



AGUA Y SANEAMIENTO

RECUPERACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN VERDE:
CAJA DE HERRAMIENTAS DE CAPACITACIÓN PARA LA AYUDA HUMANITARIA



Dedicamos la Caja de herramientas para la recuperación y la reconstrucción verde (GRRT) al resiliente espíritu de los pueblos del mundo que se recuperan de desastres. Ojalá que la GRRT haya aprovechado muy bien sus experiencias para asegurar un futuro seguro y sostenible para todos nosotros.

Traductor del módulo:

edejTraducciones

Editor y administrador del módulo:

Sonia Solís y Ana Victoria Rodríguez

Reproducido por:



AGUA Y SANEAMIENTO

Achala Navaratne, Consultora

Toni Tomasek, Consultor

Emily Rand, Mercy Corps

NOTA A LOS USUARIOS: La Caja de herramientas para la recuperación y la reconstrucción verde (GRRT) es un programa de capacitación diseñado para aumentar el conocimiento y las destrezas en la utilización de métodos de respuesta a desastres ambientales sostenibles. Cada paquete del módulo GRRT consiste en: (1) materiales de capacitación para un taller, (2) una guía para instructores, (3) diapositivas, y (4) un documento de contenido técnico que proporciona información básica para la formación. Éste es el documento de contenido técnico que acompaña a la sesión de capacitación de una hora que presenta la integración de enfoques ecológicamente sostenibles dentro de agua y saneamiento.

Fotografía de la cubierta © Daniel Cima/American Red Cross

© 2010 World Wildlife Fund, Inc. y 2010 American Red Cross. Este trabajo se efectuó bajo licencia *Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License*. Si desea ver una copia de esta licencia, puede visitar el sitio <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> o enviar una carta a: Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

RECONOCIMIENTOS

Gerente de proyecto

Jonathan Randall, World Wildlife Fund

Especialista en la capacitación

Paul Thompson, InterWorks LLC

Director creativo

Melissa Carstensen, QueenBee Studio

Comité asesor

Erika Clesceri, U.S. Agency for International Development
Veronica Foubert, Sphere
Christie Getman, American Red Cross
Ilisa Gertner, American Red Cross
Chris Herink, World Vision
Emma Jowett, Consultant
Charles Kelly, Consultant
Robert Laprade, American Red Cross
Anita van Breda, World Wildlife Fund

Revisores expertos

Joseph Ashmore, Consultor
Rick Bauer, Oxfam-UK
Gina Castillo, Oxfam-America
Prem Chand, RedR-UK
Scott Chaplowe, Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja
Marisol Estrella, Programa de NNUU para el Medio Ambiente
Chiranjibi Gautam, Programa de NNUU para el Medio Ambiente
Toby Gould, RedR-Reino Unido
Tek Gurung, Programa de NNUU para el Medio Ambiente
Yohannes Hagos, American Red Cross
James Kennedy, Consultor
Earl Kessler, Consultor
John Matthews, World Wildlife Fund
Andrew Morton, Programa de NNUU para el Medio Ambiente
Radhika Murti, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
Marcos Neto, CARE
Jacob Ocharan, Oxfam-America

Judy Oglethorpe, World Wildlife Fund
Robert Ondrusek, Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja
Adrian Ouvry, Consejo Danés para los Refugiados
Megan Price, RedR-UK
Catherine Russ, RedR-UK
Graham Saunders, Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja
Ron Savage, Agencia de los EEUU para el Desarrollo Internacional
Hari Shrestha, Save the Children
Rod Snider, American Red Cross
Margaret Stansberry, American Red Cross
Karen Sudmeier, Unión Internacional para la Conservación para la Naturaleza
Nigel Timmins, Tearfund
Muralee Thummarukudy, Programa de NNUU para el Medio Ambiente
Anne-Cécile Vialle, Programa de NNUU para el Medio Ambiente

Agradecimientos

El desarrollo de la GRRT ha sido verdaderamente un proceso de colaboración y no podría haber sido posible sin un extraordinario equipo de expertos internacionales de los sectores humanitario y ambiental. En el transcurso de un proceso de desarrollo de dos años, la GRRT se desarrolló con base en las diversas experiencias de más de 15 autores técnicos y la formación de especialistas, más de 30 revisores expertos y un equipo de diseñadores gráficos y editores de textos. Un agradecimiento especial a Paul Thompson, cuya profunda experiencia en la formación humanitaria ayudó a dar forma a este proyecto y cuyo compromiso permitió que fuera una realidad. Gracias a Anita van Breda, Robert Laprade, y Ilisa Gertner por su visión, ideas, y el tiempo dedicado a revisar muchas rondas de proyectos. Un agradecimiento especial a los participantes de los talleres piloto de GRRT en Sri Lanka e Indonesia, por todos sus excelentes comentarios. Un agradecimiento especial también va a Gerald Anderson, Marcia Marsh, Alicia Fairfield, Achala Navaratne, Julia Choi, Bethany Shaffer, Owen Williams, Brad Dubik, Leah Kintner, Tri Agung Rooswiadji, Tom Corsellis, Eric Porterfield, Brittany Smith, Sri Eko Susilawati, Jan Hanus y Manishka de Mel. —Jonathan Randall, WWF

MÓDULO 7: GUÍA VERDE PARA AGUA Y SANEAMIENTO

Tabla de contenido

1 Introducción.....	1
1.1 Objetivos del módulo	1
1.2 Caja de herramientas para la recuperación y la reconstrucción verde	1
1.3 Público objetivo	1
1.4 Conceptos claves del módulo	1
1.5 Supuestos incluidos en el módulo	2
1.6 Definiciones claves en el módulo	3
2 Ciclo del proyecto y agua y saneamiento sostenible	4
3 Implicaciones ambientales de las actividades de agua y saneamiento.....	6
4 Utilización del enfoque de manejo de cuencas.....	8
5 Perspectiva del cambio climático y los recursos hídricos	13
6 Tecnologías y técnicas beneficiosas para el medio ambiente.....	15
6.1 Abastecimiento de agua potable	15
6.1.1 Captación de agua de lluvia	15
6.1.2 Aguas subterráneas	16
6.1.3 Tecnologías para el tratamiento del agua en el hogar	19
6.2 Gestión de aguas residuales	20
6.2.1 Humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales	20
6.2.2 Filtros anaeróbicos / biofiltros para el tratamiento de aguas residuales	23
6.2.3 Sanitarios de compostaje en seco	24
6.3 Gestión de los desechos sólidos	26
6.3.1 Compostaje y jardinería en los hogares	27
6.3.2 Biogás	29
7 Normas internacionales conexas.....	31
7.1 Normas del proyecto Esfera	31
7.2 Objetivos del Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas (ODM)	31
7.3 Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible	32
Anexo 1: Recursos adicionales.....	33
Anexo 2:	36
Glosario	40
Siglas	48

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos del módulo

Los objetivos específicos de este módulo son los siguientes:

1. Fomentar e implementar sistemas de agua y saneamiento para mejorar el bienestar de la comunidad mejorando la sostenibilidad ambiental
2. Explicar a los interesados por qué la infraestructura de un proyecto para el suministro de agua debería incluir la protección de la cuenca hídrica, con el fin de garantizar la sostenibilidad.
3. Demostrar cómo los proyectos de agua y saneamiento se pueden volver más sostenibles en las comunidades mediante la selección inicial de la tecnología, el diseño del proyecto y la consulta comunitaria.

1.2 Caja de herramientas para la recuperación y reconstrucción verde

Este es el Módulo 7 de una serie de 10 módulos que constituyen la Caja de herramientas para la recuperación y la reconstrucción verde (GRRT). Colectivamente, los módulos GRRT proporcionan información y directrices para mejorar los resultados del proyecto para las personas y las comunidades que se están recuperando de un desastre, minimizando el daño al medio ambiente y aprovechando las oportunidades para mejorarlo. El Módulo 1 constituye una breve introducción al concepto de la recuperación y reconstrucción verde para fortalecer a las comunidades y tornarlas más resilientes a los desastres futuros, integrando aspectos ambientales al proceso de recuperación. El Módulo 2 brinda una orientación sobre cómo en el diseño, el monitoreo y la evaluación se pueden incorporar mejor y se pueden abordar los aspectos ambientales dentro de un ciclo normal de un proyecto. El Módulo 3 de la GRRT se basa en el Módulo 2, y se enfoca específicamente en las herramientas de evaluación que pueden utilizarse para determinar el impacto ambiental de los proyectos humanitarios, independientemente del tipo de proyecto o de sector. Los Módulos 4, 5 y 6 tratan específicamente con la construcción; el Módulo 4 se centra en la planificación y el desarrollo del sitio; el Módulo 5, en los materiales de construcción y la cadena de suministros, y el Módulo 6 en el diseño de las edificaciones y en la gestión de la construcción. Los Módulos 7 al 10 de la GRRT proporcionan información específica de un sector para complementar los Módulos 2 y 3. Brindan información técnica más detallada, aspectos de las acciones y técnicas prácticas para integrar los temas ambientales dentro de un sector específico.

1.3 Público objetivo

Mediante este módulo de capacitación se pretende lograr una mayor concienciación sobre la necesidad de implementar programas de agua y saneamiento innovadores para lograr que las comunidades sean más resilientes a los desastres que ocurran en el futuro y para reducir los impactos a los ecosistemas que puedan darse a largo plazo. Las personas que asistan a las capacitaciones aprenderán estrategias y técnicas prácticas para implementar intervenciones de agua y saneamiento con mayor sostenibilidad ambiental. El módulo está diseñado para gerentes y supervisores de agua y saneamiento, ingenieros, contratistas, gerentes de proyectos habitacionales, líderes comunitarios y otras personas responsables de planificar e implementar sistemas de agua y saneamiento como parte de los esfuerzos de recuperación y reconstrucción luego de ocurrido un desastre.

1.4 Conceptos claves del módulo

Este módulo se fundamenta en los siguientes conceptos claves:

1. **Utilización del manejo de cuencas hídricas.** Un enfoque típico de agua y saneamiento generalmente incluye: 1) el desarrollo de infraestructura, 2) la capacitación sobre higiene, y 3) los grupos comunitarios locales (Ej.: comités de usuarios) y/o el fortalecimiento de capacidades en gobernanza a nivel local. Para garantizar la sostenibilidad de las intervenciones de agua y saneamiento a largo plazo, las actividades deben acompañarse con un componente de manejo de cuencas. Al proteger las cuencas, se puede sustentar la fuente de agua y brindar otros servicios, como la retención y la filtración de agua.
2. **Selección de tecnología.** En décadas recientes, se han incrementado los tipos de tecnologías que están a la disposición de las personas que planifican proyectos humanitarios de agua y saneamiento. Al seleccionar ciertas tecnologías, los planificadores de proyectos pueden reducir la demanda en el suministro de agua, disminuir la afluencia de nutrientes dañinos a los cuerpos de agua, brindar a las comunidades más cantidad y mejor calidad de agua, y disminuir los esfuerzos y costos de mantenimiento.
3. **Participación comunitaria e intersectorial.** La fase de recuperación y reconstrucción que sigue a un desastre natural o a un conflicto constituye una oportunidad para los especialistas en saneamiento, los especialistas en higiene y los funcionarios gubernamentales para ayudar a que las comunidades afectadas superen las condiciones que existían antes del desastre, logren una resiliencia a largo plazo y mejoren el ambiente natural. La consulta con las comunidades afectadas, así como con otros sectores de la recuperación y reconstrucción que afectan los proyectos de agua y saneamiento (Ej.: construcción de caminos, albergue y medios de vida) es necesaria como parte de la planificación estratégica, con el fin de evitar los impactos negativos sobre la sostenibilidad a largo plazo de los proyectos de agua y saneamiento.
4. **Inclusión de factores ambientales al efectuar los análisis de costo-beneficio de las distintas opciones de agua y saneamiento.** Aun cuando no es fácil asignar costos específicos al daño ambiental relacionado con un proyecto de reconstrucción específico, esta interrogante debe contemplarse y debe existir transparencia al respecto en todo el proceso de toma de decisiones. No debe obviarse el análisis de impacto ambiental sólo porque es difícil cuantificar los efectos. Las buenas decisiones relativas al diseño se toman basándose en una serie equilibrada de consideraciones cuantitativas y cualitativas. Al investigar los efectos ambientales de sus programas, los planificadores también pueden aprender sobre los asuntos económicos y sociales que se relacionan con su proyecto.

1.5 Supuestos del módulo

Este módulo se basa en el supuesto de que los participantes están familiarizados con el diseño, la planificación, el desarrollo, la operación y/o el manejo de sistemas de agua y saneamiento. Dado que este módulo se centra en cómo incorporar aspectos ambientales a estos procesos en circunstancias de recuperación y reconstrucción a desastres, también se basa en el supuesto de que los participantes se encuentran comprometidos con las metas de esta integración y que seguirán aprendiendo sobre dicha integración, y abogarán por ella, luego de que haya concluido la capacitación.

En el módulo también se reconoce que existe un continuo de actividades de apoyo a los sobrevivientes de un

desastre, que van desde la instalación de letrinas de pozo como medida de emergencia hasta la instalación de sistemas de agua y saneamiento más permanentes, como las fosas sépticas. El enfoque de este módulo está en las fases de recuperación y reconstrucción. Sin embargo, los principios también se pueden aplicar al período durante el cual se salvan vidas en una emergencia; el hecho de abordar aspectos ambientales no retrasa las actividades del proyecto. Resulta especialmente importante en el caso del agua y saneamiento que se relacionen con los albergues temporales y los edificios permanentes como las viviendas, las escuelas, los mercados y los centros de salud.

1.6 Definiciones claves en el módulo

Los siguientes son los términos claves que se utilizan en este módulo. En el Glosario aparece una lista completa de términos.

Filtro anaeróbico (o biofiltro): El sistema de filtro se emplea principalmente para el tratamiento de los efluentes secundarios provenientes de cámaras primarias de tratamiento como las fosas sépticas. El filtro anaeróbico incluye un tanque hermético que contiene un lecho sumergido de medios que actúan como matriz de apoyo para la actividad biológica anaeróbica. Para las agencias de ayuda humanitaria, los biofiltros prefabricados que combinan el tratamiento primario y secundario en una sola unidad pueden brindar un nivel mayor de tratamiento que los sistemas tradicionales como las fosas sépticas cilíndricas prefabricadas o los sistemas de pozos de absorción.

Manejo integrado de recursos hídricos: Un proceso participativo sistémico para el desarrollo sostenible, la asignación y supervisión del uso de los recursos hídricos en el contexto de los objetivos sociales, económicos y ambientales.

Tratamiento primario de aguas residuales: El uso de la gravedad para separar materiales sedimentables y flotantes de las aguas residuales.

El tratamiento secundario de aguas residuales: El uso de procesos biológicos (es decir, microorganismos) y físicos (es decir, de gravedad) diseñados para eliminar la demanda biológica de oxígeno (DBO) y los sólidos suspendidos totales (SST) de las aguas residuales.

Tratamiento terciario de aguas residuales: El uso de una amplia variedad de procesos físicos, biológicos y químicos destinados a la eliminación de nitrógeno y fósforo de las aguas residuales.

Cuenca hidrográfica: Un área de tierra que drena por la pendiente hasta el punto más bajo. El agua se mueve a través de una red de vías de drenaje, tanto de aguas subterráneas como superficiales. Generalmente, estas vías convergen en los arroyos y ríos que se vuelven cada vez mayores a medida que el agua se desplaza aguas abajo, hasta alcanzar una cuenca de agua (es decir, un lago, estuario u océano).

2 CICLO DEL PROYECTO Y AGUA Y SANEAMIENTO SOSTENIBLE

Al planificar y llevar a cabo actividades para responder a los desastres, muchas agencias humanitarias siguen un ciclo estándar para la gestión de un proyecto, el cual se muestra en la Figura 1:

FIGURA 1: CICLO ESTÁNDAR PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS



A lo largo del ciclo del proyecto, existen oportunidades para introducir y reforzar los principios de agua y saneamiento sostenibles, como se muestra en la Figura 2. Durante la fase de evaluación inicial, es importante comprender el entorno ambiental de la intervención propuesta. Ello incluye la determinación de los lugares donde las comunidades obtienen su agua, las fuentes principales de contaminación, así como la ubicación de los sistemas de disposición final de residuos de las viviendas o las comunidades (si es que existen).

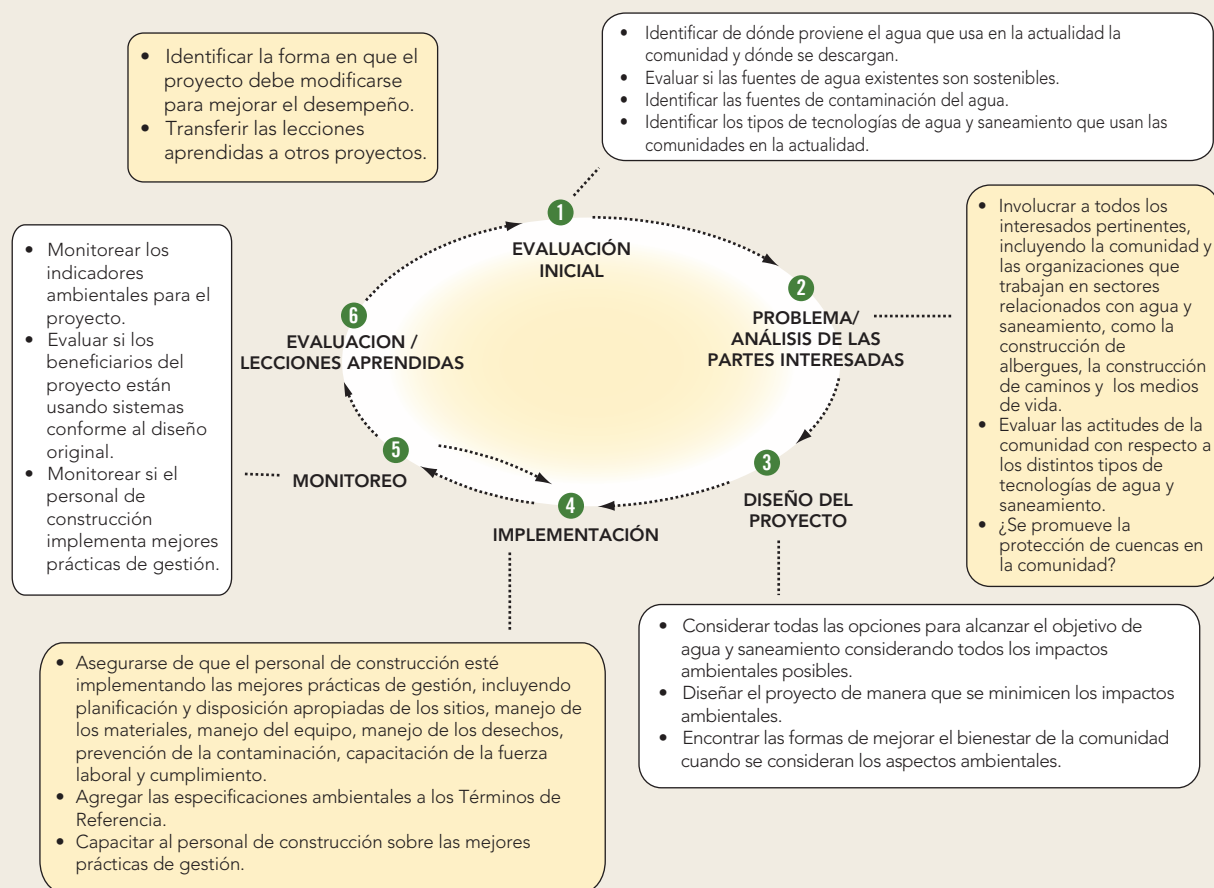
Durante la fase de análisis del problema / los interesados, es importante involucrar a todos los interesados pertinentes con el fin de comprender mejor el contexto ambiental y los actores principales del área del proyecto. Con ello también se contribuirá al compromiso de lograr el éxito del proyecto a largo plazo. Se debe consultar con las comunidades con respecto a la forma en que construyen, operan y le dan mantenimiento a los sistemas de agua y saneamiento. Las organizaciones que trabajan en sectores que no son agua y saneamiento pero que tienen algún impacto sobre éstos también deberán consultarse para garantizar que no haya impactos negativos indirectos en la sostenibilidad de una intervención de agua y saneamiento. Por ejemplo, la construcción de un camino río arriba o cerca de un nacimiento de agua que se utiliza para el suministro de agua tiene el potencial de causar impactos ambientales negativos como erosión y sedimentación. De igual forma, la construcción de un albergue en áreas que no cuentan con un suministro de agua sostenible podría conllevar costos más altos, dificultades para los residentes y desperdicio de los materiales de construcción.

Durante las fases de diseño e implementación del proyecto, los diseñadores deberían estar seguros de que consideran todas las opciones para lograr los objetivos de agua y saneamiento, incluyendo las tecnologías que son beneficiosas para el medio ambiente (Ej.: humedales para el tratamiento) y actividades para el manejo de las cuencas. Los impactos ambientales de implementar un proyecto de agua y saneamiento (como la construcción de represas o fosas sépticas) deben considerarse y minimizarse.

Durante la fase de monitoreo, se debe revisar el proyecto para estar seguros de que cumple con las especificaciones originales del diseño y de que está cumpliendo con los objetivos de desempeño del proyecto. Los resultados de la fase de monitoreo deberán servir como información de base para la fase

de evaluación, de manera que puedan identificarse las modificaciones que sean necesarias para mejorar el desempeño del proyecto. Por ejemplo, si el sistema de abastecimiento por medio de agua subterránea se está sacando agua del acuífero más rápidamente de lo que éste se recarga, el proyecto deberá adaptarse según sea necesario. Los gerentes de proyecto podrían decidir instalar tanques para extraer agua de la superficie o tanques de aguas pluviales para sustituir el agua subterránea, reducir el ritmo de bombeo, o fomentar las medidas para la conservación de agua dentro de la comunidad. El desarrollo de indicadores específicos en el marco lógico del proyecto y/o el plan de monitoreo y evaluación relativos a la sostenibilidad ambiental podrían ayudar a que el proyecto alcance sus objetivos de sostenibilidad.

