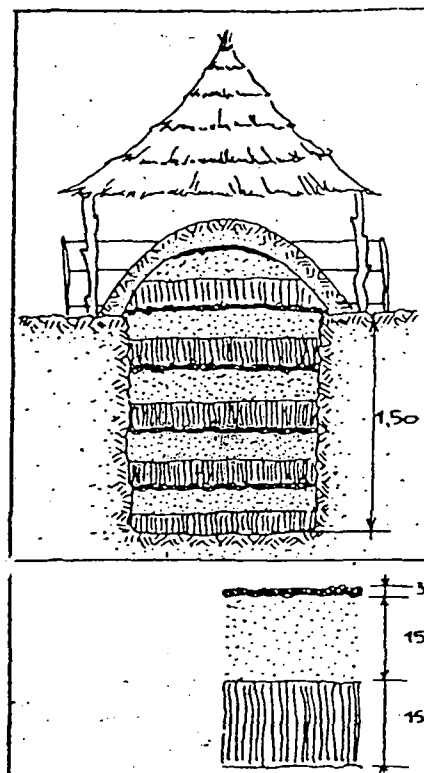


Dimensiones de un hoyo de compostación

## Cómo llenar el hueco de compostación ?

Para obtener un buen resultado el hoyo debe llenarse en capas, tal como lo muestra la ilustración:

- \* primero, una capa de hiervas para hojas y basura casera, de 15 cm de espesor;
- \* una segunda capa de estiércol de animal y/o estiércol de aves de corral;
- \* una tercera capa de cenizas y/o tierra de 3 cm de espesor.



Diferentes capas del hueco de compostación

## Procedimiento de compostación

- \* llene totalmente el hueco repitiendo el sistema de las tres capas;
- \* mueva los contenidos del hueco constantemente;
- \* rocíe un poco de agua sobre los contenidos durante el tiempo seco para estimular los procesos de descomposición;
- \* llene el hueco un poco más alto que el nivel de la tierra, para permitir la compactación;
- \* cierre y selle el foso con una capa de estiércol de animal y barro;
- \* no saque el contenido del hueco antes de 2 o 3 meses;
- \* use el material descompuesto como fertilizante.

## NOTA

- \* No ponga plástico, hojalatas, cristales, o vasijas de barro en el hueco de compostación: estos materiales no se descomponen.
- \* Los desperdicios de comida pueden ser puestos en el hueco de compostación pero tienen que ser tapados con arena; de otro modo atraerán ratas y ratones.

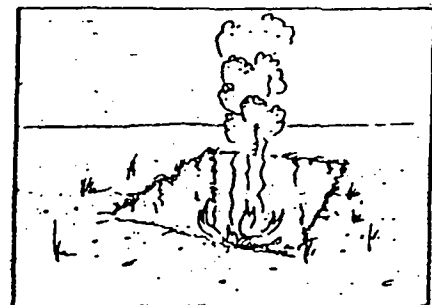
## 13.3 RELLENO

### DISPOSICION DE HUECOS DE BASURA

Algunas basuras no pueden ser usadas para abono. Debe disponerse en forma apropiada de las latas vacías, de los vidrios y vasijas rotas, de los empaques de los recipientes y bolsas plásticas, de tiras de caucho viejas, etc.

#### Quemando

Algunas basuras de esta clase podrían ser quemadas. Sin embargo, especialmente el caucho y el plástico causan muy mal olor.



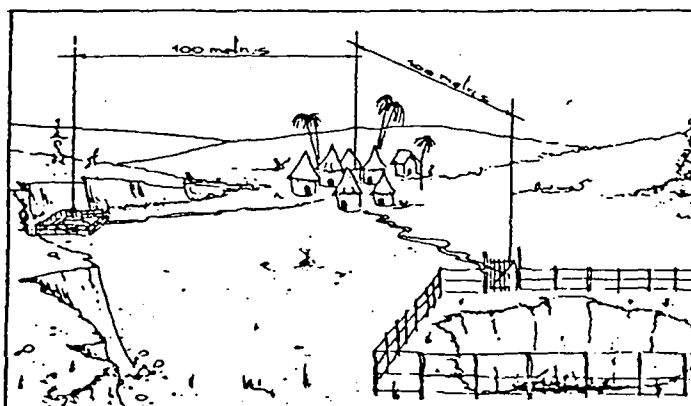
Quema de desechos no orgánicos en un hueco

#### Enterrando

El modo más fácil de deshacerse de los desperdicios no orgánicos es enterrándolos. El enterramiento puede hacerse en un lugar cerca de la casa, en un hueco pequeño cavado en el patio o jardín privado. El enterramiento también puede hacerse en un lugar o hueco común para uso de todo el pueblo. Un hoyo de basura no es muy atractivo visualmente. Por esta razón, la localización del hoyo de basura para un pueblo debe estar a una distancia mínima de 100 metros.

