

*Hacia una mejor programación*

# Manual sobre el Agua

**Directrices Técnicas sobre Agua, Medio Ambiente y  
Saneamiento**

*Hacia una mejor programación*

# **Manual sobre el Agua**

Fondo de las Naciones Unidas  
para la Infancia (UNICEF)  
1999

## **Manual sobre el agua**

© Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia  
3 United Nations Plaza, TA-26A  
Nueva York, N.Y. 10017

**1999**

Una publicación del UNICEF, División de Programas,  
Sección de Agua, Medio Ambiente y Saneamiento (ID No. PD/WES/99/1)

Este Manual sobre el Agua forma parte de la Serie de Directrices Técnicas sobre Agua, Medio Ambiente y Saneamiento de la División de Programas. Los títulos de las otras publicaciones de la serie aparecen al final de este manual.

El Manual sobre el Agua puede reproducirse en su totalidad o en parte, siempre que se cite la procedencia. Este manual está disponible también en inglés y en francés.

Si desea mayor información, sírvase dirigirse a:  
Jefe de la Sección de Agua, Medio Ambiente y Saneamiento,  
UNICEF, 3 United Nations Plaza. TA 26-A  
Nueva York, N.Y. 10017.  
Tel. (212) 824-6664  
Fax (212) 824-6480  
correo electrónico [wesinfo@unicef.org](mailto:wesinfo@unicef.org)  
Sitio en la Internet: [www.unicef.org/spanish](http://www.unicef.org/spanish)

# Prefacio

La División de Programas del UNICEF se complace en presentar este Manual del Agua, uno de los que constituyen la Serie de Directrices Técnicas sobre el Agua, el Medio Ambiente y el Saneamiento. El Manual del Agua es el resultado de un amplio proceso de colaboración dentro del UNICEF, y proporciona un amplio panorama de los lineamientos programáticos de vanguardia relativos a la gestión, la protección y el abastecimiento del agua.

Las directrices programáticas para el agua y el saneamiento ambiental se desarrollaron originalmente hace más de una década. Dichas directrices hacían hincapié en lo que en aquel entonces era la actividad primordial del UNICEF en este sector: las tecnologías de perforación y de bombeo de agua. Estas áreas programáticas siguen siendo importantes, y por ello forman parte del contenido del presente manual. Sin embargo, en años recientes han surgido otras prioridades como resultado de las lecciones aprendidas a lo largo de la década y que han introducido cambios en el sector. Estas nuevas áreas se ven reflejadas en el presente Manual y en los demás que componen la serie de directrices técnicas, e incluyen: la importancia de la gestión comunitaria de los recursos hídricos y la necesidad de identificar soluciones que ofrezcan beneficios en términos de costo-efectividad y, quizá más importante aún, la necesidad de asegurar el compromiso y la activa participación en esta materia desde las más altas esferas del gobierno hasta las comunidades más pequeñas.

Este manual continúa siendo sobre todo una guía práctica para la implementación de los lineamientos operacionales establecidos en el documento estratégico aprobado por el Consejo Ejecutivo del UNICEF (Estrategias del UNICEF en Materia de Agua y Saneamiento Ambiental, E/ICEF/95/17). En este sentido, es una importante herramienta que los profesionales en el terreno pueden ejecutar las prioridades programáticas del UNICEF y para acelerar el paso hacia el logro de las metas establecidas en la Cumbre Mundial en Favor de la Infancia.

En la División de Programas nos interesa recibir sus comentarios sobre este manual en particular, así como sus sugerencias e ideas sobre cómo mejorar nuestros esfuerzos encaminados a apoyar iniciativas en materia de agua y saneamiento ambiental.



Sadig Rasheed  
Director de la División de Programas  
UNICEF Nueva York

# Reconocimientos

Esta publicación es el resultado de un amplio proceso de consulta y colaboración. La División de Programas del UNICEF agradece de manera muy particular las contribuciones de Greg Keast y Ken Gray, quienes colaboraron en la creación de este documento.

Hubieron otras personas que de diversas maneras aportaron su invaluable apoyo, entre ellos se encuentran Colin Davis, Brendan Doyle, Colin Glennie, Gourisankar Ghosh, Christian Hubert, Shamshul Huda, Silvia Luciani, Luzma Montano, Marjorie Newman Williams, Ashok Nigam, Mari Pegozzi, Dipak Roy, Jane Springer, Rupert Talbot, Vanessa Tobin, Phillip Wan.

Asimismo, el presente documento se ha visto enriquecido por otros importantes documentos de los cuales se han extraído ideas y ejemplos. Nuestros agradecimientos van también dirigidos a las diversas oficinas de país del UNICEF que proporcionaron valioso material que se utilizó en el desarrollo de este documento.

Finalmente, a todos aquellos que contribuyeron a este esfuerzo, muy numerosos para ser nombrados aquí, la División de Programas del UNICEF extiende su sincero agradecimiento por hacer de ésta una mejor publicación.

# Índice

<b>RECONOCIMIENTOS .....</b>	<b>II</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>III</b>
<b>NOTAS SOBRE EL EMPLEO DE ESTE MANUAL .....</b>	<b>V</b>
<b>1. EL AGUA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE.....</b>	<b>1</b>
A. RECURSOS HÍDRICOS: UN NUEVO ENFOQUE .....	1
B. LA GESTIÓN DE LA HIDROSFERA BASADA EN LA COMUNIDAD .....	3
C. EL AGUA Y LA SALUD .....	5
D. OTROS BENEFICIOS DEL AUMENTO DE LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA .....	10
E. PARA ALCANZAR A LOS MÁS ALEJADOS .....	12
F. SÍNTESIS DE LOS PUNTOS PRINCIPALES .....	14
<b>2. PARTICIPACIÓN Y GESTIÓN COMUNITARIAS.....</b>	<b>15</b>
A. LA PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD.....	15
B. LA MEJORA DE LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA .....	19
C. DE LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA A LA GESTIÓN COMUNITARIA.....	21
D. LA CAPACITACIÓN Y LA MEJORA DE LA GESTIÓN COMUNITARIA .....	27
E. SÍNTESIS DE LOS PUNTOS PRINCIPALES .....	30
<b>3. LOS COSTOS Y LA EFICACIA EN FUNCIÓN DEL COSTO.....</b>	<b>32</b>
A. EL COSTO DEL AGUA .....	32
B. EL AUMENTO DE LA RENTABILIDAD.....	35
C. SÍNTESIS DE LOS PUNTOS PRINCIPALES .....	41
<b>4. TECNOLOGÍAS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA.....</b>	<b>42</b>
A. OPCIONES, LIMITACIONES Y ALTERNATIVAS EN MATERIA DE DISEÑO.....	42
B. FUENTES DE AGUA.....	44
C. LOS SISTEMAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS .....	47
D. BOMBEO .....	55
E. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN .....	62
F. LA CALIDAD DEL AGUA .....	64
G. SÍNTESIS DE LOS PUNTOS PRINCIPALES.....	69
<b>5. EL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA .....</b>	<b>71</b>
A. DISPOSICIONES INSTITUCIONALES .....	71
B. CUESTIONES TÉCNICAS .....	73
C. SÍNTESIS DE LOS PUNTOS PRINCIPALES .....	76
<b>BIBLIOGRAFÍA DE PUBLICACIONES E INFORMES RELACIONADOS CON EL AGUA Y TEMAS ANEXOS.....</b>	<b>77</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>107</b>

## Lista de recuadros, tablas e ilustraciones

### Recuadros

La Declaración de Dublín sobre el agua y el desarrollo sostenible (pasajes seleccionados)...	1
El aprovechamiento del agua dulce y el cambio de las actitudes .....	4
La Enfermedad del gusano de Guinea.....	9
40.000 millones de horas perdidas anualmente en Africa.....	10
El abastecimiento de agua en zonas urbanas: la experiencia guatemalteca .....	13
La gestión comunitaria en los tugurios urbanos: El modelo de Tegucigalpa.....	19
Cómo hacer realidad la gestión comunitaria: Lo que enseña la experiencia .....	26
Diez pasos fundamentales para incrementar la participación de las mujeres en los programas de abastecimiento de agua .....	28
La reducción de los costos de perforación en el Sudán y en Zambia .....	40
Diferencias regionales en el costo del agua. ....	39
Las mujeres y la recogida de agua de .....	46
Las aguas de superficie tienen mejor sabor.....	47
Directrices del UNICEF sobre la selección y tipificación de las bombas manuales .....	58
El concepto VLOM .....	71
¿Qué es una bomba manual VLOM? .....	75

### Tablas

El agua y la salud: el panorama desde 1966 .....	5
Mecanismos de contagio de las enfermedades.....	6
Relación potencial entre las intervenciones de agua y saneamiento y la morbilidad por enfermedades seleccionadas.....	8
Cuadro comparativo entre las perforadoras grandes y pequeñas.....	37
La tecnología de construcción de pozos.....	51
Clasificación de las bombas manuales.....	56
Comparación indicativa de los costos de las bombas.....	62

### Ilustraciones

Número de casos de dracunculiasis por año .....	9
La cobertura del abastecimiento de agua.....	12
Cobertura rural y urbana.....	14
Costo unitario de los pozos de sondeo equipados con bombas manuales en Sudán.....	40
Captación de techo.....	45
Embalses subsuperficiales.....	47
La protección de los manantiales.....	48
Perforación con equipo manual.....	52
Equipo de perforación portátil.....	52
Equipo de perforación instalado en un camión.....	54

## Notas sobre el empleo de este manual

El Manual sobre el agua forma parte de una serie de directrices técnicas producidas con el fin de ayudar a los oficiales de programas y proyectos del UNICEF a que pongan en práctica las nuevas estrategias de agua, medio ambiente y saneamiento que se detallan en el documento *Estrategias del UNICEF en materia de Agua y Saneamiento Ambiental*. Aunque este manual está dirigido principalmente a los oficiales de programas de agua en el plano nacional y subnacional, también puede ser de utilidad a los Representantes del UNICEF y otros miembros del personal de la organización, así como a sus aliados en el gobierno y las organizaciones no gubernamentales.

De preferencia, antes de usar este manual se recomienda leer las *Estrategias del UNICEF en materia de Agua y Saneamiento Ambiental*<sup>1</sup>

Antes de consultar cualquier sección específica de este manual, se debería leer la Sección 1, *El Agua y el desarrollo sostenible*. Quienes estén interesados en adquirir una noción general de las cuestiones que atañen a los programas de agua que reciben ayuda del UNICEF, deberían leer todo el manual. Los demás pueden leer cada sección individualmente, ya que se trata de segmentos autónomos.

Al final de cada sección se ofrece una síntesis de los puntos principales para ayudar al lector a repasar la sección o a obtener una idea general del contenido de la misma.

A lo largo del manual se ha hecho amplio uso de recuadros. Estos recuadros contienen pasajes de estudios monográficos o de otros documentos relacionados con el material de la sección, y tienen como objetivo ilustrar mejor o enriquecer la información que se presenta en el cuerpo principal del manual.

En la bibliografía que aparece al final del manual se ofrecen referencias primarias de materiales de lectura adicionales, así como los detalles completos de todas las referencias que aparecen en el texto.

---

<sup>1</sup> Disponible a través de la Sección de Agua y Saneamiento Ambiental, UNICEF Nueva York, correo electrónico: [wesinfo@unicef.org](mailto:wesinfo@unicef.org)



# 1. El agua y el desarrollo sostenible

## A. Recursos hídricos: Un nuevo enfoque

Desde el decenio de 1960, el objetivo central de las actividades del sector del agua potable ha sido el abastecimiento de fuentes de agua seguras y confiables a los sectores de la población carentes de servicios. Las necesidades en materia de agua han revestido con frecuencia carácter urgente, y muchos programas de agua del UNICEF a escala nacional han sido la continuación de programas de socorro de emergencia establecidos a causa de una sequía. Inicialmente, el principal problema que enfrentaban muchos programas de abastecimiento a domicilio de agua era la necesidad de superar la limitada disponibilidad de este elemento, y las soluciones eran por lo general de índole técnica. Si se carecía de aguas de superficie aceptables, se apelaba a una tecnología nueva (o se adaptaban tecnologías ya existente en otros

sectores, como en la industria petrolera) para extraer el líquido de los acuíferos profundos de aguas subterráneas. Si se lograba ese objetivo, el interés se desviaba hacia la conquista de tecnologías más eficaces y rentables en función de los costos, y más acordes con las condiciones y posibilidades nacionales y regionales. Aunque no puede decirse que la labor haya finalizado en ese aspecto (ya que las técnicas de perforación y las bombas manuales, por ejemplo, siguen mejorando, y continúan desarrollándose tecnologías nuevas, como la recogida de agua de lluvia y la filtración de las aguas de superficie), en los programas del UNICEF se hace ahora menos hincapié en el aspecto tecnológico y se presta más atención a otros aspectos del abastecimiento de agua, como el humano, el cultural o el económico. Una parte importante de las labores en este sector se ha concentrado en incrementar al máximo los beneficios sanitarios y de otra índole que pueden obtenerse del agua mediante la integración sinérgica del abastecimiento de agua con los

programas de educación, salud y saneamiento ambiental. También se busca conquistar a largo plazo la autosuficiencia mediante la potenciación de las comunidades, a fin de que puedan hacerse cargo de la gestión de sus propios planes de abastecimiento de agua (consúltense las siguientes secciones de este manual).

### **La Declaración de Dublín sobre el agua y el desarrollo sostenible (pasajes seleccionados)**

La escasez y el uso indebido del agua potable amenazan cada vez más gravemente el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente. La salud y el bienestar humano, la seguridad alimentaria, el desarrollo industrial y los ecosistemas de los que éstos dependen corren peligro, a menos que en este decenio y los siguientes la gestión del agua y la tierra sean más eficientes que en el pasado...

Los participantes de la Conferencia hacen un llamamiento en pro de enfoques fundamentalmente nuevos en materia de evaluación, desarrollo y gestión de los recursos de agua potable, que sólo se podrán lograr mediante el compromiso y la participación política desde los niveles más altos de gobierno hasta las comunidades de menor tamaño. Ese compromiso deberá contar con el respaldo de inversiones sustanciales e inmediatas, de campañas de concienciación pública, de cambios legislativos e institucionales, de desarrollo tecnológico, y de la puesta en práctica de programas de creación de capacidad. Y todo eso debe fundamentarse en una comprensión más profunda de la interdependencia de todos los pueblos y del lugar que ocupan en el mundo natural.

*De: Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente: Cuestiones del desarrollo para el siglo XXI, enero de 1992, Dublín, Irlanda (publicado por la Organización Meteorológica Mundial)*

En los últimos años, algunos de los avances alcanzados en el abastecimiento de agua potable se ven amenazados por la sobre explotación de los recursos hídricos, por la competencia que se da entre los diversos usos del agua y por la contaminación ambiental. En muchas regiones del mundo en desarrollo están desapareciendo las fuentes de agua tradicionalmente destinadas para el uso doméstico. De manera paralela a los avances del sector del agua potable se han registrado progresos en el área de irrigación. En muchos países, esos avances, en conjunción con la creciente demanda de una mayor producción de alimentos y del cultivo comercial en la misma tierra, han tenido como resultado unos programas de riego intensivo en gran escala. Mientras la tecnología ha posibilitado que se extraigan diariamente miles de litros de agua potable de los suelos mediante los pozos de sondeo y las bombas manuales, también ha hecho posible que se extraigan todos los días centenares de miles de litros de agua de los pozos para la irrigación (o de fuentes de aguas de superficie, cuyo agotamiento afecta, en definitiva, a los acuíferos de aguas subterráneas). Simultáneamente con la explotación excesiva del agua se registra un aumento alarmante de la contaminación del agua debido a las actividades industriales y agrícolas, así como proveniente de otras fuentes. Esto ha ocasionado problemas de la calidad del agua, que en algunos casos han llevado a que se dejen de utilizar las bombas manuales que abastecían de agua potable a la población, que se ve obligada a saciar sus necesidades de agua en los estanques y cursos de agua (que también tienden a estar más contaminados que hace 10 ó 20 años).

En los próximos años, este sector confrontará el desafío de fomentar y facilitar la gestión de los recursos hídricos a fin de lograr un equilibrio justo entre los usuarios con intereses antagónicos. Las labores dejarán de tener carácter eminentemente tecnológico (a pesar de que las metodologías de la gestión del agua reciban asistencia de tecnologías tales como la alimentación artificial de los acuíferos, las técnicas de localización de las aguas subterráneas, la captación del agua de lluvia, etc.) y se acercarán más al campo de lo social, lo político y lo económico. Y tal como ha sucedido con otras actividades y programas, el enfoque estará dirigido a la gestión de los recursos, del agua en este caso, por parte de la propia comunidad. A medida que las comunidades adquieran las herramientas y los conocimientos necesarios para administrar los recursos hídricos locales, su opinión tendrá más peso, y podrán ejercer una mayor influencia sobre los factores y acontecimientos externos que afecten su relación con el agua.

## **B. La Gestión de la hidrosfera basada en la comunidad<sup>2</sup>**

La gestión integrada del agua sólo es posible cuando la comunidad obtiene la capacidad de acción mediante la descentralización, y disfruta de libertad para tomar decisiones sobre la gestión de sus recursos naturales. Los cuatro recursos naturales más importantes son la tierra, el agua, el ganado y los bosques, que forman el ecosistema de las aldeas. Si la gestión de esos cuatro recursos básicos no es equilibrada, el proceso de desarrollo no puede tener carácter sostenible. Los programas de desarrollo deben elaborarse a partir de modelos atinados que atiendan a las necesidades relacionadas con la tierra, el agua, los bosques y la ganadería, y que permitan una toma de decisiones en el nivel más básico.

El abastecimiento de agua en las zonas rurales no debería ser considerado un simple proceso de prestación de servicios sino un paso hacia la seguridad del abastecimiento de agua doméstico. Esa seguridad requiere que en el plano familiar, comunitario y nacional se tomen medidas para proteger y preservar las fuentes de agua, que se use el agua con la reserva que corresponde a un recurso escaso y que su abastecimiento se realice en forma equitativa. Las inversiones en el fomento de la capacidad comunitaria con respecto a la planificación, el desarrollo, la puesta en práctica y el mantenimiento del proyecto de abastecimiento de agua representan uno de los pasos iniciales más importantes hacia el desarrollo sostenible. Para poder analizar íntegramente las consecuencias socioeconómicas de un proyecto de abastecimiento de agua, saneamiento e higiene, deberían tenerse en cuenta todos sus efectos, entre ellos la reducción de las enfermedades, la mejora de la educación de los niños (y especialmente de las niñas) y de la alimentación de las madres y los niños; el tiempo y la energía que ahorran las mujeres, y un medio de vida seguro. Para poder lograr efectos más positivos con las intervenciones de agua y saneamiento en las comunidades rurales es necesario que las medidas correspondientes se tomen en diversos niveles y tengan carácter intersectorial.

El modelo conceptual del abastecimiento de agua y el saneamiento ambiental del UNICEF (véase *Estrategias del UNICEF sobre Agua y Saneamiento Ambiental*) individualiza las condiciones que influyen en el logro de los resultados deseados en los planos estructural, subyacente e inmediato. Las condiciones estructurales están relacionadas con los recursos naturales, humanos y económicos. Para poder ejercer influencia en las condiciones subyacentes, es necesario que en materia de disponibilidad, acceso y control de esos recursos potenciales impere la equidad social y entre los géneros. Es necesario que se organicen los recursos para fomentar un ambiente que facilite la potenciación mediante el aliento y el apoyo de la motivación individual, el desarrollo de las aptitudes, la comunicación de los conocimientos y la coordinación de los sistemas de servicios sociales.

---

<sup>2</sup> Extraído del resumen de la presentación "Comunidad-Based Management of the Water Environment", realizada ante el Banco Mundial por Gourisankar Ghosh, Jefe, Sección de Agua, Saneamiento y Medio Ambiente, UNICEF. Diciembre de 1996.

## **El aprovechamiento del agua dulce y el cambio de las actitudes: Los resultados de un nuevo enfoque enraizado en el pasado**

Durante muchos siglos, las comunidades se han hecho cargo de los recursos hídricos, y sus integrantes han subsistido gracias a esos recursos. Lo que ha cambiado actualmente es que debido a los avances de la tecnología para la explotación amplia y veloz del agua, del aumento de la población, de la contaminación y del hincapié que se hace en el aumento del consumo a expensas de la conservación, ha aumentado la presión que se ejerce sobre esos recursos. En muchas partes de la India donde estos factores no estaban presentes, era obvio que prevalecía un equilibrio ecológico natural. Sin embargo, debido a la introducción en los sectores productivos de la tecnología de las fuerzas del mercado no reguladas, ese equilibrio peligra. En el pasado, muchas comunidades habían descubierto sistemas y contaban con los medios para almacenar y conservar agua, por ejemplo mediante la protección de las cuencas de captación, la construcción de pequeñas presas de regulación, y la concentración en los cultivos que les permitían los recursos de agua dulce de fuentes de superficie de los que disponían.

Sin duda, se puede aprender mucho del viejo paradigma sobre el uso sostenible de los recursos de agua dulce. Si bien la mayoría de las comunidades son plenamente conscientes de las posibilidades y limitaciones que confrontan, esas comunidades tienen mucho menos control sobre las que se les imponen del exterior y desde otros niveles. Para elaborar nuevas estrategias y medidas en el contexto de ese nuevo paradigma de raíces antiguas, será necesario aprender en el nivel más elemental lecciones que serán específicas de ecoregiones particulares. Esas lecciones son las que posibilitan la elaboración de políticas y la integración de las mismas en niveles superiores y entre sectores diversos. Por ejemplo, algunas de las lecciones que se desprenden de la concentración en las cuestiones relativas al agua dulce en la India durante la realización de estudios monográficos patrocinados por el UNICEF y el Fondo Mundial para la Naturaleza se relacionan con:

- ▶ las opciones tecnológicas y el apoyo a los avances tecnológicos —el fomento de la promoción de la protección de las cuencas de captación, los pequeños diques, las pequeñas presas de regulación, los embalses, la recogida de agua de lluvia— aparte de los pozos de sondeo;
- ▶ la apreciación por parte de la comunidad de sus posibilidades en cuanto a sus recursos de agua dulce y a las tasas sostenibles de extracción, incluso de la creación en el ámbito local de capacidad e instituciones que se hagan cargo de la gestión de los recursos de agua dulce;
- ▶ las labores de fomento y defensa y otras medidas en los niveles más elevados destinadas a ejercer influencia sobre la toma de decisiones políticas para que éstas estén orientadas a la gestión sostenible de los recursos hídricos en el ámbito local;
- ▶ la financiación de las actividades que sea necesario llevar a cabo en el plano comunitario;
- ▶ las medidas y las señales del mercado orientadas a regular y fijar los precios de los recursos hídricos para que tengan carácter sostenible;
- ▶ las relaciones entre los precios de los productos agrícolas y del agua y las tasas de extracción;
- ▶ la mitigación de los efectos de los abonos y pesticidas en los suelos y el empleo de productos que tengan efectos menos nocivos para el medio ambiente;
- ▶ el uso más eficiente del agua de riego;
- ▶ el establecimiento de los precios del agua destinada al riego, al uso industrial y al consumo, y la creación y aplicación de los mecanismos más adecuados para lograr ese fin;
- ▶ la definición de los derechos y cuestiones jurídicas y relacionadas con la propiedad de las aguas subterráneas y los derechos ribereños relativos a las aguas de superficie;
- ▶ la definición y puesta en vigencia de normas relativas a las emisiones de aguas residuales de los procesos fabriles y el cobro y la recuperación de los costos del tratamiento del agua.

*De: Towards Sustainable Financing of Water Supply and Sanitation Through Community Based Management of the Water Environment, A. Nigam, UNICEF, 1996*

La única manera en que se puede conquistar la meta del desarrollo sostenible, especialmente en las ecorregiones más delicadas, es mediante la profundización de los valores democráticos y la participación popular. La descentralización institucional, en conjunción con la potenciación, garantizarán la base de supervivencia de la economía rural y fomentarán el crecimiento.

### C. El agua y la salud

Tradicionalmente, la elaboración y ejecución de los proyectos de abastecimiento de agua se ha debido a la necesidad de mejorar la salud, y hace ya mucho tiempo que ha quedado establecida la relación entre el agua y la salud. En los decenios de 1960 y 1970, la mayoría de los proyectos de abastecimiento de agua estuvieron dirigidos a mejorar la calidad del agua, ya que se esperaba que al lograrlo se eliminarían muchas de las enfermedades más comunes y debilitantes del mundo, como lo ilustra la tabla que figura a continuación.

<b>El agua y la salud: el panorama desde 1966</b> <b>La reducción potencial estimada de las enfermedades vinculadas con el agua en Africa Oriental</b>	
<b>Diagnóstico</b>	<b>Porcentaje de reducción esperado si el abastecimiento de agua fuera excelente</b>
Enfermedad del gusano de Guinea	100
Fiebre tifoidea	80
Esquistosomiasis	80
Tripanosomiasis	80
Tracoma	60
Disentería	50
Diarrea de los recién nacidos	50
De: "Boletín de la Organización Mundial de la Salud", Vol. 63, No. 4, septiembre de 1985	

Aunque con ese curso de acción se registraron algunos éxitos, la experiencia comenzó a sugerir que la aplicación de medidas puramente técnicas para mejorar la calidad del agua no era de ninguna manera suficiente; ya que, por ejemplo, la disponibilidad de una fuente de agua no garantiza *de manera automática* que se alcance una reducción de un 50% de la tasa de diarrea, que es una de las principales causas de la mortalidad infantil en todo el mundo.

A principios del Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental

comenzó a hacerse mayor hincapié en las diversas vías de contagio de las enfermedades y en las formas de interrumpir la propagación de las mismas (véase la tabla que aparece a continuación). Al mismo tiempo, diversos estudios comenzaron a sugerir que tanto o más importante que mejorar la calidad del agua resultaba aumentar la cantidad de agua disponible para el uso doméstico y la higiene personal. Y la cantidad de agua que usan los

consumidores guarda relación directa con las distancias a las que se encuentran las fuentes de agua, circunstancia que pone de relieve la necesidad de que los puntos de abastecimiento de agua se encuentren a la menor distancia posible de las viviendas.

También se comenzó a comprender la importancia del saneamiento ambiental. Pero en la práctica, la mayor parte de los recursos se siguió asignando exclusivamente al abastecimiento de agua.

<b>Mecanismo de contagio</b>	<b>Enfermedades (ejemplos)</b>	<b>Estrategia preventiva</b>
Transmitida por el agua	Diarrea, cólera, fiebre tifoidea,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mejorar la calidad del agua</li> <li>- prevenir el uso incidental de otras fuentes que no han sido mejoradas</li> </ul>
Causada por condiciones insalubres	Ascáride común (ascariasis), tracoma, tifus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mejorar la calidad del agua</li> <li>- aumentar el acceso al agua</li> <li>- - mejorar la higiene</li> </ul>
De origen acuático	Bilharzias (esquistosomiasis), gusano de Guinea (Dracunculiasis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reducir la necesidad de contacto con el agua</li> <li>- lucha contra los moluscos</li> <li>- mejorar la calidad del agua</li> </ul>
Insecto vector vinculado con el agua	Paludismo, oncocercosis, enfermedad del sueño (tripanosomiasis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mejorar la gestión de las aguas de superficie</li> <li>- destruir los focos de reproducción de los insectos</li> <li>- reducir la necesidad de acercarse a los focos de reproducción</li> <li>- - eliminar la necesidad de almacenar agua en las viviendas o mejorar el diseño de los recipientes de almacenamiento</li> </ul>
De: <i>Evaluation for Village Water Supply Planning</i> , Cairncross et al., 1981		

A medida que avanzó el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental, nuevos estudios indicaron que, aun en conjunción con el saneamiento ambiental, el abastecimiento de agua es una medida relativamente ineficaz para mejorar la salud si no va acompañado de un programa bien integrado de educación sobre la higiene.

A pesar de ello, la mayoría de los proyectos siguieron haciendo hincapié exclusivamente

en el abastecimiento de agua, mientras que el saneamiento y la educación sobre higiene continuaron siendo componentes relativamente menores y recibiendo fondos inadecuados. Esto se debió principalmente a que los profesionales del sector eran ingenieros e hidrogeólogos con experiencia muy limitada en materia de diseño y ejecución de programas de saneamiento y educación sobre higiene de envergadura. Por añadidura, los estudios sobre las repercusiones sanitarias produjeron pocas conclusiones categóricas que “demostrarán” en términos cuantitativos la importancia relativa del agua, el saneamiento y la educación sobre higiene. Hasta la fecha, inclusive, resulta notablemente difícil diseñar e interpretar estudios exhaustivos y categóricos sobre las repercusiones sanitarias del agua, el saneamiento y la educación sobre higiene; estudios que, además, tienen altos costos de ejecución.

En el decenio de 1990, la experiencia adquirida de muchos proyectos, así como los resultados cumulativos de un mayor número de estudios sobre las repercusiones sanitarias (tomados en conjunto para compensar parcialmente por la ambigüedad de los resultados de la mayoría de los estudios individuales), ha llevado a la mayoría de los profesionales del sector a la conclusión de que:

- las intervenciones aisladas en materia de abastecimiento de agua no son eficaces para prevenir las enfermedades;
- el saneamiento por sí solo tiene mayor repercusión en la salud que el agua por sí sola;
- la educación sobre higiene, junto al saneamiento, ejerce mayor influencia en la reducción de la diarrea que el agua (debido a que muchas causas de la diarrea no son transmitidas por el agua);
- la mejora de la calidad y el aumento de la cantidad del agua que reciben las comunidades continúa siendo un factor importante de salud pública si van acompañados por un saneamiento eficaz y programas de educación sobre higiene.

Debido a estas conclusiones lógicas, el saneamiento y la educación sobre higiene están adquiriendo por lo menos tanta importancia como el abastecimiento de agua en los programas que reciben asistencia del UNICEF, y a los que, en consecuencia, se asignan recursos y profesionales adecuadamente calificados. El agua continúa teniendo importancia en los programas de salud pública como componente de los programas de agua, medio ambiente y saneamiento, y como condición previa necesaria de todos los programas de educación sobre higiene (que no son posibles sin agua) de la mayoría de los programas de saneamiento, especialmente en las sociedades donde el agua es culturalmente necesaria para la eliminación de los excrementos.

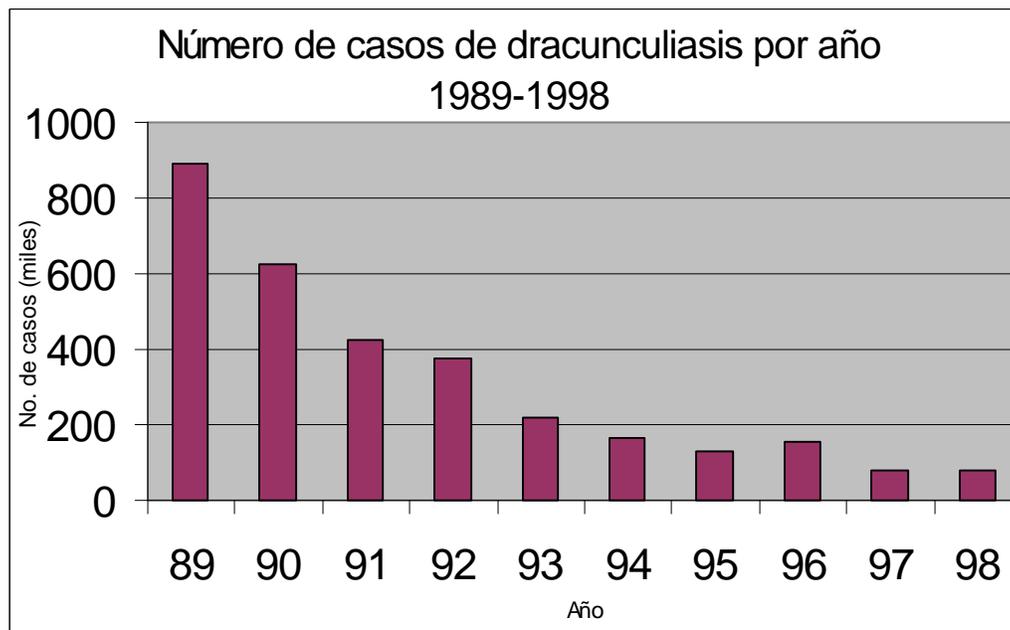
Relación potencial entre las intervenciones en materia de agua y saneamiento y la morbilidad por enfermedades seleccionadas				
	Intervención			
	Mejor Agua Potable	Agua para la higiene doméstica	Agua para la higiene personal	Eliminación de los excrementos humanos
Ascariasis	+	++	-	++
Enfermedades diarreicas	+	++	++	++
Dracunculiasis	++	-	-	-
Infecciones anquilostomáticas	-	-	-	++
Esquistosomiasis	-	++	++	++
Tracoma	-	+	++	-

De: UNICEF, La Planificación de los beneficios socioeconómicos y sanitarios de los programas de agua y saneamiento ambiental, Resumen del cursillo práctico, 21 y 22 de abril de 1993, presentación de S. Esrey

## La enfermedad del Gusano de Guinea

La enfermedad del gusano de Guinea (dracunculiasis), en contraste con las otras enfermedades que se mencionan en este capítulo, puede prevenirse exclusivamente a través de intervenciones en materia de abastecimiento de agua. La enfermedad es transmitida a través de agua para beber que contiene un crustáceo infectado por un parásito. Es por ello que la mejor medida preventiva es asegurarse de que se tenga acceso a fuentes de agua seguras y que se motive a las personas a utilizar solamente aquellas fuentes que ofrecen dicha seguridad.

Desde los años 80 se ha registrado un progreso significativo en la erradicación de esta enfermedad. En varios países (por ejemplo Pakistán, Kenya, Yemen), el número de casos es prácticamente nulo debido a los esfuerzos concentrados de los gobiernos, las agencias multilaterales (entre ellas el UNICEF) y otras agencias e instituciones. Aquellos países donde la enfermedad es aún endémica se encuentran en Africa, y la mayoría de los casos se localizan en el Sudán.



Fuente: CDC, Guinea Worm Wrap-Up No. 89, Abril 19, 1999)

## D. Otros beneficios del aumento de la disponibilidad del agua

Además de la reducción de las enfermedades, la mejora del abastecimiento de agua trae aparejados otros beneficios potenciales. En muchas comunidades las razones por las que se da una alta prioridad a un mejor abastecimiento de agua por lo general se deben a beneficios que no necesariamente se relacionan con la salud. Esos beneficios son de particular importancia para las mujeres, ya que las vidas de las mujeres pueden mejorar de manera inmediata y duradera si disponen de fuentes más cercanas de agua más pura.

### *Conveniencia*

La mayoría de las personas, cuando considera que la mejora del acceso al agua es una cuestión prioritaria, supone que esto se debe a una cuestión de conveniencia. Todos desean disponer de agua a la menor distancia posible de sus hogares, simplemente porque es más conveniente. En sí, la conveniencia es un aspecto tan importante como los beneficios para la salud. En algunas sociedades y circunstancias, la conveniencia también guarda relación con la seguridad de las mujeres: la cercanía del agua al hogar puede reducir el peligro de que las mujeres sean raptadas o agredidas.

### **40.000 millones de horas perdidas anualmente en Africa**

Los estudios indican que en algunos de los hogares rurales de Africa que carecen de acceso a los niveles más elementales de servicios, como un pozo cavado a mano o un pozo de sondeo con bomba manual, se emplean diariamente unas tres horas en el acarreo de agua. Hoy en día, unos 258 millones de habitantes de las zonas rurales de Africa, que representan unos 37 millones de hogares, carecen de servicios mejorados de acceso al agua. Si diariamente se pierden tres horas, en los 365 días de un año se derrochan en el mundo 40.515 millones de horas en una tarea necesaria, pero improductiva, que por lo general realizan las mujeres y las niñas. Ese tiempo podría dedicarse en cambio a actividades como la atención de los niños, la educación y la producción agrícola.