FIGURA 2: CICLO DE GESTIÓN DE PROYECTOS Y ASPECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO



3 IMPLICACIONES AMBIENTALES DE LAS ACTIVIDADES DE AGUA Y SANEAMIENTO

Los proyectos de agua y saneamiento tienen impacto en el medio ambiente y en las personas que dependen de él para su bienestar. La construcción de un área de captación de un manantial, por ejemplo, desvía el agua de su curso natural a otros lugares y usos (como el abastecimiento de agua a una aldea). Al sacar agua de su curso natural ya no estará disponible en lugares, como las áreas de cría de los peces. Esto, a su vez, puede afectar los medios de vida de las personas. Las zonas de captación de manantiales establecidas río arriba también pueden causar impactos río abajo, para los residentes que usan esa agua para beber, cocinar y lavar. De igual manera, la instalación de sistemas de aguas residuales, como letrinas de pozo o fosas sépticas pueden contaminar las aguas subterráneas, riachuelos y ríos con coliformes fecales y exceso de nutrientes, los cuales pueden afectar negativamente a las personas que dependen de esa agua.

El personal del proyecto de agua y saneamiento también tiene el potencial de crear impactos ambientales positivos mediante sus actividades. Por ejemplo, si los sistemas de aguas residuales se diseñan a manera de eliminar una serie de contaminantes, incluyendo microorganismos y nutrientes, se puede mejorar la calidad del agua. Los programas para manejar los residuos sólidos también pueden mejorar las condiciones ambientales si se diseñan de una forma que minimice los impactos ambientales (Ej.: diseñar rellenos sanitarios con revestimiento y sistemas de tratamiento para el escurrimiento de agua de lluvia) y maximizar las oportunidades (Ej.: integrar elementos de compostaje y reciclaje a los planes de manejo de residuos sólidos).

Además, hay una amplia gama de actividades que ocurren fuera del entorno inmediato de un proyecto de agua y saneamiento (Ej.: la tala de árboles, la construcción de caminos, la minería, etc.) que pueden poner en peligro las condiciones ambientales que se necesitan para lograr el éxito de proyectos de agua y saneamiento. Por ejemplo, la tala no sostenible puede incrementar la erosión y la sedimentación que podrían contaminar las áreas de captación de manantiales. De igual manera, en las actividades mineras podrían utilizarse químicos como el mercurio, los cuales podrían contaminar los sistemas de suministro de agua, ocasionando un problema de salud para los seres humanos.

A continuación se incluye una lista de retos para alcanzar la sostenibilidad y el éxito de los proyectos de agua y saneamiento.

1. **Sobreexplotación del recurso hídrico excediendo las reservas de aguas subterráneas o aguas superficiales.** Si hay muchos pozos de aguas subterráneas que extraen el agua del mismo acuífero, un exceso de bombeo puede reducir el recurso de aguas subterráneas. Si existen varios programas gubernamentales u organizaciones que trabajan en el mismo acuífero (o cuenca) y no se coordinan, se podría dar una utilización excesiva y falta de sostenibilidad. Esto también se aplica a la extracción de aguas superficiales (arroyos y ríos) y las áreas de captación de manantiales.
2. **Selección de tecnologías que no se aceptan en la comunidad.** Los sistemas podrían no resultar efectivos si no existe una socialización apropiada. La selección de tecnologías inadecuadas para el tratamiento de aguas residuales que no reciben el mantenimiento apropiado o que la comunidad no comprende totalmente podrían agravar los problemas. Un ejemplo de tecnología que no es adecuada para la localidad es la instalación de sanitarios de compostaje en seco (letrinas aboneras secas), sin haber instruido al público sobre su uso.
3. **Poca consideración de las demás actividades** (Ej.: construcción de caminos, extracción de madera, agricultura, minería, urbanización, etc.) dentro del área del proyecto. Por ejemplo, la tala de árboles para el aprovechamiento de la madera en una cuenca y el subsiguiente cambio en el uso de la tierra para dedicarla

a la agricultura puede causar un impacto directo en las áreas de captación de manantiales que se han construido, reduciendo considerablemente la calidad y la cantidad de agua. La recolección de leña para carbón o combustible podría causar desertización. La erosión causada por estas actividades podría ocasionar sedimentación que contamina los recursos hídricos.

4. **Contaminación de la tierra y las aguas subterráneas a causa de letrinas mal diseñadas y mal construidas.** Si se construyen letrinas de pozo demasiado cerca de las aguas superficiales y/o si éstas descargan directamente al manto freático, se pueden contaminar las fuentes de agua locales y las que quedan río abajo del lugar de las letrinas. Como resultado, se pueden propagar rápidamente las enfermedades transmitidas por el agua.
5. **Planes o sistemas inadecuados para la disposición final de residuos sólidos, incluyendo desechos hospitalarios.** Una separación y eliminación inadecuada de los desechos hospitalarios aumenta las posibilidades de que se transmitan las enfermedades infecciosas. La contaminación del suelo, el aire (por quemaduras) y agua a causa de una eliminación poco apropiada de los desechos también puede afectar seriamente la salud de los seres humanos y traer consigo efectos negativos para el medio ambiente.



El cuidado del medio ambiente es vital para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de las intervenciones de agua y saneamiento. Los niños de esta escuela primaria en Tailandia se benefician con los tanques de aguas pluviales recién instalados, que les brindan agua para lograr una mejor salud e higiene. El uso de tanques de aguas pluviales puede disminuir la presión que se ejerce sobre las fuentes de agua subterránea. © Daniel Cima/Cruz Roja Americana.

4 UTILIZACIÓN DEL ENFOQUE DE MANEJO DE CUENCAS

Un enfoque típico hacia el agua y el saneamiento incluye: 1) el desarrollo de infraestructura, 2) la capacitación sobre higiene, y 3) los grupos comunitarios locales (Ej.: Comités de Usuarios) y/o el desarrollo de las capacidades para la gobernanza a nivel local. Con el fin de garantizar la sostenibilidad de las intervenciones de agua y saneamiento a largo plazo, las actividades deben acompañarse con un cuarto componente: 4) el manejo de cuencas. Con ello se contribuye a garantizar la sostenibilidad de la fuente de agua a largo plazo y puede brindar otros servicios relativos al ecosistema, como el almacenamiento y el tratamiento del agua.

El término “cuenca hidrográfica” describe al área de tierra que drena por pendientes hasta el punto más bajo. El agua se mueve a través de una red de vías de drenaje, tanto de aguas subterráneas como superficiales. Generalmente, estas vías convergen en los arroyos y ríos que se vuelven cada vez mayores a medida que el agua se desplaza aguas abajo, hasta alcanzar un estuario o el océano).

Las cuencas hidrográficas pueden ser grandes o pequeñas. Cada arroyo, afluente o río tiene su propia cuenca y las cuencas pequeñas se juntan para convertirse en cuencas más grandes. Es relativamente fácil delinear las cuencas hidrográficas utilizando para ello un mapa topográfico que muestre los cauces de los arroyos. Los límites de las cuencas siguen las principales cadenas de montañas alrededor de los cauces y se encuentran en la parte más baja, donde el agua sale de la cuenca, un punto que generalmente se le denomina arroyo o río. Dado que el agua se mueve río abajo, cualquier actividad que afecta la calidad, cantidad o velocidad de movimiento en un lugar puede afectar los lugares ubicados río abajo.

Las agencias humanitarias generalmente se centran en comunidades y no en regiones. Sin embargo, debido a que las cuencas se extienden a lo largo de muchas hectáreas e incluyen procesos hidrogeológicos dinámicos, podrían sufrir impactos a causa de las distintas actividades que se llevan a cabo en la región. Las siguientes son actividades que podrían causar impacto sobre una cuenca, lo que a su vez afectaría a múltiples comunidades ubicadas en la región:

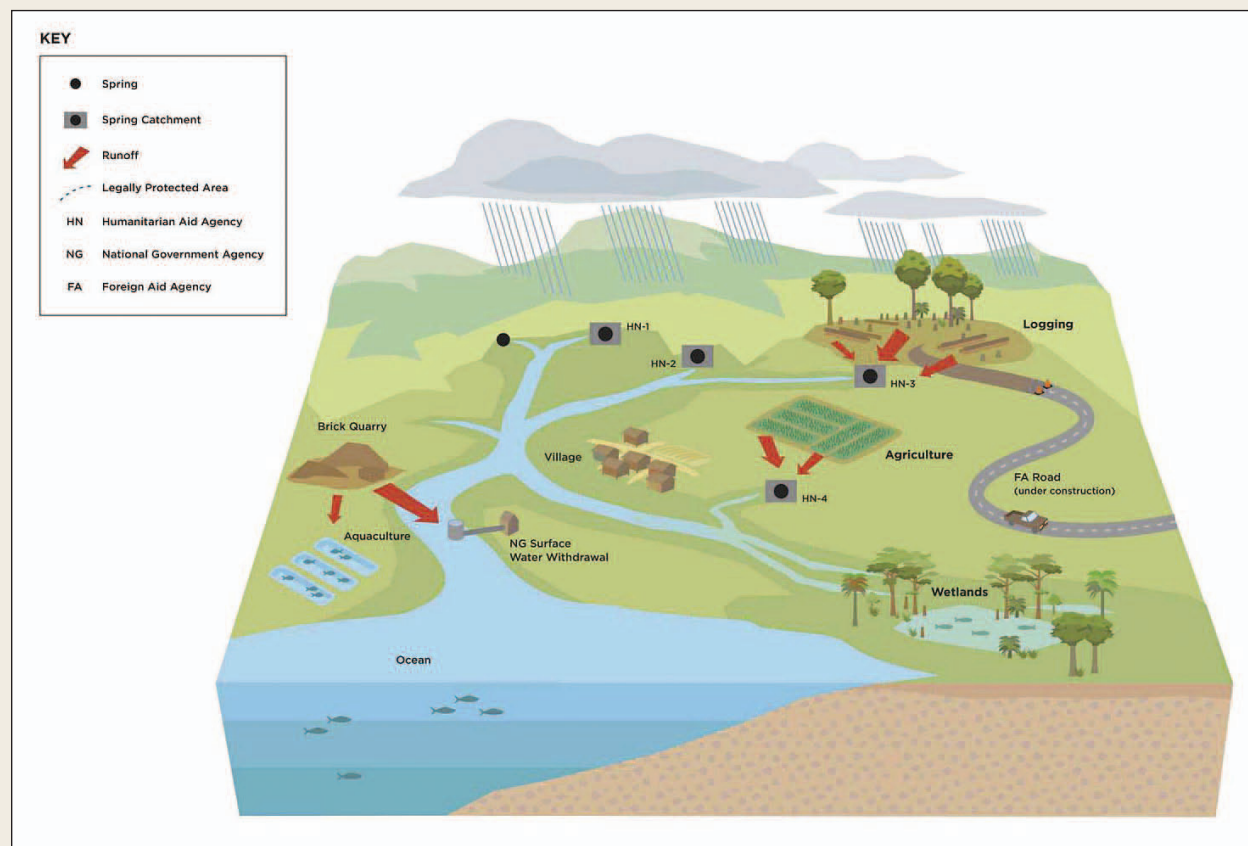
- La extracción de madera aguas arriba ocasiona erosión, lo que conduce a la sedimentación y a la obstrucción de las áreas de captación de los manantiales ubicados pendiente abajo.
- La construcción de edificaciones, caminos y áreas de aparcamiento, con lo cual se cubre y se compacta la tierra permanentemente, evitando que el agua se infiltre libremente por la capa superior de suelo.
- La perforación de nuevos pozos o la construcción de áreas de captación de manantiales, sin proteger las correspondientes zonas de recarga de aguas subterráneas.



Como puede verse en esta fotografía tomada en Indonesia, la extracción de madera aguas arriba puede ocasionar la erosión de los suelos que conduce a la sedimentación y la obstrucción del área de captación de manantiales aguas abajo. Éste es un ejemplo de por qué los encargados de la planificación de proyectos deben estar conscientes de las actividades que se llevan a cabo en la cuenca y que pueden tener efectos negativos en las intervenciones de agua y saneamiento. En este caso, el planificador del proyecto podría considerar la implementación de un plan de protección de la cuenca y de un programa de concienciación para reducir los impactos negativos causados por la extracción de madera aguas arriba. © Shinta Sianturi/Cruz Roja Americana

Muy relacionado con el enfoque del manejo de cuencas hidrográficas está el concepto de Manejo Integrado de Recursos Hídricos (GIRH), que se define como un proceso participativo sistémico para el desarrollo sostenible, la asignación y monitoreo del uso de los recursos hídricos en el contexto de los objetivos sociales, económicos y ambientales. La GIRH se basa en el hecho de que los distintos usos de recursos hídricos finitos son interdependientes y que deberían considerarse conjuntamente. Las agencias de asistencia humanitaria debieran considerar la implementación de un enfoque a escala de cuenca en sus intervenciones de agua y saneamiento, con el fin de abordar las amenazas externas que podrían afectar la sostenibilidad a largo plazo del proyecto. En el caso de la figura que aparece en la página 10 (Figura 3), por ejemplo, los encargados de diseñar proyectos debieran considerar la implementación de un plan de manejo de cuencas o practicar la GIRH conjuntamente con la construcción de áreas de captación de manantiales cuenca arriba.

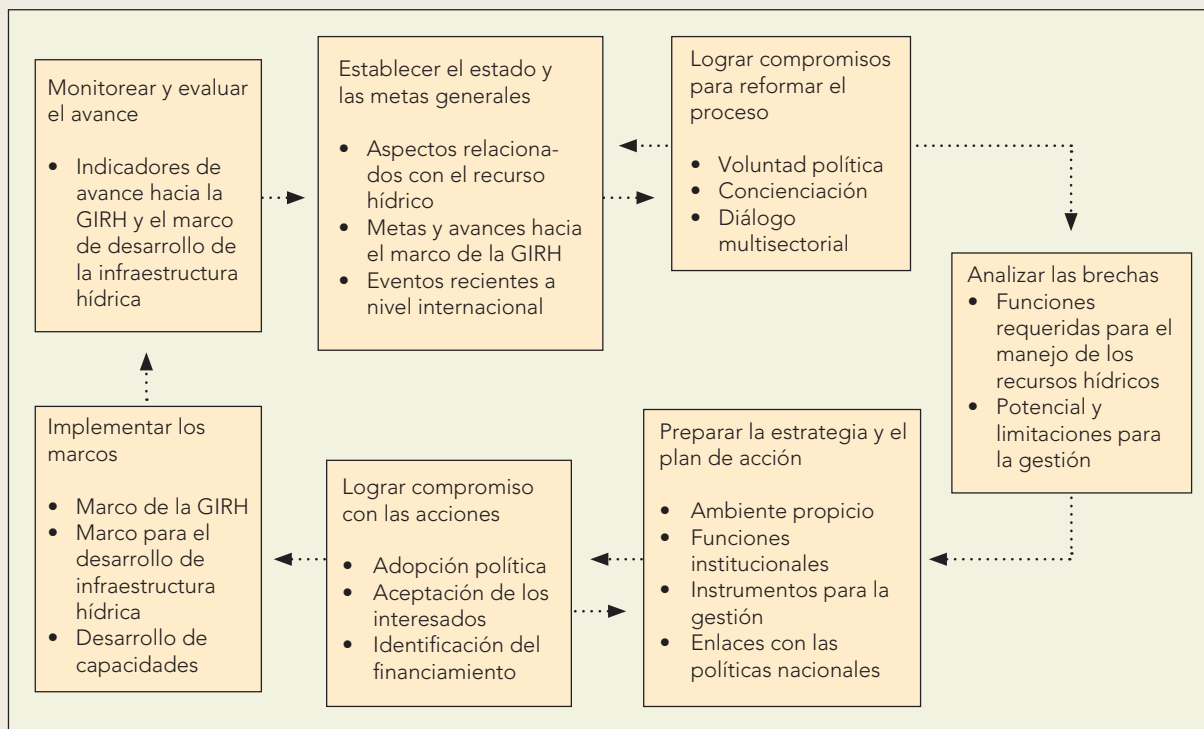
FIGURA 3. ILUSTRACIÓN DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS



La GIRH se basa en el hecho de que el agua es un recurso natural, un bien social y económico, y una parte integral del ecosistema, cuya cantidad y calidad determinan la índole de su utilización. Al tratar de equilibrar estas necesidades que compiten entre sí, mediante la GIRH se pretenden integrar los tres elementos que aparecen a continuación, los cuales se conocen como “Las Tres E”, por sus siglas en inglés:

- *Sostenibilidad ambiental y ecológica.* El uso que en la actualidad se da al agua debe manejarse de tal forma que no menoscabe las funciones esenciales de apoyo a la vida y ponga en peligro el uso de ese mismo recurso por parte de las generaciones futuras.
- *Eficiencia económica en el uso del agua.* Dado que el agua y los recursos económicos son cada vez más escasos, que el agua, por su naturaleza, es finita y vulnerable como recurso y que existe una creciente demanda de ella, ésta debe usarse con la mayor eficiencia posible.
- *Equidad:* El derecho básico de todo ser humano a tener acceso a una cantidad y calidad de agua adecuada para su subsistencia debe reconocerse universalmente.

En la figura que aparece a continuación se muestra un marco para la implementación de la GIRH, y los estudios de caso que se incluyen más adelante constituyen ejemplos de cómo la GIRH se ha utilizado después de varios desastres en Indonesia y Latinoamérica. Si desea más información sobre el marco de la GIRH, consulte a *Global Watershed Partnership for Integrated Water Resource Management*.

FIGURA 4: MARCO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS

Fuente: *Global Watershed Partnership for Integrated Water Resource Management*.

DE UN DESASTRE A UNA OPORTUNIDAD: EL FORO SOBRE CUENCAS EN INDONESIA

En el año 2007, la sociedad WWF-Cruz Roja Americana aprovechó la oportunidad para mejorar y proteger una valiosa cuenca hidrográfica con la ayuda de la comunidad local. Conjuntamente con un proyecto para el suministro de agua que estaba construyendo la Cruz Roja Americana y la Sociedad de la Cruz Roja de Indonesia (PMI), después del tsunami del Océano Índico ocurrido en el 2004, WWF propició el Foro de la Cuenca de Krueng Sabee (krueng significa "río" en el idioma bahasa), con el fin de desarrollar capacidades dentro de las comunidades para la gestión y protección sostenibles de las funciones ecológicas de dicha cuenca.

El río Krueng Sabee atraviesa el distrito Aceh Jaya de la provincia de Aceh en Sumatra, Indonesia. Este río les proporciona agua a 20,000 habitantes de Aceh, que la utilizan para lavar, beber e irrigar, así como para su transporte, sus medios de vida y el ecoturismo. Algunos de los productos agrícolas más importantes de la cuenca son el café, el durián y la nuez moscada.

Como sucede con los ecosistemas que hasta ahora habían permanecido intactos, la cuenca ahora se enfrenta a una serie de peligros modernos que van desde la minería y las industrias madereras ilegales hasta el cultivo de productos como el aceite de palma y el pachulí. El área también se ve amenazada por entidades con buenas intenciones que han dañado, sin querer, las aguas y las riberas de los ríos al construir un dique en un sitio situado río arriba, excavando laderas para extraer arena y provocando sedimentación de las aguas. El Foro de la Cuenca brindó una oportunidad para que WWF, la Cruz Roja Americana y la PMI informaran a las comunidades sobre los peligros que afectan la cuenca y ofrecerles la oportunidad de participar.

Los miembros de 10 aldeas participantes se reunieron en junio de 2008 para el Maulid Nabi, la celebración islámica del cumpleaños del Profeta Mahoma. Ese día también se inauguró el Foro. En la actualidad, la comunidad está trabajando con funcionarios locales y provinciales para elaborar un programa que mitigue el daño a las reservas de agua causado por las minas de oro.

RESPUESTA A LAS TORMENTAS TROPICALES Y LAS INUNDACIONES EN GUATEMALA / MÉXICO

En las cuencas altas de los ríos Coatán y Suchiate, que están ubicadas en las regiones más altas de la frontera entre Guatemala y México y que drenan por las faldas del volcán Tacaná hacia el Océano Pacífico, la degradación ambiental y el cambio climático incrementan el riesgo de inundaciones repentinas que pueden ser devastadoras. Estas cuencas se han deforestado y están sumamente degradadas en muchos lugares. La erosión severa que ha ocurrido en los suelos que antes tenían capas profundas de tierra fértil ha reducido su capacidad para absorber el agua. La densidad poblacional es alta y la degradación del medio ambiente limita las opciones de medios de vida con las que cuentan sus habitantes. Por lo tanto, las comunidades se han vuelto cada vez más vulnerables a las inundaciones causadas por las tormentas tropicales y los huracanes. En el año 2005, la tormenta tropical Stan provocó lluvias torrenciales en toda la región, causando inundaciones y deslizamientos de tierra que ocasionaron alrededor de 2,000 muertes y daños por un monto de US\$40 millones. Se destruyeron los caminos, puentes, sistemas de abastecimiento de agua, productos y las economías locales. Este desastre impulsó a las comunidades a actuar y a buscar la forma de reducir los riesgos de inundación. Con el apoyo de la Iniciativa de Agua y Naturaleza de la UICN y de otras organizaciones, las comunidades locales se organizaron en "Consejos de Microcuencas" para coordinar la gestión de cuencas entre los grupos de aldeas. Los habitantes ahora están conscientes de los efectos de una gestión ambiental que no es sostenible. Identificaron las distintas demandas de agua y definieron las prioridades para llevar a cabo la gestión y recuperación de las cuencas que respondan a sus necesidades de desarrollo. Impulsados por la necesidad de ampliar sus opciones para ganarse la vida y reducir la pobreza, estos consejos comunitarios han propiciado la diversificación de los sistemas de agricultura, incluyendo la elaboración de terrazas en las pendientes que están degradadas y la reforestación mediante la introducción de la producción agroforestal. Las comunidades están invirtiendo su mano de obra y su capital en la restauración de la infraestructura natural. A medida que cada vez más comunidades se organizan a sí mismas, adquieren mayor capacidad para reducir su vulnerabilidad e incrementar su resiliencia a las tormentas, cuya severidad se espera que aumente a causa del cambio climático.