### Ubicación de hoyos de basura

Por otra parte, algunos desperdicios orgánicos también pueden terminar en el hoyo, atrayendo moscas y bichos y contaminando el agua subterránea. Desde el punto de vista de la salud, los hoyos de basura comunitarios deben estar localizados mínimo a 100 metros de distancia de los ríos, arroyos, estanques y otras fuentes de agua, como manantiales y pozos.



Localización del hoyo de basura con respecto al pueblo y a las fuentes de agua

### NOTA

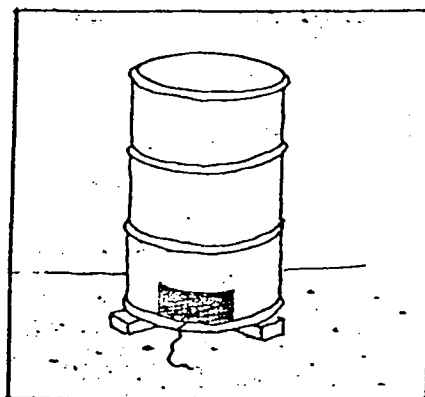
- \* Si los hoyos son usados para disponer toda la basura, incluyendo desperdicio orgánico, los contenidos del hoyo deben ser cubiertos frecuentemente con una capa de tierra y debe ser cercado para mantener alejados los animales.

### 13.4 INCINERACION

Algunos desperdicios de la casa no pueden ser descompuestos. Por lo tanto, el caucho, el papel, etc. es mejor quemarlos. Los desperdicios de los hospitales deben ser quemados para prevenir que los desechos infectados y por lo tanto peligrosos, puedan ser recogidos por los niños.

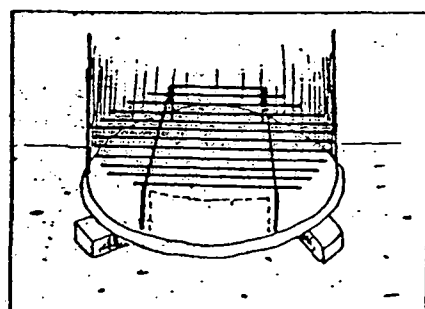


Un incinerador puede hacerse con una caneca de aceite a la cual se le hace una abertura en el fondo. Esta abertura permite la remoción de la ceniza y la afluencia de aire necesario para la combustión.



Incinerador simple

En el interior se colocan barras de hierro para proveer un adecuado fogón.



Barras de acero colocadas en el incinerador

### 13.5 REMOCION DE AGUAS RESIDUALES

#### DRENAJE Y POZO DE INFILTRACION

##### Agu residual

Cada casa produce agua residual. El agua sucia de la cocina, el lavado, la limpieza de los pisos, lavamanos, baños y lavadero debe ser drenada adecuadamente lejos de la vivienda. La construcción de un dren de agua residual puede solucionar este problema. El dren debe salir a un pozo de infiltración y de éste el agua pasará al suelo.

##### Agu lluvia

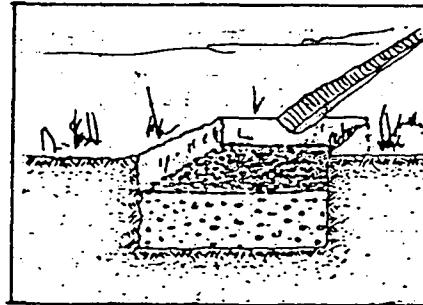
El agua de lluvia puede ser conducida a huertas o a un pozo de infiltración. Es necesario un drenaje alrededor de la casa que conduzca lejos el agua lluvia de los techos.

NOTA

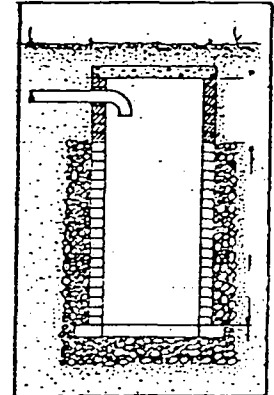
- \* El dren de agua residual y el pozo de infiltración deben estar localizados como mínimo a 30 metros de cualquier fuente de agua tales como pozos y manantiales.

Tipos de pozos de infiltración

Drenajes y pozos de infiltración pueden variar de una simple zanja excavada ( que representan una mejora considerable si se comparan con una situación donde no hay drenaje ), a un sistema de pozo construido de piedra o concreto. Los materiales necesarios y costo variarán de acuerdo al sistema seleccionado.



Pozo de infiltración simple



Sumidero ciego

-----  
! Para drenaje y pozo de !  
! infiltración !  
-----

=====>

-----  
! Sección 6.1 !  
-----

Mantenimiento

- \* barra y limpie los drenajes regularmente;
- \* remueva inmediatamente algo que pueda causar un bloqueo en un drenaje;
- \* limpie el pozo de infiltración regularmente.

