



# MATERIALES Y LA CADENA DE SUMINISTROS

**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:  
**Ana Victoria Rodríguez**

Reproducido por:



# MATERIALES Y LA CADENA DE SUMINISTROS

James Good, InterWorks LLC

**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 los sobre la integración de enfoques ecológicamente sostenibles para la selección de materiales y la cadena de suministros.

Fotografía de la portada © Jonathan Randall/WWF

© 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, Consultant	Judy Oglethorpe, World Wildlife Fund
Rick Bauer, Oxfam-UK	Robert Ondrusek, Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja
Gina Castillo, Oxfam-America	Adrian Ouvry, Consejo Danés para los Refugiados
Prem Chand, RedR-UK	Megan Price, RedR-UK
Scott Chaplowe, Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja	Catherine Russ, RedR-UK
Marisol Estrella, Programa de NNUU para el Medio Ambiente	Graham Saunders, Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja
Chiranjibi Gautam, Programa de NNUU para el Medio Ambiente	Ron Savage, Agencia de los EEUU para el Desarrollo Internacional
Toby Gould, RedR-Reino Unido	Hari Shrestha, Save the Children
Tek Gurung, Programa de NNUU para el Medio Ambiente	Rod Snider, American Red Cross
Yohannes Hagos, American Red Cross	Margaret Stansberry, American Red Cross
James Kennedy, Consultor	Karen Sudmeier, Unión Internacional para la Conservación para la Naturaleza
Earl Kessler, Consultor	Nigel Timmins, Tearfund
John Matthews, World Wildlife Fund	Muralee Thummarukudy, Programa de NNUU para el Medio Ambiente
Andrew Morton, Programa de NNUU para el Medio Ambiente	Anne-Cécile Vialle, Programa de NNUU para el Medio Ambiente
Radhika Murti, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza	
Marcos Neto, CARE	
Jacobo Ocharan, Oxfam-America	

## 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 5: GUÍA VERDE PARA MATERIALES Y LA CADENA DE SUMINISTROS

## Tabla de contenido

<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
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.....	2
1.5    Supuestos del módulo.....	3
1.6    Definiciones claves en el módulo .....	3
<b>2 CICLO DEL PROYECTO, MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y LA CADENA DE SUMINISTROS</b> .....	<b>4</b>
<b>3 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE</b> .....	<b>7</b>
3.1    Introducción.....	7
3.2    Efectos ambientales del ciclo de vida de los materiales .....	10
3.2.1    Extracción y cosecha de materia prima .....	11
3.2.2    Procesamiento .....	13
3.2.3    Transporte y empaque .....	14
3.2.4    Construcción y mantenimiento.....	14
3.2.5    Demolición y eliminación.....	14
<b>4 ORIENTACIÓN PARA LOS DISEÑADORES DE PROYECTOS</b> .....	<b>15</b>
4.1    Diseñar para minimizar el consumo total de materia prima.....	15
4.2    Seleccionar materiales de construcción con la menor energía gris .....	17
4.3    Incluir estrategias de reutilización como parte del diseño y la construcción de las edificaciones ...	18
4.4    Incluir estrategias de reciclaje como parte del diseño y la construcción .....	19
<b>5 ORIENTACIÓN PARA LOS GERENTES DE ADQUISICIONES Y ENCARGADOS DE LOGÍSTICA</b> .....	<b>21</b>
5.1    Investigar la fuente de los materiales.....	21
5.2    Integrar los criterios ambientales a los documentos de las licitaciones .....	21
5.3    Trabajar directamente con los productores de materiales para que respeten el medio ambiente .	22
<b>6 CERTIFICACIONES Y NORMAS</b> .....	<b>24</b>
Forest Stewardship Council (FSC).....	24
NSF International.....	24
International Organization for Standardization .....	25



ANEXO 1: RECURSOS ADICIONALES.....	27
GLOSARIO .....	30
SIGLAS .....	36

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Objetivos del módulo

Este módulo se encarga de dos aspectos claves de la construcción sostenible: 1) la identificación de los materiales más apropiados para los proyectos de construcción posdesastre que protejan a las personas a la vez que brinden sostenibilidad ambiental y 2) la identificación de políticas y prácticas de adquisición que contribuyan a alcanzar la sostenibilidad ambiental.

Los siguientes son los objetivos de aprendizaje específicos de este módulo:

1. Identificar los impactos ambientales típicos de los materiales de construcción que pueden seleccionarse, con el fin de minimizar los impactos a las personas y las comunidades que se recuperan de un desastre.
2. Utilizar enfoques que consideren el medio ambiente al diseñar las construcciones y al seleccionar los materiales para la reconstrucción de viviendas después de un desastre.
3. Identificar los impactos ambientales que son típicos de las opciones para la adquisición de materiales.
4. Describir las estrategias que puedan utilizarse para adquirir materiales para la reconstrucción de viviendas después de un desastre que causen el menor impacto en el bienestar de los seres humanos y el medio ambiente.
5. Explicar los beneficios y las limitaciones de la toma de decisiones que respeta el medio ambiente para la selección y adquisición de materiales de construcción después de un desastre.