Fuente: Smith, D.M., y S. Barchiesi. 2009. *Environment as infrastructure – Resilience to climate change impacts on water through investments in nature. Perspectives on water and climate change adaptation* (El medio ambiente como infraestructura – Resiliencia a los impactos causados en el agua por el cambio climático, mediante la inversión en la naturaleza. Perspectivas sobre el agua y la adaptación al cambio climático). La Haya, Países Bajos: CPWC; Marsella, Francia: World Water Council; Gland, Suiza: UICN, y Londres, Reino Unido: IWA. Citado en Sudmeier-Rieux, Karen, y Neville Ash. 2009. Nota de orientación ambiental para la reducción del riesgo a los desastres: Ecosistemas saludables para la seguridad de los seres humanos. Edición enmendada. Gland: UICN.

5 UNA MAYOR COMPRENSIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS RECURSOS HÍDRICOS

Según el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, el calentamiento del sistema climático en décadas recientes es inequívoco, como resulta evidente al observar los incrementos en las temperaturas promedio del aire y el océano en todo el mundo, el deshielo generalizado de la nieve y el hielo, y el aumento en el nivel de los mares a nivel mundial. El ciclo hidrológico, que resulta especialmente importante para la planificación de los proyectos del manejo de agua, está íntimamente vinculado a los cambios en las temperaturas atmosféricas. A todo lo largo del siglo 20, las lluvias en tierra firme han aumentado principalmente en las latitudes nortes más altas, mientras que se ha dado una disminución en la precipitación pluvial en las latitudes 10°S a 30°N desde los años 70. La frecuencia de fuertes precipitaciones (o sea, la proporción de lluvia total como resultado de estas precipitaciones) se incrementó en la mayoría de las zonas. A nivel mundial, el área de tierra que se ha clasificado como muy seca ha aumentado a más del doble desde la década de los 70. Se ha proyectado que para mediados del siglo 21, el promedio de escurrimiento anual de los ríos y la disponibilidad de agua se incrementarán como resultado del cambio climático a altas latitudes y en algunas zonas tropicales húmedas y disminuirán en algunas regiones secas en latitudes medias y en los trópicos secos. Muchas áreas semiáridas y áridas (Ej.: La Cuenca del Mediterráneo, el oeste de los Estados Unidos, el sur de África y el nororiente del Brasil) están especialmente expuestas a los impactos del cambio climático y, según las proyecciones, experimentarán una disminución de los recursos hídricos debido al cambio climático. A nivel mundial, se espera que los impactos negativos de los futuros cambios climáticos en los sistemas de agua dulce sobrepasarán los beneficios. Para la década del 2050, el área de tierras que sufrirán un mayor estrés hídrico como consecuencia del cambio climático constituirá más del doble de las áreas en la que dicho estrés se disminuirá.¹

Se prevé que los cambios en la cantidad y calidad del agua afecten la disponibilidad, estabilidad, acceso y utilización del agua. Se proyecta que con ello se disminuirá la seguridad alimentaria y se incrementará la vulnerabilidad de los productores agrícolas que viven en condición de pobreza en las áreas rurales, especialmente en los trópicos áridos y semiáridos y en los megadeltas de Asia y África.²

Las predicciones del IPCC son que las prácticas de manejo de agua actuales no son lo suficientemente sólidas como para hacerle frente a los impactos del cambio climático sobre la confiabilidad de las reservas de agua, el riesgo de inundaciones, la salud, la agricultura, la energía y los ecosistemas acuáticos. En muchos lugares, la gestión hídrica ni siquiera es capaz de hacerle frente en forma satisfactoria a la variabilidad del clima actual, por lo que ocurren considerables daños a causa de las inundaciones y las sequías. La incorporación de más información sobre la variabilidad actual del clima al manejo relacionado con el agua contribuiría a una mejor adaptación a los impactos del cambio climático que puedan ocurrir a más largo plazo.³

Al planificar proyectos de agua y saneamiento luego de ocurrido algún desastre, los gerentes de proyectos pueden tomar diversas medidas para incorporar la adaptación al cambio climático en sus proyectos. Vea el siguiente recuadro que contiene información adicional al respecto.

1 Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu y J.P. Palutikof, Eds. 2008. *Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (El cambio climático y el agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). Ginebra: Secretaría del IPCC.

2 Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu y J.P. Palutikof, Eds. 2008. *Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (El cambio climático y el agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). Ginebra: Secretaría del IPCC.

3 Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu y J.P. Palutikof, Eds. 2008. *Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (El cambio climático y el agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). Ginebra: Secretaría del IPCC.

ORIENTACIÓN PARA INCORPORAR LA ADAPTACIÓN AL CLIMA EN LOS PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

El período de recuperación y reconstrucción luego de algún desastre constituye una buena oportunidad para que los planificadores de los proyectos incorporen la **adaptación al clima** en sus actividades de recuperación, con el fin de hacer que los proyectos sean más resilientes a los cambios climáticos y reducir así el peligro de desastres en el futuro. Existen dos categorías principales de adaptación climática: **facilitar las transiciones hacia nuevas condiciones y desarrollar la resiliencia**, con el fin de adaptarse a los eventos climáticos extremos. Es necesario facilitar las transiciones hacia nuevas condiciones cuando lo que las personas consideraban “normal” ya no sea la norma, como los cambios en los sistemas de agua dulce como resultado del deshielo de los mantos nivosos y el aumento del nivel de los mares. El desarrollo de la resiliencia a los eventos climáticos extremos le ayuda a las personas y a la naturaleza a soportar los impactos y a volver a la normalidad luego de ocurridos eventos extremos como las tormentas, las sequías o las inundaciones severas. De hecho, uno de estos enfoques, o ambos, pueden ser necesarios en una determinada región del mundo. El desarrollo de la resiliencia puede ser una medida a corto plazo mientras que se efectúa una transición hacia otras condiciones que sean necesarias – logrando extender el tiempo para facilitar el cambio.

Una vez que se establezca que los habitantes y los ecosistemas locales son vulnerables a los cambios climáticos y a la variabilidad del clima, muchas de las medidas que se proponen en este módulo podrán aplicarse para ayudarlos a adaptarse a los extremos climáticos. Por ejemplo, la recolección de aguas pluviales, las tecnologías para el tratamiento del agua en el hogar y la ubicación de los sistemas de saneamiento. Cuando se planifican proyectos de reconstrucción, es importante tomar en cuenta las tendencias a largo plazo que afectan la disponibilidad de aguas superficiales o subterráneas. Por ejemplo, si la disponibilidad general de agua o las ocasiones en que hay reservas de agua se están volviendo menos confiables, los planificadores de proyectos debieran determinar si es posible que los sistemas de suministro de agua se pueden volver más eficientes utilizando otras tecnologías u optando por fuentes de agua más confiables a largo plazo. Si las reservas de agua ya de por sí son escasas y es muy posible que fallen en el futuro, podría resultar conveniente considerar la reubicación de los asentamientos en ese momento, si fuera factible, en vez de realizar más inversiones en el sitio existente. Los encargados de la planificación en agua y saneamiento también deberían coordinar con otros sectores de la reconstrucción (como los que se encargan de medios de vida) para determinar si se puede reducir la demanda de agua a nivel regional mediante la diversificación de la producción agrícola y el uso de productos y ganado que sean más apropiados para las condiciones cambiantes de disponibilidad de agua, con el fin de reducir la huella hídrica.

Tome en consideración la siguiente lista de verificación para la adaptación climática cuando esté diseñando proyectos de agua y saneamiento:

- ☐ Los planificadores del proyecto se pusieron en contacto con los funcionarios del gobierno local o con expertos para determinar los impactos que podría causar el cambio climático dentro del área del proyecto.
- ☐ ¿En el proyecto se incluyen medidas específicas para abordar los cambios previstos en el clima durante los próximos 5-10 años (Ej.: peores sequías, inundaciones con mayor frecuencia, huracanes más intensos)?
- ☐ El diseño del proyecto incorpora las consecuencias de los efectos de los cambios climáticos regionales (Ej.: el estrés térmico debido al incremento en las temperaturas, las corrientes reducidas de los arroyos debido a la pérdida del manto nivo, incremento en el nivel de los mares a consecuencia del deshielo del casquete polar).
- ☐ Se han considerado actividades alternas en términos de su capacidad para dar cuenta de peligros climáticos que podrían darse en un futuro.

Si desea mayor información sobre la función de la adaptación climática en la reducción de riesgos a desastres, vea el Módulo 9, Guía verde para la reducción de riesgos a desastres.

6 TECNOLOGÍAS Y TÉCNICAS BENEFICIOSAS PARA EL MEDIO AMBIENTE

En décadas recientes, ha habido un incremento en los tipos de tecnologías que están disponibles para los encargados de planificar los proyectos humanitarios de agua y saneamiento. Al seleccionar ciertas tecnologías, los planificadores de proyectos pueden disminuir la demanda de suministro de agua, disminuir el flujo de nutrientes a los sistemas naturales, proporcionarles a las comunidades una mayor cantidad de agua de mejor calidad, y reducir el mantenimiento y los costos. En la siguiente sección se tratan las distintas tecnologías y técnicas de agua y saneamiento y sus implicaciones ambientales.

Las consideraciones sobre el impacto ambiental de un proyecto de agua y saneamiento empiezan en las fases más tempranas del proyecto, tan pronto como los objetivos del proyecto se hayan determinado. Si el objetivo del proyecto es “brindarle una fuente sostenible de agua dulce a una comunidad de 250 hogares”, el ingeniero o planificador del proyecto de agua y saneamiento debiera considerar las distintas opciones para cumplir con este objetivo, así como el nivel del impacto ambiental que éstas conllevan. Las decisiones de instalar un área de captación de manantiales río arriba o de extraer agua superficial o bombear agua subterránea causan distintos tipos de impactos ambientales y, por lo tanto, afectan de formas distintas las posibilidades de éxito de un proyecto.

Debe hacerse notar que la introducción de cualquier nueva tecnología o técnica de agua y saneamiento en la comunidad requiere considerable tiempo y esfuerzo en desarrollar capacidades, con el fin de garantizar que la comunidad está comprometida con estos enfoques.

6.1 Abastecimiento de agua potable

6.1.1 Captación de agua de lluvia

Se han venido utilizando técnicas de captación de aguas pluviales desde tiempos ancestrales en todas partes del mundo, y se les considera una de las “tecnologías que menos se aprecia”.⁴ Dependiendo de la frecuencia de las lluvias, el tipo de techo, la contaminación del aire, los niveles de polvo y los tanques de captación que estén disponibles, el agua de lluvia puede ser una opción saludable para que las comunidades se procuren de agua potable. En el contexto de la asistencia humanitaria, la instalación de un tanque de aguas pluviales incluye la captación en el techo y un compartimento de almacenaje.

La captación de aguas pluviales es una opción de bajo costo para el abastecimiento de agua si se compara con los sistemas de agua entubados y los miembros de la comunidad los pueden instalar y darles mantenimiento. Pueden resultar beneficiosos para el medio ambiente, ya que reducen la demanda de los nacimientos y las aguas subterráneas, y también reducen las cargas dispares de escurrimiento de agua que caen de los techos y pueden causar erosión. Sin embargo, dado que la precipitación pluvial varía considerablemente por estación y por región, podría resultar imposible usar el agua de lluvia como la fuente principal de agua. Además, con los impactos causados por el cambio climático podrían darse cambios en la frecuencia y la severidad de eventos climáticos extremos, como las sequías, lo cual también debe tomarse en cuenta cuando se planifica la infraestructura para el suministro de agua. En algunas zonas, el agua de lluvia se puede utilizar como una fuente suplementaria de agua. Los investigadores han logrado establecer que una mayor cantidad de agua suministrada a los hogares puede disminuir la carga de enfermedades⁵ y mejorar los resultados de salud. El agua adicional que proviene de los tanques de aguas pluviales también puede usarse

4 Oldfield, John. 2006. *Community-Based Approaches to Water and Sanitation: A Survey of Best, Worst, and Emerging Practices* (Enfoques al agua y el saneamiento basados en la comunidad: Una encuesta de las prácticas mejores, peores y emergentes). Documento sobre historias de agua Núm. 2. Washington, D.C.: Woodrow Wilson International Center.

5 Esrey, S., J. Potash, L. Roberts, y C. Schiff. 1991. *Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma* (Los efectos de mayor abastecimiento de agua y mayor saneamiento en la ascariasis, la diarrea, la dracunculosis, y las infecciones con anquilostomas esquistosomiasis y tracoma). Bull OMS 69(5):609-21

para irrigar las hortalizas familiares y para el saneamiento (Ej.: enjuagar los sanitarios, limpiar las letrinas).

En el año 2004, luego de ocurrido el tsunami del Océano Índico en las Maldivas, la IFRC, el UNICEF y la Asociación para el Desarrollo de las Islas de las Maldivas instalaron tanques para la recolección de aguas pluviales en 17,000 hogares en 90 islas distintas. Las Maldivas resultó un lugar ideal para establecer esta opción de suministro de agua, ya que muchos acuíferos subterráneos se habían contaminado con agua salada a causa del tsunami, y en las islas, la cantidad de precipitación pluvial es suficiente (1,900 mm de lluvia por año, o sea, dos veces el promedio mundial). Además, este tipo de suministro de agua ya estaba suficientemente bien establecido y aceptado por la comunidad local. El primer tanque de aguas pluviales, de 96,675 litros, se había instalado en las Maldivas en 1906.

Dado que en las zonas más propensas a los monzones existen condiciones climáticas consideradas como las más severas del mundo –las cuales se empeorarán con el cambio climático–, se está considerando un nuevo paradigma para el manejo de las aguas pluviales.⁶ En una zona de Corea propensa a los monzones, por ejemplo, la captación de agua de lluvia es ahora la fuente principal de agua. El agua se maneja mediante un sistema descentralizado ubicado cerca de su fuente. Conforme a las situaciones hipotéticas sobre el cambio climático que se podría dar en el futuro, los monzones posiblemente sean cada vez más fuertes y más frecuentes, con cambios en su temporalidad y su variabilidad. Los sistemas que requieren menos infraestructura física y energía, con múltiples fuentes de agua, pueden adaptarse mejor a los cambios climáticos.

Una nota importante que debe recordarse: El asbesto es un material que se usa comúnmente para techos en muchas áreas rurales y **la recolección de agua para beber en techos de este material no es aceptable debido a que podría causar problemas de salud.** Esta advertencia es aún más importante cuando surgen situaciones después de un desastre en las que el asbesto se considera un material poco costoso que puede recolectarse y distribuirse fácilmente. También advertimos que la recolección de aguas pluviales en algunas áreas debe hacerse tomando en cuenta que debe permitirse una recarga suficiente de las aguas subterráneas.

6.1.2 Aguas subterráneas

Las fuentes de aguas subterráneas muchas veces se usan como fuentes de agua potable. La mayoría de los pozos artesanales se usan con este propósito y el agua se extrae con un mecanismo sencillo de polea y cuerda. Durante esta fase de diseño para una bomba de agua subterránea, es esencial que se hagan pruebas del ritmo al que se produce la recarga del acuífero, con el fin de determinar si tiene la capacidad para soportar un bombeo constante. Esto debe hacerse en coordinación con otras organizaciones que están utilizando el mismo acuífero, con el fin de garantizar que el ritmo de extracción no exceda el ritmo de recarga.

⁶ Mun, J. y J. Han. 2006. *Rainwater Harvesting and Management Spotlighted as a Key Solution for Water Problems in Monsoon Region* (Recolección y gestión de aguas pluviales destacada como solución clave para solventar problemas de agua en la región de monzones). Corea del Sur: Centro de Investigación de Aguas Pluviales en la Universidad Nacional de Seúl (YSW).

REHABILITACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE POZOS EN SRI LANKA

En Sri Lanka, después de ocurrido el tsunami del Océano Índico el 26 de diciembre de 2004, la premura con la que se rehabilitaron los pozos de agua potable que se habían contaminado con sal se tachó de “descuidada” y “poco coordinada”. La falta de coordinación entre los organismos que trabajaban en la recuperación y el deseo de reestablecer los pozos rápidamente provocó un bombeo excesivo de los acuíferos, lo que a su vez permitió que el agua de mar entrara a los acuíferos por debajo. El ritmo acelerado del bombeo también causó el colapso de muchos pozos, ya que sus paredes no estaban reforzadas. El agua contaminada que se bombeó de los pozos tratando de limpiarlos, muchas veces se descargó en lugares donde los contaminantes se volvieron a filtrar a los pozos. En fin que, con las buenas intenciones de restaurar el agua potable rápidamente, se perdió una buena oportunidad de usar técnicas más productivas que hubieran causado menos impactos negativos.

Fuentes: Villholth, K.G., P.H. Amerasinghe, P. Jeyakumar, C.R. Panabokke, O. Woolley, M.D. Weerasinghe, N. Amalraj, S. Prathepaan, N. Bürgi, D.M.D.S. Lionelrathne, N.G. Indrajith, y S.R.K. Pathirana. 2005. *Tsunami Impacts on Shallow Groundwater and Associated Water Supply on the East Coast of Sri Lanka: A post-tsunami well recovery support initiative and an assessment of groundwater salinity in three areas of Batticaloa and Ampara Districts* (Impactos del tsunami en las aguas subterráneas a poca profundidad y en las reservas de agua asociadas a ellas en la Costa Oriental de Sri Lanka: Una iniciativa para apoyar la recuperación de pozos luego del tsunami y una evaluación de la salinidad del agua subterránea en tres áreas de los distritos de Tatticaloa y Ampara). Colombo, Sri Lanka: Instituto Internacional para la Gestión del Agua.

Illangasekare, T., S.W. Tyler, T.P. Clement, K. Villholth, A.P.G.R.L. Perera, J. Obeysekera, G. Ananda, C.R. Panabokke, D. Hyndman, K. Cunningham, J. Kaluarachchi, W. Yeh, M.T. van Genuchten, y K. Jensen. 2006. *Impacts of the 2004 tsunami on groundwater resources in Sri Lanka* (Impactos de tsunami de 2004 en los recursos de agua subterránea en Sri Lanka). Investigación sobre recursos hídricos 42, W05201, doi:10.1029/2006WR004876

Dependiendo de la profundidad del agua y la cantidad que se necesita, las bombas pueden usarse para llevar fácilmente el agua a nivel del suelo o a un tanque de recolección de agua. Las siguientes son tipos de tecnologías de bombeo que utilizan menos energía, tienen un costo operativo menor y dejan una huella de carbono menor: bombas manuales (Ej.: bombas de mano, bombas de cuerda, bombas de carrusel), bombas con ariete hidráulico, generadores de diésel y bombas solares y de viento.

Las bombas operadas manualmente utilizan la energía humana para subir el agua a la superficie por medio de un ducto, un tanque para la captación de aguas pluviales o un pozo. Hay muchas clases distintas de bombas manuales disponibles, pero la mayoría utiliza el principio de un pistón alternativo y dos válvulas de retención. Una bomba de cuerda es una clase de bomba en la que el componente principal utiliza una cuerda para subir el agua del pozo. Las bombas de cuerda se basan generalmente en un tubo PVC y una cuerda con válvulas flexibles o rígidas. Las bombas de cuerda son de construcción económica y son fáciles de mantener.

Una bomba con ariete hidráulico es un dispositivo que usa la energía del agua que cae para elevar una cantidad menor de agua a un nivel más alto que la fuente. Sólo cuenta con dos partes móviles y, por lo tanto, hay menos piezas mecánicas que se desgastan. La adquisición e instalación de estas bombas con ariete hidráulico son relativamente económicas. Se pueden construir con planes detallados y, si se instalan apropiadamente, su mantenimiento es relativamente bajo y no hay costos por bombeo. Por estas razones, la bomba con ariete hidráulico es una solución atractiva cuando existe un flujo de gravedad considerable. Una bomba de ariete hidráulico debiera considerarse cuando haya una fuente que puede proporcionar por lo menos siete veces más del agua que se bombeará con el ariete y ésta se ubique en un lugar donde el agua está, o puede estar, libre de basura y arena.⁷

La tecnología solar se adecua bien al bombeo del agua, aún más que un molino de viento tradicional. Un sistema típico incluye uno más paneles solares, una bomba eficiente de 12 voltios CC, y un controlador (con

⁷ Programa “Water for the World”. Designing a Hydraulic Ram Pump (Cómo diseñar una bomba de con ariete hidráulico). Nota técnica: No. RWS.4.D.5. www.lifewater.org/resources/rws4/rws4d5.htm (Consultada el 7 de abril de 2010)

interruptores de flotación) y un amplificador lineal de corriente que permita que la bomba funcione aun cuando está nublado. Mientras haya suficiente luz solar, los interruptores flotadores muestren que la fuente de agua no está vacía, y la cisterna / el tanque de agua no se estén rebalsando, la bomba funcionará.

INTRODUCCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE BOMBAS DE AGUA QUE UTILIZAN ENERGÍA SOLAR EN DARFUR

Con el fin de incrementar el suministro de agua en los campamentos donde se aloja a las personas desplazadas internamente (PDI) a causa del conflicto en Darfur, la comunidad local y Caritas-International implementaron un programa innovador de bombas de agua accionadas con energía solar en el pueblo de Kubum. La estación lluviosa en Darfur del Sur generalmente dura de cinco a seis meses del año. Durante el resto del año, la tierra es seca, árida y desolada. Como la duración de la estación lluviosa se volvía cada vez más impredecible en Darfur, el agua se ha convertido en un bien de consumo muy valioso.