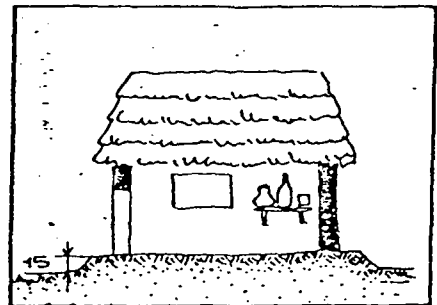
## 14 MEJORAMIENTO DE HIGIENE DOMESTICA

### 14.1 PISO

El primer prerrequisito para un hogar higiénico es un buen piso. Esto facilita su limpieza.

Algunas características de un buen piso son:

- \* el piso se eleva al menos 10 cm o preferiblemente 15 cm sobre el nivel de tierra, para así prevenir inundaciones en la casa y facilitar la barrida y limpieza de éste.
- \* el piso deberá ser duro y plano, para facilitar la limpieza y prevenir la suciedad que se acumula en las grietas.
- \* el piso deberá tener una cubierta o capa impermeable de arcilla, baldosa, ladrillos, cemento o estiércol para facilitar el uso del agua en la limpieza.



El piso elevado previene la inundación interior

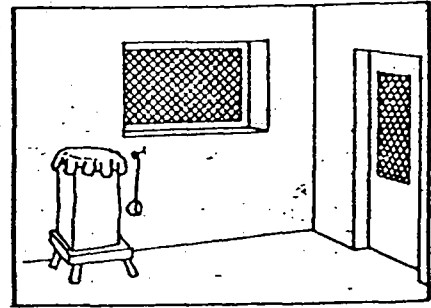
### 14.2 PREVENCIÓN DE INSECTOS

Será difícil mantener completamente fuera de la casa los insectos tales como moscas y mosquitos. Se deben tomar medidas para disminuir el número de insectos que entran en la casa y prevenir aquellos que contribuyen a contaminar el agua y el ambiente.

Se ilustran algunas opciones. Las soluciones deben ser adaptados a los problemas.

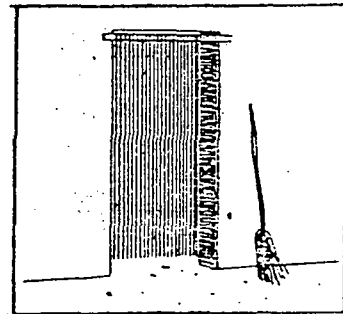
### Angeos para insectos

Los angeos en puertas y ventanas permitirán la entrada de aire fresco y luz y mantendrá alejados a los insectos. Puede comprarse malla de alambre o malla para mosquitos se están disponibles en el mercado.



Angeos para insectos

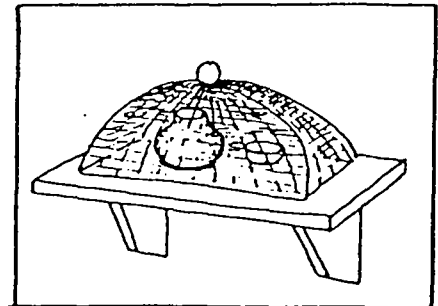
Las cortinas de cuerda pueden hacerse con cuerdas de plástico o de sogas colgándose juntas.



Cortinas de cuerda en aberturas sin puerta

### Protección de los alimentos contra insectos

Algunos utensilios que contienen alimentos y agua pueden protegerse con pedazos de material en mallado. Una cubierta apropiada puede ser hecha con un angeo de alambre o red entretajida a manera de canasta colocada hacia abajo.



Alimento cubierto con una red mallada

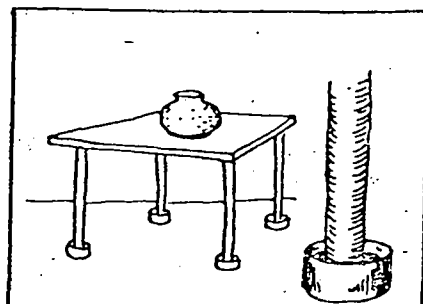
-----  
! Para almacenamiento de agua !  
-----

----->

-----  
! Capítulo 10 !  
-----

### Protección contra hormigas

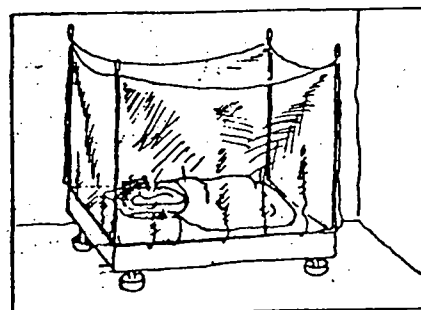
Tanto los insectos rastreros como las hormigas son molestos. Una manera sencilla de alejarlos de las mesas, alacenas y camas, es poner platos pequeños o latas que contengan kerosene o aceite bajo las patas del mueble.



Latas con aceite para bloquear la subida de hormigas

### Malla para mosquitos

Los mosquitos no contaminan el agua o los alimentos pero sus picaduras pueden ser peligrosas. La malaria y la fiebre del dengue son resultado de las picaduras de mosquitos. Dormir bajo un toldillo proporciona alguna protección pero también el enmallamiento de la casa reducirá el número de mosquitos que entren.