(Adaptado de *WATERfront*, Número 2)

### *Ahorro de tiempo*

La recolección de agua de fuentes distantes puede demandar a las mujeres y niñas varias horas por día, de manera que contar con una fuente de agua cercana al hogar puede representar un ahorro de tiempo considerable. Las mujeres y niñas pueden dedicar ese tiempo ahorrado al esparcimiento que tanto necesitan, y posible, aunque no necesariamente, a actividades relacionadas con la mejora de la atención de los niños, o a la producción económica. La disminución del tiempo que se emplea en buscar agua reduce el número de excusas con las que se justifica que las niñas no puedan ir a la escuela y en algunos casos extremos, contraer matrimonio.

### *Ahorro de energía*

Diversos estudios han demostrado que las mujeres que deben recorrer largas distancias a pie para recoger agua pueden consumir más de 600 calorías de energía por día, lo que a veces equivale a una tercera parte de su ingesta nutricional cotidiana. Debido a ello, el acceso a fuentes de agua más cercanas puede mejorar el estado nutricional de las mujeres y los niños,

y por ende, su salud y bienestar.

### ***Ahorro de dinero***

En muchas comunidades, especialmente en las zonas urbanas más pobres, las familias todavía se ven obligadas a comprar agua de vendedores que, con frecuencia, la expenden a tarifas exorbitantes. Esos costos financieros directos pueden consumir hasta un 30% de los ingresos totales de las familias. Mediante la aplicación de medidas para incrementar la disponibilidad del agua se reduce su costo y se beneficia directamente a las familias, y en especial a las mujeres, sobre quienes recae con frecuencia la responsabilidad de conseguir los fondos necesarios para pagar el agua.

### ***Prevención de las lesiones***

Cuando se obliga a las niñas a transportar pesadas cargas de agua a lo largo de grandes distancias, se las expone al peligro de lesiones y deformaciones permanentes de la columna vertebral y la pelvis. Esos peligros disminuyen cuando las niñas tienen acceso a fuentes de agua más cercanas.

### ***Uso agrícola***

Cuando no hay suficientes fuentes de agua para el uso doméstico, ese elemento también suele resultar insuficiente para el riego, la preparación de alimentos y la cría de ganado. Se ha descubierto que parte del agua suplementaria que se distribuye mediante planes de mejoramiento del abastecimiento de agua se emplea en realidad para esos “otros” fines, a los que las comunidades otorgan alta prioridad.

### ***Como “punto de ingreso”***

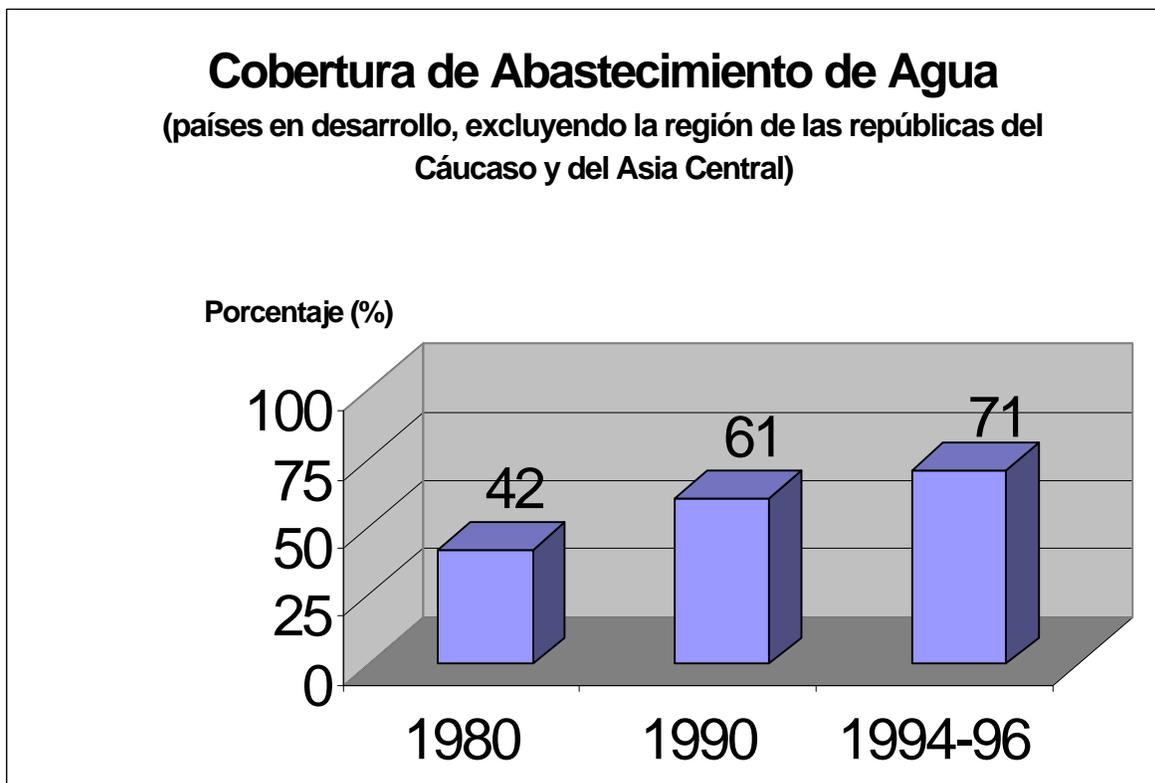
Para las comunidades, el abastecimiento del agua suele tener una alta prioridad. Asimismo, las mejoras en el abastecimiento del agua son obvias y tangibles, y cuando las actividades que posibilitan esas mejoras están bien organizadas, pueden constituir la primera oportunidad para que una comunidad se movilice eficazmente en una acción cooperativa. En tales casos, el programa sienta un valioso precedente y puede sin duda servir de “punta de lanza” del desarrollo social y económico basado en la comunidad. Un programa de agua bien preparado brinda experiencia en los varios aspectos fundamentales de la participación comunitaria: el debate y la toma de decisiones en un marco comunitario, la participación de la comunidad en la planificación, el aporte de mano de obra y recursos locales para la construcción, las medidas a tomar para proteger las instalaciones de la contaminación ambiental, y la responsabilidad de la comunidad en el mantenimiento del sistema. En Zambia, la participación inicial del UNICEF en un programa para el alivio de la sequía dio lugar a un programa mucho más completo que resultó ser muy exitoso (denominado

Programa WASHE en inglés). En la actualidad este programa incluye componentes de higiene, de saneamiento y del medio ambiente y es considerado el programa estándar en el gobierno y con otros donantes aliados.

Debe señalarse que el agua no siempre tiene una alta prioridad para todas las comunidades, de manera que en algunas ocasiones no se puede utilizar como punto de ingreso. En tales casos, quizás resulte más adecuado y eficaz emplear otra intervención programática (como un puesto sanitario en la comunidad) como programa principal.

## E. Para alcanzar a los más alejados

En el transcurso del Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental, unos 1.200 millones de personas lograron un mejor acceso al abastecimiento de agua. Aunque esto representó una enorme conquista, una tercera parte de los habitantes del mundo en desarrollo —o unos 1.300 millones de personas— continuaba careciendo de acceso a fuentes de agua pura.



Fuentes: WHO End of Decade Review; UNICEF-WHO Joint Monitoring Programme; *Implementing the 20/20 Initiative* (UNDP, UNESCO, UNICEF, WHO, WB)

### **El abastecimiento de agua en zonas urbanas: la experiencia guatemalteca**

Debido a la guerra en el campo y a otros factores, en los últimos años el número de habitantes de la capital de Guatemala que vive en tugurios urbanos ha aumentado a un millón, lo que ha saturado a los servicios municipales. Debido a que muy pocas viviendas cuentan con una conexión a la red de distribución de agua y a que el número de fuentes públicas de agua es limitado, muchas personas se ven obligadas a adquirir el agua de vendedores privados que la cobran 25 veces más cara que la que se suministra por la red municipal. Mediante un programa puesto en marcha por la Comisión Inter'institucional de áreas marginadas (COINAP) que cuenta con la asistencia del UNICEF, una cooperativa comunitaria de El Mezquital tendió un sistema local de distribución de agua y logró abastecer a más de 2.000 familias. Los fondos que aportan los usuarios se invierten en labores de operación, mantenimiento y ampliación del sistema, o en otros proyectos comunitarios. El éxito de este modelo se debe a tres factores fundamentales: el compromiso con la metodología de la participación comunitaria; la coordinación entre diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales con experiencia en las técnicas y aptitudes pertinentes; y la existencia de una organización comunitaria dispuesta a colaborar en pro de la mejora de sus condiciones locales.

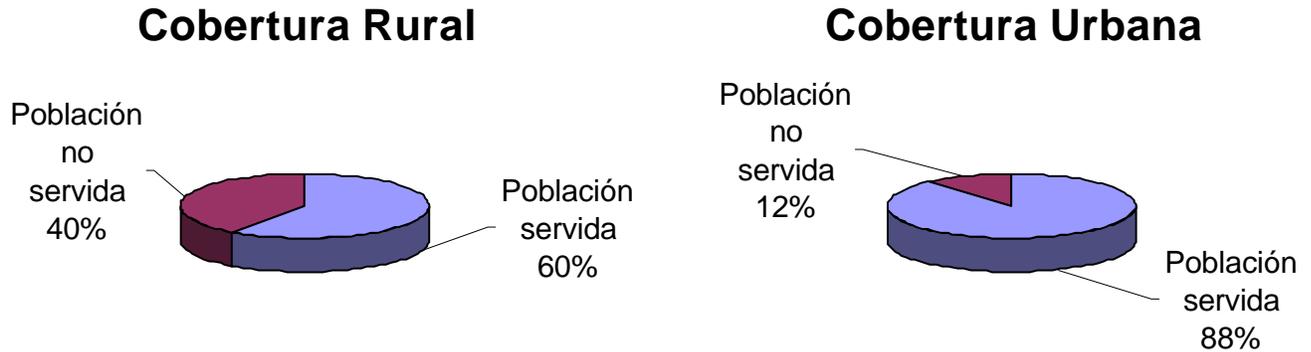
*De: Improving Water and Sanitation through Urban Basic Services Programme in Guatemala: A Case Study, WATERfront, número 7 (mayo de 1995)*

Según las estadísticas tanto del Programa conjunto de vigilancia del abastecimiento de agua y el saneamiento de la OMS y el UNICEF así como las encuestas a base de indicadores múltiples (MICS en inglés) desarrolladas por UNICEF, hacia mediados de la década la tasa de cobertura se había incrementado a más del 70%. A pesar de que esto representó un aumento significativo de la cobertura desde 1990, queda mucho por hacer si queremos conquistar la meta del acceso universal al agua potable. Aunque la conquista de la cobertura universal representa un desafío de magnitud, resulta aún más difícil mantener los avances realizados hasta la fecha mediante el mantenimiento de los sistemas de agua y la gestión de los recursos de agua potable por parte de las comunidades.

Aunque en términos absolutos la cobertura en las áreas urbanas es mejor que la de las áreas rurales (tal como se observa en el gráfico), debido a las dificultades en la recolección de datos de cobertura urbana que sean desagregados entre áreas urbanas marginadas y áreas urbanas más afluentes, los datos referentes al área urbana no captan la realidad precisa. De hecho, a medida que las ciudades crecen, cada vez más aquellos que se consideran “más alejados” se ubican en tugurios en las zonas urbanas marginales. Esta tendencia demográfica exigirá que los programas nacionales del UNICEF presten mayor atención a la satisfacción de las necesidades en materia de abastecimiento de agua en zonas periurbanas. En algunos países (especialmente en América Latina, véase el ejemplo que se menciona a continuación y en otras partes de este manual), el UNICEF ya ha adquirido una rica experiencia en materia de proyectos urbanos de abastecimiento de agua, que pueden aprovecharse en otros programas nacionales. Esos programas por países también pueden aprovechar sus propias experiencias en las zonas rurales, ya que muchas metodologías y

tecnologías que brindan buenos resultados en las zonas rurales (como por ejemplo los programas de mantenimiento de las bombas de agua basados en las comunidades) pueden ser adaptados a las características de las regiones periurbanas.

## Cobertura Rural y Urbana



Fuentes: UNICEF/WHO Joint Monitoring Programme; y UNICEF MICS (Encuestas a base de indicadores múltiples).

### F. Síntesis de los puntos principales

- ◆ *debido al bombeo excesivo y al aumento de la contaminación, la protección y la ordenación de los recursos de agua dulce están adquiriendo rápidamente prioridad general para todo el sector*
- ◆ *la ordenación de las aguas dulces es más eficiente cuando la llevan a cabo las comunidades*
- ◆ *las intervenciones de agua son componentes importantes de los programas de salud pública, pero sólo si se integran en las intervenciones de educación sobre higiene y saneamiento*
- ◆ *aunque la conveniencia es una justificación suficiente de las intervenciones de agua, de ellas se pueden desprender beneficios adicionales*
- ◆ *aproximadamente un 25% de los habitantes del mundo en desarrollo carece aún de acceso a fuentes seguras de agua*
- ◆ *el número de personas que no reciben servicios de agua y saneamiento en los tugurios urbanos y las zonas periurbanas aumenta en forma acelerada.*

## 2. Participación y gestión comunitarias<sup>3</sup>

### A. La participación de la comunidad

El concepto de participación comunitaria surgió a mediados de los años 60s, pero no fue adoptado por la Década Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental sino hasta mediados del los 80s. Para entonces había quedado en claro que los gobiernos y los donantes no podían mantener sistemas completamente centralizados de operación y mantenimiento de los servicios de agua y saneamiento. Los planificadores comenzaron a comprender que para que los beneficiarios o usuarios compartieran las responsabilidades del mantenimiento, se debían involucrar de alguna manera en el mantenimiento constante de los sistemas de sus propias comunidades.

Lo que ha quedado en claro es que si se espera que las comunidades se hagan responsables del mantenimiento, también deben participar en la planificación y ejecución de los proyectos desde las etapas iniciales. Las comunidades deben comenzar a sentirse “propietarias” de tales proyectos y comprender que el mantenimiento es un componente fundamental de los mismos, y que se trata de una responsabilidad de la comunidad.

Las comunidades deberían ser consideradas usuarias, clientes y administradoras con conocimientos adecuados, capaces de tomar decisiones acertadas sobre el tipo de servicios que pueden prestar, y no meras receptoras pasivas. También deben adquirir aptitudes administrativas y de organización bajo una conducción que tenga la capacidad de asignar tareas y supervisar el funcionamiento de las instalaciones. Se debería tener en cuenta que existe la posibilidad de que muchas comunidades cuenten con considerables aptitudes en materia de gestión y organización.

Los organismos centrales que tiene a su cargo el abastecimiento de agua y el saneamiento ambiental deben convertirse de “benefactores” que toman todas las decisiones a “facilitadores” que posibiliten que las comunidades tomen decisiones por sí mismas. Los organismos deben aprender a dar respuesta a las demandas de los usuarios y clientes.

Las actividades de autoayuda en la fase de construcción son por lo general ambivalentes, y requieren de un análisis sobre la base de caso por caso. En algunos proyectos es posible lograr ahorros en los costos mediante el trabajo voluntario y las contribuciones en efectivo y en especie. Mediante este enfoque es posible aumentar el nivel local de orgullo y compromiso, ofrecer posibilidades de capacitación y fomentar el uso adecuado de los servicios, así como su mantenimiento. Sin embargo, algunos administradores afirman que resulta más eficiente emplear contratistas privados, debido a que de esa manera se evitan las demoras, los incrementos de costos, la imposición de cargas excesivas a la comunidad y las deficiencias de construcción que provocan frecuentes irregularidades en los servicios. También existe la posibilidad de que si se hace hincapié en la autoayuda, los gobiernos se

---

<sup>3</sup> Esta sección está adaptada de las sesiones 10 a 13 de la Carpeta de Capacitación sobre Agua y Saneamiento ambiental, 1992, Sección de Agua y Saneamiento Ambiental, Nueva York.

sientan tentados a esperar demasiado de las comunidades pobres. La autoayuda no debería convertirse en una excusa para que no se invierta en las comunidades pobres una porción justa de los fondos provenientes de los gravámenes impositivos.

A continuación, una clasificación elaborada en 1981<sup>4</sup> de los diversos tipos de participación comunitaria:

1. consulta
2. contribución financiera de la comunidad
3. proyectos de autoayuda de grupos de beneficiarios
4. proyectos de autoayuda en los que participa toda la comunidad
5. trabajadores comunitarios especializados
6. acciones de masas
7. compromiso colectivo con la modificación del comportamiento
8. desarrollo endógeno
9. proyectos comunitarios autónomos
10. enfoques orientados a la autosuficiencia

A continuación, una exposición donde se describen los asuntos relacionados con cada clasificación.

### ***Consultas***

La consulta es el medio básico que permite que las comunidades puedan hacer oír su voz y se involucren en la toma de decisiones. El principal argumento en favor de las consultas es que hacen posible que los proyectos o programas que introducen los organismos externos se adapten a las necesidades de la comunidad, además de evitar problemas para su puesta en práctica. El proceso de consulta puede requerir:

- consultas con los representantes o dirigentes comunitarios exclusivamente. Las consultas de ese tipo no representan una participación comunitaria real a menos que las decisiones que tomen oficialmente los representantes o dirigentes sean el resultado de una consulta amplia y de un consenso de la comunidad, o a menos que la comunidad participe en la toma de decisiones sobre aspectos importantes del proyecto.
- consultas con todos los sectores de la comunidad. Esto implica la verificación de las opiniones de aquellos sectores de la comunidad que generalmente quedan excluidos del proceso de toma de decisiones (las mujeres, determinadas minorías étnicas o castas inferiores, los sectores más pobres de la población, etc.), cuyos intereses pueden no estar genuinamente representados en los procesos de toma de decisiones de sus comunidades. El objetivo fundamental es garantizar que los proyectos satisfagan también las

---

<sup>4</sup> Whyte, A. Guidelines for Planning Comunidad Participation Activities in Water Supply and Sanitation Projects, OMS, Ginebra. Publicación mimeografiada No. 96. 1986.

necesidades de esos sectores. Esto no siempre resulta fácil, y existen opiniones divergentes sobre la importancia real de la participación amplia.

### ***Una contribución financiera de la comunidad***

La recaudación de efectivo en el marco de la comunidad, realizada generalmente antes o al inicio de la puesta en práctica de un proyecto, frecuentemente como contribución en la formación de capital. Quedan excluidos, por no constituir realmente formas de participación comunitaria, los casos que representan el pago de servicios por parte de las familias individuales, aun cuando se trate de pagos por adelantado.

### ***Proyectos de autoayuda de grupos de beneficiarios***

En estos proyectos, un grupo específico de pobladores locales aporta su trabajo (y quizás otros insumos) a la puesta en práctica del proyecto, que también recibe ayuda de un organismo externo. Los que contribuyen son recompensados mediante la reducción de las tarifas, mientras que quienes no son miembros pagan tarifas más elevadas.

### ***Proyectos de autoayuda en los que participa toda la comunidad***

Los proyectos en los cuales todas las familias o la comunidad deben realizar una contribución (generalmente en forma de trabajo), que complementa el aporte que realice un organismo externo. En este caso pueden incluirse los proyectos de alimentos por trabajo, aunque el componente de participación comunitaria puede resultar menor si sólo consiste en mano de obra que se puede pagar en efectivo o en especie.

### ***Trabajadores comunitarios especializados***

La capacitación y la asignación con carácter voluntario de uno o varios miembros de la comunidad a tareas especializadas (por ejemplo, agentes sanitarios comunitarios, u operadores del sistema comunitario de abastecimiento de agua). La capacitación y la supervisión técnica están a cargo de un organismo externo, pero los trabajadores especializados están también sujetos a alguna forma de autoridad comunitaria.

### ***La acción colectiva***

Se trata del trabajo colectivo en ausencia de contribuciones importantes de un organismo externo. Con frecuencia, las acciones de esta índole están orientadas a mejorar el medio ambiente. Por ejemplo, al drenado de las aguas residuales.

### ***Compromiso colectivo con el cambio de comportamiento***

Los casos en que una comunidad toma colectivamente la decisión de modificar sus costumbres y hábitos personales, y se ejerce presión social colectiva a fin de obtener tales cambios. Entre los ejemplos que se pueden mencionar figuran desde el acorralamiento de los animales domésticos hasta la construcción y el empleo de letrinas, o la reducción de los gastos excesivos en bodas, funerales, etc. Aunque es posible obtener modificaciones de la conducta por otros medios, cuando se toma una decisión explícita en forma colectiva se pone en marcha la participación comunitaria.

### ***Desarrollo endógeno***

Se entiende por desarrollo endógeno el proceso por el que las ideas y las medidas en pro de la mejora de las condiciones de vida en la comunidad se generan de manera autónoma en lugar de ser el resultado del estímulo de agentes externos. Sin embargo, la comunidad puede recurrir a organismos externos para que presten ayuda con la puesta en práctica de las mismas, e incluso exigir tal asistencia. Por otro lado, cuando solamente se trata de ejercer presión para que se presten servicios, difícilmente puede considerarse que se trata de “participación comunitaria”, aunque en un sentido más amplio se trate de participación política.

### ***Proyectos comunitarios autónomos***

Los proyectos en los que la comunidad paga con fondos recaudados localmente los recursos externos, incluida la contratación de expertos o personal profesional. Tales proyectos se encuentran, por lo tanto, bajo el control de la comunidad.

### ***Enfoques orientados a la autosuficiencia***

Los proyectos cuyo objetivo consiste en la satisfacción de las necesidades locales, dentro de lo posible, mediante el empleo directo de materiales y mano de obra locales, y no mediante la adquisición de bienes y servicios exteriores. La definición se aplica a veces al concepto de “confianza en sí mismo”.

## B. La mejora de la participación comunitaria

### *La recopilación de información*

A fin de planificar eficazmente la participación comunitaria, el organismo deberá recabar un considerable caudal de información acerca de la comunidad.

En primer lugar, figura la información sobre la comunidad con la que puede resultar útil contar antes de tomar ninguna medida con respecto a esa comunidad, para asegurar que las medidas que se tomen sean las adecuadas.

En segundo lugar, figura la información que podría ser necesaria para decidir si la comunidad cumple con los criterios de selección fijados por el organismo o si serán necesarios subsidios especiales.

En tercer lugar, las agencias que prestan apoyo requieren información para la planificación y el diseño de los proyectos. La propia comunidad puede brindar la mayor parte de esa información durante las consultas, pero esa información deberá complementarse con la que recabe el personal en sus contactos casuales con los integrantes de la comunidad.

### *Consultas*

El concepto de consulta se refiere a la acción de involucrar a las comunidades hasta cierto punto en la toma de decisiones que afecten los proyectos propuestos. Para que un proyecto de abastecimiento de agua y saneamiento logre sus metas sanitarias, por ejemplo, es necesario que las instalaciones se empleen de manera adecuada y uniforme y que se modifiquen otros comportamientos relacionados con la higiene. Mediante la consulta previa a los usuarios con respecto a sus necesidades y el diseño de proyectos que satisfagan en la mayor medida posible las necesidades de la comunidad se puede aumentar al máximo el aprovechamiento de los proyectos.

#### **La gestión comunitaria en los tugurios urbanos: El modelo de Tegucigalpa**

En Tegucigalpa, la capital de Honduras, el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) creó una unidad especial, la Unidad Ejecutora de Barrios en Desarrollo (UEBD), con el fin de prestar servicios a las comunidades urbanas pobres en rápida expansión. En menos de cuatro años, y con el apoyo del UNICEF, la UEBD abasteció de agua potable a 45.000 habitantes de 25 vecindarios de escasos recursos. Todos los costos derivados de las operaciones y el mantenimiento de los sistemas, así como parte del capital y de los costos de reparaciones futuras fueron recuperados de los pagos de las facturas mensuales por la provisión de agua y de un fondo rotatorio especial. El éxito del proyecto se atribuye principalmente al hecho de que la UEBD no se comportó como un organismo proveedor de servicios sino como un ente facilitador que alentó la participación y la gestión de la comunidad en sus proyectos.

De: *The Tegucigalpa model: Water and sanitation through community management*, WATERfront, No. 1 (febrero de 1992)

Las consultas orientadas a satisfacer las necesidades de los usuarios constituyen una forma esencial de participación comunitaria. Esa metodología debería estar presente en todos los

proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento. En ese diálogo, todos los participantes deberían lograr la comprensión mutua mediante un proceso de aprendizaje dinámico que fuera más allá de un simple intercambio de información y sugerencias.

Todo diálogo entre los organismos y las comunidades contiene inevitablemente un elemento de negociación. La retórica de la cooperación no debería ocultar que por lo general las comunidades tienen interés en obtener las mayores contribuciones y los subsidios más generosos de los organismos de asistencia. Esa puede ser una de las razones principales que inclinen a una comunidad en favor de determinada solución técnica en desmedro de otra, o de la forma en que se proponga organizar un proyecto y cooperar en él.

Los entes encargados de los servicios de agua deberán hallar un punto de equilibrio entre su necesidad de lograr cierto grado de uniformidad en los programas en gran escala y la necesidad de la comunidad de participar activamente en el proceso de toma de decisiones. Es necesario tener en cuenta la forma en que los proyectos de agua y saneamiento se relacionan con las actividades más amplias de atención primaria de la salud o en pro del desarrollo.

### ***Disposiciones administrativas***

Las técnicas de participación comunitaria exigen la existencia de un diálogo con los miembros de la comunidad donde se acepten y valoren las ideas de éstos. Esos diálogos suelen dirigirlos miembros del personal de niveles inferiores, que por su posición social pueden tender a hacer hincapié en la superioridad de sus conocimientos y aptitudes técnicas. Una posible solución es el desarrollo de un equipo especial de promotores y personal de desarrollo comunitario en las agencias técnicas.

### ***Cuerpos representativos en la comunidad***

Es esencial que se tenga en cuenta cuáles serán las agrupaciones comunitarias donde se concentrarán las consultas, agrupaciones que serán responsables de las actividades comunitarias.

***Las autoridades locales:*** Aunque para poner en marcha un nuevo sistema de abastecimiento de agua u otra instalación es normal que se realicen consultas con las autoridades locales, en muchos países éstas operan en un nivel considerablemente alejado de los aldeanos comunes y corrientes y de los habitantes urbanos de escasos recursos. De manera que no resulta realista considerar que la consulta con las autoridades locales equivale a una consulta con la comunidad.

***Comités de desarrollo:*** Donde esos comités existen y abarcan una región que coincide con la que corresponde a la del proyecto de mejora del abastecimiento de agua y saneamiento, los comités de desarrollo constituyen el foco comunitario más

obvio del proyecto. Los comités que se crean con motivo de un proyecto de agua y saneamiento pueden adoptar posteriormente otras funciones. Los comités de desarrollo se fundan por lo general con fines amplios, incluidos los referidos a la salud y al incremento de la producción agrícola o de otra índole económica. Pero es justamente en el campo de los servicios comunitarios como los de agua y saneamiento que esos comités demuestran un mayor potencial.

**Cuerpos “tradicionales”:** En algunos países, las instituciones tradicionales, como los jefes y los consejos de ancianos de las aldeas, mantienen aún considerable autoridad. Es de esperar que las negociaciones iniciales con la comunidad se lleven a cabo por su intermedio. De hecho, para los extraños puede resultar difícil penetrar más allá de la fachada de plena armonía y unanimidad que presentan los portavoces oficiales de la comunidad. Sin embargo, ocultas bajo la superficie, puede que en la comunidad haya corrientes ocultas de disidencia.

### **C. De la participación comunitaria a la gestión comunitaria**

Como resultado de las experiencias del Decenio, es necesario acuñar y emplear términos que no traten a los miembros de las comunidades como simples usuarios o beneficiarios. Algunos se inclinan por el uso de la palabra “cliente”. Pero ese término, que proviene del verbo latino *clinare*, que significa apoyarse en algo, puede llamar a engaños. Entre las diversas definiciones del término “cliente” que se mencionan en los diccionarios figuran: (1) persona que está bajo la protección o tutela de otra; (2) persona que utiliza los servicios de otra que ejerce una profesión (3) persona que recibe o utiliza los servicios de una organización social. Quizá valga la pena considerar el posible empleo de conceptos tales como “coparticipes”, “copropietarios” y “dueños comunitarios” cuando se trate de elaborar modelos de participación y estrategias de gestión comunitaria para el decenio de 1990.

En el cursillo práctico del Centro de Agua y Saneamiento de la Haya (IRC) sobre gestión comunitaria, que se llevó a cabo en 1992, se afirmó que “no existe una receta infalible para la gestión comunitaria. Se trata de un enfoque que tiene como meta emplear de la mejor manera posible los recursos disponibles en las comunidades con el apoyo de los organismos de gobierno, las ONG, el sector privado y las otras comunidades. Las relaciones entre los diversos aliados pueden modificarse y evolucionar a medida que aumente la capacidad de las comunidades para hacerse cargo de sus asuntos. Aunque todas las formas de gestión comunitaria tienen características fundamentales en común, no existe ningún modelo individual que comprenda todas las variantes posibles”.

Si se acepta que la participación y la gestión comunitarias reales son indispensables para el avance global hacia el acceso universal al abastecimiento de agua y saneamiento, se debe reconocer que los conceptos de potenciación y equidad no pueden limitarse a las fuentes de agua. Las nuevas bombas y letrinas que benefician a los pobres pueden amenazar las estructuras tradicionales de poder. Las comunidades que aprenden a controlar los recursos de agua potable pueden comenzar a exigir más al sistema, y a demandar el control de otros aspectos de sus vidas personales y comunitarias. *No es posible* motivar a la gente a que

participe y administre sino hasta un determinado punto y en cierta dirección preestablecida.

Los programas que reciben asistencia del UNICEF deberían definir claramente el concepto de gestión comunitaria. Se da por sentado que las comunidades deberían participar más activamente en todos los aspectos de la elaboración de los programas, como el análisis de situación, el desarrollo de estrategias programáticas, la vigilancia y la evaluación, y que deberían ejercer influencia sobre la gestión y la administración de los mismos, y recibir respuestas puntuales cuando expresen sus inquietudes.

Según McCommon et al.<sup>5</sup>, “la característica específica de la gestión comunitaria es la naturaleza del proceso de toma de decisiones y el ámbito en que reside la responsabilidad de la ejecución de esas decisiones. La idea de gestión comunitaria alude a la capacidad de una comunidad de controlar el desarrollo de su sistema de agua y saneamiento, o de ejercer sobre él una influencia decisiva. La gestión comunitaria consiste en tres componentes básicos:

- **Responsabilidad:** la comunidad se hace cargo de la propiedad del sistema y de las obligaciones inherentes a ella.
- **Autoridad:** la comunidad cuenta con el derecho legítimo a tomar decisiones sobre el sistema en representación de sus usuarios.
- **Control:** la comunidad cuenta con la capacidad de tomar decisiones y de determinar los resultados de las mismas”.

Debería hacerse hincapié en la importancia de establecer buenas comunicaciones entre los profesionales y las comunidades para facilitar un diálogo mas fluido y alianzas más estrechas, y ayudar a que los gobiernos se transformen de proveedores en promotores y facilitadores.

Según McCommon et al., entre las condiciones previas necesarias para que la gestión comunitaria tenga éxito figuran las que siguen:

- debe existir por parte de la comunidad la demanda de un sistema mejor;
- la comunidad debe tener acceso a la información necesaria para tomar decisiones con conocimiento de causa;
- las tecnologías y niveles de servicios deben guardar proporción con las necesidades de la comunidad y su capacidad de financiarlos, administrarlos y mantenerlos;
- la comunidad debe entender las opciones de las que dispone y estar dispuesta a hacerse responsable del sistema;

---

<sup>5</sup>McCommon, C., Warner, D. y Yohalem, D. *Community Management of Rural Water Supply and Sanitation Services* UNDP/Banco Mundial. WASH Technical Report No. 67. 1990

- la comunidad debe estar dispuesta a efectuar inversiones en capital y en costos recurrentes;
- la comunidad debe contar con poder para tomar las decisiones que le permitan controlar el sistema;
- la comunidad debe disponer de la capacidad institucional para encargarse del desarrollo y el funcionamiento del sistema;
- la comunidad debe contar con los recursos humanos necesarios para la gestión de estas instituciones;
- debe existir un marco de referencia político que haga posible y respalde la gestión comunitaria;
- se debe contar con servicios eficaces de apoyo externo (capacitación, asesoramiento técnico, crédito, construcción, contratistas, etc.) provistos por los gobiernos, los donantes y el sector privado”.

Entre los beneficios de la gestión comunitaria deberían figurar los siguientes (McCommon et al., 1990):

- mejoras a corto plazo en el desempeño del sistema, tales como un mayor uso de las instalaciones de agua y saneamiento ambiental, la adopción de mejores prácticas de higiene, y un mayor apoyo comunitario al mantenimiento del sistema;
- cambios en las condiciones de apoyo: mejoras a largo plazo en materia de recursos disponibles y de inversiones complementarias;
- consecuencias a largo plazo: cambios previsibles en materia de salud, bienestar social, economía y calidad del medio ambiente.

Durante el cursillo práctico que se llevó a cabo en La Haya, Países Bajos, en 1992, se realizaron siete detallados estudios de casos referidos a Honduras, Guatemala, el Camerún, el Yemen, Indonesia, el Pakistán y Uganda. Las principales conclusiones fueron las siguientes:

***La gestión comunitaria no se limita a la participación comunitaria, y brinda a las comunidades los elementos necesarios para hacerse cargo de las mejoras en su propio abastecimiento de agua.***

Varias características fundamentales distinguen la gestión comunitaria de la participación comunitaria y son indispensables para el éxito de la gestión comunitaria de los sistemas de agua:

- La comunidad cuenta con autoridad legítima y control efectivo de la gestión del sistema de abastecimiento de agua y del uso del agua.
- La comunidad asigna personal a las operaciones y al mantenimiento del sistema de agua, y recauda dinero destinado al mismo. Aunque aún no se comprenda exactamente la relación entre la escala de la contribución comunitaria y el correspondiente sentimiento de propiedad, está perfectamente establecida la necesidad de que las comunidades realicen aportes importantes.
- A pesar de que los organismos de asistencia brindan asesoramiento y prestan apoyo técnico, las decisiones fundamentales corresponden a la comunidad. Esto quiere decir que a ésta se le deben ofrecer opciones reales respaldadas por una plena evaluación de todos los recursos requeridos en cada caso.
- El desarrollo de las personas es una meta paralela al desarrollo del abastecimiento de agua. La gestión comunitaria se “centra en la gente”. Su éxito depende de la comunidad que emplea los servicios y de que el personal del organismo de asistencia adquiera nuevas aptitudes, así como la confianza necesaria para ponerlas en práctica. También es necesario contar con técnicas especiales de creación de capacidad.
- Las organizaciones locales de gestión del agua concuerdan con las estructuras comunitarias de toma de decisiones que ya funcionen y garantizan que las decisiones de las primeras reflejen los puntos de vista de todos los sectores de la comunidad. Ha quedado demostrado que una conducción comunitaria firme, o la participación constante de un individuo carismático, son factores importantes para el éxito de muchos sistemas comunitarios de abastecimiento de agua. Las mujeres ejercen una gran influencia en esos sistemas, aunque su influencia no siempre resulte obvia en las estructuras organizativas.

***La gestión comunitaria requiere una alianza prolongada y cambiante entre las comunidades y los organismos de asistencia. Esa alianza refuerza la capacidad de las partes y posibilita el empleo más eficiente de los recursos combinados de los aliados.***

Entre los aliados de las comunidades en la gestión de los sistemas de abastecimiento de agua pueden figurar organismos gubernamentales, ONG, el sector privado y, lo que resulta aun más importante, otras comunidades. A medida que la comunidad adquiere mayor capacidad para hacerse cargo de sus propios asuntos y decide por ella misma dónde obtendrá los servicios de apoyo necesarios para el funcionamiento de su sistema de abastecimiento de agua, cambia la índole de las relaciones y alianzas. La colaboración intercomunitaria enriquece a la empresa porque hace posible que se compartan los recursos y que las experiencias exitosas de una comunidad puedan reproducirse en otras.