## 1.2 Caja de herramientas para la recuperación y la reconstrucción verde

Este es el Módulo 5 de una serie de diez módulos que constituyen la Caja de herramientas para la recuperación y la reconstrucción verde (GRRT). En conjunto, los módulos GRRT proporcionan información y directrices para mejorar los resultados de un 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 incluye una breve introducción al concepto de la recuperación y reconstrucción verde para contribuir al fortalecimiento de las comunidades y volverlas más resilientes a los desastres futuros, integrando aspectos ambientales al proceso de recuperación. El Módulo 2 de la GRRT contiene orientación sobre cómo se pueden incorporar mejor el monitoreo y la evaluación al diseño, y cómo se pueden abordar los aspectos ambientales dentro del 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 cada sector para complementar los Módulos 2 y 3 e incluyen medios de vida, la reducción del riesgo a desastres, agua y saneamiento, y los aspectos de organización de las operaciones verdes.

## 1.3 Público objetivo

El público principal del Módulo 5 lo constituyen aquellas personas que deciden qué materiales de construcción se adquirirán y se incorporarán a los proyectos de construcción posdesastres. Entre estos tomadores de decisiones se incluyen el gerente del proyecto de construcción, el diseñador del proyecto y el personal a cargo de la adquisición y la logística. Este módulo también está destinado a otras personas que se relacionan con la industria de la construcción posdesastres, como los contratistas, los supervisores de la

construcción, los funcionarios gubernamentales y otros técnicos a cargo de planificar e implementar el trabajo de construcción de edificaciones y la reconstrucción después de un desastre.

## 1.4 Conceptos claves del módulo

Este módulo se fundamenta en los cuatro conceptos claves que se presentan a continuación:

1. **Sólo apoye materiales que provienen de fuentes sostenibles y legales.** Cuando se emprenden campañas de reconstrucción posdesastre a gran escala, la demanda de materia prima puede sobrepasar rápidamente la oferta de recursos naturales producidos en forma sostenible, como la arcilla para ladrillos, la arena para cemento y la madera. Esta situación produce una devastación colateral que no ocasionó directamente el desastre. Por ejemplo, la excavación no sostenible de las laderas para extraer la arcilla, la cual es necesaria para reconstruir cientos o miles de casas incrementa el riesgo de que ocurran deslaves y erosión de los suelos, lo que puede ocasionar la contaminación de las vías fluviales y causar impactos negativos en los medios de vida y la salud de los seres humanos. Dicho daño ambiental puede incrementar el riesgo y poner en peligro el éxito del esfuerzo general de recuperación. Los gerentes de proyectos deben tomar en cuenta las fuentes de sus materiales de construcción y asegurarse de que los contratos que suscriben establezcan especificaciones que obliguen al uso de materiales de fuentes sostenibles. La utilización de materiales que se han certificado oficialmente es una estrategia tendiente a asegurar que los materiales provienen de fuentes sostenibles.
2. **Diseño de una manera que se usen menos materiales.** Al diseñar estructuras como viviendas, los gerentes de proyectos debieran considerar las formas en que se pueden satisfacer las necesidades humanitarias usando menos materiales. Esto se puede lograr utilizando estrategias de diseño, como usar paredes con interiores vacíos en vez de paredes sólidas o losas nervadas en vez de losas de concreto sólido, cuando sea posible. El diseño de estructuras con materiales de tamaño estándar también puede contribuir a evitar el desperdicio de materiales durante la fase de construcción.
3. **Use fuentes locales—cuando se pueda hacer en forma sostenible.** La adquisición de materiales localmente puede ser una mejor estrategia ambiental que la adquisición en lugares distantes, dados los ahorros en transporte y empaque. Sin embargo, cuando se usan materiales locales, los gerentes de proyectos deberán asegurarse que su extracción, procesamiento y uso no pongan en peligro la salud de las personas y del medio ambiente. En la Carta y Normas Mínimas para la Respuesta Humanitaria a los Desastres del Proyecto Esfera se especifica que “los recursos naturales se manejan de manera que se satisfagan las necesidades imperantes de las poblaciones desplazadas y las que proporcionan albergue”.<sup>1</sup>
4. **Utilice los escombros como material de reconstrucción.** Una de las opciones con mayor sostenibilidad ambiental para los proyectos de construcción posdesastre es la utilización de materiales de construcción que puedan rescatarse de los escombros. Si se usan los escombros causados por el desastre, los gerentes de proyectos deben cerciorarse de que los escombros cumplan con las especificaciones aplicables en cuanto a su resistencia y seguridad.
5. **Utilice materiales con contenido reciclado.** Mediante las innovaciones tecnológicas más recientes ahora se encuentran disponibles materiales de construcción con contenido reciclado. Por ejemplo, las cenizas volantes que producen las centrales eléctricas de carbón se pueden incorporar a la producción de cemento. Los gerentes de proyectos debieran considerar el uso de materiales de construcción con contenido reciclado cuando resulte práctico para reducir la demanda sobre los recursos naturales y reducir el impacto del proyecto en las personas y el medio ambiente.