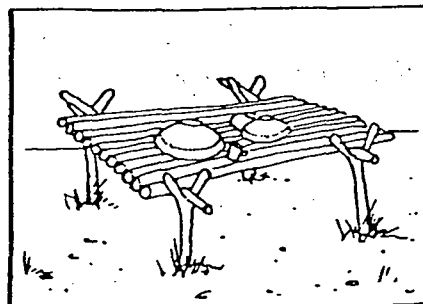
Toldillo para una cama

Ya que mucha gente sale en la noche, una ropa apropiada puede dar alguna protección contra los mosquitos.

#### 14.3 ESTANTE PARA SECAR Y CUERDAS DE ROPA

##### Estante para secar

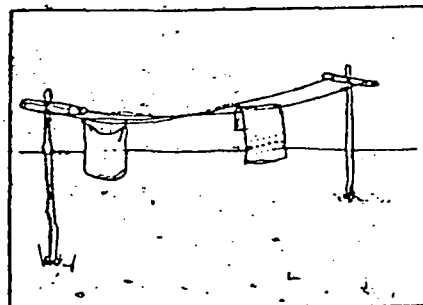
Un estante para secar provee una buena solución a las necesidades familiares pues facilitará un secado eficiente y seguro a los utensilios domésticos. El tamaño del estante dependerá del número y tamaño disponible. Un estante se puede hacer de madera o bambú.



Estante para el secado hecho en bambú

##### Tendederos de ropa

Cuando las prendas y juegos de cama lavados se ponen a secar en cuerdas, no se pegarán huevos de gusanos, bacterias y suciedades del suelo. Por lo tanto, las prendas no transmitirán enfermedades a la piel. Otra ventaja de los tendederos es que su secado será rápido, especialmente cuando hay viento.



Tendederos de ropa

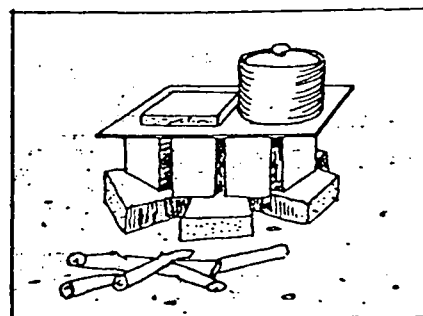
#### 14.4 FOGONES

Un protector construido a un lado de un fuego abierto, ofrece numerosas ventajas:

- \* el fuego arde más y da más calor;
- \* el protector presta alguna protección contra las chispas del fuego
- \* al menos en un lado del fuego no hay riesgo de que los niños se quemen o caigan en el fuego.

### Fogones con protector

Un protector puede hacerse fácilmente con bloques de barro o ladrillos. También se puede usar lámina de metal aunque ésta se calentará mucho, lo cual será un riesgo cuando los niños estén alrededor.



Fogón con protector

### El problema del humo

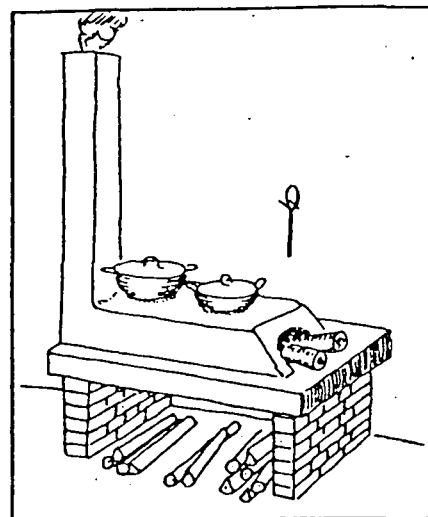
Las desventajas de un fuego abierto no se resolverán utilizando con protector, pues de todas maneras el cuarto se llenará de humo. El humo puede causar problemas en ojos y pulmones. Parte del humo puede ser liberado abriendo un hueco en el techo.

Aunque el humo del fogón es también un medio para combatir los insectos en la casa, será aconsejable mirar otros métodos.

### Ventajas del fogón cerrado

Cuando se construye un fogón cerrado, se pueden resolver numerosos problemas al mismo tiempo:

- \* un fogón cerrado es más seguro, especialmente para los niños;
- \* el sitio para cocinar puede ser elevado para evitar agacharse cuando se cocina;
- \* el fuego elevado crea espacio para almacenar leña;
- \* una chimenea conectada al fogón removerá el humo;
- \* se requerirá menos leña para cocinar ya que la eficiencia de la hornilla cerrada es mayor.