Los estudios de casos incluyen una amplia gama de aplicaciones de la gestión comunitaria aparejadas con situaciones culturales y socioeconómicas específicas. En Guatemala, el Pakistán e Indonesia, el apoyo brindado por las ONG nacionales e internacionales facilita que las comunidades pongan en práctica y mantengan proyectos de agua rentables, y, en algunos casos, la reproducción de esos proyectos mediante redes comunitarias en constante evolución. En el Camerún, Honduras, Uganda y el Yemen, los organismos gubernamentales están transfiriendo con éxito el control de los proyectos de agua a las comunidades, mejorando así su desempeño y la imagen que la población tiene de ellos.

***La gestión comunitaria puede traer aparejada una mayor ejecución de sistemas sostenibles de abastecimiento de agua.***

En el pasado, se ha considerado con frecuencia que la gestión comunitaria representa un enfoque que requiere la repetición en una comunidad de actividades que insumen mucho tiempo. Los estudios de casos ofrecen nuevas pruebas de que el éxito de la gestión comunitaria puede estimular las actividades intercomunitarias, las que, a su vez, alientan la recreación más rápida del modelo. Las organizaciones comunitarias pueden formar asociaciones cuyos integrantes compartan conocimientos y experiencias e incrementen la capacidad de gestión local.

***La gestión comunitaria otorga a los organismos que previamente sólo cumplían funciones de proveedores el nuevo papel de facilitadores, y les exige que adopten nuevas aptitudes, además de ofrecerles mayores oportunidades***

Hay razones poderosas que respaldan la gestión comunitaria del abastecimiento del agua. Se trata de un recurso local, y locales son también su empleo y las consecuencias derivadas del mismo. Sin embargo, es necesario reconocer que el personal de los organismos de asistencia (y de los niveles superiores de gobierno) siente temores fundados ante la posibilidad de que potenciar a las comunidades para que se hagan cargo de la gestión de sus propios sistemas pueda restar importancia al personal de los organismos a cargo de los servicios de agua y disminuir el respeto que por ellos se siente, o contradecir

las prioridades del gobierno nacional. En el Camerún, Honduras Uganda y el Yemen, esos temores resultaron injustificados. El apoyo a la gestión comunitaria del abastecimiento de agua se ha reflejado en un aumento de la eficacia y de la satisfacción laboral en los organismos que la ponen en práctica, mientras que la organización comunitaria de gestión de los recursos hídricos ha mantenido su carácter apolítico.

La gestión comunitaria no representa una reducción de las labores de los organismos. Representa, en cambio, ejercer un mayor énfasis en el desarrollo de aptitudes para brindar apoyo y realizar una labor facilitadora, y un menor acento en la gestión ordinaria y el mantenimiento. De esta manera, se liberan recursos institucionales, humanos y financieros que los organismos pueden emplear para prestar servicios a un número mayor de comunidades. El gobierno desempeña un papel constante y fundamental cuando se trata de formular la política y el marco legislativo que otorga viabilidad a la gestión comunitaria. También retiene la responsabilidad de proteger los recursos hídricos y el medio ambiente y de mantener las normas de salud pública.

***Los beneficios de la gestión comunitaria no se limitan a las cuestiones del agua, que pueden extenderse a otras actividades del desarrollo***

Las aptitudes y conocimientos que se adquieren al desarrollar la capacidad de la comunidad para la gestión de los sistemas de agua pueden servir de estímulo para otras actividades del desarrollo conducidas por la comunidad. En Honduras e Indonesia, el acceso a un abastecimiento de agua conveniente, sumado al mayor grado de conciencia adquirido como resultado de encuestas sobre proyectos realizadas por las propias comunidades, tuvieron como resultado la construcción de letrinas sanitarias y modificaciones en las pautas de higiene de las comunidades. En Guatemala, tras el exitoso desarrollo de proyectos de agua,

#### **Cómo hacer realidad la gestión comunitaria: las enseñanzas de la experiencia**

El éxito de la gestión comunitaria no es accidental. Los proyectos y programas deben perseguir esa meta de manera activa y sistemática, y crear las condiciones adecuadas para el funcionamiento óptimo de un enfoque orientado a la autosuficiencia que esté basado en la comunidad. Un estudio de 122 proyectos rurales completos de abastecimiento de agua en países en desarrollo indicó que los siguientes factores influyen positivamente en el aumento de la participación popular:

- El establecimiento de metas y estrategias claras para el proyecto, basadas en los puntos de vista concertados de los organismos participantes y la comunidad
- Un profundo compromiso con el proceso de participación por parte de los responsables del proyecto y su voluntad de responder de manera positiva a las opiniones de la comunidad
- La disposición de los directivos y supervisores a escuchar y respetar los puntos de vista del personal en el terreno
- El desarrollo de estrategias flexibles en el proyecto, con cierto grado de descentralización del control
- El equilibrio entre el poder de decisión de la comunidad y del organismo de asistencia
- El amplio aprovechamiento de los conocimientos locales y de las formas de organización locales
- Un enfoque que se adapte sin problemas al contexto social y cultural existente
- Un contexto sociopolítico más amplio que resulte conducente a la participación y el control populares

De Appleton, B., ed. *The Role of Communities in the Management of Improved Water Supply Systems*, Community Management Workshop Report, IRC, La Haya, 1992

se llevaron a cabo actividades de generación de ingresos relacionadas con la producción de café, que dieron un respaldo aun más firme al mantenimiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua. En el Pakistán existen ejemplos de proyectos de agua que fueron resultado de otras actividades comunitarias basadas en la generación de ingresos, en las que los comités organizadores de las aldeas adquirieron las aptitudes y los recursos que necesitaban para poner en práctica programas basados en sus prioridades.

### ***La esfera de acción de la gestión comunitaria supera los límites del abastecimiento de agua en las zonas rurales***

En su mayoría, los modelos actuales de gestión comunitaria se basan en las experiencias rurales. Sin embargo, también se ha logrado éxito con la gestión comunitaria en las zonas periurbanas, como lo demuestra el ejemplo de Honduras. Es necesario realizar más estudios para establecer los criterios que determinan que la gestión comunitaria resulte eficaz en las zonas periurbanas.

### ***Es necesario ajustar los indicadores convencionales de progreso para poder vigilar y evaluar la gestión comunitaria***

A fin de movilizar y equipar a las comunidades para la gestión de los sistemas de agua se requiere tiempo. Está comprobado que esa inversión inicial se recupera debido a que se logra un grado mayor de rentabilidad. Pero es necesario trabajar más para obtener pruebas concluyentes de la existencia de beneficios a largo plazo. Los indicadores convencionales no constituyen una manera adecuada de vigilar el progreso en los casos de gestión comunitaria donde la creación de capacidad sea un componente importante. Se está trabajando para lograr indicadores sustitutivos del progreso, que deberán ser puestos a prueba al mismo tiempo que las técnicas originales de evaluación de la participación.

## **D. La capacitación y la mejora de la gestión comunitaria**

En todo sector donde el centro de interés sea la conquista de objetivos materiales en gran escala, en un período establecido, puede haber una tendencia a restar importancia a las limitaciones en el comportamiento. El personal del proyecto puede ser consciente de la resistencia de la comunidad y de los comportamientos opuestos a los objetivos del proyecto. Pero muchos creen que esas actitudes y conductas cambiarán una vez que las instalaciones o los dispositivos estén en pleno funcionamiento.

Según Srinivasan<sup>6</sup>, “la meta principal de la participación comunitaria en el sector del agua y el saneamiento ambiental no consiste solamente en garantizar el carácter sostenible de un sistema enseñándole a la gente cómo desempeñarse en un comité o cómo componer una bomba de agua. Se trata, por el contrario, de ayudar a que la población desarrolle la visión, la capacidad, la confianza en si misma y el compromiso necesarios para que el esfuerzo de la comunidad en ese sector sea constante y responsable”.

Cuando un proyecto se enfrenta a temores, dudas, sospechas, falta de seguridad o creencias y valores tradicionales que se oponen a los cambios propuestos, puede resultar crucial adoptar un enfoque de participación. En aquellas comunidades donde por lo general prevalecen las actitudes de esta índole, será difícil modificar los comportamientos a menos que se emplee un enfoque suficientemente sensible y facilitador como para descubrir, analizar y resolver las limitaciones sociales que se citan a continuación

- modestia en presencia de la autoridad
- temor de expresar opiniones en las reuniones públicas
- bajo nivel de autoestima
- desconfianza de los que ostentan el poder

### **Diez pasos fundamentales para profundizar la participación de las mujeres en los programas de abastecimiento de agua**

Los organismos a cargo del abastecimiento del agua pueden tomar las siguientes medidas para incrementar la participación de las mujeres:

- Brindar orientación a los directivos y empleados varones sobre la manera en la que la participación de las mujeres ayuda a conquistar los objetivos del proyecto
- Trabajar con las mujeres que se desempeñan en el terreno, tanto las trabajadoras del organismo como de otros servicios, y/o con las intermediarias locales
- Discutir con los dirigentes y autoridades locales las razones por las que las mujeres deberían participar en la planificación y gestión de los servicios de agua, y cuál es la mejor manera de lograr tal participación
- Informar a las mujeres por diversos medios sobre las reuniones relacionadas con los proyectos y los programas, y alentar su participación en las mismas
- Organizar reuniones en sitios y horarios que se adapten a las necesidades de las mujeres
- Facilitar la participación plena y activa de las mujeres en las reuniones, garantizando que se puedan sentar juntas durante las reuniones y que se ubiquen en el centro de la acción, y no en sitios distantes; además de usar el idioma local como medio de comunicación, o brindar servicio de interpretación si fuera necesario
- Impulsar el diálogo mediante el empleo de técnicas de presentación; el pedido de comentarios, preguntas y críticas; los descansos durante los debates, y la participación de oradores representativos y respetados
- Cuando resulte difícil lograr la participación de las mujeres en general, y de las mujeres pobres en particular, organizar reuniones separadas para ellas en los horarios y lugares que les resulten más convenientes
- Explicar las tareas y la autoridad que conllevan la gestión y el mantenimiento de los sistemas, la educación sobre higiene, y los aspectos financieros antes de escoger candidatas locales; tratar el tema de las funciones que cumplen mejor las mujeres y cuáles son las candidatas más idóneas
- Ofrecer capacitación que se adapte a las condiciones y funciones de las mujeres, y asegurar que esa capacitación continúe con visitas complementarias de vigilancia y apoyo

Fuente: C van Wijk, 1989, *Community Management and Sustainable Water Supply in Developing Countries*, ejemplar mimeografiado, IRC, La Haya

<sup>6</sup>Srinivasan, L. *Tools for Comunidad Participation: A Manual for Training Trainers in Participatory Techniques* PROWESS/PNUD. 1990

- renuencia a correr riesgos
- temor a las consecuencias económicas o a la censura social
- temor a recibir críticas por no ceñirse a las funciones sociales habituales
- diferencias faccionarias
- sentimiento de impotencia o fatalismo
- falta de experiencia en el trabajo con grupos
- falta de aptitudes para la planificación y la resolución de los problemas
- creencias, costumbres y “supersticiones” contrapuestas

A los encargados de la capacitación les corresponde gran parte de la responsabilidad de la calidad de la participación de la comunidad. Los programas participativos de capacitación no pueden ocurrir en el vacío, sino que se llevan a cabo en el contexto de un proyecto en el que participan otras personas que influyen sobre el resultado del programa.

Uno no puede depender exclusivamente de la capacitación para modificar la manera en que el personal de divulgación se relaciona con las comunidades locales. Ese personal necesita apoyo, orientación y un flujo constante de inspiración de parte de quienes establecen las políticas y fijan las normas.

### ***Capacitación para la participación***

Es posible incorporar estrategias de capacitación para la participación a los programas que ya se llevan a cabo. Carece de sentido brindar capacitación a las comunidades si no se llevan a cabo tareas complementarias adecuadas y si no se cuenta con una estructura que haga posible que en las últimas etapas del proyecto se evalúe la capacitación, e incluso se amplíe de ser necesario. En los programas de capacitación participan muchas personas que influyen sobre los resultados de los proyectos. Para que el proyecto tenga éxito, todas ellas deben estar compenetradas de las metas en materia de capacitación para la participación.

El enfoque participativo emplea un planteamiento que se concentra en lograr que la persona en proceso de aprendizaje aumente su capacidad y aptitudes para diagnosticar y resolver sus propios problemas. El capacitador se limita a facilitar el proceso de creación de capacidad y de conocimiento de sí mismos de los alumnos, cuyas necesidades, experiencias y metas son la cuestión central de estas actividades de capacitación.

Para poder brindar capacitación adecuada a las comunidades, es necesario capacitar al personal en el terreno a fin de que aprenda a desempeñarse más eficazmente en el plano

comunitario. Entre los capacitadores no sólo deberían figurar los miembros del cuerpo docente de instituciones especializadas en capacitación, sino también todos aquellos que brindan orientación y apoyo la mediante la supervisión en el terreno, y la vigilancia y evaluación de los programas. Entre ellos, los ingenieros, los técnicos, los oficiales de desarrollo comunitario, los agrónomos, el personal dedicado al saneamiento ambiental y los asistentes sanitarios.

Sin ese respaldo de los políticos y capacitadores, es poco probable que se realicen innovaciones o esfuerzos extraordinarios para lograr la participación de la población, especialmente si para juzgar el desempeño se aplica principalmente un criterio cuantitativo, por ejemplo, midiéndolo por el número de reuniones llevadas a cabo, de demostraciones ofrecidas o de mecánicos de bombas de agua capacitados.

Muchos organismos, especialmente el PNUD y Promoción de la Función de la Mujer en los Sistemas de Abastecimiento de Agua y Saneamiento Ambiental (PROWESS, según las siglas en inglés), han elaborado métodos para brindar capacitación a los capacitadores, a fin de que éstos tengan un desempeño más eficaz en las comunidades. También han publicado un manual titulado “*Tools for Community Participation*”, redactado por L. Srinivasan, que describe diversos métodos que se pueden emplear a tal efecto, e incluye ejemplos de ejercicios originales que hacen posible que el personal y las comunidades que participan en cada proyecto analicen más eficientemente sus problemas.

## **E. Síntesis de los puntos principales**

- ◆ *existen muchos tipos de participación comunitaria, entre ellos:*
  - *las consultas*
  - *las contribuciones financieras por parte de la comunidad*
  - *los proyectos de autoayuda de grupos de beneficiarios*
  - *los proyectos de autoayuda donde participa toda la comunidad*
  - *los trabajadores comunitarios especializados*
  - *la acción de masas*
  - *el compromiso colectivo con la modificación del comportamiento*
  - *el desarrollo endógeno*
  - *los proyectos comunitarios autónomos*
  - *los enfoques orientados a fomentar la autosuficiencia*
  
- ◆ *el incremento de la participación comunitaria implica la búsqueda de información, las consultas, la toma de decisiones y medidas de carácter administrativo y la consideración plena de los organismos representativos de la comunidad*

- ◆ *los programas del UNICEF deben promover activamente la transformación de la participación comunitaria en la gestión comunitaria*
- ◆ *aunque los programas no pueden “crear” una gestión comunitaria real, pueden resultar útiles para la creación de condiciones previas importantes tales como el acceso garantizado a la información, la capacidad institucional y los servicios externos de apoyo eficientes*
- ◆ *la capacitación debería dejar de concentrarse en los aspectos tecnológicos (como las reparaciones de bombas) y pasar a ser una herramienta de asistencia al desarrollo de la capacidad de la comunidad, de su autoconfianza y su compromiso*
- ◆ *para lograr mayor eficacia, se deberían elaborar enfoques de capacitación participativos y orientados a los alumnos*

### 3. Los costos y la eficacia en función del costo

#### A. El costo del agua

##### *Costos iniciales y costos de operación y de mantenimiento*

Entre los costos iniciales (o costos de capital) de los sistemas de agua figuran los más obvios, como son la mano de obra, los materiales y el equipo necesarios para la construcción del sistema, pero también los menos evidentes (y los que resultan más fáciles de pasar por alto), es decir, los relacionados con la planificación y gestión del proyecto, los gastos fijos de los organismos donantes, los gravámenes aduaneros, la amortización de los equipos, etc.

Los costos de operación y mantenimientos suelen ser más elevados que lo anticipado inicialmente y no se les suele prestar la atención debida durante la etapa de planificación del proyecto. A pesar de que la situación ha cambiado en los últimos años gracias a la aplicación de las lecciones aprendidas durante los dos decenios pasados, muchos proyectos de abastecimiento de agua aún fracasan debido a que no se han calculado adecuadamente esos costos. El ejemplo clásico (y más común) es el del aumento del costo del combustible o la electricidad para las bombas de un sistema de agua corriente. Sin embargo, hay muchos ejemplos de opciones de “bajo mantenimiento”, como las bombas manuales o los sistemas de energía solar con células fotovoltaicas, cuyos costos de operación y mantenimiento resultan mucho más elevados que lo planificado originalmente.

##### *Variables que repercuten en el costo*

El costo del agua puede variar desde un par de dólares hasta varios cientos de dólares por persona que recibe el servicio, y esta oscilación depende de diversas variables:

##### *La tecnología escogida*

Todo nuevo sistema de abastecimiento de agua trae aparejado la selección de tecnologías que influyen sobre el costo final del sistema. La decisión en favor de determinada tecnología se relaciona frecuentemente con el nivel de servicio deseado (por ejemplo, las tuberías domiciliarias o las bombas de agua) pero puede depender también de otros factores como el tipo de fuente de agua (véase a continuación), las preferencias de los gobiernos y los organismos donantes, y la falta de conciencia sobre el tema o de otras opciones.

### *Nivel de servicio*

Los dos indicadores básicos del nivel de servicio son la cantidad de agua por persona y por día (expresada generalmente como el número de personas que utiliza cada punto de agua) y la distancia mínima al punto de agua. Un país que haya definido que el nivel mínimo de servicio es de 500 personas por punto de agua en un perímetro de 2 kilómetros gastará menos que una nación vecina que haya definido el mínimo en 150 personas a una distancia máxima de medio kilómetro. O, dentro de un mismo país, el costo de un sistema urbano basado en las tuberías domiciliarias (una familia por punto de agua en un radio de 0 kilómetros) será notablemente más elevado que el costo de los sistemas rurales.

### *Costos de mano de obra y materiales*

Se trata de costos que sufren grandes variaciones en un mismo país o entre diversos países o regiones, y que ejercen gran influencia sobre el costo final del sistema. El grado en que un proyecto dependa de técnicos nacionales o extranjeros altamente capacitados influye sobre el costo general. Otro factor importante es la cantidad de material y equipos que se deben importar. Aunque la importación de ciertos equipos, como las bombas manuales, puede justificarse desde el punto de vista económico (además de tratarse en algunos casos de la única opción) durante la fase de construcción del proyecto puede crear problemas de mantenimiento más adelante, especialmente si no se han tomado precauciones para que al finalizar el proyecto se puedan seguir importando repuestos.

### *Accesibilidad y calidad de la fuente de agua*

Los sistemas menos caros de abastecimiento de agua son, con pocas excepciones, los que obtienen agua de fuentes subterráneas de poca a mediana profundidad. Esto se debe a la existencia de una variedad de tecnologías de bajo costo para la extracción y bombeo del agua (como los pozos de cavado manual o los pozos de sondeo con bombas manuales) y, lo que resulta de similar o mayor importancia aun, a que no es necesario purificar el agua para el consumo. Los costos de los sistemas pueden aumentar considerablemente si se usan otras fuentes de agua, como las aguas subterráneas profundas que no pueden extraerse con bombas manuales, los estanques y cursos de agua con contaminación bacteriana, o las aguas subterráneas con elevadas concentraciones de hierro o flúor. Aun las fuentes de agua que a primera vista parecen abundantes y de buena calidad pueden resultar más caras que las aguas subterráneas de baja profundidad. Como ejemplos cabe mencionar el caso de los sistemas alimentados por el agua de lluvia, que pueden resultar muy caros debido a la necesidad de construir grandes depósitos de almacenamiento, y los manantiales, que suelen estar ubicados a gran distancia de quienes los podrían aprovechar, y demandan el tendido de tuberías de alto costo. En todos los casos, la situación específica termina por determinar la fuente de agua que se escogerá. En las

regiones montañosas, por ejemplo, puede resultar más rentable un sistema de agua corriente de manantial que los pozos excavados manualmente o los pozos de sondeo.

### *La eficacia y rentabilidad de la gestión de proyectos*

El costo de la gestión puede representar una proporción importante del costo general de un proyecto. Los costos generales de los gobiernos, las ONG y los organismos donantes son parte constitutiva del costo total de los sistemas de agua y, por lo tanto, deben ser contabilizados. Los gastos de gestión y generales de algunos proyectos pueden incrementar el costo total del proyecto en un 25% o más, y pueden tener efectos profundos sobre su rentabilidad. Cuando la gestión de los proyectos es ineficaz, una consecuencia frecuente es que los proyectos resultan caros. Entre los ejemplos más comunes de gestión ineficaz de un proyecto figuran los errores logísticos que aumentan el tiempo que los equipos no son empleados, la falta de tipificación de los equipos, los problemas relacionados con el transporte y los trámites aduaneros, y el desaprovechamiento de los equipos y la mano de obra.

### *Gestión comunitaria*

En la práctica ha quedado repetidamente demostrado que cuando la gestión de un proyecto está a cargo de la comunidad, a largo plazo ésta resulta mucha más eficaz con relación a su costo que los proyectos que se conducen desde la cúspide. Cuando la comunidad participa en todas las etapas de un proyecto, desde la planificación hasta la puesta en práctica y el mantenimiento, y por lo tanto siente desde el principio que es “propietaria” del sistema, muchos costos desaparecen o se reducen al mínimo. Esto puede lograrse mediante ahorros directos, como sucede cuando las comunidades aportan mano de obra voluntaria o a un costo reducido durante la construcción, o proporciona materiales de origen local. Los ahorros indirectos en los costos suelen ser más importantes. Si la comunidad participa en la etapa de planificación del proyecto, por ejemplo, puede aportar los conocimientos necesarios para que no se use una fuente de agua cuyo empleo podría ser incorrecto por razones culturales o descubrir una fuente de agua —un manantial, por ejemplo— que podría haber sido pasada por alto por quienes no pertenecen a la comunidad. Los ahorros logrados mediante la gestión comunitaria suelen ser considerables en lo relativo a operaciones y mantenimiento. Todo programa de mantenimiento periódico que sea diseñado y puesto en práctica por la comunidad obtendrá mejores resultados que un sistema impuesto desde el exterior, y traerá aparejada una reducción de los gastos en reparaciones y reposición.

### *La participación de las mujeres*

Las mujeres son las mayores interesadas en las cuestiones relativas al abastecimiento de agua para uso doméstico. Sobre ellas recae la responsabilidad del agua en el plano familiar y por tradición ejercen influencia en toda decisión relacionada con el abastecimiento de agua en la comunidad. La participación plena de las mujeres en todas las etapas de la ejecución de un proyecto reduce al mínimo la posibilidad de que se cometan errores costosos de diseño del mismo. Asimismo, la participación activa de las mujeres en los organismos a cargo de la gestión comunitaria garantiza que los mismos sean eficaces y, por lo tanto, eficientes en función de sus costos.

## **B. El aumento de la rentabilidad<sup>7</sup>**

Las grandes variaciones del costo per cápita de diversos proyectos de abastecimiento de agua en una misma región y la experiencia de reducciones satisfactorias de los costos en proyectos individuales demuestran que si se toman medidas apropiadas se puede aumentar considerablemente la rentabilidad.

### *La gestión de los sistemas*

Mediante el control de los costos de gestión de los sistemas se puede reducir de manera considerable el costo unitario de un punto de agua. Sin embargo, hay límites que dependen de la capacidad técnica y de gestión de la que se dispone en el país, y de la calidad de la gestión de los programas. Los países que por lo general cuentan con esa capacidad, como el Pakistán, pueden abastecer de agua a la población empleando más personal local en lugar de costoso personal extranjero. En otros países, donde no se dispone de suficiente experiencia en gestión de sistemas, el éxito depende fundamentalmente del empleo de personal extranjero. Aunque es posible controlar hasta cierto punto los costos de la gestión de los sistemas, sería útil que a corto plazo se dedicaran los mayores esfuerzos a buscar las maneras y los medios de aumentar la producción mediante el empleo de los recursos de mano de obra disponibles, que podrían ser útiles tanto para aumentar el número de instalaciones como para reducir el costo unitario. En ese contexto, un mayor grado de coordinación entre los organismos donantes que funcionan en un país y el compromiso a largo plazo que adquieran con respecto a la adjudicación de recursos para el abastecimiento de agua en las zonas rurales pueden ayudar a reducir de manera significativa los costos de gestión del sistema.

---

<sup>7</sup> Los siete puntos que aparecen más abajo se han adaptado de *Improving Cost-effectiveness of Rural Water Supply and Sanitation Programmes* by Nigam/Heyward, UNICEF, 1993

### ***La creación de capacidad***

La reducción de costos a largo plazo y el carácter sostenible de los sistemas sólo pueden lograrse si se aumenta la capacidad nacional de prestación de esos servicios mediante la capacitación, la planificación y la organización. En teoría, la creación de capacidad debería ocurrir en los niveles comunitarios, técnicos y directivos.

### ***Para asegurar la gestión comunitaria y la participación de las mujeres***

Se debería otorgar mayor prioridad, como medio para reducir los costos a largo plazo, a los esfuerzos orientados a garantizar que las comunidades se encarguen de sus propios sistemas de abastecimiento de agua. El establecimiento formal de las funciones a cumplir por el gobierno, los organismos donantes, los contratistas privados y la comunidad mediante acuerdos contractuales resulta un valioso paso inicial hacia la consecución de la auténtica gestión comunitaria. Al diseñarse el proyecto también debe tenerse en cuenta el papel fundamental que desempeñan las mujeres en su carácter de abastecedoras de agua. La participación plena y práctica de las mujeres en las estructuras de gestión comunitaria es fundamental para que el proyecto sea eficaz y tenga éxito a largo plazo.

### ***Consideraciones técnicas y logísticas***

Aún cuando sólo se tenga en cuenta una opción tecnológica, como la bomba manual de pozo de sondeo, es posible aplicar diversas medidas para reducir los costos. En la opción de la bomba de agua, los elementos que inciden en mayor grado en el costo son las operaciones de perforación y las tasas de éxito de las mismas, cuyo costo es tan importante que puede limitar la expansión de las operaciones. Si se escoge correctamente el equipo de perforación, la zona de perforación y el desplazamiento de los equipos de perforación, es posible reducir los costos. Los equipos de perforación se escogen de acuerdo a las condiciones geológicas y las profundidades a las que se cree será necesario llegar con los mismos. Es posible reducir notablemente los costos si antes de efectuar perforaciones se llevan a cabo estudios de suelos adecuados. En Nigeria, por ejemplo, debido a que los estudios del suelo han sido deficientes, las tasas de ineficacia en el programa gubernamental han sido especialmente elevadas, y muchos pozos de sondeo se han secado en breve plazo. Dado que los costos de perforación representan las mayores inversiones individuales de los proyectos, las medidas que se tomen para mejorar el aprovechamiento de los estudios, y el desplazamiento y la vigilancia de los equipos pueden tener consecuencias importantes.

La experiencia permite suponer que es posible efectuar mejoras puramente técnicas o de ingeniería para reducir los costos de los pozos de sondeo con bombas de agua. Algunos factores fundamentales son:

- El rendimiento del pozo — Al diseñarse el pozo se debería tener en cuenta que el rendimiento ideal del mismo no debería superar la capacidad de la bomba de agua que se instale, que normalmente fluctúa entre los 750 y los 1.000 litros por hora.

Resulta innecesario, y con frecuencia demasiado costoso, tomar medidas adicionales para aumentar “por si acaso” el rendimiento del pozo a 2.000 litros cada hora, pongamos por caso. Tal práctica puede traer consigo una grave pérdida de recursos, especialmente cuando se trata de proyectos que requieren la perforación de un gran número de pozos de sondeo.

- El diámetro y la profundidad del pozo — Si se aumenta al doble el diámetro de un pozo, o si se incrementa su profundidad, se elevarán notablemente los costos. En la mayoría de los casos, el diámetro del pozo es función exclusiva de la bomba manual que se instale (para la mayoría de las bombas, es suficiente que el pozo de sondeo tenga un diámetro de entre 100 y 125 mm). La profundidad de los pozos debería establecerse mediante investigaciones científicas y estudios de suelos que se adecuen al rendimiento que se haya decidido en el diseño.
- La selección del equipo — Por lo general se llevan a cabo especificaciones excesivas de los equipos de perforación, “por si acaso”. Debido a ello, los equipos de mayor tamaño no sólo demandan más inversiones de capital sino que son causa de mayores costos operacionales, como lo demuestra el ejemplo de Etiopía en la tabla que aparece a continuación:

Tipo de equipo de perforación	Costo del capital (en dólares)	Depreciación diaria (en 7 años, en dólares)	Materiales fungibles por metro (en dólares)	Costo horario del combustible (en dólares)
Perforadoras pequeñas	700.000	274	81	57
Perforadoras grandes	520.000	204	43	23

La selección del equipo debería depender del diámetro de los pozos que se han de perforar, la profundidad promedio de los pozos, la formación geológica de los suelos en que se va a perforar y el grado de accesibilidad de los sitios donde se llevarán a cabo las perforaciones. Cuando se trate de abarcar superficies vastas, conviene emplear equipos menores, y cuando la zona de perforación sea más reducida es posible usar equipos de mayores dimensiones.

- Tipificación— La falta de tipificación de los equipos y materiales de perforación y modelos de bombas manuales trae aparejada un aumento de los requisitos relativos a los repuestos, lo que a su vez incrementa los costos de operación. El éxito logrado en la ampliación del programa rural de abastecimiento de agua en la India, por ejemplo, se debió en gran medida al empleo de un solo tipo de bomba manual, la India Mark II. La producción de accesorios, el diseño de sistemas de mantenimiento y los sistemas de adquisición y distribución de repuestos giraron alrededor de un solo modelo de bomba, lo que simplificó y aumentó la rentabilidad del programa.
- Logística — Los costos también pueden reducirse si se dispone a tiempo de los

materiales necesarios, especialmente en el caso de los materiales importados. Para lograr economías de escala y reducir los costos de perforación, es necesario planificar y realizar los trámites de la adquisición de los materiales con la debida anticipación. En un amplio programa de perforación apoyado por el UNICEF que se lleva a cabo desde hace tiempo, los repuestos se solicitan con una anticipación de entre ocho y diez meses. Los países en desarrollo deben recibir también alguna “garantía” del apoyo financiero que han de esperar de los donantes para poder llevar a cabo los planes logísticos adecuados. Cuando se interrumpe o reduce el apoyo financiero a un programa de abastecimiento de agua en plena ejecución, los costos en las zonas rurales aumentan de manera considerable. Cuando los equipos de perforación permanecen inactivos debido a deficiencias logísticas, los costos aumentan en forma significativa. Existen muchos ejemplos de equipos que, pudiendo perforar un centenar de pozos por año, sólo se utilizan para perforar 5 ó 6. También se pueden reducir los costos si se disminuye el tiempo improductivo de los equipos, si se cuenta con un servicio de apoyo eficiente, si se emplea un sistema de turnos de trabajo que haga posible la finalización de la perforación de los pozos de sondeo sin detenciones y si se planifican los desplazamientos de los equipos según criterios logísticos y no sobre la base de consideraciones políticas.

- Productividad — La baja productividad, combinada con el alto costo de los sistemas, encarece el costo unitario de los puntos de agua. Con frecuencia existen buenas razones para crear un sistema de incentivos para el personal local, a fin de aumentar la producción. Tal sistema deberá ser diseñado cuidadosamente, para que, en los casos en que el abastecimiento de agua esté a cargo de equipos gubernamentales, se ajuste a la estructura institucional y salarial y no atente contra el carácter sostenible del programa gubernamental general.

### ***La producción local de materiales y repuestos***

La importación de insumos incrementa tanto los costos capitales como los de mantenimiento y limita el carácter sostenible de los sistemas. En los países que cuentan con capacidad de producción local de materiales, incluidos los repuestos, debería estudiarse la posibilidad de reducir los costos a mediano plazo sin sacrificar la calidad. Sin embargo, debe notarse que en los países de menor tamaño puede resultar más difícil lograr las economías de escala que justifiquen la producción local.

### **Reducción de las tarifas**

En los países donde no existe la producción local de equipos y materiales, será necesario importarlos. Es posible reducir sustancialmente los costos de importación si el gobierno rebaja o elimina los aranceles aduaneros. El UNICEF suele estar óptimamente calificado para abogar ante los gobiernos en pro de cambios de esa índole.

### **Contratación**

En ciertas situaciones, es posible aumentar la rentabilidad de un programa mediante el empleo de contratistas privados. Quizá sea necesario brindar apoyo al sector privado mediante la concesión de incentivos por un tiempo limitado y asegurarse de que existan las condiciones y el ambiente requeridos para sus operaciones. Entre esas condiciones puede figurar la existencia de un mercado de una dimensión que justifique las inversiones privadas en costosos equipos de perforación y de otro tipo. Al mismo tiempo, es fundamental que el gobierno cuente con los medios para la creación de capacidad, de manera que pueda vigilar y supervisar adecuadamente a los contratistas.

#### **Diferencias regionales en el costo del agua**

En el documento de 1995 titulado “ A Model of Costs and Resources for Rural and Peri-urban Water Supply and Sanitation in the 1990s” (Nigam/Ghosh), se trató de calcular las diferencias de costos entre las regiones de Africa, América Latina y Asia. Los resultados, que aparecen resumidos a continuación, ilustran las diferencias más importantes entre las regiones y entre las zonas rurales y periurbanas.

<b>Costo per cápita en dólares estadounidenses</b>	<b>Africa</b>	<b>Asia</b>	<b>América Latina</b>
Servicio rural de agua	15	6	30
Servicio periurbano de agua	95	6	100

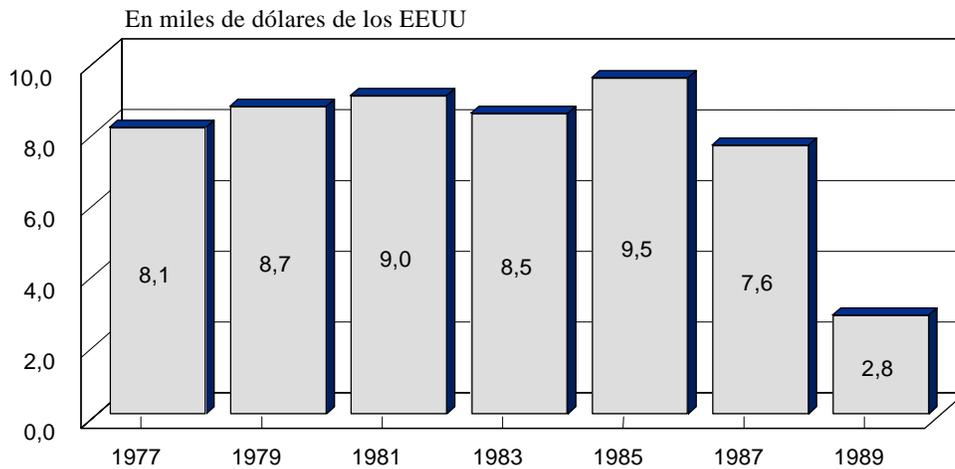
## La reducción de los costos de perforación en el Sudán y en Zambia

### En Sudán:

Durante el bienio 1987-1989, la oficina del UNICEF en el Sudán logró reducir el costo unitario de los pozos de sondeo equipados con bombas manuales en un 63% mediante una serie de medidas, entre las que figuraron:

- Convergencia de recursos (consolidación de varios proyectos de perforación dispersos y pequeños en uno mayor) con la consiguiente reducción de los gastos generales y de apoyo logístico.
- Incentivos al rendimiento (un sistema de salarios y bonificaciones que recompense la productividad), con el correspondiente aumento de la producción.
- Participación comunitaria y recuperación de costos, que permiten que el gobierno maximice los recursos de capital y reduzca los egresos en concepto de gastos cíclicos, y alientan también el sentimiento de propiedad por parte de la comunidad, fomentando el carácter sostenible del programa.