“El proyecto Kubum Solar Water se inició como respuesta a la necesidad creciente de encontrar fuentes de agua sostenibles para las comunidades de DPI en Darfur. Éste es un ejemplo exitoso de un organismo de asistencia que utiliza una solución de energía solar para beneficiar a las comunidades del campamento”, expresó Osman, el coordinador de proyecto del equipo de agua y saneamiento de Caritas.

Si hay algo que es abundante en Darfur es la luz solar. Las tecnologías limpias, como la energía solar, han probado ser una manera eficiente de abastecer de agua a las comunidades afectadas por la violencia que constantemente aqueja a Darfur. Fueron necesarios tres meses para implementar el proyecto, incluyendo la evaluación del sitio y la construcción e instalación del tanque de agua, los paneles solares y la bomba solar sumergible. La bomba a nivel comunitario proporciona 15 litros de agua por persona por día y beneficia directamente a más de 2000 personas. El mantenimiento de las bombas se lleva a cabo en forma colaborativa con el gobierno. Se capacitó a un comité de agua, que consta de nueve hombres y mujeres seleccionados en los campamentos, sobre los beneficios de la energía solar, y luego, ellos comparten sus conocimientos con los miembros de sus familias y con toda la comunidad. Algunos de los miembros del comité son mecánicos, otros trabajan en el campo de la higiene. Estos proyectos brindan una solución aceptada por la comunidad como propia para solventar la escasez del recurso, la cual puede provocar violencia entre las distintas etnias.

Los habitantes del pueblo de Kubum y de las comunidades vecinas también están captando agua extraída con la bomba solar, lo cual eleva el número de beneficiarios a alrededor de 3000 o más. Los miembros de la comunidad se capacitan y se incluyen desde el principio. La capacitación incluye la conexión de los paneles, la conexión del sistema y el desmontaje.

Las soluciones que utilizan energía solar reciben frecuentes críticas por su alto costo, pero es una solución a largo plazo que tiene beneficios exponenciales para las comunidades en Darfur. Según Osman: “No existen costos de operación aparte del costo de los guardias que protegen las instalaciones, no causan contaminación, no hay gastos técnicos, y los beneficios para el medio ambiente son extremadamente altos en comparación con las bombas de diésel. Se debe educar al público. Podría parecer costoso al principio, pero los beneficios a largo plazo son inmensos.”

El financiamiento para las bombas accionadas con energía solar lo proporcionó el Gobierno de Escocia por medio de SCIAF/Caritas Scotland.

El éxito de este primer proyecto en Kubum ha logrado que el proyecto se amplíe; se tiene planificado construir dos bombas en Zalingei y dos más en Garsilla. Este proyecto resulta una opción viable para las bombas de diésel que requieren mucho mantenimiento y que contaminan los campamentos en Darfur. El Gobierno ya empezó a considerar estos proyectos como modelos exitosos que pueden usarse en otras áreas de Darfur del Sur.

Fuente: Caritas International. *Bringing Solar Power to the People of Darfur* (Energía solar para la gente de Darfur). www.caritas.org/activities/climate_change/SolarPowerForDarfur.html (Consultado el 7 de abril de 2010).

Los aerogeneradores son otra tecnología útil; ésta utiliza una bomba directamente acoplada al generador de viento. Los problemas principales con los aerogeneradores se relacionan con la falta de un viento constante y

su mantenimiento inadecuado. Los sellos de cuero en las bombas suelen desgastarse y necesitan que se les reemplace. Algunos sistemas de aerogeneradores utilizan aire presurizado para bombear el agua y necesitan muy poco mantenimiento. Éstos también pueden usarse para generar energía. Hay también otros sistemas que utilizan un aerogenerador eléctrico, un amplificador lineal de corriente y la bomba.

6.1.3 Tecnologías para el tratamiento del agua en el hogar

Entre las tecnologías para tratar el agua en el hogar se incluyen los filtros cerámicos; biofiltros de arena; sistema SODIS (Desinfección solar del agua); purificadores de agua “Chulli”; filtros a nivel de comunidad, como los filtros de arena de lagunas operados manualmente, y el tratamiento de bajo costo/bajo carbono para los contaminantes comunes del agua como hierro, fluoruro y arsénico. Muchos pueden adaptarse para usarlos con bombas manuales o motorizadas.

Filtros cerámicos de agua: Constan de un elemento poroso, en forma de tarro, hecho de arcilla y cocido al horno e impregnado con plata coloidal. El elemento del filtro cerámico se coloca en un recipiente de plástico con tapadera y válvula. Se vierte agua cruda, sin tratar, en el elemento del filtro y ésta se filtra por la arcilla, produciendo agua potable a un ritmo de dos o tres litros por hora. El elemento del filtro puede acomodar aproximadamente 10 litros, permitiendo a una familia producir de 20 a 30 litros de agua por día con dos o tres veces que se llene. En el laboratorio, las pruebas de calidad de agua que se trata con filtros de agua han demostrado que éstos eliminan un 100% de las bacterias fecales *E. coli* y *coliformes*. Cuando se usan en el hogar, de 98 a 99 por ciento de los filtros cerámicos de agua producen agua que cumplen o sobrepasan las normas de bajo riesgo de la Organización Mundial de la Salud (Ej.: 10 o menos *E. coli* por cada 100mL). Este porcentaje no depende del tiempo que el filtro de cerámica se usa en el hogar, sino que se mantiene constante durante el período de un año de prueba. Tampoco depende de la calidad del agua que se introduce a los filtros de cerámica; resultaron igual de efectivos purificando el agua independientemente de la calidad del agua que se agrega, dentro de los límites de las fuentes de agua que se usaron para la prueba. Las fuentes de agua que se utilizan son ríos, lagos, pozos entubados, pozos abiertos con o sin recubrimiento, lagunas y aguas pluviales. El mantenimiento mensual consiste en restregar el elemento cerámico del filtro para limpiar los poros y en lavar el tanque receptor y la válvula para evitar la proliferación de bacterias. No hay piezas mecánicas que necesiten mantenimiento; si hay elementos para filtros cerámicos disponibles en el mercado, esta tecnología es una opción ideal para el tratamiento de agua proveniente de fuentes de agua relativamente claras (es decir, agua poco turbia).⁸

Biofiltros de arena: Son una adaptación tecnológica de un proceso lento de filtración por arena que se ha usado desde hace siglos. Los biofiltros de arena quitan de un 95.0% a un 99.0% de contaminantes orgánicos, incluyendo bacterias, virus, protozoos, lombrices y partículas.⁹ El agua segura que se purifica con filtros está libre de decoloración, olor y sabor desagradable y puede usarse para beber, preparar alimentos, higiene personal y saneamiento. La mayor parte de los modelos comunes que se usan en el hogar pueden producir entre 20 y 60 litros de agua por hora. Sin embargo, los factores negativos de los biofiltros de arena son que su limpieza puede ser complicada y que no cuentan con un receptáculo para almacenar el agua. Estos obstáculos deben solventarse con el fin garantizar que la comunidad adopte la tecnología exitosamente.

Semillas de la planta *Moringa oleífera*: Según se ha constatado, éstas son una forma efectiva de tratar el agua con material natural. Las mujeres de las aldeas de Sudán, por ejemplo, han estado usando las semillas de este árbol para tratar el agua durante muchos años. Las semillas de la *M. oleífera* funcionan a dos niveles, como coagulante y como agente antimicrobiano. Las semillas de la *M. oleífera* tienen un alto contenido de proteínas solubles en agua y de bajo peso molecular que contienen carga positiva. Cuando se agregan al agua sin tratar, estas proteínas se aglutinan con las partículas con carga negativa que enturbian el agua (lodosa o turbia) –muchas veces con barro, limo, y bacterias. Luego de agitar el agua, estas partículas floculan y se asientan en el fondo de un recipiente. Se siguen investigando los aspectos antimicrobianos de la *M. oleífera*, pero los hallazgos apoyan el hecho de que las proteínas recombinantes eliminan los microorganismos (por coagulación) y realizan una acción directa como inhibidores del crecimiento. Aunque el agua se aclara con el tratamiento con *Moringa*, no está completamente

8 Roberts, Michael. 2003. *Ceramic Water Purifier: Cambodia Field Tests* (Purificador de agua de cerámica. Pruebas de campo en Camboya). Documento de Trabajo No. 1 de IDE. International Development Enterprises

9 Ingenieros sin Fronteras. 2008. *Biosand Filter Construction Guide: Muramba, Rwanda Supplemental Report* (Guía para la elaboración de un filtro biológico de arena: Informe suplementario de Muramba, Ruanda). Universidad de Madison en Wisconsin.

pura. El agua tratada con Moringa debe filtrarse y esterilizarse para que sea completamente potable.

Sistema SODIS: Este sistema lo desarrollaron científicos del Instituto Federal Suizo de Ciencias y Tecnología Acuática (IFSCTA). SODIS es un método sencillo, de bajo costo y efectivo que utiliza la energía solar para desactivar y destruir microbios en el agua potable. SODIS es sumamente efectivo para tratar pequeñas cantidades (2 litros o menos) de agua relativamente clara (con turbidez de menos de 30 TNU) por medio de radiación ultravioleta (UV). No cambia la calidad química del agua (por ejemplo, no elimina la contaminación con arsénico) o el olor o sabor del agua. Cuando se usa el sistema SODIS, el agua se expone a la radiación UV de la luz solar y se calienta. Ambos efectos contribuyen a la desactivación de microbios del agua. Se prefieren botellas de plástico claro para este proceso porque son más livianas, tienden a quebrarse menos y son menos costosas. Las botellas de tereftalato de polietileno (PET por sus siglas en inglés) son mejores que las botellas de cloruro de polivinilo (PVC por sus siglas en inglés), ya que es menos probable que puedan filtrar elementos o pasar sabores u olores al agua, y son estables químicamente. Las botellas de PET deben reemplazarse periódicamente, ya que pueden rayarse y deformarse si las temperaturas sobrepasan los 65°C.¹⁰

6.2 Gestión de aguas residuales

6.2.1 Humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales

Los humedales naturales eliminan los materiales inorgánicos y orgánicos del agua por medio de procesos naturales, físicos, químicos y biológicos. El movimiento lento del agua a través de los humedales permite que: los contaminantes se asienten; las plantas del humedal absorban los nutrientes de las aguas residuales; los microorganismos pudran los compuestos orgánicos; los suelos absorban los iones, y los minerales y metales se precipiten y se tornen más estables.¹¹

Un “humedal artificial” se define como un humedal construido específicamente con el fin de controlar la contaminación y de manejar las aguas residuales en un lugar distinto al de los humedales naturales que ya existen.¹² Los sistemas de humedales artificiales se han utilizado ampliamente en todo el mundo para reproducir los ambientes naturales de un humedal, con el fin de tratar las aguas residuales industriales y domésticas.¹³ En años recientes, muchos departamentos de obras civiles, constructores inmobiliarios y consultores han utilizado los humedales para el tratamiento de las aguas residuales domésticas. Los humedales se han usado con éxito para tratar aun los metales pesados y los contaminantes peligrosos que se encuentran en los desagües ácidos provenientes de las minas, los desechos de la industria de alimentos y los petroquímicos en el escurrimiento de las carreteras.^{14, 15}

Un ejemplo de un humedal artificial típico es el utilizado en el Centro de Salud de Kanawat en Kanawat, Uganda, un lugar muy árido. En éste, se realizaron varias modificaciones a los mecanismos de salida del agua y el saneamiento. Las aguas residuales del centro de salud (algunos sanitarios con cisterna y aguas grises) se descargan al sistema de tratamiento –que consiste de un tanque de asentamiento, un lecho de secado de lodos y un humedal artificial subsuperficial con flujo horizontal– para el tratamiento secundario del flujo proveniente del tanque de

10 Sobsey, M. 2002. *Managing Water in the Home: Accelerated Health Gains from Improved Water Supply* (Gestión del agua en el hogar: Beneficios acelerados para la salud resultantes de un mejor suministro de agua). Ginebra: OMS.

11 DeBusk, W.F. 1999. *Wastewater Treatment Wetlands: Contaminant Removal Processes* (Humedales para el tratamiento de las aguas residuales: Procesos para la eliminación de contaminantes). Ficha Técnica SL155. Departamento de Ciencias de Suelos y Agua, Servicio de Extensión Cooperativa de Florida, Instituto de Ciencias de Alimentos y Agricultura, Universidad de Florida.

12 Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. 1993. *Constructed Wetlands for Wastewater Treatment and Wildlife Habitat* (Humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales y como hábitats para la vida silvestre).

13 Corea, E.J.H. 2001. *Appropriate disposal of sewage in urban and suburban Sri Lanka* (Eliminación adecuada de las aguas residuales en las zonas urbanas y suburbanas de Sri Lanka). Tesis Doctoral, Universidad de Leeds, Reino Unido.

14 Christensen, E. 1999. *Wastewater Treatment through Wetlands* (Tratamiento de aguas residuales por medio de humedales). Rocky Mountain American Society of Civil Engineers.

15 Korkusuz, E. 2005. *Manual of Practice on Constructed Wetlands for Wastewater Treatment and Reuse in Mediterranean Countries* (Manual de práctica sobre humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales y su reutilización en países mediterráneos). Red Mediterránea para la Reclamación y Reutilización de las Aguas Residuales.

asentamiento. El sistema de humedal artificial está construido en un área de 45 metros cuadrados en el que crecen plantas nativas que no producen frutas. Las aguas residuales se tratan previamente en el tanque de asentamiento para eliminar los sólidos (por sedimentación y flotación), luego se dejan fluir por gravedad hacia la entrada del humedal artificial. Una vez llegan a cierto nivel (idealmente cada tres meses, pero en realidad una vez al año), los lodos fecales provenientes del tanque de asentamiento se agitan y se descargan por medio de un tubo hacia el lecho de secado (y luego se secan junto con el material fecal proveniente de los sanitarios de compostaje en seco). Las aguas residuales tratadas se juntan en un tanque de concreto para luego usarlas para la irrigación.

En abril de 2007, las entidades Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ), Oxfam, IFRC, Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional – Programa de Servicios Ambientales (USAID-ESP), y UNICEF, compilaron en Aceh, Indonesia, la guía Directrices para la selección e implementación de sistemas sostenibles para la reconstrucción en Aceh y Nias (*Guidelines for the Selection and Implementation of Sustainable Systems for the Reconstruction in Aceh and Nias*).¹⁶ Las directrices aconsejan que todos los sistemas de saneamiento incluyan tratamiento primario y secundario y describen detalladamente el uso de los humedales bajo la superficie o los campos de filtración con vegetación como métodos adecuados para el tratamiento secundario. Muchas ONG en Aceh, incluyendo Atlas Logistics, Oxfam, y la Cruz Roja Americana, implementaron los humedales como parte integral de sus diseños de sistemas de saneamiento.

En el momento de redactar este informe, un grupo interinstitucional, que incluye a GTZ y USAID, estaban llevando a cabo un análisis de los efluentes provenientes de los humedales artificiales, con el fin de determinar con exactitud el grado en que se reducen las partículas inorgánicas y los nutrientes en el material de los efluentes con los diseños que se están utilizando. El grupo interinstitucional tenía la certeza de que estos sistemas están funcionando bien debido a varios factores: Las personas utilizan agua para sus actividades de limpieza, por lo que hay un nivel bajo de materia fecal en las aguas residuales originales; hay un nivel alto de conocimiento entre la población local sobre la necesidad de un saneamiento apropiado, y un número considerable de personas

16 Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ). 2007. *Guidelines for the Selection and Implementation of Sustainable Sanitation Systems for the Reconstruction in Aceh and Nias*. (Directrices para la selección e implementación de sistemas de saneamiento sostenibles para la reconstrucción en Aceh y Nias). Banda Aceh, Indonesia.



El humedal artificial que aparece a la derecha de la vivienda es un ejemplo de los sistemas para el tratamiento de las aguas residuales que se construyeron en Aceh, Indonesia después del tsunami del Océano Índico ocurrido en el 2004. El humedal artificial es parte del sistema de agua y saneamiento que construyó la Cruz Roja Americana. Tanto la casa como el humedal de tratamiento están elevados para protegerlos contra las inundaciones. El suelo del humedal de tratamiento está sellado para evitar que las aguas residuales contaminen las aguas subterráneas antes de que éstas se hayan tratado. La casa la construyó la Cruz Roja Británica y se utilizó madera certificada por el consejo Forest Stewardship Council ©Azhar/WWF

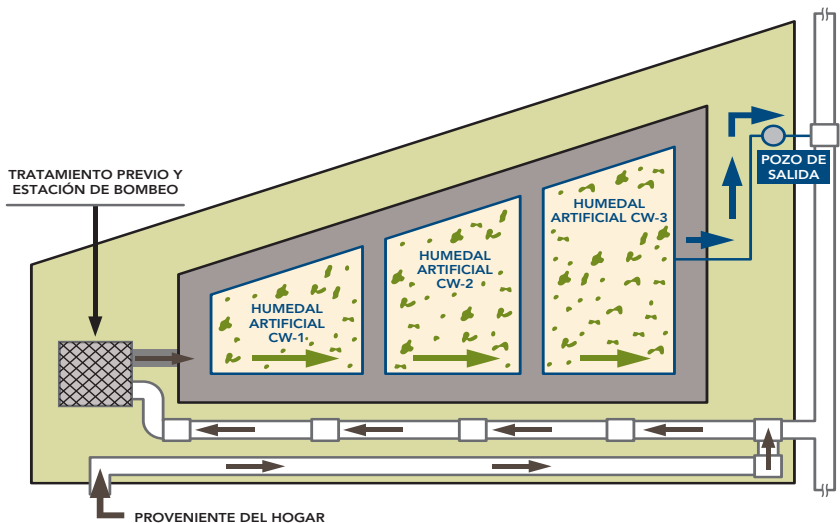
**HUMEDALES ARTIFICIALES CONSTRUIDOS POR LA CRUZ ROJA TAILANDESA Y LA COMUNIDAD EN EL
ASENTAMIENTO DE BAAN PRU TEAU, TAILANDIA**

Varias aldeas pequeñas ubicadas en la costa de la provincia de Phang Nga quedaron totalmente devastadas por el tsunami del Océano Índico del 2004. Los habitantes que sobrevivieron perdieron sus hogares y su propiedad y, en muchos casos, se trasladaron a nuevos asentamientos. El sistema de humedales artificiales de Baan Pru Teau trata las aguas residuales de un asentamiento recién construido que fue establecido con la ayuda de la Cruz Roja tailandesa. Este nuevo asentamiento incluye 80 hogares con aproximadamente cuatro personas por vivienda. El ritmo de flujo promedio por día se estima en alrededor de 40 metros cúbicos. Cada vivienda cuenta con una fosa séptica convencional de concreto para el tratamiento de aguas negras. El efluente de las fosas sépticas y todas las aguas grises se descargan a una red de drenajes recién establecida que descarga las aguas residuales al sistema de humedales artificiales. Una de las prioridades más altas del proyecto de rehabilitación fue alcanzar la sostenibilidad instalando el sistema de gestión de aguas residuales al entorno local y mediante la aplicación de tecnologías de bajo costo, sólidas, fáciles de operar y apropiadas. El enfoque del proyecto de rehabilitación, por lo tanto, fue el de centrarse en una infraestructura descentralizada basada en la naturaleza y en técnicas para la gestión de las aguas residuales y, cuando era pertinente, fomentar la recuperación y reutilización de las aguas residuales. A continuación se describen los detalles técnicos adicionales.

El sistema de tratamiento de aguas residuales (a continuación) consta de los siguientes componentes: (i) un aliviadero para evitar los rebalses y la sobrecarga del humedal cuando llueve mucho; (ii) un tamiz de barras de acero inoxidable con una separación de 10mm entre barras para recoger la basura y evitar que entre y bloquee las bombas; (iii) recolector de arenas; (iv) una trampa de grasas y aceites; (v) una estación de bombeo con dos bombas que elevan las aguas residuales a las celdas del humedal artificial; (vi) tres celdas de humedal con flujo horizontal subsuperficial que operan en serie, y (vii) un pozo de descarga para regular el nivel del agua en las celdas del humedal y descargar el efluente al sistema de drenajes a lo largo del camino. Las tres celdas del humedal tienen un área total de 220 metros cuadrados y se llenan con piedrín de 8mm a 40 mm de diámetro a una profundidad de 0.6 metros. Una junta de tubo en "T" descarga las aguas residuales hacia la superficie de tres filtros de piedrín. Desde el tubo en "T" de salida, las aguas residuales se filtran a través del filtro de piedrín y fluye en forma uniforme por los filtros, lo cuales se encuentran de 3 a 10 cm por debajo de la superficie del piedrín. Las salidas subterráneas se conectan a la entrada en el siguiente filtro de piedrín por medio de un tubo de PE. El nivel del agua se puede ajustar en la entrada del siguiente filtro de piedrín con tubos en "T" ajustables. Los tubos para la inspección del nivel del agua en cada filtro de piedrín se instalan cerca de la salida. Los humedales se recubren con polietileno para evitar la pérdida de agua y permiten que el nivel de agua permanezca igual. En los filtros se siembran lirios de Canna para que ayuden al tratamiento y para que la planta de tratamiento se vea más estética. Además, en el área de la planta de tratamiento se siembra grama y, en las orillas y el perímetro del área, se siembran árboles y arbustos. También se instalaron una pequeña casa, bancas y un tablero con información.

Fuente: Brix, Hans, Thammarat Koottatep y Carsten H. Laugesen. 2007. *Wastewater Treatment in Tsunami Affected Areas of Thailand by Constructed Wetlands* (Tratamiento de las aguas residuales con humedales artificiales en áreas de Tailandia afectadas por el tsunami). *Tecnología y Ciencia Hídricas* 56: 69-74.