Hornilla mejorada

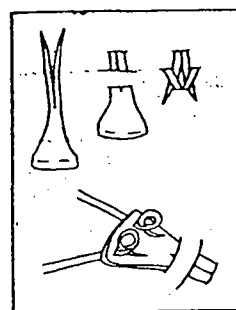
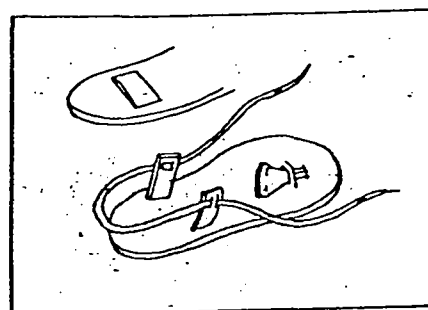
Los detalles del diseño se discutirán con los usuarios, en especial con las amas de casa.

#### 14.5 CALZADO

El calzado puede proteger los pies contra pequeñas heridas, las cuales se podrán infestar si no se usan zapatos. En áreas donde existen hookworm, el uso de calzado es indispensable. El hookworm es un gusano que entra en el cuerpo penetrando la piel.

##### Sandalias

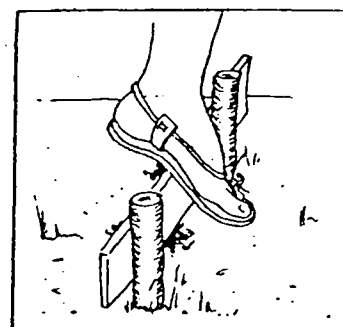
Algunas veces los zapatos y sandalias son muy costosos. Las sandalias sencillas y de meter el dedo, se pueden hacer con llantas de carro usadas o con pedazos de cuero.



Sandalias sencillas

##### NOTA:

Mugre y pequeños pedazos de excrementos y barro tienden a pegarse en las plantas del zapato. Por tanto, zapatos y sandalias deberán limpiarse regularmente y la gente debe asear sus zapatos o quitárselos antes de entrar a la casa.



Limpiando los zapatos antes de entrar a la casa



## 14.6 PARA HACER JABON

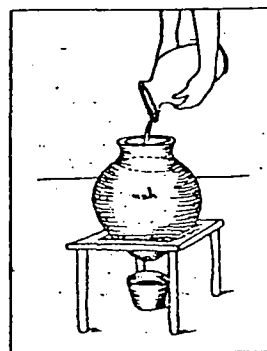
El jabón es un objeto importante para controlar la propagación de enfermedades. Ayuda a los habitantes de una comunidad en la higiene personal y el lavado de sus ropas. El jabón puede ser costoso o no estar del todo disponible.

Para hacer jabón usted necesita grasa, aceite y lejía. Se puede usar tanto grasas animales ( por ejemplo carnero o cordero ) como aceite vegetal ( coco, nuez de palma, nuez de piso, olivo, maiz, etc. ).

La lejía se saca de la hoja o cenizas de madera pero el álcali comúnmente usado es la soda cáustica, que se puede obtener en los almacenes del pueblo, lo cual es mejor.

### Para hacer la lejía

Para hacer la lejía se adiciona lentamente 7.6 litros de agua a 19 litros de ceniza, preferiblemente de madera y no de papel. Después de un tiempo, la lejía oscura goteará del fondo del barril. Cuando cese de gotear la lejía, vierta nuevamente el agua de lejía sobre las cenizas para aumentar su concentración. Esto dará más o menos 1.8 litros de lejía.



Adicionando agua a las cenizas, dará lejía

La concentración de la lejía llega a su punto cuando un huevo fresco pueda flotar en la superficie.

Si es necesario, hierva la lejía para aumentar su concentración.

El agua de lluvia es el mejor tipo de agua para hacer jabón.

### Precauciones

1 La soda cáustica quemará la piel y los ojos, por eso, protéjase sus ojos y manos si va a trabajar con ésta.

2 Adicione álcali al agua y nunca a otro lugar.

## Receta básica

- Para hacer 4 kilos de jabón usted necesita:
- \* 3 litros o 2.75 kilos de aceite o grasa;
  - \* 370 gramos de soda cáustica o lejía;
  - \* 1.2 litros de agua.

## Para escoger aceites y grasas

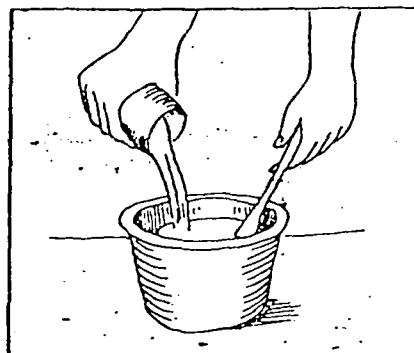
Los aceites y grasas transmiten propiedades específicas diferentes al jabón y la mejor mezcla puede obtenerse solamente bajo experimentación.

Aceite de palmas de coco o de nuez: soda cáustica = 6 : 1  
Aceite de olivo, maíz o nuez de tierra: soda cáustica = 8 : 1

El perfume se puede adicionar al mismo tiempo que el álcali.