### Costo unitario de los pozos de sondeo equipados con bombas manuales en Sudán



### En Zambia:

Los costos de perforación se redujeron de un promedio de \$5.000 dólares por pozo en 1996 a \$2.600 dólares en 1998 a través de la aplicación de una serie de reformas en los programas apoyados por el UNICEF, entre las que se encuentran:

- Reducción de las especificaciones de los pozos a un nivel más apropiado para las bombas de agua;
- Elaboración de un sólo contrato tanto para la encuesta hidrológica como para la perforación;
- Pagos por concepto de perforación basados en tareas específicas y no pagos por la cantidad total;
- No se pagó por pozos secos.

No sólo se han logrado perforar más pozos debido a los costos reducidos, sino que el número de contratos otorgados por otros donantes también se ha visto incrementado debido a el mayor grado de confianza que ahora se tiene en obtener el valor del dinero.

## C. Síntesis de los puntos principales

- ◆ *a largo plazo, los costos de operación y mantenimiento suelen ser mayores que los costos de capital, de manera se deberían tener en cuenta durante el proceso de planificación*
  
- ◆ *entre las muchas variables que afectan el costo de un proyecto de agua figuran:*
  - *la tecnología escogida*
  - *el nivel de servicio*
  - *los costos de mano de obra y materiales*
  - *la accesibilidad y calidad de la fuente de agua*
  - *la eficiencia y rentabilidad de la gestión del proyecto*
  - *la gestión comunitaria*
  - *la participación de las mujeres*
  
- ◆ *se pueden disminuir notablemente los costos de los proyectos si se toman las medidas adecuadas en los siguientes aspectos:*
  - *la gestión de los sistemas*
  - *la creación de capacidad*
  - *la gestión comunitaria y la participación de las mujeres*
  - *las consideraciones técnicas y logísticas*
  - *la producción local de materiales y repuestos*
  - *la reducción de los aranceles aduaneros*
  - *el empleo de contratistas*

## 4. Tecnologías para el aprovechamiento del agua

### A. Opciones, limitaciones y alternativas en materia de diseño

#### *Opciones de diseño*

El agua puede “producirse” a partir de diversas fuentes por diferentes medios técnicos. Posteriormente, el agua así obtenida puede “distribuirse” a los usuarios de varias maneras distintas. Cualquiera que sea la solución técnica que se adopte, el objetivo es que todos, y especialmente los sectores más pobres de la sociedad, cuenten con un acceso razonable a cantidades adecuadas de agua que resulte segura para el consumo humano.

Las decisiones sobre el nivel de servicio que se prestará —cómo y dónde se abastecerá de agua a los usuarios y en qué cantidades— son fundamentales para la planificación de cualquier proyecto de abastecimiento de agua. Las opciones en materia de diseño de sistemas son como siguen:

- **Sistemas de punto único**, que consisten por lo general en pozos excavados o pozos de sondeo de diámetro pequeño de los que se extrae agua mediante bombas manuales
- **Fuente pública de agua**: sistema de agua corriente que alimenta a un número limitado de grifos públicos que abastecen de agua a todos los hogares —y otros usuarios— del vecindario.
- **Conexiones domiciliarias**: sistemas de aguas corrientes que transportan el líquido hasta grifos en edificios de viviendas u hogares individuales.

Los sistemas de agua corriente se alimentan por gravedad directamente desde la fuente (por ejemplo, un manantial de montaña) o desde un tanque elevado al que se bombea el agua proveniente, por ejemplo, de un pozo de sondeo profundo. Cuando resulte necesario, el agua puede ser purificada en tanques de almacenamiento intermedios.

Los puntos de agua públicos, ya se trate de pozos abiertos, bombas manuales o fuentes públicas de agua, deben contar siempre con plataformas sólidas e impermeables de las que se aviene el agua. Estas pueden complementarse con otras instalaciones de lavandería y baño, incluso con abrevaderos de animales y sistemas colectores de agua para el riego de pequeños huertos.

Los sistemas de agua corriente, especialmente los que cuentan con conexiones domiciliarias, resultan más convenientes y, por lo tanto, son los preferidos en la mayoría de las comunidades. A mayor conveniencia corresponde siempre un mayor consumo y uso del agua, aumento que suele tener consecuencias positivas para la situación de salud de la población, además de rendir otros beneficios. Tras la instalación de grifos en espacios

públicos se han registrado aumentos del consumo del orden del 500%.

La justificación de los costos adicionales del bombeo, de los tanques elevados y de los grifos en los espacios públicos depende de los recursos naturales o externos de los que se disponga para realizar una cobertura en gran escala, y de la capacidad y voluntad de los usuarios y las comunidades de pagar los costos de operaciones mucho más altos que representan el bombeo mecánico.

### *Las limitaciones y elecciones*

En muchas ocasiones, la idea de brindar a muchos hogares acceso al agua potable en grandes cantidades no es viable, ya que:

- los recursos de agua potable de una zona son limitados, distantes o se accede a ellos con dificultad;
- los recursos financieros son limitados, e insuficientes para cubrir los elevados costos de tendido de tuberías y bombeo;
- también se puede carecer de la capacidad técnica —la fuerza laboral capacitada y la capacidad institucional- necesaria para montar y hacer funcionar sistemas a gran escala de bombeo y agua corriente.

Una de las condiciones indispensables resulta, por supuesto, que en la localidad existan recursos hídricos adecuados. Sin embargo, en algunos programas se ha dedicado demasiado tiempo y se ha invertido demasiado dinero en perforaciones que no han permitido localizar depósitos de agua subterráneas dignos de tales esfuerzos. Esa inversión estéril de tiempo y fondos no sólo resulta costosa sino desalentadora para las comunidades, y puede reducirse mediante la realización de estudios de suelos. En otros sitios, como el Sahel y Bangladesh, por ejemplo, el nivel de las capas freáticas ha descendido en forma considerable con el aumento de las tasas de perforación y bombeo, especialmente en el caso de los pozos de mayor magnitud equipados con bombas motorizadas que extraen agua para el riego y las actividades industriales. Debido a ello, en muchas aldeas los pozos corren peligro de agotarse. Puede resultar difícil establecer las normas jurídicas sobre recursos hídricos necesarias para remediar esa situación, así como organizar la ordenación de esos recursos. La única solución suele ser, en cambio, la instalación de bombas manuales de mayor profundidad.

Resulta obvio que antes de poner en marcha un plan de perforación es necesario contar con datos de estudios confiables y llevar a cabo exploraciones cuidadosas. No menos importante resulta la vigilancia detallada y constante de las condiciones de las reservas de aguas subterráneas, así como del bombeo.

Una de las limitaciones más importantes y evidentes es la carencia de fondos. Cuando los programas se planifiquen para prestar niveles elevados de servicio, ha disminuido el número

de comunidades que los reciben, y una gran proporción de la población ha seguido careciendo de abastecimiento de agua potable.

Por lo general, resulta más caro establecer y mantener los sistemas de agua corriente que sistemas de puntos únicos. Sin embargo, en algunas situaciones, los sistemas de fuentes públicas de agua son la alternativa más económica. Esto sucede con más frecuencia en las regiones de alta densidad demográfica, como las zonas urbanas pobres. En otros casos, las comunidades están dispuestas a pagar más por la conveniencia adicional que representa una fuente pública de agua o grifos instalados en los patios. Finalmente, en algunas zonas donde por razones técnicas (generalmente donde no hay aguas subterráneas o éstas se encuentran contaminadas) no se puede contar con puntos de agua, es necesario instalar sistemas de agua corriente.

No obstante esas situaciones, la principal manera de abastecer de agua a precios razonables, y a una corta distancia de sus hogares, a la mayoría de la población rural que no recibe un abastecimiento adecuado de agua potable, es mediante la instalación de bombas manuales resistentes y confiables en pozos de diámetro reducido.

## **B. Fuentes de agua**

En términos generales, existen tres categorías de recursos hídricos naturales: las aguas subterráneas, el agua de lluvia y las aguas de superficie.

*Las aguas subterráneas* se encuentran bajo la mayor parte de la superficie terrestre del planeta, aunque las profundidades donde se encuentran, su contenido mineral, el tamaño de los depósitos, las tasas de infiltración (y por ende el rendimiento potencial) y las características de los suelos que los cubren (y, por consiguiente, el grado de accesibilidad de los mismos) son muy variados. En las regiones montañosas el agua aflora en manantiales naturales, pero en otros casos es necesario excavar pozos e instalar bombas y otros sistemas de extracción.

*La recogida de agua de lluvia*, ya sea en los techos de edificios o en superficies de captación de mayor tamaño, puede ser una fuente de agua potable, especialmente donde no se dispone de otras fuentes de agua pura (por ejemplo, en las regiones donde las aguas subterráneas están contaminadas o a demasiada profundidad para que resulte económicamente conveniente extraerlas). En casos extremos, es posible obtener agua condensando la humedad de la atmósfera (como rocío) en cedazos o artefactos similares.

*Las aguas de superficie* de los cursos de agua, lagos y estanques son fácilmente asequibles en muchas zonas pobladas, aunque casi siempre están contaminadas, y generalmente en grado sumo. Sólo debería usarse esa agua si no se dispusiera de ninguna otra fuente de agua pura.

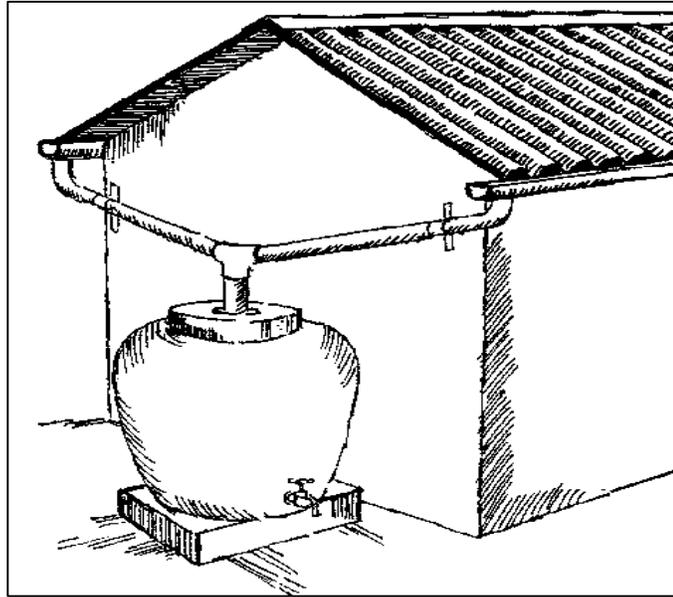
La cantidad y fiabilidad de los datos sobre los recursos hídricos varía de país a país. En muchos países es necesario realizar estudios y exploraciones adicionales antes de planificar detalladamente los proyectos, especialmente en lo que concierne a las aguas subterráneas.

### *Las aguas subterráneas*

En los programas que reciben asistencia del UNICEF, las aguas subterráneas son la fuente principal de ese líquido. Se trata de fuentes por lo general bacteriológicamente puras, de manera que no es necesario desinfectarlas. Sin embargo, los acuíferos de aguas subterráneas pueden contaminarse con bacterias provenientes de letrinas, vertederos de desperdicios, corrales y cementerios, así como de pozos de construcción deficiente. Por ejemplo, un pozo de sondeo profundo que no haya sido aislado herméticamente puede ser el conducto de las aguas de superficie contaminadas hasta el acuífero. Debe tenerse presente que las aguas subterráneas bacteriológicamente puras que se extraen de un pozo se suelen contaminar al ser transportadas y almacenadas, de manera que la existencia y el aprovechamiento de una fuente de agua pura no son garantía automática de que se cuenta con agua potable pura.

Las aguas subterráneas también pueden sufrir contaminación química y no ser, por lo tanto, aptas para el consumo si no se las purifica. Como se explica en este capítulo, entre los contaminantes más comunes figuran el hierro, las sales disueltas y el flúor en cantidades excesivas.

En muchas regiones, las aguas subterráneas son en principio accesibles a un costo relativamente bajo, aunque el dominio de la tecnología mediante la cual se puede llegar a ellas y extraerlas de los suelos suele demandar un alto grado de aptitud. Asimismo, todos los recursos de aguas subterráneas tienen sus límites, aunque parezcan ser abundantes. El bombeo excesivo puede provocar un descenso de los niveles de las aguas subterráneas, hasta el punto en que no es factible o posible continuar bombeando. Este es un fenómeno cada vez más frecuente en todo el mundo, ya que debido al bombeo excesivo de agua para el riego, la actividad industrial y los sistemas urbanos de abastecimiento de agua en gran escala, se agotan los pozos equipados con bombas manuales en las regiones rurales.



**Captación de agua de los techos.** (Fuente: Water Supply Options for Guinea Worm Eradication, UNICEF et al)

Por lo tanto, es necesario que los recursos de aguas subterráneas sean administrados en forma adecuada y que cuando corresponda se pongan en práctica medidas de conservación, incluido el control de la explotación, y el uso y la captación reiterada de las aguas de superficie contaminadas. La gestión de los recursos de aguas subterráneas se debería garantizar mediante las normas jurídicas adecuadas y la vigilancia de las instituciones correspondientes.

Debido a que las aguas subterráneas constituyen la fuente de agua más común de los programas que respalda el UNICEF, más adelante en esta sección se tratan en detalle los métodos empleados en su explotación.

### *Agua de lluvia*

El agua de lluvia puede ser recogida (o “cosechada”) de las superficies siguiendo varios métodos:

- **Captación de techo:** Tras atravesar una criba o filtro, el agua transita por canalones hasta unas cisternas. Estas cisternas pueden tener capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de una comunidad o institución (como una escuela), o los requerimientos más limitados de una familia. Mediante el empleo de diseños novedosos y el uso de hormigón armado en la construcción de cisternas, en algunos países como Indonesia, Tailandia y la India se han reducido los costos, y este método de obtención de agua goza de gran popularidad, especialmente para uso familiar.
- **Captación de superficie:** El agua que se escurre de los suelos menos permeables durante las precipitaciones intensas puede ser captada en pozos revestidos de material aislante, o desviada a pozos de sondeo diseñados especialmente para recargar artificialmente acuíferos de aguas subterráneas. Además de ello, se pueden construir embalses para contener el agua que fluya de hondonadas y valles. Es necesario que en la etapa de diseño se estudien cuidadosamente las consecuencias ecológicas de los embalses de grandes dimensiones y otros sistemas artificiales de recarga.

#### **Las mujeres y la recogida de agua de lluvia**

En 1994, un grupo de mujeres de Nagercoil, en la India, que anteriormente habían sido auxiliares de albañiles y habían acarreado materiales sobre sus cabezas, recibió capacitación en la construcción de estructuras de hormigón armado, con vistas a otorgar un carácter sostenible a los sistemas de recogida de agua de lluvia. En un lapso de 15 días aprendieron a instalar techos y puertas y a construir tanques de almacenamiento de agua de hormigón armado.

Las integrantes de ese reducido grupo adquirieron los conocimientos y aptitudes necesarios para construir, mantener y reparar sus propios sistemas de recogida de agua de lluvia y, posteriormente, encontraron empleo de albañiles. Los cursos de capacitación que se llevaron a cabo con el respaldo del UNICEF hicieron posible que varias comunidades se abastecieran a ellas mismas de agua potable, además de aumentar la confianza y elevar la condición social de las mujeres que recibieron capacitación.

Cuando se cuenta con diseños que se adaptan a las condiciones locales, las propias comunidades, con la asistencia de artesanos locales, pueden construir sistemas de captación a precios relativamente bajos.

### *Las aguas de superficie*

Cuando no se dispone inmediatamente de otras fuentes, es posible contener y captar las aguas de superficie para usarlas después de someterlas a un proceso de filtración.

El tratamiento del agua en mayor escala sólo es posible por lo general en ámbitos urbanos grandes, ya que las instalaciones son costosas y requieren una celosa y constante supervisión técnica que garantice el funcionamiento correcto y fiable del sistema. En algunas regiones donde la única fuente es el estanque o la corriente de agua comunal de la aldea se han instalado y puesto en funcionamiento con bastante éxito sistemas de filtración gradual de arena de costo menor (véase a continuación la sección sobre calidad del agua). Se debe señalar, sin embargo, que la operación y el mantenimiento de tales sistemas presentan más problemas y exigen más atención y recursos que la construcción inicial de las unidades.

#### **Las aguas de superficie tienen mejor sabor**

“Son las cinco de la tarde en la aldea de Jhadol, en Rajastán, la India. Kavita, de 25 años y madre de tres niños de corta edad, acarrea sobre la cabeza una gran jarra de bronce. Sale de su choza en busca de agua para cocinar y beber. Pasa ante una bomba de mano, y a pesar de que ésta funciona perfectamente, la mujer pasa de largo. Diez minutos después llega al nari, el estanque comunal de la aldea donde se acumula el agua de lluvia y donde ya hay varias mujeres extrayendo el líquido vital. Kavita ve también varias vacas y cabras abrevando en el estanque, con las patas en el agua. Cuando llena el jarro no nota que el agua está turbia y sucia. Tras llenar el recipiente, se demora un poco para charlar con su vecina, y luego se dirige a su hogar”.

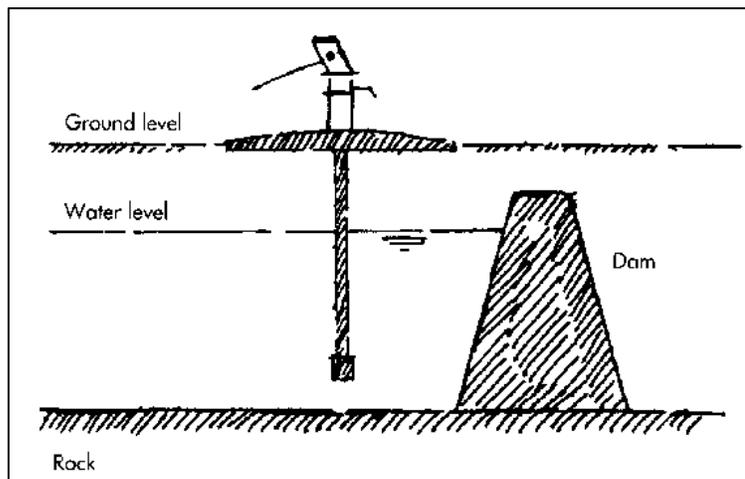
Aunque desde el punto de vista de la ingeniería de la salud pública las aguas subterráneas resultan una opción más conveniente que las aguas de superficie, los pobladores de las aldeas acostumbrados a emplear aguas de superficie suelen ofrecer cierta resistencia al uso de nuevas fuentes de aguas subterráneas. Estos casos son más frecuentes en las aldeas como la que se menciona en este recuadro, donde las aguas subterráneas tienen elevadas concentraciones de sal, hierro y otros minerales. En otros casos, en cambio, los usuarios simplemente prefieren las aguas de superficie por su sabor.

(del número 6, pág. 22 de WATERfront)

## **C. Los sistemas de aguas subterráneas**

### *Embalses subsuperficiales*

Los embalses subsuperficiales capturan las aguas subterráneas donde fluyen más cerca de la superficie en los valles y los lechos de los ríos secos. El agua se almacena en un acuífero a poca profundidad bajo la superficie, de manera que la pérdida de agua debido a la evaporación es mínima, y el agua se purifica naturalmente al



**Embalses subsuperficiales** (Fuente: Water Supply Options for Guinea Worm Eradication, UNICEF et al)

ser filtrada por el suelo. Para que el embalse cumpla su cometido debe ser construido a lo ancho del valle o inmediatamente encima de un manto de tierra impermeable. El agua almacenada se obtiene por medio de pozos —dentro de lo posible combinados con galerías de infiltración— aguas arriba del embalse.

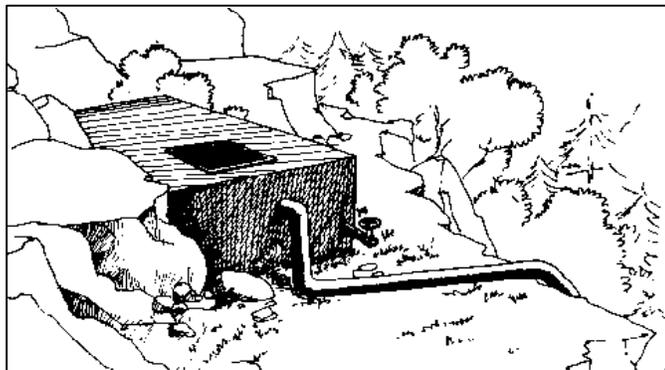
### *La protección de los manantiales*

Los manantiales afloran en la intersección de las capas freáticas con la superficie. Los manantiales suelen constituir las fuentes tradicionales de agua de las comunidades, especialmente de las que habitan en regiones montañosas, de manera que representan una solución culturalmente aceptable al problema del abastecimiento de agua.

Cuando se trate de realizar mejoras, sólo deberían tenerse en cuenta los manantiales que satisfagan las siguientes condiciones:

- el manantial debería abastecer una cantidad mínima de agua durante todo el año (con la excepción de los casos específicos en que las labores de desarrollo del manantial estén encaminadas a aumentar la seguridad del abastecimiento de agua de la comunidad durante parte del año; entre nueve y 10 meses, por ejemplo);
- no debería haber ninguna fuente importante de contaminación aguas arriba del manantial (una población, una planta fabril, un matadero, etc.), y se debería controlar la calidad del agua y asegurarse que sea aceptable;
- la distancia entre el manantial y la comunidad que lo aprovecha no debería superar lo que en ese país se considera normal (a menos que se considere la posibilidad de tender un sistema alimentado por gravedad — véase más a continuación).

La protección del manantial requiere generalmente la construcción de un “depósito que cubra el manantial”, que sea hermético, retenga el agua y ofrezca la posibilidad de someterla a un proceso rudimentario de filtración y sedimentación mediante un filtro de grava y un pozo de recolección y, en algunos casos, tenga el espacio suficiente como para almacenar agua para satisfacer la demanda máxima. Ese depósito puede construirse empleando recursos y conocimientos técnicos locales.



**Protección del manantial** (Fuente: A Design Manual, UNICEF-Pakistán)

El rendimiento de algunos manantiales se puede mejorar mediante la construcción de una “galería de filtración”, es decir, el tendido de una tubería de filtración alrededor del

manantial que lleve el agua al depósito cubierto.

En todo caso, se debería proteger la zona ubicada inmediatamente aguas arriba del manantial con un cerco o vallado para impedir que los animales defecuen en el agua. La erosión también puede causar problemas en las zonas inmediatas a los manantiales, y si fuera necesario se deberían proteger los terrenos aguas arriba del manantial con vegetación y pequeños diques de tierra, mientras que el agua excedente debería desviarse por medio de un canal a un curso de agua o desagüe, o devuelta al suelo mediante un pozo de impregnación.

También se puede usar un manantial protegido como fuente de un sistema de aguas corrientes que fluyan por gravedad hacia la aldea. Debido a que no se requiere bombeo, los sistemas de aguas corrientes alimentados por manantiales suelen costar menos y resultan más simples que los sistemas de agua corriente bombeada.

### ***Pozos cavados a mano***

Los pozos cavados a mano son de uso frecuente en los países en desarrollo, y en muchas regiones lo han sido durante muchos siglos. También existe un gran número de proyectos rurales de abastecimiento de agua financiados por donantes que se basan en la construcción de pozos cavados a mano.

Esta tecnología ofrece una amplia serie de ventajas:

- no requiere mano de obra altamente calificada;
- mediante la apropiada participación de los beneficiarios en la construcción del punto de agua es posible incrementar el nivel de participación y de sentimiento de propiedad de la comunidad;
- un programa de construcción de pozos cavados a mano debidamente ejecutado puede resultar la opción más económica de abastecimiento de agua;
- la mejora de un pozo cavado a mano ya existente constituye a menudo el primer paso hacia una fuente de agua potable para la comunidad;
- a diferencia de la mayoría de los pozos de sondeo, es posible seguir extrayendo agua de un pozo cavado a mano aunque se haya dañado la bomba o no haya ninguna instalada;
- la mayor parte de la construcción del pozo puede realizarse con materiales de los que se dispone localmente;
- debido a que los pozos cavados a mano son de diámetro mayor que los de sondeo, ofrecen una cierta cantidad de espacio para almacenar suficiente agua como para abastecer a los usuarios durante los horarios de máximo uso.

Sin embargo, también se deben tener en cuenta las desventajas de los pozos cavados a mano:

- en ausencia de medidas y equipos de seguridad adecuados, la construcción de los pozos puede resultar peligrosa;
- aunque hay muchas instancias de pozos cavados a mano muy profundos, generalmente

- son relativamente poco profundos (menos de 20 m) y tienden a extraer el agua del acuífero más cercano a la superficie (no confinado), de manera que son más susceptibles a la contaminación bacteriológica y a los efectos del descenso de las capas freáticas;
- los pozos cavados a mano que no están recubiertos de material aislante son particularmente susceptibles a la contaminación de origen humano o animal;
  - el hecho de que esta tecnología sólo resulte eficaz en formaciones geológicas blandas con niveles relativamente elevados de aguas subterráneas restringe su aplicación a zonas y regiones específicas.

Aunque en la construcción de los pozos cavados a mano se puede emplear una vasta gama de métodos y materiales, en la mayoría de los programas de construcción de mayor envergadura se emplean los “anillos” circulares de cemento armado premoldeados (en el lugar o en un centro local de producción) y asentados en el terreno. En las formaciones muy blandas, los anillos se asientan a partir de la superficie, cavando desde el interior del anillo, sacando el material con un cubo (generalmente mediante un trípode y una polea), y agregando nuevos anillos a medida que sea necesario. En formaciones más duras, semiconsolidadas, se puede cavar un pozo sin revestimiento hasta que se llega a la capa freática, y sólo entonces comenzar a insertar los anillos aislantes. En todo caso, los anillos de cemento armado suelen medir entre 1 y 1,3 metros de diámetro y entre 0,5 y 1 metro de altura. De esa manera son suficientemente amplios para que una persona pueda trabajar en su interior, pero suficientemente pequeños para que resulten económicos y de fácil transportación.

En la mayoría de los casos es necesario emplear una bomba a motor para evacuar el agua del pozo, de manera que se pueda seguir cavando debajo de la capa freática. Pero en algunos casos pueden emplearse con éxito bombas manuales de gran volumen (como las bombas de diafragma). Con frecuencia es necesario instalar un filtro en el fondo del pozo terminado, especialmente cuando los suelos son de arena fina o partículas de limo. El filtro puede consistir en una capa de grava o arena gruesa, o un tapón de cemento poroso (algunos de los anillos inferiores del pozo pueden tener también partes porosas que hacen posible un mayor flujo en los acuíferos menos copiosos).

El pozo se completa con un muro de contención, una losa hermética y una guarnición circundante con un desagüe. Deben tomarse precauciones para que el desagüe lleve el agua a un sistema de drenaje natural o artificial y que la guarnición con desagüe no forme una charca a tres metros del pozo. Aunque se siguen construyendo algunos pozos nuevos sin instalar bombas manuales (y dependiendo en cambio de un cabrestante o de un cubo y un sistema de poleas), es preferible el uso de la bomba manual para evitar la contaminación, aunque solamente en las regiones donde ya prevalece el uso de bombas manuales.

A veces resulta conveniente, y económico, concentrarse en la mejora o rehabilitación de pozos ya existentes en lugar de construir pozos nuevos. Esto requiere generalmente la profundización y desinfección de esos pozos, la reparación o reposición del revestimiento de los mismos, y la instalación de una losa hermética, una guarnición y una bomba manual.

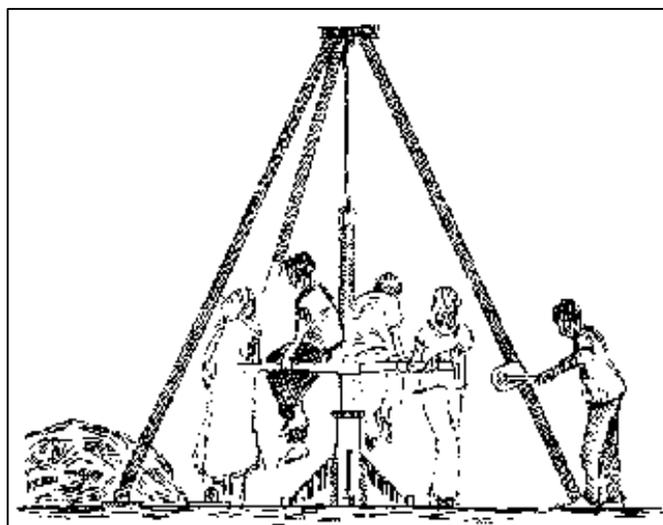
<b>Tecnologías de construcción de pozos</b>					
	<b>Cavado manual</b>	<b>Perforación manual</b>	<b>Equipo de perforación con cable</b>	<b>Perforadora rotativa pequeña</b>	<b>Perforadora rotativa de usos múltiples</b>
Gastos de inversión aproximados en dólares estadounidenses	\$1.000	\$1.000-5.000	\$20.000-100.000	\$100.000-250.000	\$200.000-500.000
Costo de operación	muy bajo	bajo	bajo	mediano	muy elevado
Capacitación operativa	muy bajo	bajo	bajo-mediano	mediano	muy elevado
Aptitudes para las reparaciones	muy bajo	bajo	bajo-mediano	mediano	muy elevado
Respaldo complementario	muy bajo	bajo	bajo-mediano	mediano	muy elevado
Tasas aproximadas de penetración en metros por cada día de 8 horas de trabajo	0,1-2,0m	1-15m	1-15m	20-100m	20-100m
Pozos de 200 mm* de diámetro a 15m de profundidades en formaciones no consolidadas	-	veloz	veloz	imposible	muy veloz**
Pozos de 200 mm* de diámetro a 50m de profundidades en formaciones no consolidadas	-	lento y difícil	bastante veloz	imposible	muy veloz**
Pozos de 200 mm* de diámetro entre 15 y 50m de profundidades en formaciones semi consolidadas	-	imposible	bastante veloz	imposible	muy veloz**
Pozos de 100 mm* de diámetro entre 15 y 50m de profundidades en formaciones consolidadas (duras, no las de grava apisonada)	-	imposible	muy lento	muy veloz**	muy veloz**
* pozos de 200 mm para construir un pozo de 100 mm de diámetro tras la instalación de filtros el apisonamiento de la grava. ** supeditado al apoyo logístico					
De: Arlosoroff, S., et al, Community Water Supply, The Handbomba Option, PNUD/Banco Mundial					

### ***Los pozos perforados con equipo de sondeo manual***

En ciertas circunstancias, la perforación de los pozos de sondeo con equipos manuales simples y económicos es una técnica muy adecuada. El pozo debe ser relativamente poco profundo (por lo general, de menos de entre 25 y 30 metros), y la formación debe ser blanda. En esas condiciones, los pozos de sondeo perforados con equipo de sondeo manual se pueden completar mucho más velozmente que los pozos cavados a mano y se puede llegar a profundidades levemente mayores.

El tipo más común de equipo de perforación manual consiste en un trípode y un cabrestante con barrenos y brocas. Varios operarios (generalmente cuatro) hacen girar manualmente el barreno mientras que varios más que se sientan en las barras transversales aplican considerable fuerza descendente.

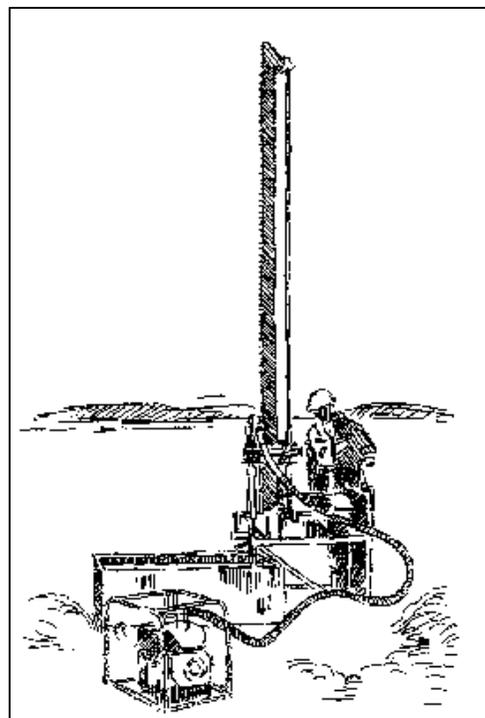
Como ocurre con todos los pozos de sondeo, el diseño y la finalización del pozo perforado a mano tienen una importancia fundamental. Es necesario que el filtro para el pozo con entubación de ranuras sea del tipo y tamaño adecuados a la profundidad correcta y, en la mayoría de los casos, también se debe aplicar grava apisonada. Los pozos mal diseñados o mal acabados pueden resultar un fracaso si la perforación está a cargo de mano de obra no cualificada. En tal sentido, los pozos perforados a mano tienen menos “tolerancia” que los pozos cavados a mano y dependen en mayor grado que estos últimos de la mano de obra cualificada. Sin embargo, los pozos perforados a mano y los cavados a mano comparten en gran medida la ventaja de permitir un alto grado de participación comunitaria, ya que los pobladores pueden colaborar en la construcción de los mismos.



**Perforación con equipo manual** (Fuente: Water Supply Options for Guinea worm Eradication, UNICEF et al)

En algunas zonas aluviales se utiliza ampliamente una técnica similar: la de perforación hidráulica o soliflucción manuales. La perforación hidráulica manual sólo es adecuada en el caso de las formaciones muy blandas. Sin embargo, algunos de los pozos de sondeo construidos mediante la perforación hidráulica manual han llegado a los 200 metros de profundidad y han abastecido a gran número de habitantes de llanuras y deltas aluviales (en la India y Bangladesh, por ejemplo).

La perforación hidráulica requiere que se bombee agua a las barras de sondeo, lo que hace posible impulsarlas hacia abajo mediante un movimiento de rotación. A medida que avanza el proceso se van añadiendo tubos. Cuando se alcanza la profundidad deseada, se retiran las barras de sondeo y se inserta en el pozo el revestimiento. La bomba usada con más frecuencia en estos casos es una bomba manual de alto caudal (que por lo general manejan dos personas al mismo tiempo) aunque también se pueden emplear pequeñas bombas centrífugas a gasolina o diesel.



**Equipo de perforación portátil** (Fuente: Water Supply Options for Guinea Worm Eradication, UNICEF et al)

## **Pozos de sondeo perforados a máquina**

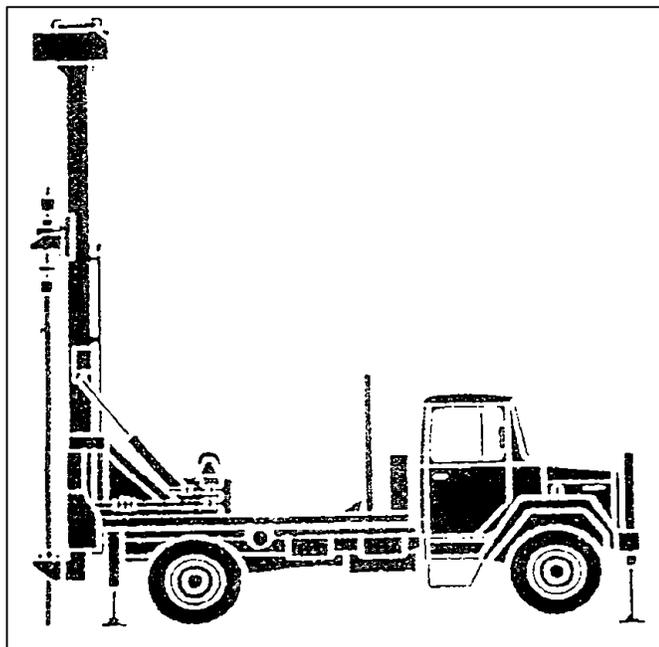
La mayoría de los puntos de agua construidos por programas que reciben asistencia del UNICEF son pozos de sondeo perforados a máquina. Las tres razones principales por las que la perforación mecanizada es preferible al cavado a mano o la perforación manual son las siguientes: es posible perforar pozos de sondeo mucho más velozmente; es posible alcanzar profundidades mucho mayores, y se dispone de equipos de perforación mediante los cuales se pueden hacer eficientemente pozos de sondeo en formaciones semiconsolidadas y consolidadas (duras). De hecho, en muchas regiones los equipos mecánicos de perforación representan la única opción de la que disponen los programas de abastecimiento de agua que dependen de las fuentes de aguas subterráneas.