Esquema general de los sistemas de humedales artificiales en Baan Pru Teau, que constan de una unidad de tratamiento previo compuesto por tamices, un recolector de arenas, una trampa de grasas y aceites, y una estación de bombeo. Son tres humedales artificiales subsuperficiales con flujo horizontal, en serie (CW-1 a CW-3), y un pozo para regular la salida.



están acostumbrados a sembrar plantas en sus patios. Este tipo de sistema de saneamiento, sin embargo, no está exento de dificultades. La eliminación del lodo de la cámara de tratamiento primario puede resultar difícil y algunos hogares no les han dado un mantenimiento adecuado a sus humedales ni los ha protegido de la contaminación causada por el ganado. Además, el sistema de saneamiento podría aumentar los costos de construcción, operación y mantenimiento. Los encargados de planificar proyectos también deben asegurarse de que en los humedales de tratamiento no se siembren especies de plantas que podrían ser invasivas. Es siempre preferible utilizar especies de plantas locales y nativas.

6.2.2 Filtros anaeróbicos / biofiltros para el tratamiento de aguas residuales

Los sistemas de filtros anaeróbicos se usan principalmente para el tratamiento de efluentes secundarios provenientes de cámaras de tratamiento primario, como las fosas sépticas. El filtro anaeróbico comprende un tanque hermético que contiene un lecho de medios sumergidos, que funcionan como matriz de apoyo para la actividad biológica anaeróbica. En el caso de los filtros anaeróbicos construidos, el medio típico que se usa para filtrar es piedra triturada o piedrín, colocado sobre un suelo perforado que filtra. En estos sistemas, a la vez que sirven como matriz de apoyo, los medios también funcionan como un medio filtrador físico, mejorando aún más la calidad del agua del efluente. Los sistemas de filtros anaeróbicos prefabricados que están disponibles en el mercado (las marcas incluyen Biocell, Biotech y Biofil) contienen un medio de plástico flotante. El sistema utiliza una cámara combinada para tratamientos primarios y secundarios. Muchas agencias de asistencia humanitaria prefieren utilizar un sistema prefabricado en vez de construir un filtro anaeróbico, principalmente por la premura de la necesidad, por lo que la popularidad de los sistemas prefabricados ha aumentado en años recientes.

Para los organismos de ayuda humanitaria, los biofiltros prefabricados que combinan los tratamientos primario y secundario en una sola unidad pueden brindar un nivel más alto de tratamiento que los sistemas tradicionales, tal como las fosas sépticas prefabricadas de forma cilíndrica o los sistemas de pozos de infiltración. Ambos son difíciles de impermeabilizar, lo cual causa contaminación de las aguas subterráneas. En algunos casos, los biofiltros también se pueden usar como una medida de tratamiento secundario de las aguas antes de seguirlas tratando en humedales artificiales.¹⁷ El uso apropiado de biofiltros puede contribuir a garantizar que los contaminantes que causan problemas de salud pública y eutrofización se traten adecuadamente.

En Sri Lanka, se usaban biofiltros para el tratamiento de aguas residuales antes de que ocurriera el tsunami del Océano Índico en el año 2004, pero con las actividades de reconstrucción después del tsunami, su uso se incrementó. El hecho de que muchas fosas sépticas cilíndricas y pozos de infiltración recién instalados no han logrado cumplir con las normas para la construcción de fosas sépticas impuestas por Sri Lanka ha ocasionado que muchos de estos sistemas se hayan reemplazado con biofiltros prefabricados. Debido a la popularidad de estos filtros, el gobierno de Sri Lanka está elaborando una nueva norma para el diseño y construcción de los sistemas.

Al igual que el sistema de humedales artificiales que se describió anteriormente, el sistema de filtros anaeróbicos tiene algunos inconvenientes. Los sistemas prefabricados podrían tener consecuencias ambientales negativas, ya que es posible que no brinden el mismo nivel de tratamiento de efluentes que se logra con los filtros anaeróbicos que se construyen. Esto se debe, principalmente, al tiempo de retención de las aguas residuales en estas unidades y a la falta de filtración física que ocurre con los medios filtrantes de plástico. Estos impactos y compensaciones deben sopesarse contra los beneficios positivos de tipo ambiental y salud que se logran con un mejor tratamiento de las aguas residuales domésticas. Si se coloca una fosa séptica antes del biofiltro prefabricado, su desempeño será mejor.

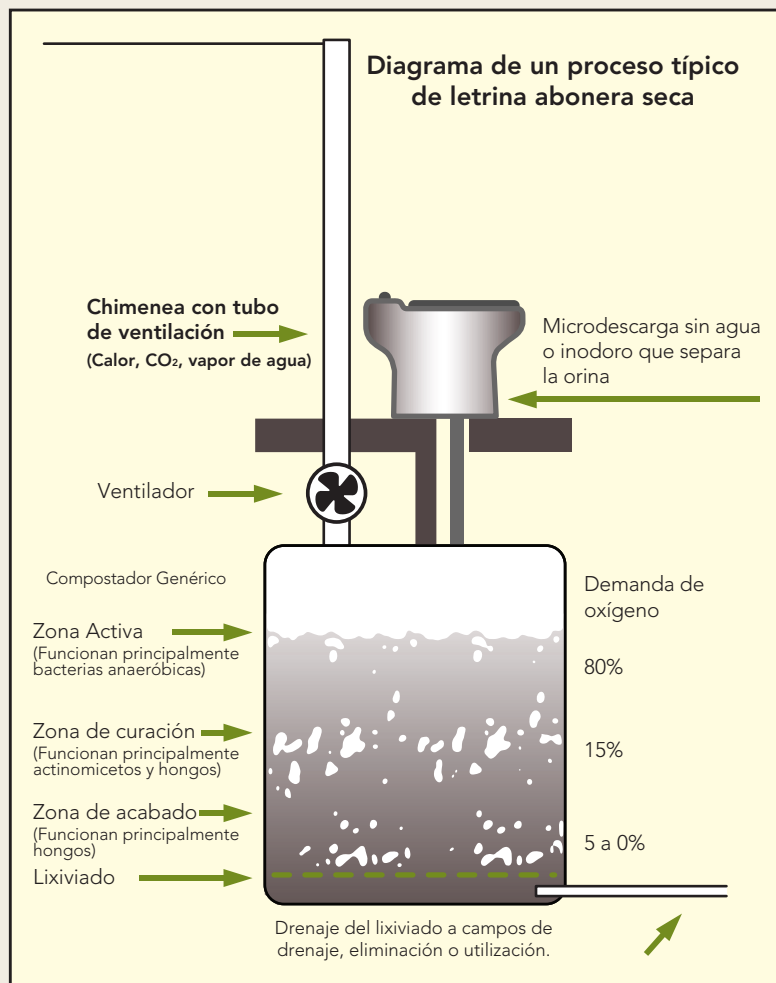
6.2.3 Letrina abonera seca

El uso de la excreta humana como fertilizante es una práctica muy antigua que data de hace 4000 años en Asia y el Pacífico y que todavía sigue siendo la única opción para el uso de la agricultura en áreas donde no existe alcantarillado.¹⁸ La meta principal de un letrina abonera seca es el de contener la excreta humana y crear

17 Corea, E.J.H. 2001. *Appropriate disposal of sewage in urban and suburban Sri Lanka* (Eliminación adecuada de las aguas residuales en las zonas urbanas y suburbanas de Sri Lanka). Tesis Doctoral, Universidad de Leeds, Reino Unido.

18 OMS. 1989. *Guidelines for the use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture* (Directrices para el uso de aguas residuales y la excreta en la agricultura y la acuicultura). Informes Técnicos de la OMS 778. Ginebra, Suiza.

FIGURA 6. LETRINA ABONERA SECA



Fuente: Del Porto, David y Carol Steinfeld. 2004. *Composting Toilet System Book: A Practical Guide to Choosing, Planning and Maintaining Composting Toilet Systems* (Libro sobre sistemas de sanitarios de compostaje. Guía práctica para la selección, planificación y mantenimiento de sistemas de sanitarios de compostaje). Centro para la Prevención de Contaminación Ecológica.

La orina se separa de la materia fecal y ésta luego se seca mediante su exposición al calor o al sol. A ésta se agrega cal, ceniza, aserrín o un material similar para controlar la humedad. La incorporación de desechos orgánicos, como desechos vegetales, a la cámara del sanitario fomenta la creación de abono y controla el equilibrio químico. El contenido de la letrina se aísla para que no entre en contacto con las personas durante un tiempo mínimo de diez meses para reducir los patógenos y permitir que su manejo sea seguro (entre más tiempo se guarde, más patógenos se destruyen). Después de ello, los desechos podrán usarse como fertilizante o combustible.

Los sistemas bien planeados y manejados para el uso de la excreta y las aguas residuales causan un impacto ambiental positivo e incrementan la producción agrícola. Algunos ejemplos de las mejoras ambientales que estos conllevan son que evitan la contaminación de las aguas superficiales y que fomentan la conservación, una menor dependencia de fertilizantes artificiales y la conservación de los suelos mediante la acumulación de humus y la prevención de la erosión. Debe hacerse notar que en los lugares donde se usa el agua para la limpieza anal, la desviación de la orina es menos útil, ya que se utilizan grandes cantidades de agua para la limpieza anal, con lo cual se moja la fosa. Si se desvía el agua usada para la limpieza anal, ésta está contaminada por materia fecal y, por lo tanto, no se puede reutilizar de inmediato y presenta problemas para su manejo.

LETRINA ABONERA SECA TRADICIONAL MEJORADO EN LADAKH

Hay un buen ejemplo de un sanitario de compostaje tradicional que se ha mejorado en Ladakh, en el norte de India, cerca de la frontera con China. La cultura en Ladakh es sumamente tradicional, aunque el turismo y otras influencias occidentales traen consigo cambios. La densidad poblacional de Ladakh es baja (3 personas/km²), con hogares de 4.7 miembros, en promedio. Su capital, Leh, está situada en un desierto montañoso a 3,500 metros sobre el nivel del mar, cuyo clima se caracteriza por inviernos largos y fríos y una seria escasez de agua, con una precipitación pluvial por debajo de los 100 mm por año.

La organización no gubernamental (ONG) local denominada Ladakh Ecological Development Group (LEDeG), fomenta activamente tecnologías ecológicas adaptadas para generar energía renovable. En 1986, LEDeG construyó un sanitario de demostración para un proyecto en el Centro Ecológico en Leh, que utilizan aproximadamente 100 visitantes y trabajadores por día. Se basa en el sistema tradicional de sanitarios secos, en vez de los sistemas de sanitarios que usan agua, utilizados en las casas de huéspedes para los turistas que visitan. La letrina seca se ha mejorado mediante el tubo de ventilación pintado de negro (similar al utilizado en las letrinas de pozo mejoradas) para ventilar la cámara colectora y disminuir las moscas.

Dado el clima tan seco, en Ladakh es posible procesar la excreta humana dentro de las casas sin antes separar la orina anteriormente, utilizando una combinación de compostaje de suelos y deshidratación. En el piso de un cuarto pequeño en un segundo piso separado de la cocina / sala, hay una capa gruesa de tierra del jardín. En el piso, un agujero conduce a un cuarto pequeño ubicado en el primer piso al que sólo se puede acceder desde la parte de afuera. Las personas defecan en la tierra que cubre el suelo. La tierra y la excreta se echan en el agujero conjuntamente con la orina. La excreta descompuesta se saca en la primavera y otra vez al final del verano y se esparce por los campos.

El diseño está basado en los sistemas tradicionales autóctonos y es verdaderamente sostenible, ya que las reservas de agua no se desperdician, se mejoran los suelos para la siembra y nada se pierde o desperdicia. En Leh, debido a las tendencias hacia el desarrollo moderno, han proliferado los sistemas de sanitarios que usan agua; este modelo muestra una forma de resolver los problemas futuros considerando los sistemas tradicionales del pasado.

Fuente: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). 2006. Fichas técnicas para proyectos Ecosan 031: Sanitario de compostaje tradicional mejorado en Ladakh. Leh, India.

las condiciones necesarias para su pronta descomposición –incluyendo la de los organismos patogénicos– transformándolos en humus, una sustancia segura y estable parecida a la tierra. El humus se puede utilizar como fertilizante para plantas y árboles. También puede convertirse en abono y mezclarse con la tierra para enriquecer los suelos. La descomposición rápida de la excreta humana requiere una oxigenación adecuada para eliminar el exceso de líquidos. El aire que entra al letrina abonera seca asegura que este proceso se dé y elimina los olores por medio del tubo ventilador de la unidad. Debe hacerse notar que hay barreras culturales en muchos países que deben considerarse al evaluar la conveniencia de usar sanitarios de compostaje en seco.

6.3 Gestión de los desechos sólidos

Uno de los problemas más comunes después de que ocurre un desastre es la acumulación de escombros y desechos sólidos. Los desechos sólidos provienen de una variedad de fuentes en el período que sigue a un desastre. Inmediatamente después del evento, los desechos sólidos incluyen infraestructura destruida y dañada, vegetación que ha sido derivada y otras fuentes. Durante las fases de recuperación y reconstrucción, la construcción de viviendas temporales, transitorias y permanentes, así como otro tipo de infraestructura, genera desechos de construcción. A largo plazo, al ocuparse las nuevas construcciones, se generan desechos domésticos y comerciales. Todos estos tipos de desechos sólidos deben manejarse en forma apropiada, considerando su reutilización, reciclaje y eliminación.

Las Normas Mínimas para la Respuesta Humanitaria del proyecto Esfera dictan que las personas deben contar con un entorno que no esté contaminado por desechos sólidos, incluyendo desechos médicos, y que tengan los medios para eliminar los desechos domésticos en una forma conveniente y efectiva. Las personas deberían poder

eliminar los desechos sólidos en una forma que no degrade aún más el medio ambiente.¹⁹

En todas las actividades de recuperación y reconstrucción luego de un desastre, es aconsejable establecer un plan para la gestión de desechos si todavía no se cuenta con uno. El plan debe incluir sitios donde se puedan eliminar los desechos, debidamente identificados en coordinación con las autoridades locales, incluyendo los ministerios del medio ambiente. Los sitios para los desechos debieran evitar la contaminación de fuentes de agua y la degradación de los recursos naturales, como las pesquerías, las tierras agrícolas y los humedales. La tierra destinada a viviendas y a la producción de medios de vida debe evitarse cuando se ubican sitios para desechos y/o deben protegerse de impactos negativos como la lixiviación. También debe evitarse quemar los desechos cuando sea posible, con el fin de minimizar los posibles impactos en la salud. Los desechos tóxicos y peligrosos, como los desechos médicos, deben separarse de los desechos domésticos y eliminarse en una forma apropiada, consultando con expertos en la gestión de desechos sólidos. En el Anexo 2 se incluye más información sobre la gestión de desechos sólidos cuando ocurren emergencias. Además, en el Manual sobre la gestión segura de desechos generados por las actividades de atención en salud se recomiendan métodos seguros, sostenibles, alcanzables y aceptados culturalmente para el tratamiento y la eliminación de desechos provenientes de las actividades de atención en salud.²⁰

6.3.1 Compostaje y jardinería en los hogares

Una de las formas más fáciles de eliminar los desechos sólidos, aumentar la seguridad alimentaria y disminuir la huella de carbono en una comunidad es el compostaje. Los desechos que pueden convertirse en abono como los restos de comida y los desechos del jardín constituyen hasta un 30% de los desechos que en forma regular se depositan en los rellenos sanitarios alrededor del mundo.

El compost es uno de los mejores abonos orgánicos y acondicionador del suelo. Se puede producir prácticamente sin ningún costo. El compost mejora la estructura, textura y aeración de los suelos e incrementa la capacidad del suelo para retener agua. El compost afloja los suelos arcillosos y ayuda a que los suelos arenosos retengan el agua. Al agregar compost, se mejora la fertilidad del suelo y se estimula el desarrollo saludable de las raíces de las plantas. La materia orgánica que proporciona El compost brinda alimento para los microorganismos, lo cual mantiene los suelos en condiciones saludables y balanceadas.

Casi todo el material vegetal orgánico es apropiado para una pila de compost. La pila necesita una proporción adecuada de materiales ricos en carbono o "café" y materiales ricos en nitrógeno o "verdes". Entre los materiales café aceptables están las hojas secas, la paja y los pedacitos de madera. Los materiales con nitrógeno son frescos o verdes, como la grama cortada y los restos de comida. La mezcla de ciertos tipos de materiales o el cambio de las proporciones puede variar el ritmo de la descomposición. La proporción ideal está cerca de 25 partes de café para una parte de verdes. Demasiado carbono hará que la pila se descomponga muy despacio, mientras que demasiado nitrógeno puede provocar mal olor. El carbono le brinda energía a los microbios y el nitrógeno se usa para el desarrollo de proteínas. Esta proporción se puede lograr pesando todo a manera de combinar 1/3 de vegetación rehidratada, 1/3 de vegetación verde (incluyendo desechos de comida) y 1/3 de tierra.

La tierra debajo de la pila debe aflojarse a una profundidad de 12 pulgadas para permitir que haya buen drenaje. El tamaño mínimo de una pila es 1 yarda / metro cúbico (3 pies por 3 pies por 3 pies). Idealmente, los materiales de compostaje deberían agregarse a la pila en capas de 1 a 2 pulgadas (2 a 5 centímetros) con vegetación seca en la parte de abajo, luego los restos de comida y vegetación verde y una capa delgada de tierra hasta arriba. Las pilas de compost pueden formarse dentro de una fosa en la tierra o en una pila encima de la superficie. El último método es el preferible, ya que si llueve mucho, se puede llenar rápidamente la fosa. Una pila se puede formar dentro o fuera de un contenedor.

Los contenedores le dan forma a una pila, la mantienen ordenada y la protegen. Se puede fabricar un contenedor de bajo costo con malla de alambre de 1 metro de ancho por 4 metros de largo y tablas de 2 cm por 5 cm. Las

19 Proyecto Esfera. 2004. *Minimum Standards in Water Supply, Sanitation and Hygiene Promotion* (Normas mínimas sobre agua, saneamiento y promoción de la higiene). Manual del Proyecto Esfera. Ginebra: Oxfam Publishing.

20 Organización Mundial de la Salud. *Healthcare waste and its safe management* (Desechos generados por la atención en salud y su gestión segura). www.healthcarewaste.org/ (Consultada el 8 de junio de 2010)

tablas se clavan en los extremos de la malla de alambre a intervalos de 1 metro y se aseguran con pasadores. La unidad se coloca como un círculo en el suelo y el material de compostaje se coloca adentro. Otros contenedores se pueden fabricar con paletas de madera (cuatro usados como lados y la parte superior cubierta con plástico), tablas de madera (formando una caja), o un material de alambre más grande.²¹

Otra opción es usar setos vivos para elaborar los contenedores. Los setos vivos se pueden dividir en dos categorías básicas: postes vivos para los cercos y barreras o cercas vivas. Los postes vivos se colocan muy espaciados, filas de plantas leñosas que se podan en forma regular y se usan en vez de postes de metal o madera para colocar alambre de púas, bambú u otros materiales. Los setos son cercados más gruesos y más espaciados que generalmente incluyen una serie de especies distintas y generalmente no sirven de apoyo a otros materiales para cercar. El fin principal de un seto vivo es controlar el movimiento de animales y personas. Este tipo de cercados han resultado sistemas extremadamente diversos, de bajo riesgo, que les brindan numerosos beneficios a los agricultores. Además de su función principal, los setos vivos pueden proporcionar leña, forraje y alimento, y pueden funcionar

21 Basado en: FAO. *Home Garden Technology Leaflet 6: Special Techniques for Improving Soil and Water Management* (Panfleto 6 de tecnología para las hortalizas familiares: Técnicas especiales para mejorar la gestión de suelos y agua) www.fao.org/docrep/003/X3996E/x3996e30.htm (Consultado el 7 de abril de 2010)



Un enfoque no convencional para compostar los desechos puede ser mediante la promoción de los huertos familiares. El compost de los desechos domésticos se puede usar como fertilizante y así, ayudar a apoyar a la seguridad alimentaria. © Achala Navaratne/WWF.

6.3.2 Biogás

Entre las tecnologías para el tratamiento de desechos también se incluye la producción de biogás, en la que se utilizan las heces humanas y animales, el reciclaje de botellas de agua fabricadas con plástico PET y sistemas sépticos en condominio. El biogás se refiere al gas producido por la materia orgánica que se descompone cuando le falta oxígeno. Un tipo de biogás se produce por medio de la fermentación de materiales biodegradables, como estiércol o aguas servidas, desechos municipales y desechos verdes. Este tipo de biogás incluye principalmente el metano y el dióxido de carbono. El biogás se puede usar como combustible de bajo costo para calefacción y para cocinar. También se puede usar para operar cualquier clase de motor térmico y para generar energía, sea ésta mecánica o eléctrica. El biogás se puede comprimir, al igual que el gas natural y también es un combustible renovable.

BIOGÁS EN NEPAL

“Un buen día, le dije a mi esposo que ya no iba a seguir arriesgando mi vida recogiendo leña en el bosque y que íbamos a comprar una estufa de biogás, aunque tuviéramos que sacar un préstamo”, dice Jari Maya Tamang, de 41 años, parada orgullosamente al lado de la primera planta de biogás en su aldea.

Jari Maya solicitó un microcrédito y se convirtió en la primera persona en instalar una planta con sanitario adjunto en Badreni, una pequeña aldea a las orillas del Parque Nacional de Chitwan en Terai, Nepal. Hoy, un 80% de los 82 hogares de Badreni cuentan con plantas de biogás con sanitarios adjuntos gracias al apoyo de WWF. La región de Terai cuenta con una densidad poblacional alta, una alta biodiversidad y ecosistemas frágiles. La deforestación es un problema considerable. Un 61% de todos los hogares en la región de Terai utilizan leña para cocinar, y la leña en un 49% de los hogares proviene de bosques cercanos manejados por el gobierno. Una familia típica utiliza un promedio de 1.3 a 2.5 kilogramos de leña al día, y según la evidencia, esto no es sostenible. Dada la población de más de 6.7 millones en la región Terai de Nepal, el problema de la deforestación se volverá más agudo si no se implementan intervenciones que respeten el medio ambiente.

Asimismo, existen conflictos entre los seres humanos y la vida silvestre, ya que los animales invaden los cultivos, atacan al ganado y agreden a muchas personas, en especial mujeres, en los lugares despoblados.