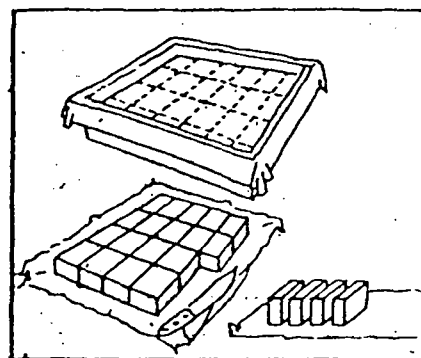
## Proceso de producción

- \* adicione el álcali al agua; la solución alcalina deberá estar a la temperatura del cuerpo;
- \* adicione la grasa en el aceite/mezcla de grasas;
- \* vierta el álcali lentamente en el aceite o mezcla de grasas, revolviéndolo constantemente en una sola dirección; continúe revolviendo por lo menos media hora; la mezcla debe espesarse;



Mezcla de agua, álcali y aceite, o grasa

- \* vierta la mezcla en moldes forrados con tela o papel encerado y déjelo quieto por dos días o más en un lugar seco;
- \* cuando el jabón esté endurecido, remuévalo de los moldes y córtelo en barras;
- \* acondicione las barras y déjelas por 4 o 6 semanas para permitir que la reacción química se complete.



El jabón endurecido debe dejarse quieto para el secado

## 15 GUIA GENERAL DE LA CONSTRUCCION

### 15.1 TRABAJANDO CON CONCRETO

El concreto es un material ideal usado en muchas construcciones. Los ingredientes del concreto son: cemento, agregado fino, agregado grueso y agua. Para obtener una construcción firme, el concreto debe hacerse con ingredientes de buena calidad. Para hacer un buen concreto deben seguirse ciertas reglas simples.

#### 15.1.1 PRINCIPIOS BASICOS

##### Cemento

El cemento debe ser un polvo fluido. Para evitar terrones debido a humedad, éste debe almacenarse en un lugar seco, no por mucho tiempo y no directamente sobre la tierra, pero si por ejemplo en palos o tablas.

##### Árena

La arena debe estar libre de arcilla y materia orgánica; en caso contrario, debe lavarse antes. La arena no debe ser demasiado fina o demasiado gruesa.

##### Grava

El tamaño de la grava debe estar entre 5 y 35 mm y debe ser dura y durable. Debe estar libre de arcilla y materia orgánica; en caso contrario, debe lavarse antes. Puede ser necesario tamizar la grava para separar el material muy fino y muy grueso de manera que quede de un tamaño adecuado.



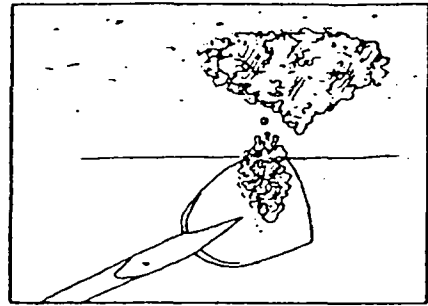
Tamizando la grava

##### Água

El agua que se use debe estar limpia, fresca y clara. En general, el agua de lavar es la adecuada para hacer concreto.

### Cantidad de agua

La resistencia y durabilidad final de la construcción depende también de la cantidad de agua utilizada. En general, a menor agua utilizada mejora la calidad del concreto pero la mezcla debe ser trabajable.



La mezcla no debe regarse

### Proporciones de la mezcla

Las proporciones comúnmente utilizadas para una mezcla trabajable son:

- 1 parte de cemento
- 2 partes de arena
- 3 partes de grava

Si estas proporciones no hacen una mezcla bien trabajable, cambie las relaciones arena y grava.

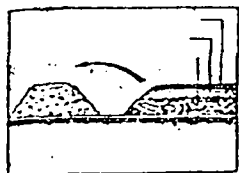
Para un concreto impermeable, las proporciones de la mezcla deben ser:

- 1 parte de cemento
- 1 parte de arena fina
- 1.5 partes de grava

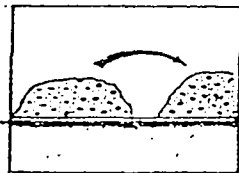
### Mezcla

Ponga la grava sobre una superficie impermeable; disperse la arena y el cemento encima y mezcle hasta que aparezca un color uniforme. Haga un hueco en el material seco y suavemente adicione el agua.

Los ingredientes deben mezclarse completamente hasta que la pasta de cemento ( cemento más agua ) cubra cada partícula de arena y grava.



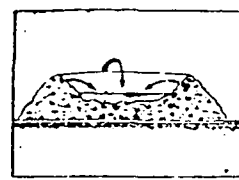
Dispersar grava



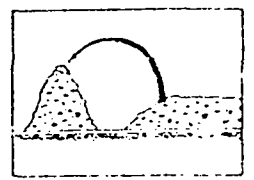
Mezclar arena



Mezcla manual



Mezcla mecánica



Adición de agua

## Fundición

La mezcla de concreto deberá ser usada tan pronto como sea posible, después del mezclado.

El material deberá ser adecuadamente trabajado en las esquinas.