La desventaja principal del empleo de equipos mecánicos de perforación es que los gastos de inversión, operación y mantenimiento son mucho más elevados que los del cavado o la perforación manuales. Pero un programa de perforación eficiente puede compensar esos gastos debido a la velocidad de la perforación y a que en algunos casos se pueden establecer puntos de agua por menos de 1.000 dólares cada uno. Por otro lado, la velocidad del equipo de perforación siempre está limitada por el grado de eficiencia de la infraestructura logística. Hay casos en los que equipos de perforación que en teoría podría perforar 150 pozos de sondeo por año sólo producen 10 como máximo debido a la falta de combustible, repuestos y operarios capacitados, o a deficiencias de planificación o gestión. Tanto el manejo de los equipos de perforación, como la gestión de los programas de perforación mecánica son actividades complejas que requieren personal capacitado y experimentado.

Los dos tipos de equipos de perforación mecánico que se emplean en los programas que reciben asistencia del UNICEF son la perforadora de cable y la perforadora rotatoria pequeña:

Las perforadoras de cable, o perforadoras de percusión, son de diseño muy simple y se emplean desde hace muchos años. La máquina hace agujeros impulsando reiteradamente un pesado varillaje de perforación y una broca contra el piso, eliminando los restos de suelo y roca con una limpiadora de agua o aire comprimido, y repitiendo el proceso hasta llegar a la profundidad deseada. El varillaje de perforación no gira (aunque se produce cierta rotación natural que ayuda a la operación de corte del suelo), y el pesado varillaje de perforación es elevado por el motor mediante un sistema de cabrestantes y cables. Debido a que a pesar de tratarse equipos mecánicos, estos son de diseño simple, los costos de inversión y operación son relativamente bajos. Y aunque en formaciones no consolidadas o semiconsolidadas se pueden lograr velocidades de perforación elevadas, el método no es adecuado para las formaciones duras.

A diferencia de las perforadoras de cable, las perforadoras rotatorias hacen agujeros mediante un taladro, porque un motor hace girar el barrenador del tallo y una broca con gran fuerza de torsión. Existen muchos tipos de perforadoras rotatorias de diversos diseños. Una subdivisión común por tipo de equipo es la que divide a las perforadoras rotatorias en las que emplean cieno (agua mezclada con arcilla) para remover los restos de piedra o suelo (“enjuague”) y las que utilizan aire (por lo general mezclado con un agente espumante para obtener mejores resultados). El aire o el cieno son impelidos por el barrenador del tallo y luego absorbidos por el tallo y expulsados. Además de la función que cumple en la operación de enjuague, el fluido de perforación (cieno o aire) sirve también para enfriar y lubricar la broca y estabilizar el agujero e impedir el desmoronamiento de las paredes (cuando se trata de formaciones no consolidadas o semiconsolidadas) hasta que termina la perforación y se instala la tubería de revestimiento.



**Equipo de perforación montado en camión** (Fuente: UNICEF India)

Las perforadoras rotatorias de enjuague con aire se emplean principalmente en las formaciones rocosas duras, y pueden realizar eficazmente perforaciones muy profundas a gran velocidad (especialmente con el hoy común empleo del “martillo de fondo”, que provee percusión en el extremo del barreno del tallo, y que es impulsado por el mismo aire comprimido que se emplea para la operación de enjuague). Aunque no se trata de equipos excesivamente complicados, las perforadoras de enjuague con aire requieren compresores de aire separados, y éstos son caros, voluminosos y complejos.

A pesar de que las perforadoras de enjuague con cieno resultan más eficaces en las formaciones no consolidadas y semiconsolidadas, también se pueden emplear en suelos de rocas duras. Para mantener en circulación el fluido de perforación se necesita una “bomba de cieno”, que es cara y exige un alto nivel de mantenimiento. Cuando se emplean perforadoras de enjuague con cieno, especialmente en las regiones secas, las operaciones suelen sufrir demoras debido a la necesidad de contar con grandes cantidades de agua.

Todas las categorías de perforadoras se fabrican en diversos modelos y tamaños. Las perforadoras pueden ser de tal envergadura que deben transportarse en un camión de 20 toneladas, o de tamaño tan reducido que se pueden cargar en la caja de una camioneta. El

UNICEF ha estado adquiriendo (e incluso diseñando) equipos de perforación desde hace 30 años, y cuenta, por lo tanto, con una amplia gama de recursos (tanto en Copenhague como en otros sitios) para asistir en la compra de perforadoras y en la puesta en marcha de un programa de perforación de pozos de agua.

Debido a la importancia constante que tienen las actividades de perforación en los programas de Agua, Medio Ambiente y Saneamiento del UNICEF, los aspectos relacionados con el costo y la gestión de los programas de perforación se tratan detalladamente en la sección siguiente.

## **D. Bombeo**

Con pocas excepciones (los manantiales y los pozos artesianos), en todos los sistemas de aguas subterráneas deben emplearse bombas para extraer agua a la superficie (las soluciones que no implican bombeo del agua, como la extracción con cubos del agua de pozos cavados, o los pozos al aire libre con escalones por los que las personas pueden meterse en el pozo a recoger agua, son muy propensos a la contaminación y no se deberían considerar como opciones viables).

### ***Bombas manuales***

Las bombas manuales son los artefactos de extracción de agua para uso comunitario más comunes y, en la mayoría de los casos, los únicos al alcance de las comunidades. El rendimiento de las bombas manuales depende de la profundidad y el diseño, aunque en circunstancias normales pueden extraer entre 600 y 1.500 litros por hora si se utilizan de forma ininterrumpida. De manera que en condiciones ideales, el número máximo de usuarios por bomba no debería superar las 150 personas. Sin embargo, en muchos países, especialmente en el Africa, el promedio real de usuarios por bomba manual puede ser superior a los 500.

Las primeras bombas manuales impelentes que se emplearon en proyectos de agua respaldados por el UNICEF en el decenio de 1960 fueron diseñadas sobre la base del modelo de bombas de uso doméstico de hierro fundido que se habían estado usando en los países del tercer mundo durante más de un siglo. En poco tiempo quedó demostrado que esas bombas no eran adecuadas para los proyectos comunitarios de abastecimiento de agua porque no resistían el uso por parte de centenas de personas por día, y porque resultaban difíciles de mantener en buenas condiciones. Debido a ello, en el decenio de 1970 se comenzó a trabajar en el desarrollo de una bomba manual que fuera resistente y de mantenimiento fácil, y que pudiera ser fabricada en los países en desarrollo. El resultado inicial y más fructífero de estos esfuerzos fue la bomba manual India Mark II, que para fines del decenio de 1970 y durante el decenio siguiente se convirtió en la bomba de referencia no sólo en la India sino también en otros países.

Aunque las bombas de succión sólo pueden extraer agua de una profundidad máxima de

siete metros, se siguen empleando en forma generalizada y siguen prestando servicio a centenares de millones de personas (muchas de las cuales viven en la cuenca y el delta del Río Ganges en Bangladesh y la India). En los sitios donde los niveles de las aguas subterráneas disminuyen (o donde las aguas subterráneas poco profundas se están contaminando), se las reemplaza gradualmente por otras bombas impelentes como el modelo Tara. Sin embargo, las bombas de succión siguen resultando adecuadas en muchas situaciones y continúan siendo las bombas más fáciles de mantener debido a que ninguna de sus piezas móviles está bajo tierra.

Los esfuerzos por desarrollar nuevas bombas manuales también generaron nuevas ideas en materia de programas de mantenimiento, la certeza de que la gestión descentralizada de las estructuras de mantenimiento constituye el modelo más exitoso y de que el criterio de diseño más importante de una bomba manual se refiere a la facilidad con que se le puede dar mantenimiento (consúltese las cuestiones del mantenimiento en el capítulo siguiente).

Durante el decenio de 1980, el proyecto mundial de desarrollo y experimentación de bombas manuales del PNUD (llevado a cabo por el Banco Mundial con el aporte activo del UNICEF) continuó analizando y desarrollando el diseño de bombas manuales. El proyecto estableció las normas y los procedimientos de experimentación que emplean el UNICEF y otros organismos para seleccionar y adquirir bombas manuales (véase en esta sección el recuadro sobre las directrices del UNICEF sobre selección y tipificación). Las conclusiones de este proyecto aparecen en el libro *Community Water Supply - The Handpump Option* (Arlosoroff et al, PNUMA-BM), que continúa siendo uno de los textos más importantes del sector.

<b>Clasificación de las bombas manuales</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Límites de profundidad</b>	<b>Ejemplos</b>
Succión	Eleva el agua a la superficie mediante la creación de vacío (succión). Ninguna pieza móvil está bajo tierra. Por lo general se trata de bombas de hierro fundido, pero también existen otros formatos, como la bomba Rower, de material plástico, y las bombas de diafragmas.	Poca profundidad (de 0 a 7 m)	- Nepal No. 6
Bomba impelente (aspiración)	Crea una fuerza impelente que aspira el agua, por lo general mediante un pistón con arandela de cuero, goma o material plástico localizado en un cilindro de bomba debajo del nivel de las aguas subterráneas. El pistón realiza un recorrido vertical en el cilindro debido a la aplicación de un movimiento similar en la cabeza de la bomba (acción directa) o de una manivela. También se pueden emplear otros mecanismos, como el de rotores de acero inoxidable en espiral o helicoidales revestidos por un estator de caucho en el cilindro, y diafragmas de goma accionados por medios hidráulicos.	Escasa elevación (de 0 a 25 m) (Acción directa)	- Tara, Maya - Nira
		Elevación intermedia (de 25 a 50 m)	- India Mark II y III - Afridev - Vergnet
		Gran profundidad (de 50 a 90 m)	- India Mark II Extra Deep Well - Volanta

Aunque aún se sigue trabajando intensamente en el desarrollo de las bombas manuales, esas labores se concentran en la mejora o modificación de las bombas que ya existen y no en la

“invención” de bombas manuales nuevas. Ya existen buenas bombas manuales para casi todas las aplicaciones, y todo esfuerzo por diseñar una “nueva” bomba manual para un proyecto o un país específico están desencaminados y resultan otros tantos ejemplos de despilfarro. El UNICEF dio a conocer un conjunto de directrices para la selección y tipificación de las bombas manuales en un memorándum enviado por la División de Programas a todos los Representantes y Representantes Auxiliares. (10 de junio de 1996, Ref: 96/402/TEC.CO, del que se ofrece un extracto en el recuadro que aparece a continuación) a fin de ayudar a las oficinas exteriores involucradas en cuestiones relativas a la política y tecnología de las bombas manuales. Las directrices deben ser empleadas para evitar repeticiones costosas y experimentación innecesaria.

En los años venideros, la mayor parte de los esfuerzos que se realicen con respecto a las bombas manuales estarán relacionados con la puesta en práctica de una estructura viable de gestión de mantenimiento y el fomento de la tipificación en los planos nacional o regional. Aunque sería de desear que las bombas manuales se pudieran fabricar en los países donde se van a emplear, esto sólo es potencialmente factible en los países medianos y grandes que ya cuentan con una base manufacturera establecida y un mercado suficientemente grande. La experiencia demuestra que resulta más eficiente que los países menores adquieran las bombas manuales en el exterior, especialmente de otras naciones en desarrollo que cuenten con una prolongada experiencia en la fabricación bombas manuales de dominio público (de los cuales la India resulta un ejemplo notable, ya que produce y exporta miles de bombas manuales India Mark II/III, Afridev y Tara a precios significativamente menores que los de todos los demás países del mundo).

## **Directrices del UNICEF sobre la selección y tipificación de las bombas manuales**

### **A. La función del UNICEF**

En la mayoría de los casos, el UNICEF es un aliado importante de los Gobiernos anfitriones y un importante impulsor de las tecnologías de bajo costo y las estrategias basadas en la comunidad en el sector de Abastecimiento de Agua y Saneamiento rural.

La búsqueda de una mejor bomba manual que resulte eficaz con relación a su costo, confiable y económica a los sectores de la población que deberán usarla forma parte de las funciones del UNICEF. Sin embargo, el UNICEF debería facilitar que se tomen las decisiones adecuadas, como las referentes a la selección de la tecnología, mediante negociaciones entre el Gobierno anfitrión, los fabricantes potenciales, los aliados del sector, los donantes y las comunidades. El UNICEF debería ofrecer apoyo libre de todo prejuicio y mantener constantemente una posición objetiva. En ningún caso debería el personal del UNICEF abogar por un nuevo modelo de bomba manual basándose exclusivamente en preferencias personales, sino que debería orientarse por las estrategias de Agua y Saneamiento Ambiental del UNICEF y las presentes directrices.

### **B. Elección de la tecnología de bombas manuales**

Hay varios diseños de bombas manuales de marcas registradas (patentadas) y del dominio público disponibles que se acoplan a las diversas condiciones en el terreno. El Proyecto de las bombas manuales del Banco Mundial y el PNUD registró detalladamente los resultados obtenidos en experimentos de laboratorio y en el terreno de 70 modelos de bombas manuales en los países desarrollados y en desarrollo. No resulta fácil escoger una bomba manual a menos que se lleve a cabo un proceso de selección de eficacia comprobada. A continuación se resumen los aspectos más salientes del proceso de selección de bombas manuales del UNICEF, ratificados en la práctica durante más de 25 años.

**Defina las condiciones en el terreno:** Se trata de recoger datos en el terreno sobre la calidad del agua, el nivel estacionario del agua durante la temporada seca, el tipo de pozo de sondeo (con o sin revestimiento), el número de usuarios por bomba, los recursos locales (técnicos y financieros) disponibles para las labores de mantenimiento y la capacidad manufacturera y las aptitudes para las tareas de ese tipo con que cuenta la comunidad. Si el agua es corrosiva, por ejemplo, sería preferible emplear bombas manuales de materiales inmunes a la corrosión.

**Establezca los criterios de selección:** Hay que definir los requisitos de selección, que deben incluir la descarga mínima aceptable con relación a la carga máxima, regularidad (número de intervenciones de mantenimiento por año), facilidad de mantenimiento (nivel de aptitudes y número de herramientas necesarias para llevar a cabo las labores normales de mantenimiento) y robustez (para soportar el uso esperado), resistencia a la corrosión y la abrasión, y posibilidad de que la bomba sea fabricada localmente.

**Investigue los materiales de información:** Se debe elaborar una lista de las bombas manuales que cumplan aproximadamente los requisitos de selección. Comparar las diversas bombas manuales sobre la base de datos fidedignos del terreno de los que dispongan el UNICEF y otras fuentes para escoger las bombas que hayan tenido un buen desempeño en condiciones similares en el terreno. Seleccionar como máximo dos diseños de bombas manuales para llevar a cabo ensayos experimentales a escala.

**Elija un diseño de bomba manual que sea de dominio público:** Las bombas manuales de dominio público (como la Afridev, la India Mark II y Mark III, y la Tara, con sus respectivos nombres locales, como U2, etc.), que fueron el resultado de muchos años de esfuerzos concertados de donantes, gobiernos y fabricantes, han sido ampliamente aceptadas en muchos países, de manera que se cuenta con abundantes datos sobre su desempeño. Esos diseños se actualizan periódicamente y existen especificaciones detalladas de los productos. También es importante que cada modelo de bomba manual de dominio público sea fabricado por un cierto número de empresas en muchos países. Como resultado de la competencia, se obtienen precios más bajo y los pedidos se entregan más rápidamente. Por añadidura, cuando una empresa desea comenzar a fabricar estos modelos localmente no debe pagar regalías. A menos que existan razones de peso en contra, siempre es preferible escoger un diseño de bomba manual de dominio público que sea perfeccionado con regularidad mediante labores de investigación y desarrollo. Sin embargo, y de acuerdo con la situación de cada país, no se desalienta el uso de bombas de calidad reconocida, como la Vergnet y la Nira. Pero la decisión final se debe basar en una multitud de factores, incluido el que su precio esté al alcance de la comunidad.

**Ensayos experimentales a escala:** Un número reducido (50 como máximo) de cada una de las bombas manuales escogidas mediante el proceso anteriormente descrito debería ser sometido a pruebas sobre el terreno (bajo el máximo nivel estático de agua y en condiciones de elevado nivel de uso) y vigilado meticulosamente durante dos años, por lo menos, para evaluar la regularidad, facilidad de mantenimiento, eficacia con respecto al costo y carácter sostenible de cada una.

Se considera que esta prueba en el terreno es suficiente para decidir sobre la adopción a gran escala de una bomba manual para un proyecto de abastecimiento de agua en una zona rural.

**Las pruebas a gran escala:** Sin embargo, si se trata de adoptar un diseño de bomba manual en el ámbito nacional, es preciso llevar a cabo pruebas prácticas a gran escala. En tal caso, se debería instalar la bomba manual que demuestre ser la mejor en las pruebas experimentales. Una vez instalada, se debería vigilar durante dos años por lo menos su desempeño con respecto a las exigencias de Operación y Mantenimiento al nivel del poblado (OMPOS) en cantidades mayores de bombas (entre 500 y 1.000, por ejemplo) ubicadas en tres o cuatro localidades que representan condiciones hidrogeológicas y culturales diversas. El rendimiento de las bombas debería medirse con relación a las posibilidades de darles mantenimiento, su grado de fiabilidad, sus costos de mantenimiento y el grado de aceptación que demuestren los usuarios. Si las pruebas a gran escala dieran los resultados esperados, debería tenerse en cuenta la posibilidad de adoptar ese diseño de bomba manual en el plano nacional.

### C. La tipificación

La tipificación de las bombas manuales en el ámbito nacional requiere de los gobiernos y los donantes un compromiso firme y prolongado con el empleo de una bomba manual específica. Sin embargo, para eliminar posibles ambigüedades durante la adquisición, producción y control de calidad de la bomba manual, es necesario que se defina claramente y que se establezcan por escrito normas que cubran las especificaciones en cuanto a materiales, diseño, control de calidad, empaque, rendimiento y garantías. La adopción de normas sobre bombas manuales en un país es un logro importante, y resulta el paso final del proceso de selección de una bomba manual.

La tipificación basada en el empleo de un tipo único de bomba manual en todo un país conlleva beneficios muy valiosos. Entre ellos, reducir la variedad de repuestos y la capacitación requeridas, facilitar el control de los inventarios, reducir los costos de capacitación, prevenir la fragmentación de la demanda comercial y aumentar, por lo tanto, la viabilidad económica de la producción local, además de reducir los costos de las bombas manuales y sus repuestos.

La experiencia acumulada en los últimos dos decenios indica que varios países han obtenido inmensos beneficios de la tipificación con el uso de una sola bomba manual. Esa tipificación —que se logró mediante la bomba manual India Mark II/III en la India y Nigeria, la Tara en Bangladesh, la Afridev en el Pakistán y la Mark II en el Sudán y Uganda— ha sido el factor individual más importante con respecto al carácter sostenible de los programas.

El beneficio más obvio de la tipificación con **bombas manuales de dominio público** es la reducción de los precios de las bombas manuales. A principios del decenio de 1980, por ejemplo, la bomba India Mark II costaba 180 dólares, y en 1996 se podía adquirir por 98 dólares sin los tubos maestros ascendentes. El precio de la bomba manual Afridev había disminuido de más de 600 dólares a principios del decenio de 1980 a unos 250 en 1996.

### D. Las lecciones aprendidas

La selección de una bomba manual en el ámbito nacional, y la posterior tipificación sobre la base de ese tipo de bomba, puede demorar entre 4 y 5 años. No existen atajos que permitan lograr la tipificación más velozmente. Por intenso que sea el deseo de introducir una nueva bomba manual o efectuar cambios de diseño, el proceso de escoger una bomba manual apropiada debe preceder a la tipificación. Cualquier componenda en sentido contrario provocará pérdida de confianza en la tecnología de la bomba manual y en las aptitudes técnicas del UNICEF.

**Nota:** Aunque el objetivo ambicionado es la tipificación con una sola bomba de todo un país, existen situaciones en las que es necesario emplear dos bombas para tal fin. Esto sucede con mucha frecuencia en los países donde existe más de una zona hidrogeológica; por ejemplo, una región montañosa o mesetas con niveles estáticos de agua profundos y una zona costera o aluvial con niveles de agua poco profundos. Si se trata de regiones suficientemente vastas (y pobladas) puede resultar más eficiente desde el punto de vista económico llevar a cabo la tipificación con dos bombas distintas. Esto es lo que ha sucedido en la India, donde para la mayor parte del país la norma es la bomba manual MarkII/Mark III, aunque en las llanuras aluviales del río Ganges se la está reemplazando con la bomba manual Tara para pequeñas profundidades. Cuando sea necesario usar dos bombas, resulta más convenientes escoger dos de la misma familia. Por ejemplo, si existen algunas zonas donde el nivel estático del agua es muy profundo en un país en el que la norma sea el uso de la bomba India Mark III, resulta más sensato emplear en esas zonas la India Mark II Extra Deep Well para pozos de profundidad extraordinaria, en vez de optar por un aparato inconexo, como la bomba Volanta.

De UNICEF Guidelines for Handpump Selection and Normalization, Sede del UNICEF en Nueva York, 1996

## Otros sistemas de bombeo

La bomba manual es y seguirá siendo la bomba preferida de la mayoría de los proyectos de abastecimiento de agua que respalda el UNICEF. Los demás sistemas de bombeo, incluidos los que se basan en fuentes sustitutivas de energía, requieren mayores gastos de inversión y operación y, en la mayoría de los casos, costos más elevados de mantenimiento. Sin embargo, hay situaciones específicas en las que las bombas motorizadas pueden resultar más adecuadas que las bombas manuales, como por ejemplo:

- en las regiones donde es necesario un sistema de almacenamiento y distribución (por ejemplo, en hospitales rurales), donde es viable desde el punto de vista económico (por ejemplo, en los vecindarios pobres de alta densidad demográfica), o donde la comunidad esté dispuesta a pagar los costos más elevados de inversión, operación y mantenimiento de tal sistema, y cuente con los medios para hacerlo;
- en las regiones que cuentan con una fuente de energía relativamente económica y confiable (generalmente, la electricidad);
- en situaciones en las que se requiere un mayor rendimiento que el que ofrece una bomba manual (por ejemplo, en las comunidades con un solo pozo de sondeo que necesitan agua para otros fines, como abrevar el ganado o para el riego);
- en las zonas donde la única agua disponible proviene de fuentes de aguas subterráneas a más de 90m de profundidad;
- en algunas situaciones de emergencia (como el crecimiento veloz de los campamentos de refugiados);
- en algunas regiones donde la única fuente de agua la constituyen las aguas de superficie.

Las bombas eléctricas son confiables, fáciles de manejar y requieren poco mantenimiento. En las regiones donde las aldeas y los vecindarios urbanos cuentan con abastecimiento eléctrico, puede resultar adecuado instalar sistemas de agua corriente equipados con bombas eléctricas. Pero el abastecimiento de energía eléctrica debe ser seguro, y durante la fase de diseño del proyecto deben tenerse en cuenta los costos adicionales de operación y mantenimiento. Existe una amplia variedad de bombas eléctricas, incluidas las accionadas por eje, las centrífugas y las sumergibles (que son las más comunes). Hay un tipo de bomba eléctrica conocida como bomba de chorro, que bombea agua a un pozo por un tubo Venturi para provocar el ascenso de más agua, y cuyo empleo es cada vez más frecuente y, en algunas regiones, muy económico.

La operación y el mantenimiento de las bombas que consumen combustible diesel o gasolina resultan generalmente más costosos que los de las que emplean electricidad. El mantenimiento suele ocasionar problemas y resulta difícil garantizar el abastecimiento constante de combustible, que además de escaso, puede resultar caro. Sólo en circunstancias excepcionales debería considerarse el empleo de las bombas de este tipo, y aun así, sólo debe contemplarse el empleo de las de que está fabricadas siguiendo la tecnología más elemental: las bombas de émbolo con motores diesel monocilíndricos.

Los molinos de viento han sido puestos a prueba en muchos proyectos de abastecimiento de agua en todo el mundo, y por lo general se conectan a una bomba aspirante impelente semejante a una bomba manual en un pozo de sondeo. Una de las razones por las cuales esta tecnología resulta tan atractiva es porque no conlleva gastos de energía. Sin embargo, los molinos de viento tienen fama de ser muy difíciles de mantener y en muchos casos han sufrido daños irreparables tras una vida útil relativamente breve. Pero se trabaja mucho con esta tecnología, y los modelos más recientes han comenzado a reducir el problema de los altos costos de inversión y mantenimiento. Uno de los resultados de estos avances es que en la actualidad hay muchas compañías que fabrican molinos de viento, algunas de las cuales donan equipos al UNICEF para que la organización los pruebe en el terreno. Aunque se trata de programas de experimentación interesantes y potencialmente útiles para los proyectos que reciben asistencia del UNICEF, debe señalarse que se trata de programas que demandan mucho tiempo y que en algunos casos pueden resultar, por ello mismo, contraproducentes.

Las bombas de energía solar, que han sido utilizadas en muchas partes del mundo, son muy caras y comparten con los molinos de viento la reputación de no ser seguras. La bomba de energía solar más común se basa en la tecnología de las células fotovoltaicas y las bombas eléctricas sumergibles. Gran parte de los gastos (y desperfectos) propios de esa tecnología se debe a que la corriente continua que generan las células fotovoltaicas por lo general debe ser almacenada en pilas y/o transformada en corriente alterna. Para ello se requieren células fotovoltaicas de gran tamaño que no sólo son frágiles sino que resultan blanco fácil de los actos de vandalismo. En la actualidad se está probando en el terreno un nuevo tipo de bomba solar que es más económica y que aprovecha el calor de los rayos solares para desplazar un líquido que acciona una bomba de pistón sumergida, en lugar de emplear células fotovoltaicas. Los sistemas de bombeo accionados por energía solar suelen obtener mejores resultados en los ámbitos institucionales (escuelas, puestos sanitarios, etc.) donde se dispone de los recursos necesarios para que funcionen adecuadamente y reciban mantenimiento y protección.

Los arietes hidráulicos consisten en un conjunto especial de tubos con una sola válvula móvil que hace posible que parte del líquido de un curso de agua rápido sea elevado de un nivel más bajo a uno más alto, empleando para ello sólo la fuerza generada por el flujo inicial. Aunque las bombas de este tipo resuelven la cuestión del bombeo de manera confiable y relativamente económica, sólo pueden usarse en situaciones muy específicas y limitadas. En algunos casos, se puede modificar el curso de agua mediante el empleo de acueductos, zanjas y entubado a fin de producir la altura de fluido necesaria para impulsar el ariete hidráulico.

<b>Comparación indicativa de los costos de las bombas</b>		
Bombas manuales	Bomba de succión (Nepal No. 6)	0.3
	Tara	0.9
	Nira	1.4
	India Mark II	1.0
	India Mark III	1.3
	Afridev	1.4
	Mark II Extra Deep Well	1.7
	Volanta	10.0
Bombas motorizadas	Bomba eléctrica de chorro	2 a 10
	Ariete hidráulico	3 a 15
	Eléctrica sumergible	8 a 10
	Bomba de émbolo diesel	10 a 25
	Bomba de molino de viento	15 a 100
	Solar (Fotovoltaica)	50 a 175
El dato de referencia de 1.0 es la bomba manual India Mark II con columna montante de 30 m a 175 dólares (precio FOB Bombay) en 1996. Aunque los precios están sujetos a cambios constantes, las relaciones indicativas permanecen más o menos iguales.		

## **E. Sistemas de almacenamiento y distribución**

En las siguientes situaciones se requieren sistemas de almacenamiento:

- para la mayoría de las fuentes públicas de agua y sistemas de aguas corrientes con conexiones en los hogares y para algunos sistemas diseñados para establecimientos como las escuelas o los puestos sanitarios (en algunos casos no es necesario contar con capacidad de almacenamiento: como en el caso de los sistemas de captación de aguas de manantial alimentados por gravedad en los que el agua fluye constantemente, y donde se reemplazan los sistemas de almacenamiento con bombas eléctricas automáticas de presión);
- en los sistemas de recogida de agua de lluvia, ya se trate de los que alimentan los hogares o las comunidades;
- en algunos sistemas donde la fuente es un solo punto de agua, por lo general cuando se emplea una bomba motorizada para extraer agua de un pozo de sondeo profundo a horas determinadas del día (que con frecuencia corresponden a los períodos en que se dispone de electricidad).

Los tanques de almacenamiento suelen ser elevados, y el agua fluye de ellos por gravedad.

Por lo común, los tanques de almacenamiento y las torres de elevación son de hormigón armado o acero. Sin embargo, existe una disponibilidad cada vez mayor de opciones más económicas, como el ferrocemento (estructuras con paredes delgadas de hormigón con refuerzo de alambra o bambú) y, en algunos países, como la India, tanques prefabricados de polietileno de densidad mediana u otros materiales plásticos.

Los sistemas de distribución siempre deberían ser diseñados por profesionales o artesanos con experiencia, a fin de garantizar que resulten económicos y confiables.

Las tuberías pueden ser de diversos materiales, según el uso que se les vaya a dar.

- Los tubos de hierro galvanizado se emplean en los tramos de alta presión de las tuberías y en las regiones donde no es posible instalar tuberías subterráneas. Los tubos de ese material son mucho más caros que casi todos los demás.
- Los tubos de cloruro de polivinilo (PVC) se emplean cuando la presión del agua es baja y en las tuberías subterráneas, ya que se trata de un material que se deteriora cuando está expuesto al sol durante períodos prolongados, además de quebrarse fácilmente por impacto.
- Los tubos de polietileno de alta densidad se suelen emplear en reemplazo de los caños de hierro galvanizado, ya que toleran presiones mucho más elevadas y resultan más económicos. Con frecuencia son más adecuados que los de PVC porque se distribuyen en rollos más fáciles de transportar y manipular que los largos caños de PVC y que, al contrario que éstos, no se deterioran con la luz del sol.
- El empleo de tuberías de bambú sólo resulta adecuado en las regiones muy aisladas que carecen de acceso por caminos (de manera que no se las puede abastecer de tubos de otro tipo, o el costo de éstos aumenta a niveles prohibitivos), y en las que se dispone de bambú en abundancia, que puede ser empleado en sistemas de baja presión (por lo general, sistemas de agua de manantial alimentados por gravedad). Entre los problemas principales de los caños de bambú figuran la rapidez con que se deterioran si no se preparan con productos químicos, y lo problemático que resulta conectar las cañas de bambú con piezas de otros materiales, como las válvulas.

Las fuentes públicas de agua deben ser de diseño robusto y contar con una guarnición y un desagüe para las aguas servidas. Al igual que con los pozos cavados a mano y los pozos de sondeo, se deberían tomar precauciones para desaguarlos completamente y garantizar que el agua fluya hacia un sistema de desagüe. En la mayoría de los sistemas no se emplean grifos ordinarios, que se dañan fácilmente y se suelen dejar abiertos con el consiguiente derroche de agua, sino grifos “sin pérdida”. Esos grifos pueden ser de dos diseños: alimentados por agua de manantial, o de contrapesos, que garantizan que no puedan quedar abiertos. El

éxito del sistema, en definitiva, depende menos del diseño de la fuente pública de agua y del grifo que del grado de gestión comunitaria y el sentimiento de propiedad. Existen muchos casos, por ejemplo, en los que en las fuentes públicas de agua se emplearon exitosamente grifos ordinarios, debido a que los beneficiarios del sistema se preocupaban por dejarlos cerrados, y tenían la voluntad y capacidad de repararlos cuando era necesario.

## **F. La calidad del agua**

Todas las oficinas del UNICEF que en sus programas de cooperación con los gobiernos haya apoyado o continúen apoyando programas de abastecimiento de agua, deben tomar todas las medidas necesarias para asegurarse de que la calidad del agua de los sistemas de abastecimiento apoyados por el UNICEF se encuentren dentro de los límites aceptables establecidos por los propios gobiernos. Por lo general, dichos estándares mínimos se basan en las directrices de la OMS<sup>8</sup> y en consideraciones de carácter local. En aquellos casos en que los gobiernos no hayan aún establecido estándares mínimos para la calidad del agua potable, o que éstos necesitan actualizarse, las oficinas del UNICEF (en consulta con la OMS) podrían considerar otorgar su apoyo técnico al gobierno en cuestión para el desarrollo de adecuados estándares de calidad y los sistemas de vigilancia. El UNICEF cuenta con una vasta experiencia en la promoción de sistemas de vigilancia de la calidad del agua con base comunitaria en India y en otros lugares, y esta ofrece grandes posibilidades de aplicación en otros países.

Las secciones sobre la calidad química y bacteriológica del agua que se presentan a continuación proporcionan una introducción práctica a cuestiones relacionadas con la calidad del agua y a los contaminantes que por lo general pueden estar presentes al implementar programas apoyados por el UNICEF. Se recomienda referirse a las directrices de la OMS para saber qué información más detallada es necesario poseer para el diseño e implementación de dicho programa.

### ***La calidad bacteriológica***

La presencia de bacterias y otros patógenos constituye la amenaza más seria contra la calidad del agua para beber. Las bacterias provenientes de los excrementos humanos son causantes principales de la mortalidad infantil, y el agua es una de las vías de contagio más frecuentes. La manera más eficaz de interrumpir el ciclo fecal-oral es impedir que las bacterias contaminen el agua para el consumo doméstico o, de ser necesario, mediante la purificación del agua ya contaminada.

El primer paso que se debe tomar para lograr ese objetivo es garantizar que la fuente de agua esté protegida. Los sistemas de aguas subterráneas pueden protegerse con relativa facilidad si se toman en cuenta las sencillas directrices siguientes:

---

<sup>8</sup> OMS, Guía para la calidad del agua potable, 2a edición, Ginebra. 1993/96/97 (Volumen 1: Recomendaciones; Volumen 2: Criterios de salud y otra información de apoyo; Volumen 3, Abastecimiento a comunidades pequeñas.

- siempre deberían construirse guarniciones con desagües alrededor de los pozos;
- los pozos deberían estar adecuadamente aislados; para los pozos de sondeo debería emplearse lechada de cemento o arcilla, mientras que en los pozos cavados a mano debería usarse un revestimiento impermeable, por lo general de hormigón;
- todo pozo nuevo debería ser desinfectado de inmediato y debería limpiarse anualmente durante la temporada seca; en los alrededores o cuesta arriba del pozo no deberían existir fuentes de contaminación (letrinas, depósitos de desperdicios, corrales, etc.);
- mediante la educación y movilización de la comunidad debería impedirse que los pobladores, y especialmente los niños, contaminen los pozos;
- los pozos que se encuentren en sitios con alta concentración de animales domesticados, como ganado ovino o porcino, deberían ser protegidas con cercas;
- también se pueden proteger las fuentes dotándolas de instalaciones separadas para el lavado (plataformas de lavado) y para abrevar al ganado (abrevaderos).

Las fuentes de agua de superficie resultan más difíciles de proteger, y en la mayoría de los casos los esfuerzos se concentran en prevenir que los animales penetren en el estanque o curso de agua mediante la construcción de cercas y, en casos extremos, el empleo de guardias. También deberían eliminarse o retirarse las fuentes de contaminación cercanas a las aguas de superficie.

Debe hacerse hincapié en que por protegida que esté una fuente de agua, sólo ayudará a resolver los problemas sanitarios si la comunidad la usa de manera constante y exclusiva. Si se trata de una fuente que se seca periódicamente, o que está demasiado distante, o que no es aceptable por alguna otra razón, los pobladores se verán obligados a emplear otra fuente de agua, aunque no esté protegida.

La protección de la fuente no garantiza que el agua que beba la población no tenga bacterias. Existen muchos casos en los que el agua no está contaminada con bacterias en la fuente pero se contamina cuando se transporta, almacena o consume. Los proyectos de abastecimiento de agua que pasen por alto ese aspecto resultarán ineficaces.