El manejo de los desechos y la promoción de la energía es una estrategia importante cuando se trata de manejar los desechos sólidos de las fincas y los hogares, reducir la presión en los bosques y mejorar los medios de vida en la región de Terai. En Nepal, la planta de biogás de cúpula fija, diseñada y construida localmente, es muy popular. Este modelo se considera que es confiable, que funciona bien y que es sencillo. Su mantenimiento es de bajo costo y su diseño es durable.

En Nepal, una planta de biogás de tamaño mediano (la más popular) cuesta alrededor de US\$500. La tecnología de biogás todavía está fuera del alcance de la mayoría de las personas en la región que son pobres; sin embargo, las ONG locales han financiado planes de microfinanzas por medio de socios de base, como los Grupos de Usuarios de Bosques Comunitarios. Este plan ha logrado facilitar el acceso a préstamos a tasas de interés más bajas para las comunidades más pobres y marginadas, con el fin de que puedan construir sus plantas de biogás. La letrina del hogar está diseñada a manera de ubicarla para que alimente la planta de biogás, la cual también se alimenta de desechos provenientes de los corrales.

Fuente: Gurung, T. 2007. *BIOGAS, Saving Nature Naturally* (BIOGÁS, Cómo salvar la naturaleza naturalmente). Ecocircular WWF 42:1-3.



© WWF-Canon/Michel Gunther

como rompevientos y enriquecer los suelos, dependiendo del tipo de especies que se usen.

Un enfoque no convencional para compostar y separar los desechos podría ser mediante el fomento de los huertos familiares dentro de la comunidad. La capacitación sobre técnicas para huertos familiares puede complementar la capacitación sobre compostaje y la gestión de desechos sólidos. Durante las sesiones de capacitación, se les podría proporcionar a los participantes semillas, plantas y compost para empezar. Esto, a la vez, ayuda a mejorar la nutrición y a incrementar la seguridad alimentaria y ahorros familiares. Mientras se produce el compost, también se puede fomentar la separación de materiales reciclables en los hogares y se pueden establecer redes de negocios de reciclaje para recolectar materiales reciclables en las aldeas. La minimización de los desechos mediante la “reducción, reutilización y reciclaje” también se puede fomentar mediante campañas comunitarias.

7 NORMAS INTERNACIONALES CONEXAS

Las tecnologías de agua y saneamiento con sostenibilidad ambiental que se presentan en este módulo son esenciales para cumplir con las normas internacionales relativas al suministro de agua y a la gestión de desechos que han acordado las organizaciones humanitarias. Para cumplir las normas que se mencionan en esta sección, es necesario utilizar estas tecnologías en forma apropiada.

7.1 Normas del proyecto Esfera

El proyecto Esfera lo inició un grupo de ONG humanitarias y el movimiento de la Cruz Roja y la Media Luna Roja en 1997. El proyecto Esfera se basa en dos principios básicos: primero: deben tomarse todas las medidas posibles para aliviar el sufrimiento de las personas como consecuencia de las calamidades y los conflictos, y segundo, las personas afectadas por el desastre tienen derecho a la vida con dignidad y, por lo tanto, tienen derecho a la asistencia. El proyecto Esfera está compuesto por tres elementos: un manual, un proceso amplio de colaboración y una expresión de compromiso con la calidad y la rendición de cuentas. El proyecto ha elaborado varias herramientas, en particular, el manual.

Con respecto al agua y saneamiento y a la sostenibilidad, el proyecto Esfera tiene un indicador clave para la Norma 1 sobre Suministro de Agua (Acceso y Cantidad de Agua), que especifica que “Las fuentes y sistemas de agua se mantienen de tal forma que haya cantidades apropiadas de agua disponibles en forma consistente o en forma regular.” La directriz correspondiente a la Norma 1 también especifica: “Todas las fuentes se deben monitorear regularmente con el fin de evitar la sobreexplotación.” De igual manera, la Norma 2 sobre Suministro de Agua (Calidad del Agua) cuenta con un indicador clave: “Las personas beben agua proveniente de una fuente protegida o tratada, prefiriéndola a la de otras fuentes disponibles.”²²

7.2 Objetivos del Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas (ODM)

Los ODM de la ONU aborda los aspectos de la sostenibilidad ambiental y agua y saneamiento en el Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad ambiental. Este objetivo identifica cuatro metas conjuntamente con las siguientes intervenciones claves. La integración de las intervenciones de agua y saneamiento con la sostenibilidad ambiental puede ayudar a los planificadores de proyectos a alcanzar varias de estas metas:

Meta 1: Integrar los principios de desarrollo sostenible a las políticas y programas de país y revertir la pérdida de los recursos ambientales.

- Es necesario actuar de inmediato para contener las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Cuando se limitan con éxito las sustancias que agotan la capa de ozono se contribuye a mitigar el

22 Proyecto Esfera. 2004. *Minimum Standards in Water Supply, Sanitation and Hygiene Promotion* (Normas mínimas sobre agua, saneamiento y promoción de la higiene). Manual del Proyecto Esfera. Ginebra: Oxfam Publishing.

cambio climático.

Meta 2: Reducir la pérdida de biodiversidad, alcanzando una considerable reducción en el ritmo de pérdida para el año 2010.

- Las áreas marinas y la conservación de tierras requieren una mayor atención.
- Se desacelera la deforestación y se designan más bosques para conservar la biodiversidad.
- El número de especies en peligro de extinción requiere que se implementen más medidas de protección.
- Las poblaciones de peces necesitan un mejor manejo pesquero para reducir su agotamiento.

Meta 3: Reducir a la mitad, para el año 2015, la proporción de la población que no tiene acceso sostenible al agua potable segura y al saneamiento básico.

- Casi la mitad de la población del mundo se enfrenta a la escasez de agua.
- Hay más personas utilizando mejores instalaciones sanitarias, pero es necesario redoblar los esfuerzos para alcanzar la meta.
- En las regiones en vías de desarrollo, casi una de cada cuatro personas no usan ninguna forma de saneamiento.
- A pesar de que se ha mejorado el acceso a mejor agua para beber, casi mil millones de personas no tienen acceso a ella.
- La carga de recolectar agua recae sobre las mujeres.

7.3 Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible

La Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible, efectuada en Johannesburgo en el año 2002, reunió a decenas de miles de participantes –que incluyeron Jefes de Estado y Gobierno, líderes de organizaciones no gubernamentales, y miembros de las comunidades y el sector comercial– para concentrarse en las formas en las que se puede mejorar las vidas de las personas y conservar los recursos naturales. En el Plan para la Implementación del Desarrollo Sostenible, Sección IV, se incluye la elaboración de planes nacionales de GIRH y para la eficiencia en el uso del agua. La Sección IV trata sobre la protección y la gestión de la base de recursos naturales para el desarrollo económico y social y aborda la necesidad esencial de manejar la base de

recursos naturales de una forma sostenible e integrada. En este sentido, en el Plan se considera la necesidad de implementar estrategias a nivel nacional y donde se considere apropiado, a nivel regional, con el fin de proteger los ecosistemas y de lograr la gestión integrada de recursos terrestres, hídricos y habitacionales, a la vez que se fortalecen las capacidades regionales, nacionales y locales. Dado que la recuperación luego de un desastre apoya el desarrollo sostenible, el personal de las entidades humanitarias debería tomar medidas para fomentar la GIRH y la eficiencia en el uso del agua.

ANEXO 1: RECURSOS ADICIONALES

Las siguientes organizaciones y publicaciones proporcionan una serie de herramientas, recursos e información que amplían los conceptos presentados en este módulo.

Organizaciones

Los siguientes organismos le pueden brindar conocimientos y experiencia técnica sobre cómo garantizar que los proyectos de agua y saneamiento en todo el mundo sean sostenibles desde el punto de vista ambiental y apoyo humanitario directo de tipo financiero y físico en el propio lugar luego de ocurridos los desastres. Cada una de las agencias contribuye al desarrollo y a la investigación de tecnologías y/o proyectos prácticos y efectivos de agua y saneamiento. Los especialistas en agua y saneamiento e higiene, así como los funcionarios gubernamentales, se pueden beneficiar considerablemente con las publicaciones que estos organismos producen y difunden.

El Instituto Internacional de Gestión del Agua (IWMI): El IWMI es uno de 15 centros internacionales de investigación que apoya una red de 60 gobiernos, fundaciones privadas y organizaciones internacionales y regionales, que se conocen colectivamente como el Grupo Consultor en Investigación Agrícola Internacional (CGIAR). La misión del IWMI es mejorar la gestión de recursos terrestres e hídricos para alimentos, medios de vida y naturaleza. La IWMI se centra en los retos relacionados con la gestión de agua y tierra a los que se enfrentan las comunidades pobres en los países en vías de desarrollo y, por medio de ello, contribuye a alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de la ONU relativos a la reducción de pobreza y hambre y a la preservación de un ambiente sostenible.

La actividad principal del IWMI es la investigación. La agenda de investigación se organiza conforme a cuatro temas prioritarios: Disponibilidad y Acceso al Agua; Uso Productivo del Agua; Calidad del Agua, Salud y Medio Ambiente, y Agua y Sociedad. Las actividades transversales en todos los temas son: evaluación de la productividad de las tierras y el agua y su relación con la pobreza; identificación de intervenciones que mejoran la productividad así como el acceso a los recursos naturales y su sostenibilidad, y evaluación de los impactos de las intervenciones en la productividad, los medios de vida, la salud y la sostenibilidad ambiental. www.iwmi.cgiar.org

Programa Ecosan de la Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ): El concepto que apuntala el saneamiento ecológico (ecosan) es que los problemas de saneamiento se pueden resolver en una forma más sostenible y eficiente si los recursos que contienen las excretas y las aguas residuales se pueden recuperar y usar, en vez de descargarlos al medio ambiente que nos rodea, incluyendo los cuerpos de agua. En condiciones ideales, los sistemas ecosan preservarán la fertilidad de los suelos, salvaguardarán la seguridad alimentaria a largo plazo y minimizarán el consumo y la contaminación de los recursos hídricos. Póngase en contacto con GTZ si desea mayor información sobre este concepto y cómo puede aplicarse a las distintas situaciones. www.gtz.de/en/themen/umwelt-infrastruktur/wasser/8524.htm

Centro para el agua, la ingeniería y el desarrollo (WEDC): El WEDC es uno de los institutos más destacados dedicado a la educación, capacitación, investigación y consultoría relacionada con mejorar el acceso a los servicios de infraestructura de los habitantes de escasos recursos en los países de ingresos bajos y medios. Fundado en 1971, el WEDC forma parte del Departamento de Ingeniería Civil y de Construcción de la Universidad de Loughborough. El WEDC es una organización de renombre que proporciona información de calidad, comprobada a través del tiempo, sobre las tecnologías para el agua en los países en vías de desarrollo. wedc.lboro.ac.uk

Asociación Internacional del Agua (IWA): La IWA está compuesta por destacados profesionales especializados en ciencia, investigación, tecnología y prácticas hídricas. La IWA surgió de dos asociaciones muy sólidas: La Asociación Internacional para la Calidad del Agua (IWSA) y la Asociación Internacional para el Suministro del Agua (IWQA). La IWSA se estableció en 1947, mientras que la IAWQ se fundó originalmente como la Asociación Internacional para la Investigación de la Contaminación del Agua en 1965. La IWSA y la IAWQ se fusionaron en 1999 para constituir la IWA. Cuenta con 10,000 miembros individuales y 400 miembros corporativos a lo largo de 130 países. La IWA está a cargo de una serie de eventos, proyectos y grupos de interés y especialistas, y ayuda a los miembros a compartir sus puntos de vista, mejorar sus conocimientos y contribuir al desarrollo del agua en todo el mundo.

La misión de la IWA es crear y fomentar una red mundial de profesionales hídricos de vanguardia, brindándoles a sus miembros servicios y productos, incluyendo conferencias, publicaciones y apoyo para los grupos que son miembros. Además la IWA es el portavoz de las opiniones de los miembros en foros internacionales y difunde mensajes claves al sector en general sobre cómo incrementar las mejores prácticas en la gestión sostenible del agua. www.iwahg.org.

Alianza Mundial del Agua (GWP): La visión de la Alianza Mundial del Agua es que el mundo tenga seguridad en cuanto al abastecimiento de agua. La GWP la fundó el Banco Mundial, el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD) y la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI) en 1996. Su fin es fomentar la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) y garantizar el desarrollo y la gestión coordinada de agua, tierras y recursos relacionados maximizando el bienestar económico y social, sin comprometer la sostenibilidad de los sistemas ambientales esenciales. En los últimos 12 años, la Red GWP ha estado activa en 13 regiones y más de 70 países. www.gwpforum.org/servlet/PSP

Publicaciones

Ahmad, Q. 2003. *Towards Poverty Alleviation: The Water Sector Perspectives* (Hacia el alivio de la pobreza: Perspectivas del sector hídrico). Desarrollo de recursos hídricos. 19:263-77.

Cap-Net. *Integrated Water Resources Management Tutorial* (Tutorial sobre la Gestión Integrada de Recursos Hídricos). www.archive.cap-net.org/iwrm_tutorial/mainmenu.htm (Consultado el 31 de marzo de 2010)

Chalinder, A. 1994. *Good Practice Review 1: Water and Sanitation in Emergencies* (Reseña de buenas prácticas 1: Agua y saneamiento en emergencias). Londres: Red de Asistencia y Rehabilitación e Iniciativa de Desarrollo en el Extranjero.

Christensen, E. 1999. *Wastewater Treatment through Wetlands* (Tratamiento de aguas residuales por medio de humedales). Rocky Mountain American Society of Civil Engineers.

David, J., y R. Lambert. 2002. *Engineering in Emergencies: A Practical Guide for Relief Workers* (Ingeniería en emergencias: Una guía práctica para los trabajadores de asistencia). ITDG Publishing.

DeBusk, W.F. 1999. *Wastewater Treatment Wetlands: Contaminant Removal Processes* (Humedales para el tratamiento de las aguas residuales: Procesos para la eliminación de contaminantes). Ficha Técnica SL155. Departamento de Ciencias de Suelos y Agua, Servicio de Extensión Cooperativa de Florida, Instituto de Ciencias de Alimentos y Agricultura, Universidad de Florida.

DeBusk, W.F. 1999. *Wastewater Treatment Wetlands: Application and Treatment Efficiency* (Humedales

para el tratamiento de las aguas residuales: Aplicación y eficiencia del tratamiento.). Ficha Técnica SL156. Departamento de Ciencias de Suelos y Agua, Servicio de Extensión Cooperativa de Florida, Instituto de Ciencias de Alimentos y Agricultura, Universidad de Florida.

Dudley, N., y S. Stolton. 2003. *Running Pure: The importance of forest protected areas to drinking water* (Fluye pura: La importancia de las áreas boscosas protegidas para el agua potable). Gland, Suiza: Alianza para Conservación y Uso Sostenible de Bosques del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y del Banco Mundial.

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). 2006. Ficha técnica para proyectos Ecosan 031: Letrina abonera seca tradicional mejorado en Ladakh. Leh, India.

Gurung, T. 2007. *BIOGAS, Saving Nature Naturally* (BIOGÁS, Cómo salvar la naturaleza naturalmente). Ecocircular WWF 42:1-3.

Harvey, P., S. Baghri, y B. Reed. 2002. *Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design* (Saneamiento de emergencia: evaluación y diseño del programa). Loughborough, Reino Unido: Centro de Desarrollo de Agua, Ingeniería y Desarrollo.

Illangasekare, T., S.W. Tyler, T.P. Clement, K. Villholth, A.P.G.R.L. Perera, J. Obeysekera, G. Ananda, C.R. Panabokke, D. Hyndman, K. Cunningham, J. Kaluarachchi, W. Yeh, M.T. van Genuchten, y K. Jensen. 2006. *Impacts of the 2004 tsunami on groundwater resources in Sri Lanka* (Impactos del tsunami del 2004 en los recursos de agua subterránea en Sri Lanka). Investigación sobre recursos hídricos. 42, W05201, doi: 10.1029/2006WR004876.

Jeavons, J. 1990. *How to Grow More Vegetables* (Cómo producir más vegetales). Berkeley, CA: Ten Speed Press.

Korkusuz, E. 2005. *Manual of Practice on Constructed Wetlands for Wastewater Treatment and Reuse in Mediterranean Countries* (Manual de práctica sobre humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales y su reutilización en países mediterráneos). Red Mediterránea para la Reclamación y Reutilización de las Aguas Residuales.

Martin, P. 2007. *The Moringa Tree*. (El árbol de Moringa) North Fort Meyers, FL: Organización Educativa Educational Concerns for Hunger.

Mun, J. y J. Han. 2006. *Rainwater Harvesting and Management Spotlighted as a Key Solution for Water Problems in Monsoon Region* (Recolección y gestión de aguas pluviales destacada como solución clave para solventar problemas de agua en la región de monzones). Corea del Sur: Centro de Investigación de Aguas Pluviales en la Universidad Nacional de Seúl (YSW).

Navaratne, A. 2006. *Achieving Sustainable Sanitation: Lessons from Tsunami Reconstruction in Sri Lanka* (Cómo alcanzar el saneamiento sostenible: Lecciones aprendidas con la reconstrucción después del tsunami en Sri Lanka). Colombo Sri Lanka: Actas de la XXXII Conferencia Internacional WEDC.

Oldfield, John. 2006. *Community-Based Approaches to Water and Sanitation: A Survey of Best, Worst, and Emerging Practices* (Enfoques al agua y el saneamiento basados en la comunidad: Una encuesta de las prácticas mejores, peores y emergentes). Documento sobre historias de agua Núm. 2. Washington, D.C.: Woodrow Wilson International Center.

Universidad Estatal de Oregón y Sea Grant Extension. 2004. *Watershed Stewardship Education Program Training Guide*. (Guía de capacitación para el programa de educación sobre administración de las cuencas).

Randall, J., E. Rand, A. Navaratne, e Y. Hagos. 2008. *Environmental Stewardship and the Humanitarian Aid Water and Sanitation Sector: Lessons from the 2004 Tsunami Disaster Response* (Administración ambiental y el sector de ayuda humanitaria en agua y saneamiento: Lecciones aprendidas con la respuesta al desastre de 2004).

Rolfi, A., S. Doocy, y C. Robinson. 2006. *Tsunami Mortality and Displacement in Aceh Province, Indonesia*

(Mortalidad y desplazamiento por el tsunami en la Provincia de Aceh, Indonesia). *Desastres* 30:340-50.

Sudmeier-Rieux, K., H. Masundire, A. Rizvi y S. Rietbergern. 2006. *Ecosystems, Livelihoods and Disasters: An integrated approach to disaster risk management* (Ecosistemas, medios de vida y desastres: Un enfoque integrado a la gestión de riesgos a los desastres). Gland, Suiza: IUCN.

Alianza de Saneamiento Sostenible. 2009. *Case study of sustainable sanitation projects: Improvement of sanitation at Kanawat health center* (Estudio de caso sobre proyectos de saneamiento sostenible: Mejoras en el saneamiento del centro de salud de Kanawat). Kanawat, Uganda www.susana.org/images/documents/06-case-studies/en-susanacs-uganda-kanawat.pdf (Consultado el 5 de abril de 2010)

Alianza de Saneamiento Sostenible. 2009. *Improved traditional composting toilets with urine diversion* (Letrina abonera seca mejorado con desviación de orina), Leh, India – Draft. www.susana.org/images/documents/06-case-studies/en-susana-cs-india-leh-composting-toilet-2009.pdf (Consultado el 5 de abril de 2010)

Tumwine, J.K., J. Thompson, M. Katua-Katua, M. Mujwajuzi, N. Johnstone, E. Wood, e Ina Porras. 2002. *Diarrhoea and effects of different water sources, sanitation and hygiene behaviours in East Africa* (Diarrea y efectos de las distintas fuentes de agua, saneamiento y comportamientos de higiene. *Medicina Tropical y Salud Internacional* 7: 750-756.

Naciones Unidas. 2000. Declaración de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas.

UNESCO Programa Hidrológico Internacional y Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). 2006. *Capacity Building for Ecological Sanitation* (Desarrollo de capacidades para el saneamiento ecológico). Paris, Francia.

OMS. 1989. *Guidelines for the use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture* (Normas para el uso de aguas residuales y excreta en la agricultura y la acuicultura). Informes técnicos de la OMS 778. Ginebra, Suiza.

ANEXO 2

Manejo de los desechos sólidos después de una emergencia



Organización Mundial de la Salud



Esta nota técnica hace un bosquejo de algunas actividades básicas en el manejo de los desechos sólidos inmediatamente después de un desastre. Por desechos sólidos nos referimos aquí a todos los que no son líquidos (por ejemplo, la basura y los escombros). Aunque, en algunas ocasiones, los desechos sólidos también pueden contener heces. Además, pueden originar importantes problemas de salud y un medio ambiente desagradable para vivir, si no se eliminan de manera segura y apropiada. De igual forma, pueden servir de criaderos de insectos, parásitos y de otros animales dañinos (por ejemplo, ratas), lo cual aumenta la posibilidad de la transmisión de enfermedades, y puede atraer serpientes y otras plagas. Los desechos sin ningún manejo también pueden contaminar las fuentes de agua y el medio ambiente.

El proceso de planeación del manejo de los desechos sólidos en una emergencia se ilustra en la figura 1.

Generación, volumen y fuentes de los desechos

Los desechos se producen en los hogares, las tiendas, los mercados, los locales comerciales, los centros médicos y los puntos de distribución.

Las tasas de generación varían considerablemente de acuerdo con las estaciones, las dietas (por ejemplo, cambio de vegetales frescos a paquetes de comida de ayuda humanitaria) y hasta del día de la semana. Es común obtener un promedio diario de 0,5 kg per cápita para las ciudades con ingresos bajos.

El volumen de los desechos también varía considerablemente. El volumen para las ciudades con ingresos bajos están usualmente entre 200 y 400 kg/m³.

En los lugares en donde se usa mucho embalaje durante las situaciones de emergencia, el volumen tiende a bajar.