Si se aplican capas gruesas de concreto, deben ser compactadas por penetraciones con una vara.

Para prevenir la adherencia del concreto a los moldes, éstos deberán ser pretratados utilizando aceite de máquina.

## Curado

Un curado adecuado le da al concreto la durabilidad y resistencia final.

El curado debería hacerse en forma continua al menos por 7 días cubriendo el concreto con materiales húmedos, tales como costales y ropas; incluso la arena o aserrín lo hacen.

Mantenga la cubierta permanentemente húmeda.

Los moldes pueden ser removidos dos días después del vaciado.

## Reforzado

Usualmente el acero se utiliza como refuerzo. Si se utiliza un alambre dulce, la técnica se llama "ferrocemento".

Si estos materiales no están disponibles, puede utilizarse pajazos de bambú o madera. La resistencia del material y la resistencia final del producto, por ejemplo una loza de fondo de una letrina, debe ser chequeada antes de su uso.

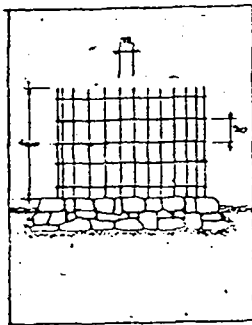
### 15.1.2 FERROCEMENTO

El ferrocemento consiste en un mortero de cemento-arena, el cual es pesadamente reforzado con varillas y malla de gallinero. El refuerzo consiste de una red de varillas verticales y horizontales de diámetro pequeño (4 - 5 mm), espaciadas en distancias con rangos entre 50 y 120 mm. Una capa de malla de gallinero (tamaño de abertura 20 mm) es colocada a ambos lados de la red, la cual se recubre con mortero hecho de una parte de cemento y dos partes de arena. El contenido de arena no deberá tener sedimento y deberá ser bien graduada. La arena gruesa tiene una ventaja sobre la arena fina en que la contracción será más baja, pero la trabajabilidad del mortero es menor. Para el mortero debe usarse preferiblemente arena gruesa, pero si ésta no está disponible, el cemento deberá triturarse antes de ser colocado dentro de la arena.

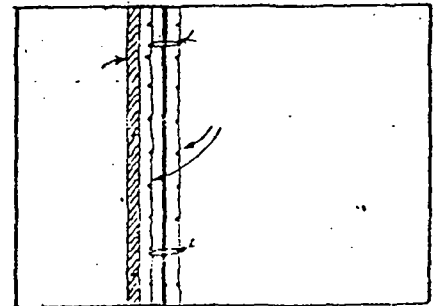
## Procedimiento de construcción

Una formaleta interior o exterior es usualmente utilizada cuando se están construyendo tanques de ferrocemento. Cuando una formaleta interior es utilizada, el proceso de construcción es como sigue:

- \* La red de varillas verticales y horizontales de diámetro pequeño y una distribución de malla de gallinero, es colocada contra la formaleta.

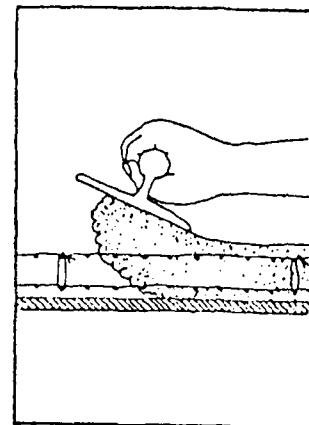


Red de varillas de refuerzo



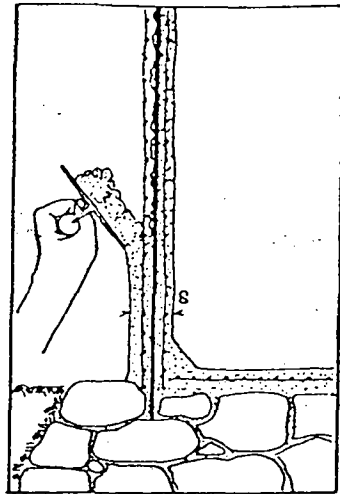
Malla de gallinero bordeando la red

- \* El mortero es distribuido dentro del refuerzo con un platocho, hasta la formaleta interior.



Primera capa de mortero

\* Tan pronto como sea posible (normalmente después de dos horas), son adicionadas capas sucesivas de la misma manera, hasta que se haya logrado el espesor requerido de la pared, el cual es usualmente de 40 a 20 mm. En caso de muros gruesos, son aplicadas capas extras de malla de gallinero.



Capa final de mortero

#### Chequeo de calidad

Para asegurar la buena adherencia de las capas sucesivas, se requiere de un curado cuidadoso ( 10 - 14 días ), especialmente en calor y tiempo seco. Se puede hacer un chequeo simple mediante el golpe de una piedra sobre la superficie del tanque. Un sonido algo alto indica una buena construcción, mientras que un sonido bajo en una sección sugiere que las capas sucesivas no están bien enlazadas. Para corregir esto, la parte débil de la capa superficial puede separarse; la penúltima capa rasparse y colocar una capa extra de malla de gallinero sobre el sitio dañado. Una capa de mortero se debe aplicar y curar de forma adecuada.