La mayoría de los esfuerzos por reducir o eliminar la contaminación del agua durante el almacenamiento, la transportación o el consumo se concentran en la educación sanitaria de la comunidad. Se trata de difundir un mensaje de por sí simple: que el agua potable no debe entrar nunca en contacto con las manos o los implementos sucios. Sin embargo, el hecho de que el mensaje sea simple no significa que los programas de educación sanitaria se puedan poner en práctica fácilmente, o que, como suele ocurrir, por tratarse de un componente pequeño de un proyecto de gran magnitud no deba definirse claramente ni recibir los fondos y el personal adecuados. Los programas de educación sanitaria deben ser diseñados y ejecutados por profesionales en el terreno que mantenga estrecho contacto con las partes interesadas de la comunidad, que ha de participar también voluntariamente. Consulte el manual sobre la Promoción de la Higiene, que forma parte de esta serie de directrices técnicas, para una descripción más cabal del diseño e implementación de programas sobre la higiene.

También se puede ayudar a las familias a mantener el agua pura mediante el abastecimiento, —así como el fomento de su empleo— de recipientes con tapas para almacenar el agua en los hogares, y cazos de mangos largos para transvasar y servir el agua.

Aunque la solución más efectiva es la prevención de la contaminación bacteriana del agua, en algunos casos se trata de purificar agua que ya ha sido contaminada. Para lograrlo, se suelen usar algunos de estos métodos:

- **Cloración:** aunque en teoría los sistemas de cloración parezcan muy eficientes, en la práctica a menudo resulta difícil ponerlos en práctica, especialmente en las zonas rurales. Sin embargo, se han logrado algunos éxitos en el uso de cubas simples con cloro en pozos y tanques de almacenamiento, donde frecuentemente la fuente del cloro es el polvo blanqueador. El tratamiento de agua con cloro también puede resultar eficaz en los ámbitos institucionales, como los puestos sanitarios y las escuelas, donde se dispone de recursos y se puede garantizar la supervisión del proceso. El empleo de tabletas de cloro para purificar cantidades reducidas de agua potable en los hogares no es una medida eficaz a largo plazo y sólo debería apelarse a ella en situaciones de emergencia.
- **El hervor del agua:** en la mayoría de los casos no es posible hervir el agua para purificarla debido a las dificultades para obtener leña (así como el daño que esto causa al medio ambiente) y el costo de otros combustibles.
- **Filtros lentos de arena:** en algunas zonas donde la única fuente de agua, como el estanque de una aldea, por ejemplo, está contaminada, se han construido y empleado con buenos resultados los filtros a escala comunitaria. Tales filtros requieren considerable atención, y su éxito depende fundamentalmente del establecimiento de un sistema comunitario de gestión del mantenimiento. Otra opción es la que constituyen los filtros de arena domiciliarios, para los que se emplean los cántaros y otros recipientes de agua tradicionales. Los filtros de este tipo sólo son eficaces si se utilizan de manera continua y si las familias les brindan el cuidado adecuado.

- **Desinfección solar:** es una tecnología básica que utiliza la radiación solar natural para inactivar y destruir los microorganismos patógenos en el agua, por medio de la combinación de rayos ultravioleta (UV) y calor. El tratamiento consiste básicamente en llenar envases transparentes con el agua y dejarlos reposar bajo el sol directo por varias horas. El tratamiento es generalmente para uso doméstico. Es un prometedor sistema de bajo costo que es cada vez más aceptado en varios países del mundo. Para que el sistema resulte efectivo, éste debe formar parte de un intenso programa de movilización social y educativo que asegure su aplicación correcta y de manera consistente. Hay que tener en cuenta también que este sistema está altamente sujeto a factores relacionados con temporadas, el clima y áreas geográficas.

### *Calidad química*

Aunque los abastecimientos de agua químicamente contaminados están menos extendidos y más confinados a sitios específicos que las aguas con contaminación bacteriológica, los contaminantes específicos pueden afectar profundamente la calidad del agua en regiones diversas. Los contaminantes que aparecen con más frecuencia en las fuentes de agua de todo el mundo son el hierro y las sales. Otras contienen flúor, arsénico y cromo.

Aunque el hierro no es perjudicial para el organismo humano excepto en muy altas concentraciones (en realidad es un elemento necesario para la salud), obstruye las instalaciones, las bombas, las tuberías y los tanques de almacenamiento, descolora la ropa y da un sabor peculiar al agua. Debido a ello, los usuarios pueden abandonar la nueva fuente que contiene hierro y regresar a la fuente tradicional, que puede estar contaminada con bacterias. No es fácil eliminar el hierro del agua. En los sistemas rurales de poca envergadura es posible instalar artefactos simples de aireación, pero es necesario limpiarlos y cuidarlos con frecuencia. En Bangladesh, Sri Lanka y la India se han instalado plantas de eliminación de hierro a costos razonables.

Un problema generalizado para el que no hay ninguna solución económica es la alta concentración de sales disueltas en el agua (más de 2.000 partes por millón o ppm). En muchas regiones se puede reducir la gravedad del problema mediante la realización de estudios hidrogeológicos y emplazando el pozo de manera que permita encontrar zonas de agua (que a menudo yacen encima de acuíferos de agua salada). Debe recordarse que en las regiones con problemas crónicos de aguas salobres, la población está habituada a consumir agua con concentraciones de sal de 5.000 ppm, y en ciertos casos más elevadas aun, sin consecuencias graves para la salud.

La corrosión y otros efectos químicos, como las incrustaciones de calcio, hierro u otros depósitos, pueden inutilizar en corto tiempo cualquier instalación de agua; desde bombas y tubos hasta los vástagos y conectadores. Este problema se puede reducir en gran medida mediante el empleo de piezas de plástico o acero inoxidable. Algunas bombas manuales, como la Afridev, están íntegramente construidas con piezas resistentes a la corrosión. Sin embargo, las tuberías verticales de plástico no suelen ser tan durables como los caños de

acero, y tienden a sufrir los efectos de la abrasión, especialmente cuando se emplean en pozos de sondeo sin revestimiento en suelos de roca dura. Cuando se trata de pozos de sondeo revestido, hoy en día se usan por lo general tuberías de revestimiento y filtros de pozo de PVC. En la mayoría de los casos, en cambio, el uso de las varillas para bombas y las tuberías verticales de acero inoxidable, aunque sean muy eficaces y durables, tiene un costo prohibitivo.

En las regiones donde las fuentes de agua tienen altas concentraciones de flúor —un elemento que puede causar graves problemas de salud— las soluciones han consistido principalmente en hallar sustitutos de las fuentes contaminadas. Sin embargo, se han logrado avances en el tratamiento del agua mediante el empleo de medios de filtración de alúmina activada. En la India se han sometido a pruebas prácticas en gran escala y con resultados positivos sistemas de filtración de bajo costo mantenidos por las comunidades.

Algunas formaciones geológicas contienen compuestos inorgánicos de arsénico que ocurren de manera natural y que pueden contaminar los yacimientos de agua subterránea con concentraciones lo suficientemente altas como para representar un serio riesgo a la salud pública. Se ha registrado este tipo de contaminación en pequeñas localidades dispersas alrededor del mundo, incluyendo en Taiwán y Chile, donde este elemento químico ha sido identificado con una serie de problemas de salud, incluyendo el cáncer. En época reciente en Bangladesh, India, China y Vietnam se ha encontrado contaminación en acuíferos subterráneos en zonas geológicas que usualmente no se asocian con arsénico orgánico. En la actualidad se reconoce que el arsénico representa una seria amenaza para la salud pública, y que existen millones de personas potencialmente en riesgo. Resulta difícil detectar el arsénico en el agua ya que éste se encuentra en muy bajas concentraciones (el límite recomendado por la OMS para arsénico es de 0.01 mg/l, o 10 partes por billón). La detección del contaminante se ve aún más complicada por el hecho de que los síntomas no se revelan en las personas sino hasta 5 o 15 años después de haber estado ingiriendo el agua contaminada. El hecho de que algunos de los pozos en los que se encontró contaminación con arsénico fueron perforados a través del programa de cooperación del UNICEF refuerza la necesidad de que los programas actuales del UNICEF en los países pongan mayor énfasis en las cuestiones relacionadas con la calidad del agua.

### *Vigilancia de la calidad del agua*

A medida que se generalicen los problemas de calidad del agua, la vigilancia de la misma se convertirá en un elemento cada vez más importante de los programas nacionales de gestión de los recursos hídricos y sin duda el UNICEF deberá desempeñar un papel cada vez más activo en este aspecto. Aprovechando los puntos fuertes que tradicionalmente se reconocen al UNICEF, una área de atención natural podría ser la promoción de iniciativas de base para el monitoreo de la calidad del agua por medio de sistemas de vigilancia de la calidad del agua a nivel comunitario. Dichas iniciativas conllevan el potencial de fortalecer los sistemas nacionales de vigilancia de la calidad del agua que estén en vigencia ya que proporcionan los medios para realizar mejores y más oportunos muestreos y análisis por las propias comunidades. Asimismo, al estar involucradas en la gestión de los sistemas, las

comunidades adquieren un conocimiento directo sobre el estado de las fuentes de agua y su calidad. Este conocimiento resulta muy ventajoso cuando las comunidades abogan ante el gobierno por mejoras en los servicios, o cuando verifican el trabajo de contratistas privados.

Para lograr establecer sistemas de vigilancia con base comunitaria que resulten exitosos, un prerequisite indispensable es que se disponga de equipos para analizar la calidad del agua que sean fáciles de usar, simples y baratos. En época reciente dichos equipos se han popularizado y varias oficinas del UNICEF están participando activamente en su desarrollo. En el pasado, resultaba relativamente difícil, además de requerir mucho tiempo, hacer análisis bacteriológicos de los abastecimientos de agua, ya que era necesario enviar muestras del agua a laboratorios que contaran con los equipos indicados. Pero en los últimos años han aparecido métodos de análisis más simples. En la India, por ejemplo, se ha elaborado un sistema que emplea tiras de papel impregnadas con sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) para descubrir la presencia de bacterias coliformes. Si la muestra de agua está contaminada con esa bacteria, la tira de papel se torna negra en un plazo determinado de incubación (24 horas, por lo general). No sólo los técnicos, sino las propias comunidades utilizan este sistema simple para evaluar sus fuentes de agua y para solicitar a los dirigentes políticos que les consigan mejores fuentes (ya que mediante las pruebas pueden demostrar que una fuente está contaminada). Se han realizado también similares avances en la determinación de parámetros para la calidad química del agua. El UNICEF y organismos copartícipes han desarrollado un equipo para el análisis de arsénico en el agua que es muy simple y barato.

## **G. Síntesis de los puntos principales**

- ◆ todos los proyectos comienzan con una decisión sobre el nivel de los servicios que se brindarán: sistemas de punto único, fuentes públicas de agua o conexiones domiciliarias
- ◆ en muchas situaciones, la ejecución y el funcionamiento de un sistema de agua dependen de tres condiciones: la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos, los recursos financieros y las aptitudes técnicas y administrativas con que cuentan la comunidad y quienes le prestan servicios
- ◆ existen tres categorías básicas de fuentes de agua: las aguas subterráneas, el agua de lluvia y las aguas de superficie
- ◆ las aguas subterráneas son la fuente más utilizada en los proyectos de abastecimiento de agua debido a que en general son de buena calidad y abundantes

- ◆ los cinco métodos principales de extracción de aguas subterráneas son:
  - los embalses subsuperficiales
  - la protección de los manantiales
  - los pozos cavados a mano
  - los pozos de sondeo perforados a mano
  - los pozos de sondeo perforados a máquina
  
- ◆ las bombas manuales son los artefactos de extracción de agua más comunes para las necesidades de las comunidades, y en la mayoría de los casos también son los más viables desde el punto de vista económico
  
- ◆ todos los programas nacionales involucrados con cuestiones políticas y tecnológicas relacionadas con las bombas manuales deberían emplear las directrices del UNICEF para la selección y tipificación de las bombas manuales
  
- ◆ aunque el uso de ciertos sistemas de bombeo, como los que emplean bombas accionadas por motores diesel, de gasolina o eléctricos, o por energía eólica o solar, pueden ser adecuado en ciertas situaciones específicas, por lo general las bombas manuales son entre dos y 10 veces más económicas
  
- ◆ la mayoría de los sistemas de agua corriente, todos los sistemas de recogida de agua de lluvia y algunos sistemas de punto único requieren sistemas de almacenamiento de agua
  
- ◆ las bacterias provenientes las excretas humanas representan el tipo más frecuente de contaminación del agua, y la mejor manera de combatirla es mediante la interrupción del ciclo fecal-oral por medio de las desinfecciones periódicas, la eliminación de las fuentes de contaminación y, lo que resulta más importante, por conducto de la educación y movilización de la comunidad
  
- ◆ los contaminantes químicos, como el hierro, el flúor y las sales disueltas, afectan en forma creciente los sistemas de agua comunitarios y deben ser reducidos o eliminados mediante el empleo de tecnologías y una metodología adecuadas
  
- ◆ Dada la creciente agudeza de la contaminación ambiental, la vigilancia de la calidad del agua debe constituirse en un elemento esencial dentro de los programas de agua del UNICEF. El establecimiento de sistemas de vigilancia del agua basados en la comunidad ayudan a potenciar a las comunidades ya que las dotan del conocimiento sobre la calidad de sus propios sistemas.

## 5. El mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua

### A. Disposiciones institucionales

A largo plazo, la mayoría de los fracasos de los proyectos de abastecimiento de agua se debieron a los problemas de mantenimiento; y en la mayoría de los casos, se trata de problemas de índole institucional, no técnica. A menudo, la ejecución con éxito de un programa de mantenimiento eficaz en función de los costos resulta mucho más difícil que la instalación del sistema de agua.

Se ha descubierto que con frecuencia los sistemas de mantenimiento y reparaciones que dependen de mecánicos provenientes de un número limitado de centros (por ejemplo, talleres de distrito) suelen conllevar:

- costos elevados, principalmente de transportación;
- largos períodos de inactividad del sistema debido a las prolongadas esperas de los mecánicos;
- renuencia por parte de las comunidades a tomar medidas para proteger las instalaciones consideradas como responsabilidad de los gobiernos distantes, así como a prevenir el uso indebido de las mismas.

Reconociendo la existencia de esos problemas, la mayoría de los gobiernos y programas por países establecen actualmente sistemas de operación y mantenimiento a cargo de las aldeas, mediante los cuales los miembros de la comunidad son los principales responsables de la operación y el mantenimiento de las instalaciones.

#### El concepto VLOM

El objetivo de la estrategia de Operación y mantenimiento al nivel del poblado (VLOM, de sus siglas en inglés) consiste en solucionar los numerosos problemas causados por la centralización de las labores de mantenimiento.

En un país tras otro la experiencia ha demostrado que los sistemas centralizados de mantenimiento, que requieren la movilización de cuadrillas en vehículos automotores desde sus campamentos bases, no pueden mantener las bombas en condiciones satisfactorias. Ha resultado muy difícil hacer frente a los altos costos de mantenimiento, así como satisfacer la necesidad logística y de personal de contar con suficientes equipos de mecánicos experimentados y motivados que efectúen reparaciones rápidamente. Pero la alternativa más conveniente — el mantenimiento realizado por la aldea— sólo es posible en los casos que lo permite el diseño de la bomba.

Uno de los aspectos que comparten todos los proyectos de bombas manuales que han dado resultados es el hincapié en que las aldeas estén a cargo de la gestión de mantenimiento, así como en la disminución de la dependencia del apoyo del gobierno central a las funciones esenciales. En el sentido más amplio del concepto VLOM, sigla en la que la M corresponde a “mantenimiento”, se incorporan los siguientes elementos:

- La comunidad decide cuándo se deben reparar las bombas
- La comunidad decide quién repara las bombas, y
- La comunidad paga directamente a quienes realizan las reparaciones.

Extractado de Community Water Supply - The Handpump Option, PNUD/Banco Mundial (Arlosoroff et al.)

Una de las disposiciones institucionales más comunes es un sistema de tres niveles que tuvo su origen en la India y que se pone en práctica allí y en otras regiones, en el cual:

- los encargados de las bombas manuales, a quienes nombran los habitantes de las aldeas, son responsables de la atención general y el mantenimiento periódico de las bombas manuales en sus aldeas;
- los mecánicos de bombas de nivel subdistrital inspeccionan periódicamente las instalaciones y efectúan reparaciones menores cuando es necesario;
- equipos de mecánicos más capacitados a escala estatal o provincial se encargan de las reparaciones más complicadas y de la instalación de piezas de repuesto. Esos mecánicos cuentan con las herramientas y maquinaria adecuadas para tales tareas.

En algunos países y regiones se ha llegado a la conclusión de que ni siquiera es posible poner en práctica en todas partes un sistema institucional tan general como el de mantenimiento de tres niveles. En la medida de lo posible, las disposiciones institucionales deberían realizarse (o modificarse) según corresponda en cada caso. Cada comunidad debería ser responsable de la decisión definitiva sobre el tipo de sistema de mantenimiento que adoptará. En la India, por ejemplo, aunque desde hace tiempo funciona en todo el país el sistema de tres niveles, en algunas regiones las comunidades o municipios emplean sistemas diferentes que se adaptan mejor a las características locales, como la combinación de los dos primeros niveles y la capacitación de “encargados/mecánicos” que cumplan las funciones que anteriormente correspondían por separado a los encargados y los mecánicos, o la eliminación de los encargados, cuyas tareas pasan a manos de los mecánicos.

La capacitación del personal de todos los niveles debería incluir los aspectos referidos a las operaciones y el mantenimiento de los sistemas. Los técnicos deberían recibir capacitación en esas técnicas específicamente, y se deberían capacitar también a miembros escogidos de la comunidad para que se hagan cargo de tareas específicas en la medida de sus capacidades.

En algunos casos, el gobierno paga a los mecánicos y cuadrillas de reparaciones de bombas locales y subvenciona los precios de los repuestos que se ponen a disposición de las comunidades en diferentes niveles; mientras que en otros casos, las comunidades deben hacerse cargo de los gastos. Los encargados son remunerados por sus comunidades, que también adquieren los repuestos con fondos comunales (provenientes de cuotas que abonan las familias) o recaudando fondos para efectuar reparaciones cuando resulte necesario. Aunque los planificadores de los proyectos y los funcionarios de gobierno pueden ofrecer a la comunidad capacitación y sugerencias en materia de la gestión de los mecanismos de financiamiento de las labores de mantenimiento, resulta conveniente que la decisión final sobre la estructura y los detalles del sistema financiero que se emplee queden en manos de la comunidad.

Cuando se trate de la gestión de los proyectos individuales en el terreno y del

funcionamiento y el mantenimiento de los sistemas, debería evitarse la dependencia excesiva de los organismos del gobierno central. Mediante el desarrollo de la capacidad de los gobiernos locales y de las comunidades a fin de manejar y hacerse cargo del mantenimiento del sistema, así como de diseñar los mecanismos institucionales, será posible garantizar que los sistemas tengan vidas útiles prolongadas.

## **B. Cuestiones técnicas**

Todos los sistemas de abastecimiento de agua requieren un cierto grado de mantenimiento y de reparaciones ocasionales. Algunos necesitan atención frecuente aunque no se susciten problemas de uso inadecuado. Entre los programas de mantenimiento más comunes figuran:

- Bombas manuales: lubricación periódica de los componentes exteriores, cambios de arandelas y juntas herméticas, cambios de cojinetes de plástico, reemplazos ocasionales de algunas tuberías verticales;
- Pozos de sondeo: renovación ocasional de los pozos de sondeo mediante el uso de aire comprimido y, si fuera necesario, mediante la fractura hidráulica para incrementar el rendimiento de los mismos;
- Guarniciones y desagües (alrededor de los pozos cavados a mano, los pozos de sondeo y las fuentes públicas de agua): limpieza y reparación periódicas del cemento armado con fracturas o roturas, y destape de desagües;
- Pozos cavados a mano: reparación de los revestimientos de cemento, el casquillo y el muro de cabezal, profundizándolos si fuera necesario, cambio de los filtros de grava;
- Depósitos: limpieza periódica, reparación de la mampostería, desatasque de los desagües;
- Bombas motorizadas: frecuente mantenimiento mecánico;
- Sistemas de recogida de agua de lluvia: limpieza y reparación ordinaria de los canalones, reemplazo o limpieza de los filtros;
- Sistemas de distribución: inspección y reparación de las fugas en las cañerías, reposición y reparación de grifos y conexiones;
- Tanques de almacenamiento y filtración: limpiezas periódicas, reposición del medio de filtración.

Cuando las bombas y otros materiales que se escogen son inadecuados, se multiplican las dificultades y los problemas de mantenimiento debido a que los sistemas se descomponen

con frecuencia. Las bombas manuales, en especial, suelen no ser adecuadas al uso intenso y frecuente al que se las somete en las instalaciones comunitarias. En algunas ocasiones se escogen bombas que requieren herramientas y equipos especiales, de manera que aun las labores de mantenimiento más elementales escapan a la capacidad de los miembros de las comunidades, por mejor voluntad que tengan.

Cuando se trate de seleccionar y adquirir bombas, la tipificación se debería concentrar en lo posible en un reducido número de modelos que sean robustos, adecuados a las condiciones locales y simples, y cuyo mantenimiento pueda quedar en manos de miembros de la comunidad con capacitación elemental y herramientas básicas. Para poder garantizar que las bombas manuales que se empleen en los programas de abastecimiento de agua cuenten con un nivel de calidad uniforme, en todos los países donde existan programas de bombas manuales de envergadura deberían establecerse sistemas nacionales de garantía de fiabilidad e inspección, empleando a tal fin normas internacionales y procedimientos de control de calidad que ya existen para la mayoría de las bombas manuales más usadas.

Aun en aquellos casos en que se defina claramente y se acepte la responsabilidad del mantenimiento y las reparaciones, y que se disponga de fondos y de capacidad técnica, ni las labores ordinarias de mantenimiento ni las reparaciones se llevarán a cabo rápidamente si no se cuenta en el ámbito local, y a precios razonables y asequibles, con las herramientas y repuestos necesarios.

Sobre la base de las recomendaciones de los fabricantes, así como de la experiencia adquirida en el terreno, se debe especificar los tipos y cantidades de repuestos que se deberían acopiar. Estas existencias podrían mantenerlas las propias comunidades (lo que requiere planificación y financiamiento adecuados, así como instalaciones de almacenamiento), los encargados o mecánicos, o comerciantes particulares que las vendan a las comunidades o a los mecánicos cuando éstos las requieran. Dado que los sistemas administrados por los gobiernos son generalmente caros e ineficaces, la opción más recomendable es probablemente el empleo de un sistema privado de distribución comercial. Sin embargo, tales canales privados no existen en todos los países y regiones; y para que el plan sea comercialmente viable el volumen de venta de repuestos tiene que ser elevado.

De manera similar, es necesario que las herramientas se puedan conseguir en forma inmediata. Deben tomarse los recaudos necesarios para que cada comunidad reciba las herramientas requeridas para las labores ordinarias de mantenimiento y las reparaciones más elementales.

## ¿Qué es una Bomba manual VLOM?

No existe ningún conjunto único de rasgos o características técnicas que definan qué constituye o no una “bomba VLOM”. Las bombas manuales VLOM (OMPOS en español) son, simplemente, aquellas de cuyo mantenimiento pueden encargarse las comunidades, empleando para ello recursos predominantemente locales. De manera que el mantenimiento adecuado de cada bomba depende en mayor grado de cada comunidad —de sus aptitudes colectivas, sus recursos y su grado de movilización— que de las características de las bombas. Existen muchos ejemplos de bombas manuales a las que se da mantenimiento adecuado en el nivel comunitario de un país pero no de otro.

Se ha comprobado fehacientemente, sin embargo, que algunas características técnicas comunes y generales reducen el grado de dificultad del mantenimiento de las bombas, y representan una contribución importante al éxito de los programas de mantenimiento descentralizado. Otro aspecto digno de mencionar de la simplificación técnica del mantenimiento es que en las sociedades donde las mujeres tienen menos experiencia técnica o mecánica que los hombres, se tiende a no brindarles capacitación como mecánicas de bombas manuales porque “es muy complicado”. Los procedimientos simplificados de mantenimiento representan una respuesta contundente a tal prejuicio. También en este caso debería hacerse notar que esas características técnicas no garantizan, por sí solas, el éxito de los programas de mantenimiento, ni son absolutamente necesarias en todos los casos.

- **Cilindros abiertos:** En la mayoría de los modelos más antiguos de bombas manuales, como la India Mark II, el diámetro de la tubería vertical es menor que el del cilindro. En las bombas de ese diseño, para dar mantenimiento o cambiar los elementos del cilindro es necesario remover los barrenos y las tuberías verticales o de elevación. Dado que las tuberías de elevación son pesadas (especialmente debido al peso del agua que contienen), en muchos casos es imposible levantarlas a pulso, y la operación requiere el empleo de un aparejo y un trípode. Debido a que la mayoría de las labores ordinarias de mantenimiento involucra esas piezas de los cilindros, la situación atenta en algunas regiones contra la participación comunitaria en el mantenimiento de las mismas. En las bombas con diseño de cilindros abiertos, el diámetro del cilindro es igual al de la tubería vertical y por ende es posible remover el cilindro sin tener que quitar también las tuberías de elevación; solamente hace falta remover los barrenos. Como se trata de una operación que se puede efectuar manualmente, se simplifican las labores de mantenimiento. Muchas bombas de diseño reciente (como la India Mark III, la Afridev, la Nira, la Tara, la Volanta y otras) son de diseño de cilindro abierto.
- **Menos herramientas:** Cuanto más limitado sea el número de herramientas que se necesiten para el mantenimiento de una bomba, menores serán las posibilidades de que la bomba deje de recibir mantenimiento o no sea reparada por la falta de alguna de esas herramientas. A menor número de herramientas, menores también los gastos de inversión del proyecto y, en algunos casos, los de transporte (algunas bombas manuales requieren tantas herramientas que los mecánicos de bombas no pueden transportarlas en bicicleta, y a veces ni siquiera en motocicleta). Por otro lado, las tareas de mantenimiento de algunas bombas manuales (Afridev, Tara, etc.), y la mayoría de las reparaciones, sólo requieren una o dos herramientas.
- **Conectores de varillas “Hook and Eye”:** En algunos países, el empleo de conectores de varillas enroscados nunca ha constituido un obstáculo para el mantenimiento descentralizado, ya que las comunidades poseen o adquieren los conocimientos y herramientas necesarios para instalar o desmontar los barrenos enroscados. Pero en otros países, el empleo de esos conectores ha ocasionado problemas y ha sido causa de fracasos en algunos programas de mantenimiento, además del costo de reparar o reemplazar los barrenos dañados. Mediante el empleo de conectores de varillas no enroscados (como en el sistema “hook and eye” de Afridev, o las bombas que usan los conectores Mondesh) se elimina o reduce al mínimo esa complicación.

## **C. Síntesis de los puntos principales**

- ◆ con frecuencia resulta mucho más difícil lograr un programa de mantenimiento eficaz en función de los costos que instalar el sistema de distribución de agua
- ◆ en la medida de lo posible, las disposiciones institucionales deberían realizarse caso por caso, y la comunidad debería tomar la decisión final sobre la forma que tendrá el sistema de mantenimiento
- ◆ las dificultades y problemas de mantenimiento, y las frecuentes interrupciones del servicio por averías se multiplican cuando se escogen bombas y otros materiales inadecuados o si no se establece una red eficiente de distribución de repuestos.

# Bibliografía de Publicaciones e Informes relacionados con el agua y temas anexos

(con referencias adicionales alusivas a temas de saneamiento e higiene)

- Abel, R.A. et al. *Working with Women and Men on Water and Sanitation: an African field guide: Occasional Paper no. 25. vi.* La Haya, Países Bajos: IRC, 1994. Organismo: IRC y Network for Water and Sanitation (NETWAS), Nairobi, Kenya
- Acra, A., Jurdi, H., Mu'alleem, Y., Karahagopian, Y., and Raffoul, Z. *Water Disinfection by Solar Radiation, Assessment and Application.* Ottawa: IDRC, 1989. Organismo: IDRC
- Acra, A., Raffoul, Z., and Karahagopian, Y. *Solar Disinfection of Drinking-water and Oral Rehydration Solutions: Guidelines for Household Application in Developing Countries.* Nueva York: UNICEF, 1984. Organismo: UNICEF
- Adams, John . *Sanitation in Emergency Situations: Edited papers from a 1995 Oxfam workshop.* Oxford: Oxfam, 1996. Organismo: OXFAM
- Agarwal, Anil and Narain, Sunita. *Dying Wisdom: The rise fall and potential of India's traditional water harvesting systems. State of India's Environment 4, A Citizen's report.* Nueva Delhi: CSE, 1997. Organismo: CSE (Centre for Science and Environment)
- Ahrtag. *Ahrtag resource list: information for health on diarrhoeal diseases: an international listing of sources of resource materials and organisations.* Londres, Reino Unido, Ahrtag, 1995. Organismo: Ahrtag
- Almedom, Astier M., Blumenthal, Ursula, and Manderson, Lenore. *Hygiene Evaluation Procedures: Approaches and methods for assessing water- and sanitation-related hygiene practices.* Boston: INFDG, 1997. Organismo: UNICEF
- Altaf, A., Jamal, H. and Whittington D. *Willingness to pay for water in rural Punjab, Pakistan .* Washington, D.C., U.S.A.: PNUD-Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial, 1992. Organismo: PNUD/USAID
- Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados, Programme and Technical Support Section. *Water Manual for Refugee Situations.* Ginebra: ACNUR, 1992. Organismo: ACNUR
- Anil, A., Kimondo, J., Moreno, G., and Tinker J. *Water, Sanitation, Health - For All? Prospects for the International Drinking Water Supply and Sanitation Decade, 1981-90.* Londres: Earthscan, 1981
- Anton, D.J. *Urban environments and water supply in Latin America with emphasis on groundwater .* Montevideo: IDRC, Regional Office for Latin America and the Caribbean, 1990. Organismo: IDRC
- Anton, Danilo J. *Thirsty Cities: Urban Environments and Water Supply in Latin America.* Ottawa: IDRC, 1993. Organismo: IDRC

- Appleton, B., and Evans, P. *Community Management Today: the Role of Communities in the Management of Improved Water Supply Systems (Occasional Paper No. 20)*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Organismo: IRC
- Arlosoroff, Saul, et al. *Community Water Supply: The Handpump Option*. Washington: PNUD/Banco Mundial, 1987. Organismo: PNUD/Banco Mundial
- Asian Development Bank. *Women and water: domestic shallow well water supplies, the family handpump scenario; proceedings of a regional seminar "Women and Water -The Family Handpump," Manila, 29 Aug.-1 Sept. 1989*. Manila: Asian Development Bank, 1989. Organismo: Asian Development Bank / PNUD
- Asian Development Bank. *Environmental Assessment Guidelines*. Abidjan, Cote d'Ivoire: African Development Bank, 1992. Organismo: Asian Development Bank
- Aubel, J. and Hanson, W. *Hygiene education workshop for IEOs promoters and peace corps volunteers, Ibarra, Ecuador*. Arlington, Va.: WASH, 1989. Organismo: WASH
- Bachmat, Y. *Management of groundwater observation programmes*. Ginebra: OMS, 1989. Organismo: OMS
- Bajracharya, D. *UNICEF and the Challenge of Sustainable Development: An Overview*. Nueva York: UNICEF, 1995. Organismo: UNICEF
- Bakalian, Wright, Otis, and Netto. *Simplified Sewerage: Design Guidelines*. Washington: Banco Mundial, 1994. Organismo: PNUD/Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial
- Bakhteari, Quratul Ainand WegelinSchuringa, Madeleen. *From Sanitation to Development: the case of the Baldia soakpit pilot project*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1992. Organismo: IRC
- Ball, Colin and Ball, Mog. *Water Supplies for Rural Communities*. Londres: ITDG Publications, 1991. Organismo: ITDG
- Banco Mundial. *Water Resources Management: A World Bank Policy Paper*. Washington: Banco Mundial, 1993. Organismo: Banco Mundial
- Banco Mundial. *Rural water supply and sanitation in Pakistan: lessons from experience. World Bank technical paper. no. 105*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1989. Organismo: Banco Mundial
- Banco Mundial, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Proceedings of the World Bank Sub-Saharan Africa Water Resources. Technical Workshop, Dakar, Senegal, Feb. 19-22, 1996*. Washington, DC: Banco Mundial, 1996. Organismo: Banco Mundial / PNUMA
- Banco Mundial/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Interregional Project for Laboratory and Field Testing and Technological Development of Rural Water Supply Handpumps. *Draft sample bidding documents for the procurement of handpumps*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1986. Organismo: Banco Mundial/PNUD
- Barlow, R., McNelis, B. and Derrick, A. *Solar pumping: an introduction and update on the*

- technology, performance, costs, and economics* . Washington, D.C.: Banco Mundial, 1992.  
Organismo: Banco Mundial
- Barnet, Vic and Turkman K. Feridun. *Statistics for the Environment 2: water related issues*.  
Chichester: John Wiley and Sons, 1994
- Bartram, J., and Ballance, D. editors. *Water Quality Monitoring*. Londres: Chapman and Hall, 1996
- Bartram, J., and Briggs, R. *Report of a Workshop on Analytical Quality Control for Water Quality Monitoring and Assessment, 14-25 Feb., 1994, Entebbe, Uganda* . Nairobi: PNUMA, 1995.  
Organismo: Global Environmental Monitoring System,Nairobi
- Bartram, J., and Nash, H. *Report of a Workshop on Water Quality Monitoring and Assessment, 4-14 June, 1994, Amman, Jordan*. Nairobi: PNUMA, 1995. Organismo: Global Environmental Monitoring System,Nairobi
- Bateman, O.M. *Diarrhoea Transmission and Hygiene Behaviour: Personal and Domestic Hygiene*. Dhaka, Bangladesh: International Centre for Diarrhoeal Disease Research, 1992. Organismo: International Centre for Diarrhoeal Disease Research
- Bateman, O.M., and Smith, S. *A Comparison of the Health Effects of Water Supply and Sanitation in Urban and Rural Guatemala*. Washington: USAID, 1991. Organismo: WASH
- Bentley, M. E., Boot, M. T., Gittelsohn, J. and Stallings, R. Y. *The Use of Structured Observations in the Study of Health Behaviour: Occasional Paper no. 27*. v. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1994. Organismo: IRC, London School of Hygiene and Tropical Medicine, the Department of International Health, Johns Hopkins University, and the Control of Diarrhoeal Diseases Programme of the Organización Mundial de la Salud
- Bergevin, Y., ed. *Health technology assessment: A needs-based approach*. Ottawa: IDRC, 1996.  
Organismo: IDRC
- Beyer, Martin G. and Balcomb, John. *Water and sanitation in UNICEF, 1946-1986* . Nueva York: UNICEF, 1987. Organismo: UNICEF
- Bhattacharya, S., and Dave, P.N. *Project Nutrition, Health Education and Environmental Sanitation: an impact study*. Nueva Delhi: National Council of Educational Research and Training, 1991
- Bielenberg, Carl and Allen, Hugh. *How to Make and Use the Treadle Irrigation Pump*. Londres: IT Publications , 1995. Organismo: ITDG
- Bijlani, H. U. and Rao, P. S. N. *Water supply and sanitation in India* . Nueva Delhi: Oxford & IBH Pub. Co., 1990
- Biron, Paul J. *Terminology of Water Supply and Environmental Sanitation, A World Bank-UNICEF Glossary (in English and French)*. Nueva York: UNICEF, 1987. Organismo: UNICEF, Banco Mundial
- Biswas, Asit K. *Naciones Unidas Water Conference: Summary and Main Documents*. Oxford:

- Pergamon Press for the Naciones Unidas, 1978. Organismo: Naciones Unidas
- Black, M. *Thirsty cities: water, sanitation and the urban poor*. Londres: WaterAid, 1995.  
Organismo: WaterAid
- Black, M. *Mega-slums: the coming sanitary crisis*. Londres: WaterAid, 1994. Organismo: WaterAid
- Black, M. *From handpumps to health: the evolution of water and sanitation programmes in Bangladesh, India and Nigeria*. Nueva York, N.Y.: UNICEF, 1990. Organismo: UNICEF
- Blackett, I.C. *Low cost urban sanitation in Lesotho - Water and sanitation discussion paper series no.10*. Washington, DC: Banco Mundial, 1994. Organismo: PNUD/Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial
- Blankwaardt, Bob. *Hand Drilled Wells: A Manual on Siting, Design, Construction and Maintenance*. Dar es Salaam, Tanzania: Rwegarulila Water Resources Institute, 1984.  
Organismo: Rwegarulila Water Resources Institute, Tanzania
- Bolt, Eveline (ed.). *Together for Water and Sanitation: tools to apply a gender approach. The Asian experience: Occasional Paper no. 24. xiii*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1994. Organismo: IRC
- Boot, M.T. and Cairncross, S. (editors). *Actions Speak: the study of hygiene behaviour in water and sanitation projects*. The Hague: IRC International Water and Sanitation Centre, 1993.  
Organismo: IRC
- Boot, Marieke. *Training Course: Evaluating Water Supply and Sanitation Projects - Guide for Course Moderators*. The Hague: IRC and Nueva York: UNICEF, 1987. Organismo: IRC, UNICEF
- Boot, Marieke. *Training Course: Evaluating Water Supply and Sanitation Projects - Course Modules*. The Hague: IRC and Nueva York: UNICEF, 1987. Organismo: IRC, UNICEF
- Boot, Marieke. *Ten Years of Experience: Community Water Supply and Sanitation Programme, Pokhara, Western Development Region, Nepal*. The Hague: IRC International Water and Sanitation Centre, 1988. Organismo: IRC, UNICEF
- Boot, Marieke. *Making the Links: Guidelines for Hygiene Education in Community Water Supply and Sanitation*. The Hague: IRC International Water and Sanitation Centre, 1984. Organismo: IRC
- Boot, Marieke. *Just stir gently: the way to mix hygiene education with water supply and sanitation - Technical paper series / International Water and Sanitation Centreno. 29*. The Hague: IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Organismo: IRC
- Boot, Marieke. *Hygiene Education in Bangladesh*. Nueva York: UNICEF/ IRC, 1995. Organismo: UNICEF/ IRC
- Bradley, D., Stephens, C., Harpham, T., and Cairncross, S. *Review of environmental health impacts in developing country cities: urban management and the environment. Urban Management Program discussion paper 6*. Nueva York: PNUD, 1991. Organismo: PNUD/Banco

Mundial/Centro de las Naciones Unidas para Asentamientos Humanos

- Bradley, D.J., Stephens, C., Harpham, T., and Cairncross, S. *A Review of Environmental Health Impacts in Developing Country Cities. Urban Management Program Paper No. 6.* Washington: Banco Mundial, 1993. Organismo: Banco Mundial
- Brand, A., and Bradford, B. *Rainwater Harvesting and Water Use in the Barrios of Tegucigalpa.* Honduras: UNICEF/Agua para el Pueblo, 1991. Organismo: UNICEF/Agua para el Pueblo
- Brandberg, Bjorn . *Latrine Building: A handbook for implementing the Sanplat system.* Londres: IT Publications , 1997. Organismo: ITDG
- Briscoe, J. and De Ferranti, David M. *Water for rural communities: helping people to help themselves .* Washington, D.C.: Banco Mundial, 1988. Organismo: Banco Mundial
- Briscoe, J., Feachem, R.G. and Rahaman, M.M. *Evaluating Health Impact: Water Supply, Sanitation and Hygiene Education.* Ottawa: IDRC (and UNICEF, ICDDR), 1986. Organismo: UNICEF, ICDDR, IDRC
- Briscoe, John. *The German Water and Sewerage Sector: How Well It Works and What This Means for Developing Countries .* Washington: Banco Mundial, 1995. Organismo: Banco Mundial
- Briscoe, John and Garn, Mike . *Financing Agenda 21: Freshwater .* Washington: Banco Mundial, 1994. Organismo: Banco Mundial
- British Geological Survey. *Characterisation and assessment of groundwater quality concerns in Asia - Pacific Region: the aquifers of the Asian - Pacific Region; an invaluable but fragile resource.* Wallingford: British Geological Survey, 1996. Organismo: British Geological Survey
- Bromley, D.W.Segerson, K. *Social response to environmental risk: policy formulation in an age of uncertainty .* Boston, MA: Kluwer Academic, 1992
- Brooks, D.B.; Rached, E.; Saade, M., ed. *Management of water demand in Africa and the Middle East: Current practices and future needs.* Ottawa: IDRC, 1997. Organismo: IDRC
- Bureau of Hygiene and Tropical Diseases. *Guinea worm eradication: a selected bibliography.* Londres, UK, Dracunculiasis Operations Research Network (DORN), Bureau of Hygiene and Tropical Diseases, 1992
- Burgers, L., Boot, M. and van Wijk-Sijbesma, C. *Hygiene Education in Water Supply and Sanitation Programmes: literature review with selected and annotated bibliography: Technical Paper no. 27. xvi.* La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1988. Organismo: IRC
- Cairncross, S.Kochar, V. *Studying hygiene behaviour: methods, issues and experiences.* Nueva Delhi: Sage Publications, 1994
- Cairncross, S. and Feachem, R. *Environmental Health Engineering in the Tropics: An Introductory Text (second edition).* Nueva York: John Wiley and Sons, 1993
- Cairncross, S., and Ouano, E.A.R. *Surface water drainage for low income communities.* Ginebra:

- OMS, 1991. Organismo: OMS
- Cairncross, Sandy. *Sanitation and Water Supply: Practical Lessons from the Decade*. Washington: Banco Mundial, 1992. Organismo: Banco Mundial, PNUD
- Cairncross, Sandy et al. *Evaluation for village water supply planning*. Chichester [Eng.] ; Nueva York: Published in association with International Reference Centre for Community Water Supply by J. Wiley, 1986. Organismo: IRC
- Calow, P. and Petts, G. E. ed. *The Rivers Handbook, Volume 2*. Oxford: Blackwell Scientific Publications Ltd., 1994
- Calow, P. and Petts, G. E. ed. *The Rivers Handbook, Volume 1*. Oxford: Blackwell Scientific Publications Ltd., 1993
- Centro de las Naciones Unidas para Asentamientos Humanos. *Water-supply and waste-disposal management: impact-evaluation guidelines*. Nairobi: Naciones Unidas Centre para Asentamientos Humanos (Habitat), 1987. Organismo: Habitat
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). *El cólera*. Lima, Peru, CEPIS, 1991. Organismo: CEPIS
- Chaggu, E.J., Mato, R.A.M., and Kassenga, G.R.U. *Report of the Workshop on Groundwater Pollution in Human Settlements, Majumbasita, Dar-es-Salaam, Tanzania: a three day workshop on groundwater pollution; 16-18 Aug. 1994*. Dar-es-Salaam: Centre for Housing Studies, 1994. Organismo: Ardhi Institute, Dar es Salaam
- Chalinder, Andrew. *Water and Sanitation in Emergencies*. Londres: ODA, 1994. Organismo: ODA
- Chandler, Charles G. *Achieving success in community water supply and sanitation projects. SEARO regional health papers. no. 9*. Nueva Delhi: Organización Mundial de la Salud, Regional Office for South-East Asia, 1985
- Choe, K. et.al. *Coping with Intermittent Water Supply Problems and Prospects: India*. Washington: EHP/USAID, 1996. Organismo: EHP
- Christmas, J., Cotton, A., Franceys, R., Hutton, L. and Pickford, J. (editores). *WATSAN 2000 - Proceedings of the UNICEF Orientation/Training Workshop for Water and Sanitation Staff, 23-27 July 1990*. Nueva York: UNICEF, 1991. Organismo: UNICEF, WEDC
- Churchill, Anthony A. *Rural water supply and sanitation: time for a change*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1987. Organismo: Banco Mundial
- CIDA. *Water, sanitation and development: water and sanitation sector development issues paper*. Hull, Quebec: Public Affairs Branch, Canadian International Development Organismo, 1988. Organismo: CIDA
- Clark, Lewis. *The Field Guide to Water Wells and Boreholes*. Nueva York: John Wiley and Sons, 1988
- Cleaver, F., and Elson, D. *Women and water resources: continued marginalisation and new policies*

- .Londres: IIED, 1995. Organismo:International Institute for Environment and Development,
- Connor, James V. *Environmental Education in the Developing World*. Nueva York: UNICEF, 1990.  
Organismo: UNICEF
- Consumers' Association Testing and Research Laboratories. *Laboratory testing of handpumps for developing countries: final summary report. World Bank technical paperno. 6* . Washington, D.C.: Banco Mundial, 1984. Organismo: Consumers' Association Testing and Research Laboratories
- Consumers' Association Testing and Research Laboratories. *Laboratory testing of handpumps for developing countries: finaltechnical report. World Bank technical paperno.19*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1984. Organismo: Consumers' Association Testing and Research Laboratories
- Cotton, Andrew and Haworth, David. *Water Supply and Sanitation for Developing Countries: A Directory of UK-based Research, 1986-1992* . Londres: IT Publications , 1994. Organismo: WEDC, ODA
- Cotton, Andrew and Saywell, Darren. *Water Supply and Sanitation for Developing Countries: A Directory of UK-based Research, 1992-1995*. Londres: IT Publications , 1995. Organismo: WEDC, ODA
- Cotton, Andrew et al. *Onplot sanitation in lowincome communities: a review of literature*. Loughborough, UK, Water, Engineering and Development Centre (WEDC), Loughborough University of Technology, 1995. Organismo: WEDC
- Craun, G. F. ed. *Safety of Water Disinfection*. Washington, D.C.: ILSI Press, 1993
- Cullis, A. and Pacey A. *A Development Dialogue: Rainwater harvesting in Turkana*. Londres: Intermediate Technology Publications, 1991. Organismo: ITDG
- Cummings, Ronald,Ariel Dinar, and Douglas C. Olson . *New Evaluation Procedures for a New Generation of Water-Related Projects. World Bank Technical Paper No. 349* . Washington: Banco mundial, 1996. Organismo: Banco Mundial
- Curtis, Val. *Women and the transport of water* . Londres: Intermediate Technology Publications, 1986
- Darrow, Ken and Saxenian, Mike. *Appropriate technology sourcebook: a guide to practical books for village and small community technology*. Stanford, CA, USA, Appropriate Technology Project, Volunteers in Asia, 1993
- Das Gupta, Ashim. *Groundwater contamination. (Environmental systems reviews ; no. 34)*. Bangkok, Thailand, Environmental Systems Information Centre (ENSIC)., 1993. Organismo: ENSIC
- Davidson, Joan and Myers, Dorothy (with Manab Chakraborty) . *No Time to Waste: Poverty and the Global Environment*. Oxford: Oxfam, 1992. Organismo: OXFAM
- Davis, D.A. *Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world: report of the Secretary - General; Commission on Sustainable Development, fifth session, 7-25 Apr.*

1997. Nueva York, NY: Naciones Unidas, 1997. Organismo: Naciones Unidas
- Davis, J., Garvey, G. and Wood, M. *Developing and managing community water supplies*. Oxford: Oxfam, 1993. Organismo: OXFAM
- Davis, Janand Brikk, Francois . *Making Your Water Supply Work: operation and maintenance of small water supplies*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1995. Organismo: IRC
- Davis, Jan and Lambert Robert . *Engineering in Emergencies: A practical guide for relief workers*. Londres: IT Publications, 1995
- de Savigny, D.; Wijeyaratne, P., ed. *GIS for health and the environment: Proceedings of an international workshop held in Colombo, Sri Lanka, 5-10 September 1994*. Ottawa: IDRC, 1995. Organismo: IDRC
- De Savigny, Don and Wijeyaratne, Pandu. *GIS for health and the environment: proceedings of an international workshop held in Colombo, Sri Lanka, 5-10 September 1994*. Ottawa, Ont., Canada, International Development Research Centre (IDRC), 1995. Organismo: IDRC
- de Veer, Tom. *Sanitation in Emergencies: sanitation programmes in camps for refugees or displaced persons*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1997. Organismo: IRC
- DHV Consulting Engineers. *Shallow Wells*. Amersfoot, the Netherlands: DHV Consulting Engineers, 1978. Organismo: DHV Consulting Engineers
- DHV Consulting Engineers. *Low cost water supply for human consumption, cattle watering, small scale irrigation*. Amersfoot, the Netherlands: DHV Consulting Engineers, 1985. Organismo: DHV Consulting Engineers
- Driscoll, Fletcher G. *Groundwater and Wells, Second Edition*. St. Paul, Minnesota: Johnson Filtration Systems Inc., 1989
- Easter, K. William, Dixon, J.A., and Hufschmidt, M.M. eds. *Watershed Resources: Management Studies from Asia and the Pacific*. Singapore: Institute of Southeast Asian Studies, 1991. Organismo: Institute of Southeast Asian Studies
- Edwards, D.B. Salt, E. Rosensweig, F. *Making choices for sectoral organization in water and sanitation - WASH technical report no. 74*. Washington, D.C.: Water and Sanitation for Health Project, 1992. Organismo: WASH
- Edwards, Peter. *Reuse of human wastes in aquaculture: a technical review. (Water and sanitation report series ; no. 2)*. Washington, DC, USA, PNUD/Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial, Banco mundial, 1992. Organismo: PNUD/Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial
- EHP & UNICEF. *Better Sanitation Programming: A UNICEF Handbook*. Nueva York: UNICEF, 1997. Organismo: EHP & UNICEF
- Espejo, N., and van der Pol, I. *Mejor, cuando es de a dos: el genero en los proyectos de agua y*

- saneamiento (Occasional Paper Series / IRC No. 25)*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1994. Organismo: IRC
- Espejo, Norah . *Action-Learning: building on experience: Occasional Paper no. 21*. v. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Organismo: IRC
- Esrey, S.A.Potash, J.B.Roberts, L.Shiff, C. *Health benefits from improvements in water supply and sanitation: survey and analysis of the literature on selected diseases - WASH technical report no.66*. Washington, D.C.: Water and Sanitation for Health Project, USAID, 1990. Organismo: WASH
- Evans, Phil . *Paying the Piper: an overview of community financing of water and sanitation: Occasional Paper no. 18*. v. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1992. Organismo: IRC
- Evans, Phil and Appleton, Brian (co-editors). *Community Management Today: the role of communities in the management of improved water supply systems: Occasional Paper no. 20*. iv. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Organismo: IRC
- Fadel, A. *Final report on investigation of slow sand filtration for surface water treatment and cercarial removal in Egyptian villages*. El-Mansoura: Mansoura University, 1994
- Feachem, R. G. et al. *Sanitation and Disease: Health Aspects of Excreta and Waste Management*. Chichester, U.K.: John Wiley and Sons, 1983
- Feachem, R. G. et al. *Evaluating Health Impact: Water Supply, Sanitation and Hygiene Education*. Ottawa: IDRC, 1986. Organismo: IDRC
- Feachem, R., and Cairncross, S. *Small Water Supplies*. Londres: Ross Institute, 1978
- Feachem, R., and Cairncross, S. *Small excreta disposal system*. Londres: Ross Institute of Tropical Hygiene, 1978. Organismo: London School of Hygiene and Tropical Medicine
- Fernando, Vijita. *Water Supply: Energy and environment technology source book*. Londres: Intermediate Technology Publications, 1996
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Well Sinking: A Step by Step Guide to the Construction of Wells Using the Blasting Method*. Harare, Zimbabwe: UNICEF, 1987. Organismo: UNICEF Harare
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Water, Sanitation, and Health for All by the Year 2000: UNICEF Actions for the Years to Come (UNICEF Executive Board Document E/ICEF/1988/L.4 of Feb. 9, 1988)*. Nueva York: UNICEF, 1988. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Water, Sanitation and Hygiene Education: a UNICEF Training Package*. Nueva York: UNICEF, 1993. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Water Supply and Sanitation to Urban Marginal Areas of Tegucigalpa, Honduras*. Nueva York: UNICEF, Undated. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *UNICEF Strategies in Water and Environmental*

- Sanitation*. Nueva York: UNICEF, 1995. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Synopsis of Proceedings from the Consultation on Water and Environmental Sanitation Strategy Review, The Hague, 1995*. Nueva York: UNICEF, 1995. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Sanitation, the Missing Link to Sustainable Development. Report from the Eastern and Southern Africa Region Workshop on Sanitation, Harare, Oct. 1994*. Nueva York: UNICEF, 1994. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Proceedings of the Meeting on Developing an Operational Strategy for Water and Environmental Sanitation for Child Survival, Protection and Development. Global WES Meeting, Bangalore, India, March 1994*. Nueva York: UNICEF, 1994. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Planning for Health and Socio-Economic Benefits from Water and Environmental Sanitation Programmes: A Workshop Summary (April 21-22, 1993)*. Nueva York: UNICEF, 1993. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Improving Environment for Child Health Development, Urban Examples No. 15*. Nueva York: UNICEF, 1988. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *How to Achieve the Global Goals for Water Supply and Sanitation*. Nueva York: UNICEF, 1994. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Environment, Development and the Child*. Nueva York: UNICEF, 1992. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Children and Environment, A UNICEF Strategy for Sustainable Development. Policy Review Series*. Nueva York: UNICEF, 1989. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Children and Agenda 21 - A Guide to UNICEF Issues in the Earth Summit's Blueprint for Development and Environment into the 21st Century*. Ginebra: UNICEF, 1992. Organismo: UNICEF
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Inter-Organismo Task Force on Women and the IDWSSD. *Women and the International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: submitted to the World Conference to Review and Appraise the Achievements of the United Nations Decade for Women*. Santo Domingo: INSTRAW's Headquarters, 1985. Organismo: UNICEF, INSTRAW
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Children and the Environment, The State of the Environment 1990*. Nueva York: UNICEF/PNUMA, 1990. Organismo: UNICEF/PNUMA
- Forget, Giles. *Health and the Environment, a People-Centred Research Strategy*. Ottawa: IDRC, 1992. Organismo: IDRC
- Fraenkel, Peter. *Water Pumping Devices: A handbook for users and choosers (Second Edition)*. Londres: IT Publications, 1997. Organismo: ITDG

- Franceys R., J. Pickford and R. Reed. *A guide to the development of on-site sanitation*. Ginebra: OMS, 1994. Organismo: OMS
- Franceys, Richard and Cotton, Andrew. *Services for the urban poor: a selected bibliography*. Londres, UK, IT Publications, 1993
- Frederick, Kenneth D. *Balancing Water Demands with Supplies: The Role of Management in a World of Increasing Scarcity (Technical Paper No. 189)*. Washington: Banco mundial, 1993. Organismo: Banco Mundial
- Frederiksen, Harald D. *Water resources institutions: some principles and practices*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1992. Organismo: Banco Mundial
- Frederiksen, Harald D. *Drought Planning and Water Efficiency Implications in Water Resources Management. World Bank Technical Paper 185*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1992. Organismo: Banco Mundial
- Frederiksen, Harald D., Jeremy Berkoff, and William Barber. *Principles and Practices for Dealing with Water Resources Issues. Technical Paper 233*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1994. Organismo: Banco Mundial
- Frojmovic, M. *Urban water management research at the IDRC: impacts, lessons learned and recommendations for future research; final report*. Ottawa, ON: IDRC, 1995. Organismo: IDRC
- Galvis, G., Visscher, J.T., Fernandez, J. and Beron, F. *Pre-Treatment Alternatives for Drinking Water Supply Systems: selection, design, operation and maintenance*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Organismo: IRC
- Garduo, H., and Arregun-Corts, F. *Efficient water use: International Seminar on Efficient Water Use Mexico 21-25 Oct. 1991*. Montevideo: UNESCO/ROSTLAC, 1994. Organismo: UNESCO
- Gavin, J., Hockley, T., and Joyce, S. *Community sanitation improvement and latrine construction program: a training guide. WASH technical report no. 83*. Washington, DC: Water and Sanitation for Health Project, 1993. Organismo: WASH
- Getachew, W. *Disinfection practices in urban water supply in Ethiopia. (Publications series B ; no. 45)*. Tampere, Finland, Institute of Water and Environmental Engineering, Tampere University of Technology, 1990
- Gleick, P.H. *Water in crisis: a guide to the world's fresh water resources*. Nueva York, NY: Oxford University Press, 1993. Organismo: Stockholm Environment Institute
- Glennie, Colin. *Village water supply in the decade: lessons from field experience*. Chichester [Sussex]; Nueva York: J. Wiley, 1983. Organismo: UNICEF
- Global 2000, CDC, UNICEF, US Peace Corps. *Water Supply Options for Guinea Worm Eradication and Health Improvement in Rural Areas*. Nueva York: Global 2000, CDC, UNICEF, US Peace Corps, Undated. Organismo: Global 2000, CDC, UNICEF, US Peace Corps
- Global Environmental Monitoring System. *Water quality of world river basins*. Nairobi: PNUMA,

1995. Organismo: Global Environmental Monitoring System / PNUMA
- Gorre-Dale, Eirah, de Jong, Dick and Ling, Jack (Revised by Peter McIntyre). *Communication in Water Supply and Sanitation: resource booklet*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Organismo: IRC, Water Supply and Sanitation Collaborative Council
- Gould, John E. *Rainwater Catchment Systems for Household Water Supply, Environmental Sanitation Review No. 32*. Bangkok, Thailand: Environmental Sanitation Information Center (ENSIC), 1991. Organismo: ENSIC
- Grondin, P.M., Allou, S., Hemery, C.G., Lindner, A., and Moncel, C. *Water and health in underprivileged urban areas*. Paris: GRET, 1994. Organismo: Groupe de recherche et d'changes technologiques, Paris
- Grosse, S. *Schistosomiasis and water resources development: a re-evaluation of an important environment health linkage*. Madison, WI: EPAT/MUCIA Research and Training, University Wisconsin, 1993
- Gupta, C. P., Shakeel, A., Rao, V.V.S.G. and Rajan, M. T. *International Workshop on Appropriate Methodologies for Development and Management of Groundwater Resources in Developing Countries, February 28 - March 4, Hyderabad, India*. Nueva Delhi: Oxford & IBH Pub. Co., 1989. Organismo: National Geophysical Research Institute (India)
- Hambly, H.; Onweng Angura, T., ed. *Grassroots indicators for desertification: Experience and perspectives from Eastern and Southern Africa*. Ottawa: IDRC, 1995. Organismo: IDRC
- Hapugoda, K.D. *Action research study on rainwater harvesting*. Battaramulla, Sri Lanka, Ministry of Housing, Construction & Public Utilities, 1995
- Hardoy, Jorge E., Mitlin, Diana, and Satterthwaite, David. *Environmental Problems in Third World Cities*. Londres: Earthscan, 1992
- Hart, Roger A. (With contributions by: Maria Fernanda Espinosa, Selim Iltus and Raymond Lorenzo). *Children's Participation: The Theory and Practice of Involving Young Citizens in Community Development and Environmental Care*. Londres: Earthscan, 1997. Organismo: UNICEF
- Hendricks, David et al. *Manual of design for slow sand filtration*. Denver, CO, USA, American Water Works Association. xxxv, 1991
- Hinchcliffe, F., Guijt, I., Pretty, J.N., and Shah, P. *New horizons: the economic, social and environmental impacts of participatory watershed development*. Londres: IIED, 1995. Organismo: International Institute for Environment and Development,
- Hodgkin, J. *Sustainability of donor assisted rural water supply projects - WASH technical report no. 94*. Washington, DC: Water and Sanitation for Health Project, 1994. Organismo: WASH
- Hofkes, E.H. and Visscher, J.T. *Renewable Energy Sources for Rural Water Supply*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1987. Organismo: IRC

- Hofkes, E.H. and Visscher, J.T. *Artificial Groundwater Recharge for Water Supply of Medium-Size Communities in Developing Countries*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1986. Organismo: IRC
- Hofkes, E.H. (ed.). *Small Community Water Supplies: technology of small water systems in developing countries. Enlarged edition*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1983. Organismo: IRC
- Hogrewe, W., Joyce, S.D., and Perez, E.A. *The Unique Challenges of Improving Peri-Urban Sanitation*. Alrington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1993. Organismo: WASH
- Hope, A. and Timmel, S. *Training for Transformation: A Handbook for Community Workers*. Gwery, Zimbabwe: Mambo Press, 1996
- House, Sarah and Reed, Bob. *Emergency Water Sources: Guidelines for selection and treatment*. ?, 1997. Organismo: WEDC
- Howell, P.P., and Allan, J.A. *Nile: sharing a scarce resource; a historical and technical review of water management and of economic and legal issues*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994
- Hubley, J. *Communicating Health. An Action Guide to Health Education and Health Promotion*. Londres: The Macmillan Press, 1993
- Hukka, J. *Environmental sanitation: beyond the decade; a discussion paper (Publication series / Tampereen Teknillinen Korkeakoulu, Institute of Water and Environmental Engineering no.40)*. Tampere: Tampere University of Technology, 1990
- Hukka, J. *Environmental management in India: a baseline study. (Publication series B ; no. 55)*. Tampere, Finland, Institute of Water and Environmental Engineering, Tampere University of Technology, 1992
- Hukka, J.J. *Sustainable periurban water and waste management infrastructure: a model for the future. (Publication Series A/ Tampere University of Technology ; no. 49)*. Tampere, Finland, Tampere University of Technology, Institute of Water and Environmental Engineering, 1994
- Hunter, John M. *Parasitic diseases in water resources development: the need for intersectoral negotiation*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1993. Organismo: OMS
- Idelovitch, Emanuel and Ringskog, K. *Private Sector Participation in Water Supply and Sanitation in Latin America*. Washington: Banco Mundial, 1995. Organismo: Banco Mundial
- International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI). *Local Agenda 21 planning guide: An introduction to sustainable development planning*. Ottawa: IDRC, 1996. Organismo: IDRC
- International Hydrological Programme. *Water and Health, Humid Tropics Programme Series No. 3*. Paris: UNESCO, 1992. Organismo: UNESCO
- International Research and Training Institute for the Advancement of Women. *Women, water supply, and sanitation: a national training seminar, Mogadiscio, Somalia, 13-18 February 1988*. Santo Domingo, Dominican Republic: INSTRAW, 1988. Organismo: INSTRAW

- International Research and Training Institute for the Advancement of Women. *Women, water supply, and sanitation: a national training seminar, Kadugli, Sudan, 16-21 January 1988*. Santo Domingo, Dominican Republic: INSTRAW, 1988. Organismo: INSTRAW
- International Research and Training Institute for the Advancement of Women. *Women, water supply, and sanitation: a national training seminar, Addis Ababa, Ethiopia, 23-28 November 1987*. Santo Domingo, Dominican Republic: INSTRAW, 1987. Organismo: INSTRAW
- International Research and Training Institute for the Advancement of Women. *Women, water supply, and sanitation: a national training workshop, Lagos, Nigeria, 10-16 May 1989*. Santo Domingo, Dominican Republic: INSTRAW, 1990. Organismo: INSTRAW
- International Research and Training Institute for the Advancement of Women. *Women, water supply and sanitation: a national training seminar, Nairobi, Kenya, 1987*. Santo Domingo, Dominican Republic: INSTRAW, 1988. Organismo: INSTRAW
- International Water and Sanitation Centre (IRC). *Taking Care of Your Water Supply: a manual for community-based operation and maintenance of piped water systems*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1993. Organismo: IRC
- International Water and Sanitation Centre (IRC). *Slow Sand Filtration: guide for training of caretakers: Training Series no. 6. v*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1990. Organismo: IRC
- International Water and Sanitation Centre (IRC). *Partners for Progress: an approach to sustainable piped water supplies (Technical Paper Series / IRC No. 28)*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Organismo: IRC
- International Water and Sanitation Centre (IRC). *Organizing Local Documentation Services for the Water and Sanitation Sector: guidelines, Reference Series no. 9. vi*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1994. Organismo: IRC, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundialme
- International Water and Sanitation Centre (IRC). *Methods to involve women in rural water supply, sanitation and water resource protection: background document*. La Haya, Países Bajos, IRC, 1992. Organismo: IRC
- International Water and Sanitation Centre (IRC). *List of basic publications on water supply and sanitation: a selected bibliography*. La Haya: IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Organismo: IRC
- International Water and Sanitation Centre (IRC). *Inventory of selected training materials in water supply and sanitation. (Reference series; no. 7)*. La Haya, Países Bajos, IRC, 1991. Organismo: IRC
- International Water and Sanitation Centre (IRC). *Information package on operation and maintenance of rural water supplies*. La Haya, Países Bajos, 1993. Organismo: IRC
- International Water and Sanitation Centre (IRC). *Handpumps: issues and concepts in rural water supply programmes*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre,

1988. Organismo: IRC/ IDRC
- Ives, Dr. Jack D. *Children, Women and Poverty in Mountain Ecosystems - Primary Environmental Care (PEC) Discussion Paper No. 2*. Nueva York: UNICEF, 1996. Organismo: UNICEF
- J.A. Allan and Chibli Mallat (editors). *Water in the Middle East: legal, political and commercial implications*. Londres: Tauris Academic Studies, 1995
- Jeffcoate, Philip and Saravanapavan, Arumukham. *The reduction and control of unaccounted-for water: working guidelines*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1987. Organismo: Banco Mundial
- Jeffrey, Thomas, Smith, Glover and Fountain. *Hydraulic Ram Pumps: A guide to ram pump water supply systems*. Londres: Intermediate Technology Publications, 1992. Organismo: ITDG
- Jordan, T. D. *Handbook of Gravity Flow Water Systems - For Small Communities*. Kathmandu, Nepal: UNICEF, 1987. Organismo: UNICEF Nepal
- Joseph, E.Fry, S.Brahmam, S.Burns, J. *Strategies for linking water and sanitation programs to child survival - WASH technical report no.65*. Washington, D.C.: WASH, 1990. Organismo: WASH
- Kalbermatten, J.M, Julius, D.S., Gunnerson, C. and Mara, D. *Appropriate Technology for Water Supply and Sanitation (12 vols.)*. Washington: Banco Mundial, 1981. Organismo: Banco Mundial
- Kamminga, Evelien M. *Economic benefits from improved rural water supply: a review with a focus on women. (Occasional Paper series no. 17)*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Organismo: IRC
- Katakweba, M. *Bamboo as an alternative pipe material for rural water supply in Tanzania. (Publication Series B / Tampere University of Technology ; no. 43)*. Tampere, Finlandia, Tampere University of Technology, Institute of Water and Environmental Engineering, 1990
- Katko, Tapio S. *The development of water supply associations in Finland and its significance for developing countries*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1992. Organismo: PNUD
- Kelengwe, E. *Evaluation of oxidation ditch technology with reference to the Limuru plant in Kenya. (Publications series B / Tampere University of Technology ; no. 46)*. Tampere, Finlandia, Tampere University of Technology, Institute of Water and Environmental Engineering, 1990
- Kemper, K.E.Widstrand, C. *Environmental sanitation in developing countries: a selected and annotated bibliography*. Linköping: University of Linköping, 1991. Organismo: Universitetet i Linköping
- Kerr, C. *Community health and sanitation - Companion volume to: Community water development*. Londres: Intermediate Technology Publications, 1990
- Kerr, Charles. *Community water development*. Londres, UK, Intermediate Technology Publications, 1989
- Khanna, P., and Kaul, S.N. *Appropriate Waste Management Technologies for Developing*

*Countries: Selected Proceedings of the 3rd IAWQ International Conference on Appropriate Waste Management, Technologies for Developing Countries, held in Nagpur, India, 25-26 February 1995.* Oxford: Elsevier, 1996. Organismo: National Environmental Engineering Research Institute, Nagpur, India

Khoury, N., Kalbermatten, J. and Bartone C. *Reuse of Wastewater in Agriculture: A Guide for Planners*. Washington: Banco Mundial, 1994. Organismo: PNUD/Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial

Kjellen, M., Bratt, A., and McGranahan, G. *Water supply and sanitation in low and middle income cities: comparing Accra, Jakarta and Sao Paulo.* Estocolmo: Stockholm Environment Institute, 1996. Organismo: Stockholm Environment Institute, Estocolmo

Kjellen, Marianne and McGranahan, Gordon. *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World.* Estocolmo: SEI, 1997. Organismo: SEI

Kudat, Ayse and Weidemann, C. Jean. *Gender in urban water and sanitation sector in South Asia.* Washington, DC, USA, Banco Mundial, 1991. Organismo: Banco Mundial

Kurup, K. Balachandra. *The Community-Managed Sanitation Programme in Kerala: learning from experience.* La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1996. Organismo: IRC

LaFond, Anne K. *A Review of Sanitation Program Evaluations in Developing Countries (EHP Activity Report No. 2).* Alrington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1994. Organismo: EHP

Lambert, Robert. *How to Make a Rope and Washer Pump*. Londres: Intermediate Technology Publications, 1989. Organismo: ITDG

Langenegger, Otto. *Groundwater Quality and Handpump Corrosion in West Africa.* Washington: Banco Mundial, 1994. Organismo: PNUD/Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial

Lardinois, Inge. *Organic Waste: Options for small-scale resource recovery*. TOOL and Intermediate Technology Publications, 1993

Lawand, T.A., Alward, R., Odeyemi, O., Hahn, J., Kandpal, T.C., and Ayoub, J. *Solar Water Disinfection: Proceedings of a Workshop held at the Brace Research Institute.* Montreal: IDRC, 1988. Organismo: IRDC

Le Moigne, G., Subramanian, A., Xie, M., and Giltner S. *A Guide to the Formulation of Water Resources Strategy. World Bank Technical Paper No. 263.* Washington: Banco Mundial, 1994. Organismo: Banco Mundial

Le Moigne, Guy J. *A Guide to the formulation of water resources strategy*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1994. Organismo: Banco Mundial

Lee, Michael D. and Visscher, Jan Teun. *Water Harvesting: A Guide for Planners and Project Managers.* La Haya: IRC, 1992. Organismo: IRC

Lee, Michael D. and Visscher, Jan Teun. *Water Harvesting in Five African Countries*. The Hague:

- IRC, 1990. Organismo: UNICEF, IRC
- Lee, Michael D. and Visscher, Jan Teun. *Drinking Water Source Protection: a review of environmental factors affecting community water supplies*. La Haya: IRC, 1991. Organismo: IRC
- Lee, T. R. *Water Resources Management in Latin America and the Caribbean*. Boulder, Colorado: Westview Press, 1990
- Letsch, Mirjam. *Community participation for water supply and sanitary facilities in low income urban areas in Asia: a discussion on the 'hard' reality of the 'softside'*. Amsterdam, Países Bajos, Anthropological Sociological Centre, University of Amsterdam, 1990
- Lindskog, Per. *Why poor children stay sick: water sanitation hygiene and child health in rural Malawi*. Linköping, Suecia: Linköping University, 1987. Organismo: Linköping University
- Listorti, James A. *Environmental health components for water supply, sanitation, and urban projects*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1990. Organismo: Banco Mundial
- Lloyd, Barry and Helmer, Richard. *Surveillance of drinking water quality in rural areas*. Essex: Longman Scientific & Technical, 1991. Organismo: OMS/PNUMA
- Lohani, Bindu N. and Evans, J. Warren. *Appropriate environmental standards for developing countries. (Environmental systems reviews ; no. 35)*. Bangkok, Thailand, Environmental Systems Information Center (ENSIC), Asian Institute of Technology, 1993. Organismo: ENSIC
- Lonergan, Stephen C. and Brooks, David B. *Watershed: The Role of Fresh Water in the Israeli-Palestinian Conflict*. Ottawa: IDRC, 1995. Organismo: IDRC
- Loomis, S.A., and Larrea, O. *Well Improvement Workshop, Agua Azul, Honduras, Sept. 14 to 25, 1987*. Arlington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1987. Organismo: Peace Corps / WASH
- Mallevalle, J. and Suffet, I. H. *Identification and Treatment of Tastes and Odors in Drinking Water*. Denver, Colorado: American Water Works Association, 1987. Organismo: American Water Works Association
- Mara, D. Duncan. *The design of pour-flush latrines*. Washington: International Bank of Reconstruction Development / The Banco Mundial, 1985. Organismo: Banco Mundial
- Mara, D. Duncan. *Low-cost urban sanitation*. Chichester; Nueva York: John Wiley, 1996
- Mara, David Duncan and Cairncross, Sandy. *Guidelines for the safe use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture: measures for public health protection*. Ginebra: OMS, 1989. Organismo: OMS/PNUMA
- Mara, Duncan (editor). *Low-Cost Sewerage*. Chichester, U.K.: Wiley, 1996
- Mate, Joseph. *Why a Pit Latrine: a manual for extension workers and latrine builders: Training Series no. 8. ii*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Organismo: IRC