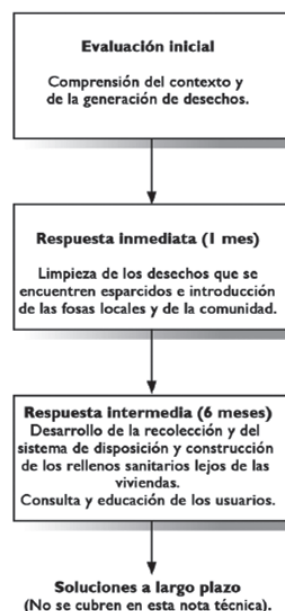


Figura 1. Proceso de planeación del manejo de los desechos sólidos en una emergencia

Evaluación inicial

La primera etapa en el manejo de los desechos sólidos es entender el contexto de la emergencia y la naturaleza de los desechos que se producen. Las siguientes secciones formulan las preguntas esenciales que se deben tener en cuenta.

Contexto

- ¿Con qué sistemas o equipos se cuenta ya en el lugar para el manejo de los desechos sólidos?

Manejo de los desechos sólidos

¿Cómo se vio afectada la comunidad? ¿Es posible trabajar con los sistemas existentes y aprender de ellos?

- ¿Cuántas personas se encuentran afectadas? ¿En dónde se encuentran? ¿Qué están haciendo con los desechos en este momento? ¿Existe algún factor cultural pertinente?
- ¿Qué oportunidades o restricciones presenta el ambiente? ¿Es posible excavar fosas de relleno sanitario? ¿Dónde están ubicadas las fuentes de agua superficiales? ¿A qué altura se encuentra el nivel freático? ¿Dónde hay terrenos disponibles para este propósito?

Desechos

- ¿Qué tipo de desechos se están generando (por ejemplo, orgánicos, peligrosos, secos, etc.)?
- ¿En dónde se generan los desechos? ¿Qué tan accesibles están los generadores de desechos?
- ¿Qué cantidad de desechos se está generando?

Nótese que los desechos médicos y los desechos peligrosos no se tratan en esta nota técnica.

Respuesta inmediata

Las actividades se deben priorizar de acuerdo con los peligros para la salud, actuales y futuros, que presentan los diferentes tipos y fuentes de desechos. Es probable que las actividades se enfoquen en retirar los desechos dispersos y manejar los desechos de los hogares y de los mercados.

Disposición doméstica de los desechos

Es adecuada cuando el espacio no es muy limitado y los desechos tienen un alto contenido orgánico (porque se descomponen y se reduce su volumen). También es útil en las áreas de difícil acceso.



Las fosas deben tener 1 metro de profundidad y deben cubrirse frecuentemente con ceniza o con tierra para evitar que los insectos y las ratas puedan acceder a ellas y, además, para reducir los olores. Nótese que la eliminación local requiere un trabajo intenso y una cooperación doméstica importante.

Fosas comunales

Deben estar ubicadas a 100 metros o menos de distancia a pie de cualquier hogar (guías SPHERE).



Como guía aproximada, se puede decir que 50 personas llenan 1 m³ de la fosa cada mes según las tasas de generación y el volumen.

Las fosas comunales son rápidas de implementar y requieren poca operación y mantenimiento. Se debe tener en cuenta que algunas personas pueden oponerse a caminar 100 metros para depositar los desechos.

Soluciones intermedias

Asuntos de la comunidad

Consulta. Es útil e importante consultar a los usuarios potenciales sobre el sistema de manejo de los desechos, antes y durante su diseño e implementación.



Manejo de los desechos sólidos

Educación. Es importante que las comunidades participantes entiendan la forma como se puede lograr un buen manejo de los desechos sólidos y como puede beneficiar su salud.

Recolección y almacenamiento

En algunas situaciones locales, las fosas comunales pueden ser una solución adecuada a mediano plazo, mientras que en otras puede ser necesario diseñar otras formas de disponer y eliminar los desechos. Generalmente, esto incluye lo siguiente:

- almacenamiento en la casa;
- deposición en un lugar de almacenamiento intermedio, y
- recolección y transporte al sitio de disposición final.

En la casa, las bolsas plásticas o los recipientes pequeños con tapa sirven como contenedores adecuados para el almacenamiento.



Para los puntos intermedios de almacenamiento en las áreas comunales, se requieren canecas de 100 litros de capacidad como máximo (cuando están llenas pesan alrededor de 40 kg). Los bidones de aceite partidos por la mitad pueden ser adecuados. Idealmente, la caneca se coloca de manera tal que se pueda vaciar fácilmente (por ejemplo, asegurada con bisagras para que se pueda voltear en una carretilla). Se requiere una caneca de 100 litros para cada 50 personas o para unos pocos puestos de mercado. La caneca se debe desocupar todos los días y esto implica trabajo intenso.

Disposición final

Como una solución a mediano plazo, se pueden construir basureros a gran escala. Sin el tratamiento para el lixiviado (residuos líquidos), éstos no son

adecuados para uso a largo plazo. Se deben situar, como mínimo, a 1 km y en la dirección del viento de los asentamientos, en un lugar seleccionado en consulta con la comunidad. También, deben situarse cuesta abajo de las fuentes de agua y, por lo menos, a 50 metros de las fuentes superficiales de agua. Se debe considerar cuidadosamente el drenaje cuando la fosa esté en terreno inclinado y levantar cercas para evitar el ingreso de animales y aves carroñeras.

Personal

Se requieren, aproximadamente, 2,5 trabajadores por cada 1.000 miembros de la comunidad (OMS/UNEP 1991). Se deben considerar los trajes y el equipo de protección (por ejemplo, guantes, botas, chaquetas reflectoras).

Otros factores importantes

Incineración

La incineración usualmente no es una opción favorable para el manejo de los desechos sólidos, pues requiere una inversión considerable de capital y cuidado en la operación y el manejo, para asegurarse de que no queden restos de nada que contamine el ambiente. Cuando se considere que la incineración es necesaria (por ejemplo, para reducir el volumen de los desechos), se debe hacer, como mínimo, a 1 km en la dirección del viento del asentamiento y las cenizas se deben cubrir diariamente con tierra. La incineración doméstica de los desechos caseros puede causar una gran contaminación y constituirse en un riesgo de incendio.

Cuidado del equipo

Con frecuencia, los desechos pueden ser corrosivos, por lo cual es importante pintar y lavar frecuentemente todo el equipo metálico de manejo de los desechos. Esta actividad incrementa de forma significativa la vida útil del equipo.

Desechos de la respuesta de emergencia

Los empaques de las provisiones de la respuesta de emergencia (por ejemplo, la comida, el agua, el refugio) pueden producir serios problemas de

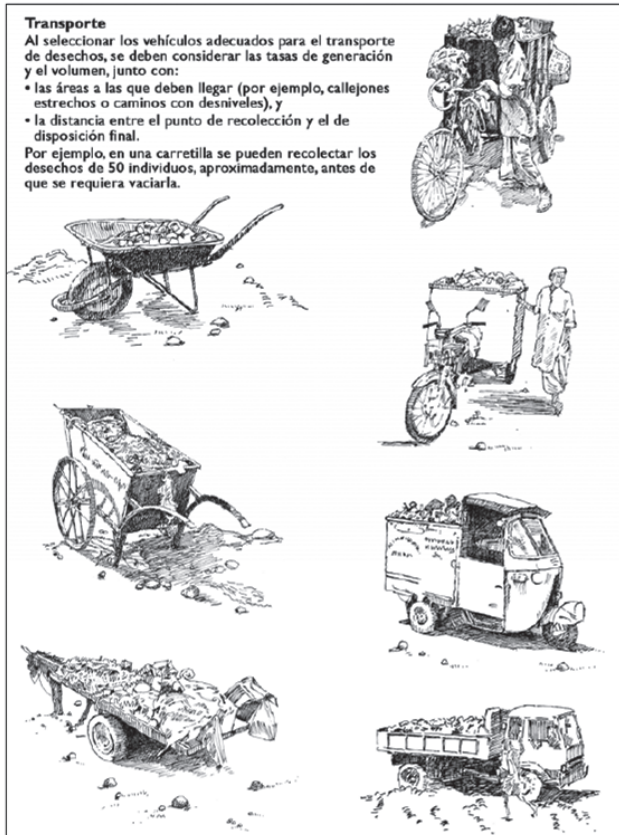
Manejo de los desechos sólidos

Transporte

Al seleccionar los vehículos adecuados para el transporte de desechos, se deben considerar las tasas de generación y el volumen, junto con:

- las áreas a las que deben llegar (por ejemplo, callejones estrechos o caminos con desniveles), y
- la distancia entre el punto de recolección y el de disposición final.

Por ejemplo, en una carretilla se pueden recolectar los desechos de 50 individuos, aproximadamente, antes de que se requiera vaciarla.



compost puede ser un medio efectivo para reducir el volumen de los desechos que se deben recoger y eliminar.

Manejo e implementación

Es importante considerar las estructuras de manejo y los métodos de implementación. A veces, durante las situaciones de emergencia, en particular al principio, es posible que las actividades se tengan que hacer cumplir hasta que se puedan introducir más sistemas de participación.

Es necesario revisar, hacer un seguimiento y responder continuamente a la naturaleza de los desechos, las condiciones dominantes y los niveles de participación de la comunidad.

Manejo de los desechos a largo plazo

A largo plazo, se debe incrementar la capacidad de los rellenos sanitarios, el lixiviado debe contenerse y tratarse, y se debe considerar la posibilidad general de que las prácticas de manejo de los desechos sean sostenibles. Las soluciones a largo plazo están fuera del enfoque de esta nota técnica.

desechos. Considere esto en su obtención y, cuando sea posible, maneje los desechos de los empaques en el punto de distribución para prevenir que se esparzan ampliamente.

Reciclaje y descomposición en compost

Después de cierto tiempo, puede ser posible trabajar con las industrias locales de reciclaje para fomentar que los empresarios o recolectores de desechos recolecten los elementos reciclables. Esto puede ser una fuente extra de ingresos y, también, reducir la cantidad de desechos que deben eliminarse. Además, la producción casera de

Mayor información

Harvey, P., Baghri, S and Reed, R. A. (2002) *Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design*. WEDC, Loughborough, UK.

SPHERE Guidelines, The Sphere Project (2004). *Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response*, The Sphere Project: Geneva, Switzerland (Distributed worldwide by Oxfam GB) <http://www.sphereproject.org/handbook/index.htm>



GLOSARIO

La que sigue es una lista exhaustiva de los principales términos que se emplean en la Caja de Herramientas para la Rehabilitación y Reconstrucción verde. En algunos casos, las definiciones se adaptaron de la fuente original. Si no se cita fuente, ello indica que el autor del módulo desarrolló una definición común para emplear en la Caja de Herramientas.

Biodiversidad: diversidad biológica significa la variabilidad entre los organismos vivos de todas las fuentes, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que son parte; esto incluye la diversidad entre las especies, y entre especies y los ecosistemas: las Naciones Unidas. Convención sobre diversidad biológica. www.cbd.int/convention/articles.shtml?a=cbd-02 (Consultado el 18 de junio de 2010)

Cambio climático: Se considera que el clima de un lugar o región ha cambiado si durante un período prolongado (generalmente décadas o más) se produce un cambio significativo en las mediciones ya sea del estado medio o en la variabilidad del clima en ese lugar o región. Los cambios en el clima pueden ser debidos a procesos naturales o a los cambios antropogénicos persistentes en la atmósfera o en el uso del suelo. Fuente: Estrategia Internacional de la ONU para la Reducción a desastres. Terminología de la reducción del riesgo a desastres. www.unisdr.org/eng/terminology/terminology-2009-eng.html (Consultado el 1 de abril de 2010)

Ciclo de vida de un material: Las diferentes etapas de un material de construcción a partir de la extracción o explotación de materias primas para su reutilización, reciclado y eliminación.

Compensación de carbono: Un instrumento financiero que busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Las compensaciones de carbono se miden en toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) y podrían representar seis categorías primarias de gases de efecto invernadero. Una compensación de carbono representa la reducción de una tonelada métrica de dióxido de carbono o su equivalente en otros gases de efecto invernadero. Fuente: Banco Mundial. 2007. Estado y tendencias del Mercado de carbono. Washington, DC

Compras verdes: Compras verdes se refiere a menudo a la compra ambientalmente preferible (EPP), y es la selección y adquisición afirmativa de productos y servicios que minimicen más eficazmente los impactos ambientales negativos sobre el ciclo de vida de fabricación, transporte, uso y reciclaje o eliminación. Ejemplos de características ambientalmente preferibles incluyen los productos y servicios que conservan la energía y el agua y minimizan la generación de residuos y la emisión de contaminantes; los productos elaborados a partir de materiales reciclados y que pueden ser reutilizados o reciclados; energía producida a partir de recursos renovables, como los combustibles provenientes de organismos vivos y la energía solar y eólica; vehículos que utilizan combustibles alternativos; y los productos que utilicen alternativas a los productos químicos peligrosos o tóxicos, materiales radioactivos y agentes biológicos peligrosos. Fuente: Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. 1999. Orientación final sobre Compras Ambientalmente Preferentes. Registro Federal. Vol. 64 N ° 161.

Construcción: La construcción está ampliamente definida como el proceso o mecanismo para la realización de los asentamientos humanos y la creación de infraestructura de apoyo al desarrollo. Esto incluye la extracción y transformación de materias primas, la fabricación de materiales de construcción y sus componentes, el ciclo de proyectos de construcción desde su factibilidad hasta su deconstrucción, y la gestión y operación del entorno construido. Fuente: du Plessis, Chrisna. 2002. Agenda 21 para la construcción sostenible en países en desarrollo. Pretoria, Sudáfrica: Tecnología para la edificación y construcción.

Construcción sostenible: La construcción sostenible va más allá de la definición de "construcción verde" y ofrece un enfoque más holístico para la definición de las interacciones entre la construcción y el medio ambiente. Construcción sostenible significa que los principios del desarrollo sostenible se aplican al ciclo de la construcción integral, desde la extracción y transformación de materias primas hasta la planificación, diseño

y construcción de edificios e infraestructura, y también se ocupa de la demolición final de cualquier edificio y la gestión de los residuos. Es un proceso integral encaminado a restaurar y mantener la armonía entre los ambientes naturales y contruidos, a la vez que crean asentamientos que afirmen la dignidad humana y fomenten la equidad económica. Fuente: du Plessis, Chrisna. 2002. Agenda 21 de la construcción sostenible en los países en desarrollo. Pretoria, Sudáfrica: CSIR Construcción y Tecnología de la Construcción.

Construcción verde: Construcción verde es planificar y gestionar un proyecto de construcción de acuerdo con el diseño de la edificación a manera de reducir al mínimo el impacto del proceso de construcción en el medio ambiente. Esto incluye: 1) la mejora de la eficiencia del proceso de construcción; 2) la conservación de energía, agua, y otros recursos durante la construcción, y 3) reducir al mínimo la cantidad de residuos de la construcción. Un "edificio verde" es el que proporciona los requisitos de rendimiento específicos de construcción y reduce al mínimo la perturbación y mejora el funcionamiento de los ecosistemas locales, regionales y mundiales, tanto durante como después de la construcción de la estructura y la vida útil prevista. Fuente: Glavinich, Thomas E. 2008. Guía del contratista para la construcción de edificaciones sustentables: Gestión, Proyecto de entrega, documentación, y reducción del riesgo. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Cuencas hidrográficas: Un área de tierra que drena por la pendiente hasta el punto más bajo. El agua se mueve a través de una red de vías de drenaje, entre el fondo y la superficie. Generalmente, estas vías convergen en los arroyos y ríos que se hacen progresivamente más grande a medida que el agua se desplaza aguas abajo, hasta alcanzar una cuenca de agua (es decir, lago, estuario, océano). Fuente: Basado en: Junta para el mejoramiento de las cuentas hidrográficas de Oregon. 1999. Manual de evaluación de cuencas hidrográficas de Oregon. [www.oregon.gov Salem](http://www.oregon.gov/Salem).

Desarrollo del sitio: El proceso físico de la construcción en una obra de construcción. Estas actividades relacionadas con la construcción incluyen desbroce del terreno, la movilización de recursos que se utilizarán en la infraestructura física (incluyendo el agua), la fabricación de elementos de construcción en el sitio, y el proceso de montaje de componentes y materias primas en los elementos físicos previstos para el sitio. El proceso de desarrollo del sitio también incluye la provisión de acceso a los servicios básicos (por ejemplo, agua, alcantarillado, combustible), así como mejoras en las condiciones ambientales del sitio (por ejemplo, a través de la plantación de vegetación u otras acciones centradas en el medio ambiente).

Desarrollo sostenible: Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Fuente: Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. 1987. Informe de la Comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo: Nuestro futuro común. Documento A/42/427. www.un-documents.net (consultado el 22 de junio de 2010).

Desastre: Seria interrupción del funcionamiento de una sociedad, que causa extensas pérdidas humanas, materiales y/o ecológicas que superan la capacidad de la sociedad afectada de usar sus propios recursos. Los desastres con frecuencia se clasifican de acuerdo con la velocidad con la que se instalan (súbita o lenta) y su causa (natural o provocada por el hombre). Los desastres ocurren cuando un peligro natural o causado por el hombre azota a y tiene impactos adversos en personas vulnerables, sus comunidades y/o su entornos. Fuente: UNDP/OCHA. 1992. Examen general del manejo de los desastres. 2a edición.

Diseño de un proyecto: La etapa inicial del ciclo del proyecto en la que se describen los objetivos del proyecto y los resultados esperados y se identifican los insumos y las actividades del proyecto.

Ecosistema: complejos dinámicos de plantas, animales y otras comunidades vivas y el entorno inerte, interactuando como unidades funcionales. Los humanos son parte integral de los ecosistemas. Fuente: Convención de la ONU sobre diversidad biológica. www.cbd.int/convention/articles.shtml?a=cbd-02 (Consultado el 18 de junio de 2010)

El tratamiento secundario de aguas residuales: El uso de procesos biológicos (es decir, microorganismos) y físicos (es decir, de gravedad) diseñados para eliminar la demanda biológica de oxígeno (DBO) y los sólidos suspendidos totales (SST) de las aguas residuales. Fuente: Consejo Nacional de Investigación. 1993. La gestión de las aguas residuales en las zonas urbanas costeras. Washington DC: National Academy Press.

Energía incorporada: La energía disponible empleada en el trabajo para hacer un producto. La energía gris es una metodología contable empleada para encontrar la suma total de energía necesaria para todo el ciclo de vida de un producto. Fuente: Glavinich, Thomas. 2008. Guía del contratista para la construcción verde: gestión, entrega del proyecto, documentación y reducción del riesgo. John Wiley & Sons, Inc: New Jersey.

Evaluación del ciclo de vida (LCA): Una técnica para evaluar los aspectos ambientales y los impactos potenciales de un producto, proceso o servicio mediante la recopilación de un inventario de los insumos de energía y materiales pertinentes y emisiones al medio ambiente; la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados con los insumos y emisiones identificados, y la interpretación de los resultados para ayudar a tomar una decisión mejor informada. Fuente: Empresa Internacional de Aplicaciones Científicas. 2006. Evaluación del ciclo de vida: Principios y Práctica. Informe preparado por la EPA de EE.UU.

Evaluación del impacto ambiental: Una herramienta empleada para identificar los impactos ambientales, sociales y económicos de un proyecto antes de tomar decisiones. Busca predecir los impactos ambientales en una etapa temprana en la planificación y diseño de un proyecto, encontrar formas y medios de reducir los impactos adversos, dar forma a los proyectos de manera que se adecúen al entorno local, y presentar predicciones y opciones a los decisores. Fuente: Asociación internacional de evaluación del impacto ambiental en cooperación con el Instituto para la evaluación ambiental. 1999. Principios de las mejores prácticas para la evaluación del impacto ambiental.

Evaluación de proyectos: examen sistemático e imparcial de la acción humanitaria prevista para extraer lecciones que mejoren las políticas y prácticas, y mejoren la rendición de cuentas. Fuente: Red de aprendizaje activo para la rendición de cuentas y resultados de la acción humanitaria (ALNAP). Tipos de informes. www.alnap.org (consultado el 25 de junio de 2010).

Evaluación de proyectos: examen sistemático e imparcial de la acción humanitaria prevista para extraer lecciones que mejoren las políticas y prácticas, y mejoren la rendición de cuentas. Fuente: Red de aprendizaje activo para la rendición de cuentas y resultados de la acción humanitaria (ALNAP). Tipos de informes. www.alnap.org (consultado el 25 de junio de 2010).

Filtro anaeróbico (o filtro biológico): El sistema de filtro se emplea principalmente para el tratamiento de los efluentes secundarios provenientes de cámaras primarias de tratamiento como fosas sépticas. El filtro anaeróbico incluye un tanque impermeable que tiene un lecho sumergido de medios que actúan como matriz de apoyo para la actividad biológica anaeróbica. Para las agencias de ayuda humanitaria, los filtros biológicos prefabricados que combinan el tratamiento primario y secundario en una sola unidad pueden realizar un nivel mayor de tratamiento que los sistemas tradicionales como las fosas sépticas cilíndricas prefabricadas o los sistemas de pozos de absorción. Fuente: SANDEC. 2006. Manejo de aguas grises en países de renta baja o media. Instituto Federal de Ciencias y Tecnología Acuática. Suiza.

Gestión de materiales del ciclo de vida: incrementar al máximo el uso productivo y la reutilización de un material a lo largo de su ciclo de vida con el fin de reducir al mínimo la cantidad de materiales utilizados y los impactos ambientales asociados.