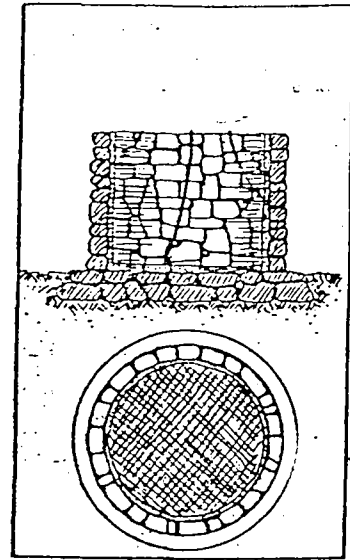
#### Reparaciones

Los fugas en los tanques pueden ser reparadas en forma similar; pero si el mortero está bien curado y se ha usado arena limpia y cemento fresco, las secciones débiles serán escasas.

## 15.2 MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA

### Construcción del tanque

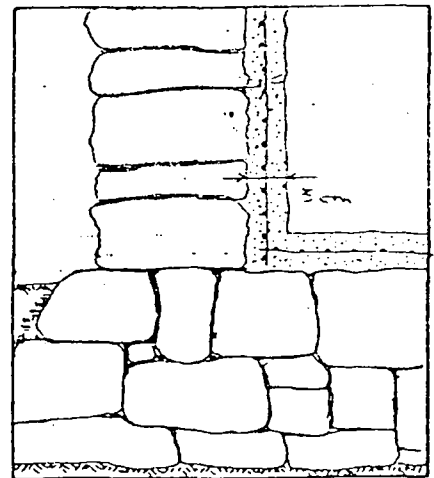
La mampostería de piedra bruta puede usar una gran cantidad de mortero, particularmente si las rocas son de formas irregulares y los espacios entre ellas no son llenados con rocas más pequeñas. Si este es el caso, se debe considerar si la construcción en ferrocemento es más eficiente.



Tanque construido con  
piedra bruta

### Combinación de piedra bruta y ferrocemento

En diversas ocasiones se utiliza una combinación de mampostería y ferrocemento. Se construye una pared de 5 - 10 cm. y se utiliza como molde exterior; en su interior se coloca una capa de ferrocemento de 2 - 3 cm. Esta estructura combina aspectos ventajosos del ferrocemento de buena impermeabilidad, con una gran resistencia a la compresión y una fácil armazón a la mampostería.



Ferrocemento con piedra  
bruta



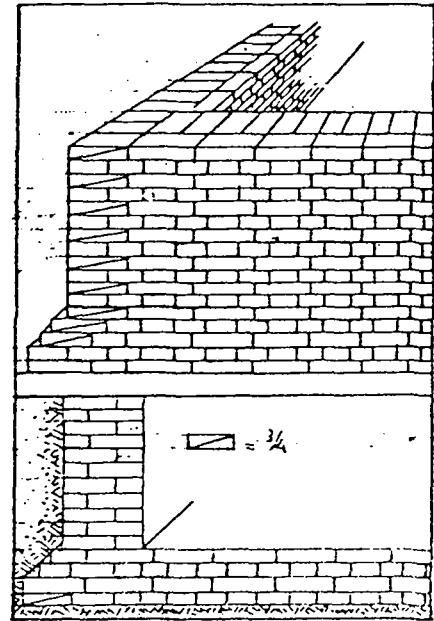
### 15.3 MAMPOSTERIA

La mampostería y el mortero deben ser de buena calidad para lograr una estructura impermeable. El espesor de la pared de tanques circulares con un diámetro de 5 - 10 m, construido bajo el nivel de la tierra, debe tener cerca de 0.2 - 0.3 m y deberá chequearse cuidadosamente para detectar fugas.

#### Construcción en mampostería

Los puntos importantes en su preparación son:

- \* las uniones verticales nunca deben localizarse una sobre otra;
- \* los ladrillos no deben estar partidos en pedazos más pequeños a la mitad de un tamaño standard disponible localmente;
- \* los ladrillos que han estado cerca al fuego del horno, deben ser usados debido a que ellos son más resistentes;
- \* los ladrillos o rocas a ser utilizados no deben tener más del 2% de agua.



Tanque de almacenamiento en mampostería

#### Mortero

Los morteros para mampostería están compuestos de cemento, arena y agua. Una mezcla de 1 parte de cemento y 2 - 2.5 partes de arena, es lo adecuado. Si el ladrillo es de baja resistencia entonces la resistencia del mortero debe ser reducida, por ejemplo a 1:4, para prevenir diferencias en contracción entre el ladrillo trabajado y el mortero. Esto conducirá a disminuir la rigidez y la permeabilidad de la construcción y las juntas deben ser frotadas con un cepillo o brocha, sumergido en una solución de 1 parte de cemento en 1 parte de arena para reducir la permeabilidad.