- McCommon, C. Warner, D. Yohalem, D. *Community management of rural water supply and sanitation services - Water and sanitation discussion papers no. 4*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1990. Organismo: PNUD - Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial
- McCullough, J.S., Moreau, D.H., and Linton, B.L. *Financing wastewater services in developing countries. WASH technical report no. 80*. Washington, DC: Water and Sanitation for Health Project, 1993. Organismo: WASH
- McCully, P. *Silenced rivers: the ecology and politics of large dams*. Londres: Zed Books, 1996
- McKee, Neill. *Social Mobilization and Social Marketing in Developing Communities: Lessons for Communicators*. Penang, Malasia: Southbound, 1992
- Meinardi, C.R. and Heij G.J. *A Groundwater Primer. Enlarged edition*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Organismo: IRC
- Melchior, Siri. *Women, Water and Sanitation, or Counting Tomatoes as Well as Pumps. PROWESS/UNDP Technical Series*. Nueva York: PNUD, 1989. Organismo: PROWESS/PNUD
- Miller, Margaret. *Domestic water use: education aids*. Cranfield, UK, Cranfield Rural Institute (Silsoe College), School of Rural Engineering, 1990
- Mitra, Swati. *Communication materials data bank for rural community-based water and sanitation initiatives*. Nueva Delhi, India, Regional Water and Sanitation Group South Asia, Banco Mundial, 1994. Organismo: Banco Mundial
- Montanari, F. W. *Resource mobilization for drinking water and sanitation in developing nations: proceedings of the international conference / sponsored by the American Society of Civil Engineers, San Juan, Puerto Rico, May 26-29, 1987*. Nueva York, N.Y.: American Society of Civil Engineers, 1987. Organismo: American Society of Civil Engineers
- Morales Reyes, Javier I. *Privatization of water supply. (Institutional development series ; no. 2)*. Loughborough, UK, Water, Engineering and Development Centre (WEDC), Loughborough University of Technology, 1993. Organismo: WEDC
- Morgan, Peter. *Rural Water Supplies and Sanitation*. Londres: Macmillan, 1991. Organismo: Blair Research Laboratory
- Mullick, M. A. *Socio-economic aspects of rural water supply and sanitation: a case study of the Yemen Arab Republic*. Lewes, Sussex: Book Guild, 1987
- Munasinghe, Mohan. *Water supply and environmental management: developing world applications*. Boulder: Westview Press, 1992
- Munasinghe, Mohan. *Water Supply and Environmental Management*. Boulder, Colorado: Westview Press, 1992
- Mungall, C., and McLaren, D.J. *Planet under stress: the challenge of global change*. Toronto, Ont.: Oxford University Press, 1990

- Murakami, Masahiro. *Managing water for peace in the Middle East: alternative strategies*. Tokyo, Japan, Naciones Unidas University Press, 1995
- Murphy, H., Stanton, B. and Galbraith, J. *Prevention: Environmental Health Interventions to Sustain Child Survival - Applied Study No. 3*. Washington: EHP/USAID, 1997. Organismo: Environmental Health Project, USAID
- Myles, Ian. *Letrinas en Nicaragua: un resumen de la situación actual y recomendaciones para el futuro*. Matagalpa, Nicaragua, INAACARE, 1990
- Nagorski, M., and Pineo, C. *Workshop design for well improvement: protecting open wells. WASH technical report no.34*. Arlington, VA: WASH, 1988. Organismo: WASH
- Narayan, D. *Participatory evaluation: tools for managing change in water and sanitation - World Bank technical paper no. 207*. Washington, DC: Banco Mundial, 1993. Organismo: Banco Mundial
- Narayan, Deepa. *The contribution of people's participation: evidence from 121 rural water supply projects. (Environmental sustainable development occasional paper series ; no. 1)*. Washington, DC, USA, Banco Mundial, 1995. Organismo: Banco Mundial
- Narayan-Parker, Deepa. *Toward participatory research. World Bank Technical Paper No. 307*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1996. Organismo: Banco Mundial
- Ng'ambi, Douglas. *A Manual on Operation and Maintenance of Communal Standposts for Extension Workers and Caretakers: Training Series no. 7. ii*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Organismo: IRC
- Nigam, Ashok and Heyward, Richard. *Improving Cost-Effectiveness of Rural Water Supply and Sanitation Programmes*. Nueva York: UNICEF, 1993. Organismo: UNICEF
- Nilsson, Ake. *Groundwater Dams for Small-scale Water Supply*. Londres: Intermediate Technology Publications, 1988. Organismo: ITDG
- Noppen, Dolf (ed.). *Village Level Operation and Maintenance of Handpumps: Experiences from Karonga, Malawi*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1996. Organismo: IRC
- Obeng, L.A., and Wright, F. W. *The co-composting of domestic solid and human wastes. World Bank technical paper. no. 57*. Washington, D.C., U.S.A.: Banco Mundial, 1987. Organismo: PNUD/Banco Mundial
- Ockwell, R. *Assisting in Emergencies: A Resource Handbook for UNICEF Field Staff*. Nueva York: UNICEF, 1986. Organismo: UNICEF
- Okun, Daniel Alexander. *The Value of Water Supply and Sanitation in Development: An Assessment of Health-Related Interventions. WASH Technical Report No. 43*. Washington: USAID, 1987. Organismo: WASH

- Okun, Daniel Alexander. *Capacity Building for Water Resources Management*. Nueva York: PNUD, 1991. Organismo: PNUD
- Okun, Daniel Alexander and Ernst, Walter R. *Community piped water supply systems in developing countries: a planning manual*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1987. Organismo: Banco Mundial
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Water resources of African countries: a review*. Roma: FAO, 1995. Organismo: FAO
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Sustainable development of drylands and combating desertification. FAO position paper*. Roma: FAO, 1993. Organismo: FAO
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Sustainable development and the environment: FAO policies and actions*. Roma: FAO, 1992. Organismo: FAO
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Seawater intrusion in coastal aquifers - Guidelines for study, monitoring and control. Water Report No 11*. Roma: FAO, 1997. Organismo: FAO
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Reforming water resources policy: a guide to methods, processes and practices*. Roma: FAO, 1995. Organismo: FAO
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Methodology for water policy review and reform: proceedings of the Expert Consultation on Water Policy Review and Reform, Roma, Italy, 25-27 Jan. 1995*. Roma: FAO, 1995. Organismo: FAO
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Control of water pollution from agriculture*. Roma: FAO, 1996. Organismo: FAO
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Banco Mundial. *Water sector policy review and strategy formulation: a general framework*. Roma: FAO, 1995. Organismo: FAO / Banco Mundial
- Organización Meteorológica Mundial. *Water Resources: assessment and monitoring*. Ginebra: OMM, 1986. Organismo: OMM
- Organización Meteorológica Mundial. *Tropical hydrology*. Ginebra: OMM, 1987. Organismo: OMM
- Organización Meteorológica Mundial. *The world's water-is there enough? (booklet published for World Water Day)*. Ginebra: OMM, 1997. Organismo: OMM
- Organización Meteorológica Mundial. *Manual on water quality monitoring--Planning and implementation of sampling and field testing*. Ginebra: OMM, 1988. Organismo: OMM
- Organización Meteorológica Mundial. *International conference on Water and the Environment: Development Issues for the 21st Century. January 1992, Dublin, Ireland (The Dublin Statement and Report of the Conference)*. Ginebra: Organización Meteorológica Mundial, 1992. Organismo: OMM

- Organización Meteorológica Mundial. *Guide to hydrological practices (fifth edition)*. Ginebra: OMM, 1994. Organismo: OMM
- Organización Mundial de la Salud/Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Programa Conjunto de Supervisión. *Water supply and sanitation sector monitoring report 1996 (sector status as of 31 December 1994)*. Ginebra: OMS, 1997. Organismo: OMS/UNICEF/Collaborative Council
- Organización Mundial de la Salud/Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Programa Conjunto de Supervisión. *Water supply and sanitation sector monitoring report 1993 (sector status as of 31 December 1991)*. Ginebra: OMS, 1993. Organismo: OMS/UNICEF/Collaborative Council
- Organización Mundial de la Salud/Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Programa Conjunto de Supervisión. *Water supply and sanitation sector monitoring report 1990 (Baseline Year)*. Ginebra: OMS, 1992. Organismo: OMS/UNICEF/Collaborative Council
- Organización Mundial de la Salud. *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: review of regional and global data (as of 31 December 1983)*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1986. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: review of national baseline data (as of 31 December 1980)*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1984. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: review of mid-decade progress*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1987. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: end of decade review (as of December 1990)*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1992. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *The control of schistosomiasis*. Ginebra: OMS, 1993. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *Surface water drainage for low-income communities*. Ginebra: OMS, 1992. Organismo: OMS/PNUMA
- Organización Mundial de la Salud. *Operation and maintenance of urban water supply and sanitation systems: a guide for managers*. Ginebra Organización Mundial de la Salud, 1994. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *Health education in the control of schistosomiasis*. Ginebra: OMS, 1990. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *Guidelines for drinking-water quality: Vol. 3: Small Community Supplies, 2nd ed.* Ginebra Organización Mundial de la Salud, 1997. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *Guidelines for drinking-water quality: Vol. 2: Health criteria and other supporting information*. Ginebra Organización Mundial de la Salud, 1996. Organismo: OMS

- Organización Mundial de la Salud. *Guidelines for drinking-water quality: Vol. 1: Recommendations, 2nd ed.* Ginebra Organización Mundial de la Salud, 1993. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *Guidelines for Cholera Control.* Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1993. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *Financial management of water supply and sanitation: a handbook.* Ginebra Organización Mundial de la Salud, 1994. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *Environmental health reference collection.* Ginebra, Switzerland, GELNET, Office of Global and Integrated Environmental Health, Organización Mundial de la Salud., 1994. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *Community Water Supply and Sanitation in South-East Asia Region: International Drinking Water Supply and Sanitation Decade Assessment and Perspective for the 1990s.* Nueva Delhi: Organización Mundial de la Salud, 1993. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *Communication: a Guide for Managers of National Diarrhoeal Disease Control Programmes.* Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1987. Organismo: OMS
- Organización Mundial de la Salud. *Catalogue of external support / International Drinking Water Supply and Sanitation Decade.* Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1985. Organismo: OMS
- Overseas Development Administration (ODA) and WEDC, edited by Paul Dean and Richard Franceys. *UK Water Sector Training for Developing Countries: A Handbook.* Loughborough, U.K.: WEDC, 1993. Organismo: ODA, WEDC
- Pacey, Arnold. *Rural Sanitation: planning and appraisal.* Londres: Intermediate Technology Publications, 1980. Organismo: ITDG
- Pacey, Arnold and Cullis, Adrian. *Rainwater Harvesting: the collection of rainfall and runoff in rural areas.* Londres: Intermediate Technology Publications, 1986. Organismo: ITDG
- Parker, Douglas D. and Tsur, Yacov. *Decentralization and coordination of water resource management. Natural resource management and policy.* Boston, MA: Kluwer Academic Publishers, 1997
- Parker, S. *Information management in the water and sanitation sector: lessons learned from field assignments in Africa and Asia.* La Haya: IRC, International Water and Sanitation Centre, 1993. Organismo: IRC
- Paul, J.E. *Guidelines for implementation planning for guinea worm control programs: an approach to assessment of cost-effectiveness and cost-benefit .* Arlington, Va.: WASH, 1988. Organismo: WASH
- Paul, J.E. Mauskopf, J.A. *Cost of illness methodologies for water related diseases in developing countries - WASH technical report no.75.* Washington, D.C.: Water and Sanitation for Health Project, 1991. Organismo: WASH

- Pearce, D., Whittington, D., Georgiou, S., Moran, D., and Hadker, N. *Economic values and the environment in the developing world*. Nairobi: PNUMA, 1994. Organismo: PNUMA
- Perrett, Heli E. *Involving women in sanitation projects*. Washington, D.C.: IBRD/PNUD, 1985. Organismo: Technology Advisory Group (TAG)/ Banco Mundial
- Pfammatter, Rogerand Roland Schertenleib. *Non-Governmental Refuse Collection in Low-Income Urban Areas - Lessons learned*. Dübendorf, Switzerland: Department for Water & Sanitation in Developing Countries (SANDEC), Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG), 1996. Organismo: SANDEC
- Pickford, J.Barker, P.Coad, A.Ince, M.Shaw, R. *Water, sanitation, environment and development: selected papers of the 19th WEDC Conference, Accra, Ghana 1993*. Londres: Intermediate Technology, 1994. Organismo: Loughborough University of Technology, Loughborough
- Pickford, J.Barker, P.Elson, B.Ferguson, C.Parr, J. *Sustainability of water and sanitation systems: selected papers of the 21st WEDC Conference, Kampala, Uganda, 1995*. Londres: Intermediate Technology, 1996. Organismo: Loughborough Water, Engineering and Development Centre (WEDC)
- Pickford, J., Barker, P., Coad, A., Dijkstra, T., Elson, B., Ince and M., Shaw (editors). *Affordable Water Supply and Sanitation (comprises over forty papers presented at the 20th WEDC Conference held in Colombo, Sri Lanka in 1994)*. Londres: IT Publications, 1995. Organismo: WEDC
- Pickford, John. *Low-Cost Sanitation: A Survey of Practical Experience*. Londres: IT Publications, 1995. Organismo: WEDC
- Pickford, John (Introduction). *The Worth of Water (reprints of 'Technical Briefs' that has appeared in the magazine Waterlines)*. Londres: IT Publications, 1991. Organismo: WEDC
- Pickford, John et al (editors). *Reaching the Unreached: Challenges for the Twenty-first Century - Selected papers from the 22nd WEDC conference*. Londres: ITDG, 1997. Organismo: WEDC
- Postel, Sandra. *The Last Oasis: Facing water scarcity*. Londres: Earthscan, 1992
- Prakash, G. *Guidelines for Quality Control and Quality Assurance of Afridev Handpump*. St. Gallen, Switzerland: Swiss Centre for Development Cooperation in Technology and Management, 1995. Organismo: SKAT/HTN
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *The New Delhi Statement from the Global Consultation on Safe Water and Sanitation for the 1990s, Sept. 1990, New Delhi*. Nueva York: PNUD, 1990. Organismo: PNUD
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *Report of the Global Consultation on Safe Water and Sanitation for All for the 1990s, Sept. 1990, New Delhi*. Nueva York: PNUD, 1990. Organismo: PNUD
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *Microcomputer software in municipal solid waste management: a review of programs and issues for developing countries. Water and*

*sanitation discussion paper series; DP no.6.* Washington, D.C.: PNUD-Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial, 1990. Organismo: PNUD

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *A Strategy for Water Sector Capacity Building. Proceedings of the UNDP Symposium, Delft, June 1991 (IHE Report Series 24).* Nueva York: PNUD, 1991. Organismo: PNUD

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Wastes and their Treatment.* Paris: PNUMA-IE, 1995. Organismo: PNUMA

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *The Pollution of Lakes and Rivers-PNUMA Environmental Library No. 12.* Nairobi: PNUMA, 1994. Organismo: PNUMA

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Sustainable Water Development and Management: a synthesis.* Nairobi: PNUMA, 1989. Organismo: PNUMA

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Freshwater Pollution-PNUMA/GEMS Environmental Library No. 16.* Nairobi: PNUMA, 1991. Organismo: PNUMA

PROWESS/PNUD. *Taking the Pulse for Community Management in Water and Sanitation.* Nueva York: PNUD, 1990. Organismo: PROWESS/PNUD

Quiroga Rubiano, E. *A successful water rehabilitation project arising from diagnostic surveillance.* Guildford, UK, Department of Civil Engineering, University of Surrey, 1994

Rached, E.; Rathgeber, E.; Brooks, D.B., ed. *Water management in Africa and the Middle East: Challenges and opportunities.* Ottawa: IDRC, 1996. Organismo: IDRC

Reardon, Geraldine (ed.). *Women and the Environment.* Oxford: Oxfam, 1993. Organismo: OXFAM

Reed, R.A. *Sustainable Sewerage: Guidelines for community schemes.* Londres: IT Publications, 1995

Reij, C., Scoones, I., and Toulmin, C. *Sustaining the soil: indigenous soil and water conservation in Africa.* Londres: Earthscan, 1996

Reynolds, J. *Handpumps: toward a sustainable technology; research and development during the water supply and sanitation decade - Water and sanitation report series5.* Washington, DC: Banco Mundial, 1992. Organismo: PNUD/Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial

Rivera, Daniel. *Private sector participation in the water supply and wastewater sector: lessons from six developing countries.* Washington, D.C.: Banco Mundial, 1996. Organismo: Banco Mundial

Roark, P. *Evaluation guidelines for community based water and sanitation projects - WASH technical reportno.64.* Arlington, Va.: WASH, 1990. Organismo: WASH

Roark, P.Hodgkin, J.Wyatt, A. *Models of management systems for the operation and maintenance of rural water supply and sanitation facilities - WASH technical reportno.71.* Washington, DC: Water and Sanitation for Health Project, USAID, 1993. Organismo: WASH

- Robert, J. *Water is a commons*. Mexico: Habitat International Coalition, 1994. Organismo: Habitat International Coalition, Mexico
- Rogerson, Christian M. *Assessing Effective Demand of Communities for Water*. Nairobi: UNCHS, 1994. Organismo: UNCHS (Habitat)
- Rosegrant, M.W. *Water resources in the twenty first century: challenges and implications*. Washington, DC: IFPRI, 1997
- Ryan, Jean Rogers. *Hygiene Education in Zambia*. Nueva York: UNICEF, 1995. Organismo: UNICEF
- Salman, Salman M. A. *The Legal Framework for Water User's Associations: A Comparative Study. World Bank Technical Paper No. 360* . Washington: Banco Mundial, 1997. Organismo: Banco Mundial
- Sawyer, Ron. *The Promotion of a Participatory Development Approach in the Water and Sanitation Sector* . Washington: Banco Mundial, 1996. Organismo: PNUD/Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial
- Schultz, C. and Okun, D. *Surface Water Treatment for Communities in Developing Countries* . Londres: Intermediate Technology Publications, 1992. Organismo: ITDG
- Schwartz, J.B. Johnson, R.W. *Maximizing the economic impact of urban water supply and sanitation investments - WASH technical report no.82*. Washington, D.C.: Water and Sanitation for Health Project, US AID, 1992. Organismo: WASH
- Serageldin, Ismail. *Water supply, sanitation, and environmental sustainability: the financing challenge*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1994. Organismo: Banco Mundial
- Serageldin, Ismail. *Toward sustainable management of water resources* . Washington, D.C.: Banco Mundial, 1995. Organismo: Banco Mundial
- Serageldin, Ismail and Michael Cohen . *The Human Face of the Urban Environment: A Report to the Development Community. Environmentally Sustainable Development Proceedings Series Paper No. 5*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1995. Organismo: Banco Mundial
- Sharma, Narendra P., Torbjorn Damhaug, Edeltraut Gilgan-Hunt, David Grey, Valentina Okaru, and. *African Water Resources: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. World Bank Technical Paper No. 331* . Washington: Banco Mundial, 1996. Organismo: Banco Mundial
- Sharp, D.S., and Fleming, K. *Delivery of potable water via the introduction of low cost handpumps: the IDRC approach* . Ottawa, Ont.: IDRC, 1986. Organismo: IDRC
- Smout, Ian (ed.) . *Water and NGOs* . Londres: IT Publications , 1996. Organismo: WEDC, ODA
- Solo, T.M. Perez, E. Joyce, S. *Constraints in providing water and sanitation services to the urban poor - WASH technical report no.85*. Washington, DC: WASH, 1993. Organismo: WASH
- Srinivasan, L. *Tools for Community Participation: A Manual for Training Trainers in Participatory Techniques*. Nueva York: PROWESS/PNUD, 1990. Organismo: PROWESS/PNUD

- Srinivasan, Lyra. *Designing SARAR Materials: A Manual for Artists* . Nueva York: PNUD, 1991. Organismo: PROWESS/PNUD
- Stephenson, D. and Petersen, M. S. *Water resources development in developing countries* . Amsterdam ; Nueva York: Elsevier , 1991
- Stoll, U. *Municipal sewage sludge management, Environmental systems reviews no.39*. Pathumthani: ENSIC, 1995. Organismo: Asian Institute of Technology
- Stomberg, C., and Walker, J. *Macroeconomic Limits to Extending Water Supply Coverage*. Alrlington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1992. Organismo: WASH
- Stone, R. *Training of Trainers Workshop: Peace Corps Guinea Worm Eradication Program, Mali, Sept. 17-27, 1990*. Arlington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1990. Organismo: Peace Corps / WASH
- Strauss, Martin and Ursula J. Blumenthal. *Human Waste Use in Agriculture and Aquaculture; Utilisation Practices and Health Perspectives*. Dübendorf, Switzerland: Department for Water & Sanitation in Developing Countries (SANDEC), Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG), 1989. Organismo: SANDEC/IRCWD
- Subramanian, Ashok, N. Vijay Jagannathan, and Ruth Meinzen-Dick, editors . *User Organizations for Sustainable Water Services. World Bank Technical Paper No. 354* . Washington: Banco Mundial, 1997. Organismo: Banco Mundial
- Takken, W. et al. *Environmental measures for malaria control in Indonesia: an historical review on species sanitation. (Wageningen Agricultural University papers ; no. 907 (1990))*. Wageningen, Países Bajos, Agricultural University, 1991
- Tamm, Gordon and Garabedian, Sarkis. *Institutional framework of small community water supply systems in the United States: a review of experience and lessons for developing countries*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1991. Organismo: PNUD
- Taylor-Ide, Daniel and Taylor, Carl E. *Community Based Sustainable Human Development: A proposal for Going to Scale With Self-Reliant Social Development - Primary Environmental Care (PEC) Discussion Paper No. 1*. Nueva York: UNICEF, 1995. Organismo: UNICEF
- Tebbutt, T.H.Y. *Principles of Water-Quality Control (Fifth Edition)*. Londres: Butterworth-Heinemann, 1997
- Thanh, N.C. and Biswas, Asit K. *Environmentally-Sound Water Management*. Nairobi: PNUMA, 1990. Organismo: PNUMA
- Therkildsen, O. *Watering White Elephants? Lessons from Donor Funded Planning and Implementation of Rural Water Supplies in Tanzania-Research Publications No. 7*. Uppsala: Scandinavian Institute of Africa Studies, 1988. Organismo: Nordiska Afrikainstitutet (Scandinavian Institute of Africa Studies)
- Thomas, Caroline and Howlett, Darryl A. (editors). *Resource politics: freshwater and regional relations* . Buckingham ; Philadelphia: Open University Press, 1993

- Thomson, Madeleine C. *Disease Prevention Through Vector Control: Guidelines for Relief Organisations*. Oxford: Oxfam, 1995. Organismo: OXFAM
- Trinidad, A. and Robles-Austriaco, L. *Ferrocement Pour-Flush Latrine*. Intl.Ferrocement Info.Ctr. and Intermediate Technology Publications, 1989
- Tschannerl, G., and Bryan, K. *Workshop on the State of the Art and Application of Handpumps and on Water Supply and Sanitation (1984: Ch`ang-sha shih, China)*. Washington, D.C., U.S.A.: Banco Mundial, 1985. Organismo: PNUD/Banco Mundial
- Twort, A.C., Law F.M., Crowley, F.W. and Ratnayaka, D.D. *Water Supply*. Londres: Edward Arnold, 1994
- UNIFEM. *Water Supply*. Londres: UNIFEM, 1996. Organismo: UNIFEM
- Naciones Unidas. *Water Development and Management: Proceedings of the United Nations Water Conference, Mar del Plata, Argentina, March 1977 (in four parts)*. Oxford: Pergamon Press para las Naciones Unidas, 1978. Organismo: Naciones Unidas
- Naciones Unidas. *Report of the United Nations Water Conference. Mar del Plata, 14-25 March, 1977*. Nueva York: ONU, 1977. Organismo: Naciones Unidas
- Naciones Unidas. Depto. de Cooperación Técnica para el Desarrollo. *Water resources planning to meet long-term demand: guidelines for developing countries*. Nueva York: Naciones Unidas, 1988. Organismo: ONU
- Naciones Unidas. Dept. of Technical Cooperation for Development. *Legal and institutional factors affecting the implementation of the international drinking water supply and sanitation decade. - . Natural resources/water series; no.23*. Nueva York: Naciones Unidas, 1989. Organismo: Naciones Unidas. Depto. de Cooperación Técnica para el Desarrollo
- Naciones Unidas. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. *Development and conservation of ground-water resources and water-related natural disasters and their mitigation in selected least developed countries and developing island countries in the ESCAP region*. Nueva York: Naciones Unidas, 1989. Organismo: UN
- Vaa, M. *Towards more appropriate technologies?: experiences from the water and sanitation sector-Research Report No. 94*. Uppsala: Scandinavian Institute of African Studies, 1994. Organismo: Nordiska Afrikainstitutet
- van der Werff, Koenand Visscher, Jan Teun. *Towards Sustainable Water Supply: eight years' experience from Guinea Bissau*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1995. Organismo: IRC
- van Dongen, Pieter and Woodhouse, Melvin. *Finding Groundwater: A Project Manger's Guide to Techniques and How to Use Them*. Washington: Banco Mundial, 1994. Organismo: PNUD/Departamento de Agua y Saneamiento delBanco Mundial
- van Koppen, Barbara and Mahmud, Simeen. *Women and Water-Pumps in Bangladesh: The impact of*

- participation in irrigation groups on women's status*. Londres: Intermediate Technology Publications, 1996
- van Wijk, Christine. *Bibliography on communication for water use, sanitation and hygiene: an overview of current documents*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1994. Organismo: IRC
- van Wijk, Christine and Murre, Tineke (revised by Dr. Steven Esrey). *Motivating Better Hygiene Behaviour: Importance for Public Health Mechanisms of Change*. Nueva York: UNICEF/IRC, Undated. Organismo: UNICEF/IRC
- van Wijk-Sijbesma, Christine . *Gender in Community Water Supply, Sanitation and Water Resource Protection: a guide to methods and techniques: Occasional Paper no. 23. iii*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1995. Organismo: IRC
- Varley, Robert C. G. *Financial Services and Environmental Health: Household Credit for Water and Sanitation - Applied Study No. 2*. Washington: EHP/USAID, 1995. Organismo: EHP
- Varley, Robert C.G. et al. *Child Survival and Environmental Health Interventions: A Cost-Effectiveness Analysis*. Washington: EHP/USAID, 1996. Organismo: EHP
- Varley, Robert C.G. et al. *Beyond Participation: Locally Based Demand for Environmental Health in Peri-Urban Areas*. Washington: EHP/USAID, 1996. Organismo: EHP
- Vigneswaran, S.; Vigneswaran, B. and Ben Aim, Roger. *Application of microfiltration for water and wastewater treatment. Environmental sanitation reviews ; no. 31*). Bangkok, Thailand, Environmental Sanitation Information Center (ENSIC), 1991. Organismo: ENSIC
- Visscher J. T. and Sörensson M. *Towards Better Water Resources Management: a catalogue of policies and strategies of external support agencies: Reference Series no. 10. xi*. La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1994. Organismo: IRC
- Wachsmuth, I.K ., Blake, F.A., and Olsvick, O. *Vibrio cholerae and Cholera: Molecular to Global Perspectives*. Oxford: Blackwell Scientific Publications Ltd., 1994
- Wagner, E.G. and Lanoix, J.N. *Water Supply for Rural Areas and Small Communities*. Ginebra: OMS, 1959. Organismo: OMS
- Wakeman, W., Davis, S., van Wijk, C. and Naithani, A. *Sourcebook for Gender Issues at the Policy Level in the Water and Sanitation Sector*. Washington: Banco Mundial, 1996. Organismo: Collaborative Council
- Wakeman, Wendy. *Gender Issues Sourcebook for Water and Sanitation Projects*. Washington: Banco Mundial, 1995. Organismo: Banco Mundial/Collaborative Council
- Walker, Jane. *Preparing for Private Sector Participation in the Provision of Water Supply and Sanitation Services. Technical Report No. 84*. Alrington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1993. Organismo: WASH
- Ward, Colin. *Reflected in Water: A Crisis of Social Responsibility*. Londres: Cassell, 1997

- Water and Sanitation for Health (WASH) Project, edited by Diane B. Bendahmane. *Lessons Learned in Water, Sanitation and Health*. Arlington: WASH, 1993. Organismo: WASH
- Watt, S.B. *A Manual on the Hydraulic Ram for Pumping Water*. Londres: ITDG, 1977. Organismo: ITDG
- Watt, S.B. and Wood, W.E. *Hand Dug Wells and their Construction*. Londres: ITDG, 1981. Organismo: ITDG
- Wegelin, Martin . *Surface Water Treatment by Roughing Filters*. Dübendorf, Switzerland: Department for Water & Sanitation in Developing Countries (SANDEC), Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG), 1996. Organismo: SANDEC
- Wegelin, Martin . *Horizontal-flow Roughing Filtration (HRF) - A Design, Construction and Operation Manual (original: 1986)*. Dübendorf, Switzerland: Department for Water & Sanitation in Developing Countries (SANDEC), Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG), 1996. Organismo: SANDEC/IRCWD
- WegelinSchuringa, Madeleen. *OnSite Sanitation: building on local practice: Occasional Paper no. 16. iv* . La Haya, Países Bajos, IRC International Water and Sanitation Centre, 1991. Organismo: IRC
- Whiteford, L. et.al. *Cholera Prevention in Ecuador: Community Based Approaches for Behavior Change*. Washington: EHP/USAID, 1996. Organismo: EHP
- Whittington, D., Briscoe, J. and Mu, X. *Willingness to Pay for Water in Rural Areas: Methodological Approaches and an Application in Haiti*. Washington: USAID, 1987. Organismo: WASH
- Whittington, D., Lauria, D.T., Wright, A.M., Kyeongae, Choe and Hughes, J.A. *Household demand for improved sanitation services: a case study of Kumasi, Ghana. Water and sanitation report series3* . Washington, D.C.: Banco Mundial, 1992. Organismo: PNUD/Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial
- Whittington, Dale and Choe, KyeongAe. *Economic benefits available from the provision of improved potable water supplies: a review and assessment of the existing evidence. (WASH technical report; no. 77)*. Arlington, VA, USA, Water and Sanitation for Health Project, 1992. Organismo: WASH
- Whittington, Dale and Swarna, Venkateswarlu. *The economic benefits of potable water supply projects to households in developing countries* . Manila, Philippines: Asian Development Bank, 1994. Organismo: Economics and Development Resource Center (Asian Development Bank)
- Wigg, David. *And Then Forgot to Tell Us Why.. A Look at the Campaign Against River Blindness in West Africa (World Bank Development Essay No. 1)*. Washington: Banco Mundial, 1993. Organismo: Banco Mundial
- Winblad, Uno. *Sanitation without Water*. Estocolmo: SIDA, 1993. Organismo: SIDA
- Wood, G. and Palmer-Jones, R. *The Water Sellers: A co-operative venture by the rural poor* . Londres: Intermediate Technology Publications, 1991

- World Water Council. *Water, The World's Common Heritage: Proceedings of the First World Water Forum, Marrakesh, Morocco, 21-22 March, 1997*. Oxford: Elsevier, 1997. Organismo: World Water Council
- World Water magazine / Organización Mundial de la Salud. *The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade directory, Ed. 3*. Londres: Telford, 1987. Organismo: OMS
- Xie, Mei, Kuffner, Ulrich, and Le Moigne, Guy. *Using Water Efficiently: Technological Options. World Bank Technical Paper 205*. Washington: Banco Mundial, 1993. Organismo: Banco Mundial
- Yacoob, M., and Rosensweig, F. *Institutionalizing community management: processes for scaling up - WASH technical report no. 76*. Arlington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1992. Organismo: WASH
- Yacoob, M., Braddy, B., and Edwards, L. *Rethinking Sanitation: Adding Behavioural Change to the Project Mix. WASH Technical Report No. 72*. Arlington, Va.: Water and Sanitation for Health Project, 1992. Organismo: WASH
- Yepes, Guillermo and Dianderas, Augusta. *Water & Wastewater Utilities, Indicators, 2nd Edition*. Washington: Banco Mundial, 1996. Organismo: Banco Mundial
- Young, Robert A. *Measuring Economic Benefits for Water Investments and Policies. World Bank Technical Paper No. 338*. Washington: Banco Mundial, 1996. Organismo: Banco Mundial

## Glosario

acuífero	una formación subterránea de material permeable que contiene agua
bomba manual de dominio público	bomba manual cuyo diseño no ha sido patentado por ningún particular ni empresa privada, de manera que cualquiera la puede copiar sin restricciones
Consejo de Colaboración	Consejo de Colaboración para el Abastecimiento de Agua Potable y el Saneamiento Ambiental (una agrupación de organismos y profesionales del sector)
fuelle pública de agua	un grifo de agua ubicado en un patio u otro espacio público en una comunidad
guarnición	una plataforma de concreto construida alrededor de los pozos y tomas de agua para prevenir la infiltración de agua contaminada dentro dle pozo y asegurarse de que el area que rodea a la estructura permanezca seca.
Hormigón armado	estructuras de paredes delgadas de hormigón reforzado con alambradas o entramado de caña
HG	Hierro galvanizado
HDPE	Polietileno de alta densidad (un tipo de material plástico)
IRC	International Water and Sanitation Centre, La Haya
OMPOS	Operación y mantenimiento al nivel del poblado (VLOM en inglés)
OMS	Organización Mundial de la Salud
POZO CAVADO A MANO	Pozo excavado a mano (usualmente de diámetro grande)
POZO PERFORADO	Pozo perforado con maquinaria (usualmente de diámetro pequeño)

PROWWESS	Siglas en inglés del programa de Promoción del Papel de la Mujer en los Servicios de Agua y Saneamiento Ambiental del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
PVC	cloruro de polivinilo (un tipo de plástico)
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Rendimiento del pozo	Volumen de agua por unidad de tiempo que produce un pozo de agua
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
WASH	Proyecto Agua y Saneamiento para la Salud
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

- ***Hacia una mejor programación***  
**Directrices del UNICEF para la aplicación de estrategias en materia de agua, medio ambiente y saneamiento: Panorama general \***  
*Serie de Directrices técnicas sobre agua, medio ambiente y saneamiento Número 1*
  
- ***Hacia una mejor programación***  
**Manual sobre Agua**  
*Serie de Directrices técnicas sobre agua, medio ambiente y saneamiento Número 2*  
(ID No. UNICEF/PD/WES/99-1)
  
- ***Hacia una mejor programación***  
**Manual sobre Saneamiento**  
*Serie de Directrices técnicas sobre agua, medio ambiente y saneamiento Número 3*  
(ID No. UNICEF/PD/WES/98-3)
  
- ***Hacia una mejor programación***  
**Manual sobre consideraciones por razón de género en los programas de Agua, medio ambiente y saneamiento\***  
*Serie de Directrices técnicas sobre agua, medio ambiente y saneamiento Número 4*
  
- ***Hacia una mejor programación***  
**Manual sobre saneamiento e higiene en la escuela\***  
*Serie de Directrices técnicas sobre agua, medio ambiente y saneamiento Número 5*  
(ID No. UNICEF/PD/WES/98-5)
  
- ***Hacia una mejor programación***  
**Manual sobre promoción de la higiene\***  
*Serie de Directrices técnicas sobre agua, medio ambiente y saneamiento Número 6*
  
- ***Hacia una mejor programación***  
**Manual sobre comunicación en materia de agua, medio ambiente y saneamiento\***  
*Serie de Directrices técnicas sobre agua, medio ambiente y saneamiento Número 7*

\* De próxima aparición.

---