Gestión integrada de recursos hídricos: proceso participativo sistémico para el desarrollo sostenible, la asignación y supervisión del uso de los recursos hídricos en el contexto de los objetivos sociales, económicos y ambientales. Fuente: Basado en: Instituto de Políticas para el Desarrollo Sostenible. Taller de capacitación sobre gestión integrada de recursos hídricos. www.sdpi.org (Consultado el 22 de junio de 2010)

Huella de carbono: el conjunto total de emisión de gas causada directa e indirectamente por una persona, organización, suceso o producto. Para facilitar su cuantificación, la huella de carbono con frecuencia se expresa en términos de la cantidad de dióxido de carbono o su equivalente de otros gases de efecto invernadero emitidos. Fuente: Fideicomiso del carbono. Medición de la huella de carbono. www.carbontrust.co.uk (Consultado el 22 de junio de 2010)

Impacto: Cualquier efecto causado en el medio ambiente por una actividad, incluidos los efectos en la salud y la seguridad humanas, la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua, el clima, el paisaje y los monumentos históricos u otras estructuras físicas, o la interacción entre esos factores. También incluye los efectos sobre el patrimonio cultural o las condiciones socioeconómicas resultantes de las modificaciones de estos factores. Fuente: Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa. 1991. Convención sobre la evaluación del impacto ambiental en un contexto transfronterizo. www.unece.org (Consultado el 22 de junio de 2010.)

Indicador: La medición del logro o cambio para el objetivo específico. El cambio puede ser positivo o negativo, directo o indirecto. Constituyen un medio de medir y comunicar el impacto o resultado de los programas, así como del proceso, o de los métodos utilizados. El indicador puede ser cualitativo o cuantitativo. Los indicadores se suelen clasificar de acuerdo a su nivel: indicadores de insumos (que miden los recursos proporcionados), indicadores de producción (resultados directos), los indicadores de resultados (beneficios para el grupo objetivo) y los indicadores de impacto (consecuencias a largo plazo). Fuente: Chaplowe, Scott G. 2008. Monitoreo y planificación de la evaluación. Cruz Roja Norteamericana/ Serie del módulo de monitoreo y evaluación de CRS. Cruz Roja Norteamericana y Catholic Relief Services: Washington, DC y Baltimore, MD.

Indicador SMART: Un indicador que reúne los criterios SMART: específico, medible, realizable, pertinente y de duración determinada. Fuente: Basado en: Doran, G. T. 1981. Hay una manera S.M.A.R.T. de escribir las metas y objetivos de la gestión. Revisión por la Dirección: 70, Número 11.

Medio Ambiente: La complejidad de factores físicos, químicos y bióticos (como el clima, el suelo y las cosas vivas) que actúan sobre los organismos individuales y las comunidades, incluidos los humanos, y en última instancia determinan su forma y supervivencia. Es también el agregado de las condiciones sociales y culturales que influyen en la vida de una persona o comunidad. El medio ambiente incluye los recursos naturales y los servicios del ecosistema que representan la vida esencial: las funciones de apoyo para los humanos, incluida el agua potable, la alimentación, materiales para su abrigo y la generación de medios de vida. Fuente: Adaptado del: Diccionario Merriam Webster, "Medio ambiente." [www.merriam-webster.com/netdict/medio ambiente](http://www.merriam-webster.com/netdict/medio%20ambiente) (Consultado el 15 de junio de 2010)

Medios de vida: Un medio de vida incluye las capacidades, activos (incluidos los recursos tanto materiales como sociales) y las actividades necesarias para tener un medio para sustentar la vida. Un medio de vida es sostenible cuando puede afrontar las tensiones y los choques y puede recuperarse de ellos y mantener o mejorar sus capacidades y activos tanto ahora como en el futuro, sin socavar la base de recursos naturales. Fuente: DFID. 1999. Hojas de orientación sobre el enfoque acerca de medios de vida sostenibles. Londres: Departamento para el Desarrollo Internacional. **Marco Lógico:** el análisis a través del marco lógico es una herramienta popular para el diseño y gestión de proyectos. El análisis a través del marco lógico proporciona un enfoque lógico estructurado para la determinación de las prioridades del proyecto, su diseño y presupuesto y para la identificación de los resultados relacionados y los objetivos de desempeño. También proporciona una herramienta de gestión iterativa para la implementación, el monitoreo y la evaluación de proyectos. El marco lógico de análisis comienza con el análisis del problema, seguido de la determinación de los objetivos, antes de pasar a identificar las actividades del proyecto, los indicadores de desempeño relacionado y supuestos y riesgos clave que podrían influir en el éxito del proyecto.

Mejores prácticas de manejo (MPM): Las MPM son técnicas flexibles, puestas a prueba en el terreno y eficaces en cuanto a costos, que protegen el medio ambiente ayudando a reducir mediblemente los principales impactos en la producción de productos básicos en el agua, aire, suelo y diversidad biológica del planeta. Ayudan a los productores a lograr utilidades de manera sostenible. Las MPM se han desarrollado para una amplia gama de actividades, lo que

incluye la pesca, la agricultura y la silvicultura. Fuente: Clay, Jason. 2004. Agricultura mundial y el medio ambiente: guía, producto por producto, a los impactos y las prácticas. Island Press: Washington, DC.

Monitoreo de proyectos: Un proceso continuo y sistemático del registro, compilación, medición, análisis y comunicación de la información. Fuente: Chaplowe, Scott G. 2008. Monitoreo y Planificación de la Evaluación. Cruz Roja Norteamericana /Serie de módulos de monitoreo y evaluación de CRS. Cruz Roja Norteamericana y Catholic Relief Services: Washington, DC y Baltimore, MD.

Peligro: Un evento físico, fenómeno o actividad humana potencialmente perjudicial que puede causar la pérdida de vidas o lesiones, daños a la propiedad, trastornos sociales y económicos, o la degradación del medio ambiente. Las amenazas pueden incluir condiciones latentes capaces de representar problemas futuros y que pueden tener diferentes orígenes: natural (geológico, hidrometeorológico y biológico) o antrópico (degradación ambiental y amenazas tecnológicas). Fuente: Estrategia internacional para la reducción a desastres. Terminología de la reducción del riesgo a desastres. www.unisdr.org/eng/terminology/terminology-2009-eng.html (Consultado el 1 de abril de 2010)

Preparación para los desastres: Actividades diseñadas para minimizar la pérdida de vidas y el daño; organización del desplazamiento temporal de personas y su propiedad del sitio amenazado; y facilitación oportuna y eficaz del rescate, la ayuda y la rehabilitación. Fuente: PNUD/OCHA. 1992. Vista general del manejo de los desastres. 2a edición.

Reciclar: derretir, triturar, o de otra forma alterar un componente y separarlo de los otros materiales con los que originalmente se produjo. El componente luego vuelve a entrar en el proceso de fabricación como materia prima (por ejemplo, bolsas de plástico desechadas reprocesadas para hacer botellas de plástico para agua). Fuente: Basado en: Glavinich, Thomas E. 2008. Guía del contratista para la construcción de edificaciones sustentables: Gestión, Proyecto de entrega, documentación y reducción del riesgo. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Reconstrucción: Las acciones realizadas para restablecer una comunidad después de un período de recuperación tras un desastre. Las acciones incluirían la construcción de viviendas permanentes, restauración total de todos los servicios, y la reanudación completa del estado anterior al desastre. Fuente: PNUD /OCHA. 1992. Visión general de la gestión a desastres. 2ª ed.

Recuperación: La restauración y la mejora, en su caso, de las instalaciones, medios de vida y las condiciones de vida de las comunidades afectadas por el desastre, incluidos esfuerzos para reducir los factores de riesgo a desastres. Fuente: Estrategia internacional para la reducción a desastres. Terminología de la reducción del riesgo a desastres. www.unisdr.org/eng/terminology/terminologia-2009-eng.html (Consultado el 1 de abril de 2010)

Reducción del riesgo a desastres: La práctica de reducir los riesgos a desastres por medio de esfuerzos sistemáticos para analizar y manejar los factores causales de los desastres, incluida una menor exposición a las amenazas, una menor vulnerabilidad de las personas y la propiedad, un sensato manejo de la tierra y el medio ambiente y mayor preparación para los sucesos adversos. Fuente: Estrategia internacional de la ONU para la reducción de los desastres. Terminología sobre reducción del riesgo a desastres. www.unisdr.org/eng/terminology/terminology-2009-eng.html (Consultado el 1 de abril de 2010)

Resiliencia: La capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuestos a amenazas para adaptarse, resistiendo o cambiando, con el fin de alcanzar y mantener un nivel aceptable de funcionamiento y estructura. Esto se determina por el grado en que el sistema social es capaz de organizarse para incrementar su capacidad de aprender de los desastres del pasado para protegerse mejor en el futuro y para mejorar las medidas de reducción de riesgos. Fuente: Estrategia Internacional para la reducción a desastres. Terminología de la reducción del riesgo a desastres. www.unisdr.org/eng/terminology/terminology-2009-eng.html (Consultado el 1 de abril de 2010)

Respuesta (también llamada ayuda de emergencia en los desastres): La prestación de servicios de emergencia y de asistencia pública durante o inmediatamente después de un desastre, a fin de salvar vidas, reducir los impactos de salud, garantizar la seguridad pública, y satisfacer las necesidades básicas de subsistencia de las personas afectadas.

Comentario: La respuesta al desastre se centra predominantemente en las necesidades inmediatas y de corto plazo y, a veces se llama ayuda de emergencia en los desastres. La división entre esta etapa de respuesta y la etapa de recuperación posterior no es clara. Algunas acciones de respuesta, tales como el suministro de alojamiento temporal y de suministro de agua, se pueden extender hasta bien entrada la etapa de recuperación. Fuente: Estrategia internacional de la ONU para la reducción de los desastres. Terminología sobre reducción del riesgo a desastres. www.unisdr.org/eng/terminology/terminology-2009-eng.html (Consultado del 1 de abril de 2010)

Reutilizar: La reutilización de un componente existente en forma sin grandes cambios, y para una función similar (por ejemplo, la reutilización de tejas de cerámica para una casa reconstruida). Fuente: Basado en: Glavinich, Thomas E. 2008. Guía del Contratista para construcción de edificaciones sustentables: Gestión, entrega de proyectos, documentación, y reducción del riesgo. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Reverdecimiento o sustentabilidad ambiental: El proceso de transformación de los artefactos como un espacio, un estilo de vida, o la imagen de una marca a una versión más ecológica (es decir, "reverdecer su hogar" o "reverdecer su oficina"). El acto de reverdecimiento implica la incorporación de productos y procesos "verdes" en su entorno como el hogar, el trabajo y el estilo de vida en general. Fuente: Basado en: Glavinich, T. 2008. Guía del contratista para construcción de edificaciones sustentables: Gestión, Proyecto de entrega, documentación, y reducción del riesgo. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Riesgo a desastres: La pérdida potencial de vidas, salud, medios de vida, activos y servicios causada por desastres que podría ocurrirle a una comunidad o sociedad en particular a lo largo de un período de tiempo futuro específico. El riesgo se puede expresar como una simple fórmula matemática: $\text{Riesgo} = \text{peligro} \times \text{vulnerabilidad}$. Esta fórmula ilustra el concepto de que a medida que el potencial de que ocurra un peligro sea mayor y la población sea más vulnerable, mayor es el riesgo. Fuente: Estrategia internacional de la ONU para la reducción de los desastres. Terminología sobre reducción del riesgo a desastres. www.unisdr.org/eng/terminology/terminology-2009-eng.html (Consultado el 1 de abril de 2010)

Selección del sitio: El proceso abarca muchos pasos, desde la planificación a la construcción, incluyendo el inventario inicial, la evaluación, el análisis de alternativas, diseño detallado, y los procedimientos y servicios de construcción. La selección del sitio incluye la vivienda, los servicios básicos (por ejemplo, agua, combustible, alcantarillado, etc.), la infraestructura de acceso (por ejemplo, carreteras, caminos, puentes, etc.) y las estructuras sociales y económicas comúnmente utilizadas por los residentes del sitio (por ejemplo, escuelas, clínicas, mercados, medios de transporte, etc.)

Servicios para los ecosistemas: Los beneficios que las personas y comunidades obtienen de los ecosistemas. Esta definición se obtuvo de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Los beneficios que los ecosistemas pueden proporcionar incluyen "servicios reguladores" como reglamentos sobre inundaciones, sequías, degradación de la tierra, y enfermedades; "servicios de aprovisionamiento" como la provisión de alimentos y agua; "servicios de apoyo" como ayuda con la formación de los suelos y los ciclos de los nutrientes; y "los servicios culturales" como beneficios recreativos, espirituales, religiosos y otros que no son materiales. El manejo integrado de los recursos de la tierra, el agua y la vida que promueven la conservación y uso sostenible son la base para el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas, incluidos aquellos que contribuyen a la reducción de los riesgos a desastres. Fuente: Estrategia internacional de la ONU para la reducción de los desastres. Terminología sobre reducción del riesgo a desastres. www.unisdr.org/eng/terminology/terminology-2009-eng.html (Consultado el 1 de abril de 2010)

Tratamiento primario de aguas residuales: El uso de la gravedad para separar materiales sedimentables y flotantes de las aguas residuales. Fuente: Consejo Nacional de Investigación. 1993. La gestión de las aguas residuales en las zonas urbanas costeras. Washington DC: National Academy Press.

Tratamiento terciario de aguas residuales: El uso de una amplia variedad de procesos físicos, biológicos y químicos destinados a la eliminación de nitrógeno y fósforo de las aguas residuales. Fuente: Consejo Nacional de Investigación. 1993. La gestión de las aguas residuales en las zonas urbanas costeras. Washington DC: National Academy Press. p. 58.

Vulnerabilidad. La vulnerabilidad humana es la relativa falta de capacidad de una persona o comunidad para anticipar, sobrellevar, resistir y recuperarse del impacto de un peligro. La vulnerabilidad estructural o física es la medida en que una estructura o servicio probablemente sufra daños o se vea interrumpido por una situación de peligro. Existe una vulnerabilidad de la comunidad cuando los elementos en riesgo se encuentran en la ruta o zona de peligro y son susceptibles a daños por ella. Las pérdidas causadas por un peligro, como una tormenta o un terremoto, serán proporcionalmente mucho mayores para las poblaciones más vulnerables, por ejemplo, las que viven en la pobreza, con estructuras débiles y sin estrategias adecuadas para afrontarlas. Fuente: UNHDA. 1997. Creación de capacidades para la reducción del riesgo. Primera Ed.

SIGLAS

La que sigue es una lista completa de las siglas empleadas en toda la Caja de Herramienta para la Rehabilitación y Reconstrucción verde.

ACNUR	Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los refugiados
ADB	Banco Asiático de Desarrollo
ADPC	Centro Asiático para la Preparación para Desastres
ADRA	Agencia Adventista de Desarrollo y ayuda en Emergencias
AECB	Asociación para la construcción ambientalmente consciente
AJK	Azad Jammu Kashmir
ALNAP	Red de aprendizaje activo para la rendición de cuentas y el desempeño en la acción humanitaria
ANSI	Instituto Americano de Normas Nacionales
APP	Adquisiciones ecológicamente preferibles
ASDI	Agencia sueca para el desarrollo internacional
BIRF	Banco internacional para la reconstrucción y el desarrollo
BMPS	Mejores prácticas de gestión
CAM	Consejo del acuario marino
CAP	Proceso Consolidado de Llamados
CEDRA	Evaluación del cambio climático y el riesgo de degradación ambiental y de adaptación
CGIAR	Grupo consultor en investigación agrícola internacional
CHAPS	Programa común de asistencia humanitaria
CIDEM	Centro de Investigación y Desarrollo de Estructuras y Materiales
CRISTAL	Herramienta para el tamizaje de riesgos basada en la comunidad: adaptación y medios de vida
CRS	Servicios de Auxilio Católicos
CS	Construcción sostenible
CVA	Evaluación comunitaria de la vulnerabilidad

DBO	Demanda biológica de oxígeno
DFID	Departamento para el Desarrollo Internacional [del Reino Unido]
EAWAG	Instituto Federal Suizo de ciencias y tecnología acuática
ECB	Proyecto de desarrollo de la capacidad para las emergencias
EI	Energía incorporada
EIA	Evaluación de impacto ambiental
EMMA	Mapeo del mercado de las emergencias y Caja de Herramientas para su análisis
ENESD	Evaluación de necesidades ecológicas en situaciones post desastre
ENCAP	Desarrollo de la capacidad para el diseño y manejo ecológicamente racional para aliados y programas en África
ESR	Revisión de la Gestión Ambiental para la Ayuda Humanitaria
FAO	Organización para la alimentación y la agricultura
FEAT	Herramienta de evaluación ambiental rápida
FRAME	Marco para evaluar, monitorear a y valorar el medio ambiente en operaciones relacionadas con los refugios
FV	Fotovoltaico
FSC	Consejo para la administración forestal
G2O2	Actividades operativas del reverdecimiento
GBCI	Instituto para la certificación de un edificio verde
GBP	Programa para un edificio verde
GRR	Recuperación y reconstrucción verde
GRRT	Caja de Herramientas para la recuperación y reconstrucción verde
GTZ	Agencia Alemana de Cooperación Técnica
GWP	Alianza mundial del agua
HQ	Sede
HVAC	Calefacción, ventilación y aire acondicionado

IAIA	Asociación internacional para la evaluación del impacto
IAS	Servicio internacional de acreditación
IASC	Comité interagencial permanente
ICE	Inventario de carbono y energía
IDA	Asociación internacional para el desarrollo
IDRC	Centro internacional de investigación para el desarrollo
IFC	Corporación Financiera Internacional
IFRC	Federación internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja
IFMA	Asociación internacional de gestión de instalaciones
IPCC	Panel intergubernamental sobre cambio climático
IRC	Comité internacional de rescate
ISAAC	Instituto de sostenibilidad aplicada para el entorno construido
ISDR	Estrategia internacional para la reducción de los desastres
ISO	Organización internacional de normas
ITDG	Grupo intermedio de desarrollo de la tecnología
IUCN	Unión internacional para la conservación de la naturaleza
ISWM	Gestión integrada de los desechos sólidos
IWA	Asociación internacional del agua
IWMI	Instituto internacional de gestión del agua
IWRM	Gestión integrada de recursos de agua
IWQA	Asociación internacional para la calidad del agua
IWSA	Asociación internacional para el suministro del agua
KW H	Kilovatio hora
LCA	Evaluación del ciclo de vida
LEDEG	Grupo Ladakh de desarrollo ecológico

LEED	Liderazgo en el diseño de la energía y el medio ambiente
LFC	Lámpara fluorescente compacta
M&E	Monitoreo y evaluación
MDM	Metas de desarrollo del milenio
MS	Medios de vida sostenibles
MSC	Consejo directivo marino
NACA	Centros de la red de acuicultura
ONG	Organización no gubernamental
NSF-ERS	Fundación nacional de ciencia – Servicios de ingeniería e investigación
NWEP	Provincia de la frontera Noroccidental
OCHA	Oficina para la coordinación de asuntos humanitarios
OIT	Organización internacional del trabajo
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU-HABITAT	Programa de las Naciones Unidas para los asentamientos humanos
OP	Oficina de país
PDNA	Evaluación de necesidades post desastre
PDI	Personas desplazadas internamente
PEFC	Programa para el aval de certificación forestal
PET	tereftalato de polietileno
PMA	Plan de manejo ambiental
PMI	Sociedad Indonesia de la Cruz Roja
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente
PVC	Cloruro de polivinilo
REA	Evaluación rápida del medio ambiente

RIVM	Instituto nacional holandés de salud pública y el medio ambient
RRD	Reducción del riesgo a desastres
SCC	Consejo de Normas del Canadá
SEA	Evaluación estratégica del impacto ambiental
SKAT	Centro Suizo para la Cooperación al Desarrollo en la Tecnología y la Gestión
SIG	Sistema de información geográfica
SMART	Específico, medible, realizable, pertinente y limitado en el tiempo
SODIS	Desinfección solar del agua
TI	Tecnología de la información
TICs	Tecnología de la información y las comunicaciones
TRP	Programa para la recuperación del tsunami
SST	Sólidos suspendidos totales
ONU	La Organización de las Naciones Unidas Las Naciones Unidas
UNDHA	Oficina Para la Coordinación de Asuntos Humanitarios
UNDRO	Organización de las Naciones Unidas para la ayuda de emergencia en los desastres hoy: Oficina para la coordinación de asuntos humanitarios
UNGM	Mercado mundial de las Naciones Unidas
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Niñez
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el desarrollo internacional
USAID-ESP	Agencia de los Estados Unidos para el desarrollo internacional – Programa de servicios ambientales
VROM	Ministerio holandés de planificación espacial , vivienda y el medio ambiente
WEDC	Centro para el agua, la ingeniería y el desarrollo
WGBC	Consejo mundial para la construcción verde
WWF	World Wildlife Fund (Fondo Mundial para la Naturaleza)



Poco después del tsunami de 2004, la American Red Cross y World Wildlife Fund (WWF) formaron una, innovadora alianza de cinco años para ayudar a garantizar que los esfuerzos de recuperación de la American Red Cross no tuvieron efectos negativos no deseados en el medio ambiente. Al combinar la experiencia ambiental de WWF con la experiencia de la ayuda humanitaria de la American Red Cross, la alianza ha trabajado en toda la región afectada por el tsunami para asegurar que los programas de recuperación incluyan consideraciones ambientales sostenibles, que son fundamentales para garantizar una recuperación duradera para las comunidades.

La Caja de Herramientas para la Recuperación y Reconstrucción Verde se ha informado con nuestras experiencias en esta alianza, así como a través de más de 30 autores y expertos internacionales que han contribuido a su contenido. WWF y la American Red Cross ofrecen el conocimiento captado aquí con la esperanza de que las comunidades humanitarias y ambientales continúen trabajando juntas para incorporar de manera efectiva las soluciones sostenibles para el medio ambiente en la recuperación a desastres. El desarrollo y la publicación de la Caja de Herramienta para la Recuperación y Reconstrucción Verde fueron posibles gracias al apoyo de la American Red Cross.

La reproducción de esta guía es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido de esta guía es responsabilidad exclusiva de World Wildlife Fund (WWF) y American Red Cross, y el mismo no necesariamente refleja la perspectiva de USAID ni del Gobierno de los Estados Unidos de América.