<sup>1</sup> Proyecto Esfera. 2004. Minimum Standards in Shelter, Settlement and Non-food Items (Normas mínimas sobre alojamiento, asentamientos humanos y artículos no alimentarios). Manual Esfera. Ginebra: Oxfam Publishing.

## 1.5 Supuestos del módulo

Este módulo se basa en el supuesto de que los usuarios están familiarizados con el ciclo de gestión de proyectos para la asistencia humanitaria o para los proyectos de desarrollo; que comprenden los conceptos básicos de diseño, planificación, adquisición de materiales y construcción relacionados con una edificación, y que están interesados en aprender cómo se pueden integrar los aspectos ambientales a este proceso. El módulo reconoce un continuo de actividades que apoyan a los sobrevivientes de un desastre, las cuales se inician en las primeras horas en las que se presta auxilio de emergencia para salvar vidas hasta el restablecimiento permanente de las comunidades. Los principios de este módulo están destinados a aplicarse a los proyectos de recuperación y reconstrucción que se llevan a cabo luego de que las actividades inmediatas para salvar vidas hayan concluido.

## 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.

**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.

**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.

**Energía gris:** La cantidad total de energía utilizada para crear un producto, incluyendo la energía utilizada para la extracción, procesamiento, manufactura y transporte de la materia prima.

**Reutilización:** 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).

**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).

**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.

*Después del tsunami del Océano Índico en 2004, WWF, Conservation International y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional trabajaron con proveedores de madera ambientalmente sostenible para ayudar a reconstruir viviendas en la Provincia de Aceh, Indonesia. El Forest Stewardship Council (Consejo para la Administración Forestal) certificó la madera. Ésta es una estrategia para adquirir materiales que tengan un impacto menor en el medio ambiente y en las comunidades que dependen de éste.*

© WWF-US/Jill Hatzai



## 2 CICLO DEL PROYECTO, MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y LA CADENA DE SUMINISTROS

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 (Figura 1).

FIGURA 1: CICLO ESTÁNDAR PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS



Como lo indica el ciclo, un proyecto bien gestionado es, por definición, un conjunto de actividades relacionadas entre sí, con una secuencia lógica, que se llevan a cabo para producir un resultado planificado. El ciclo estándar para la gestión de proyectos que se ilustra aquí identifica una secuencia de actividades—evaluación, análisis, diseño, implementación, monitoreo y evaluación. Esta figura resalta la importancia de aprender lecciones en cada etapa del ciclo y volver a incorporar esas lecciones en actividades futuras para mejorar los resultados ulteriores.

Los diseñadores de proyectos y los oficiales de adquisiciones deberían considerar los impactos ambientales de los materiales de construcción en las etapas más tempranas del ciclo del proyecto y durante todo el ciclo, como se indica en la Figura 2.

En la etapa inicial de evaluación, los planificadores de proyectos pueden estimar la demanda de materiales de construcción para su proyecto, así como la demanda de materiales en el contexto más amplio de la recuperación y la reconstrucción posdesastre. Si se usará madera para la mayor parte de la reconstrucción, por ejemplo, la evaluación inicial debería incluir un análisis específico de la cantidad de madera que está disponible localmente y si es suficiente para satisfacer la demanda en una forma ambientalmente sostenible. Si no lo es, los diseñadores del proyecto tendrán que considerar las fuentes alternas de madera que se encuentran disponibles o determinar otras opciones de material de construcción que se encuentren disponibles en los mercados (Ej.: materiales que no sean madera).

En la fase de análisis del problema/ actores relevantes, los planificadores de proyectos deberán considerar qué materiales de construcción utiliza la comunidad y si sería conveniente introducir nuevos enfoques o abogar por el uso de los métodos tradicionales. En este análisis se debe incluir una consideración específica de qué enfoques son los más ambientalmente sostenibles. Al asegurarse que la comunidad está totalmente comprometida con el proyecto, mediante su participación continua, también se ayudará a evitar situaciones en las cuales no se usan las edificaciones recién construidas, lo cual trae consigo un desperdicio de los materiales de construcción.

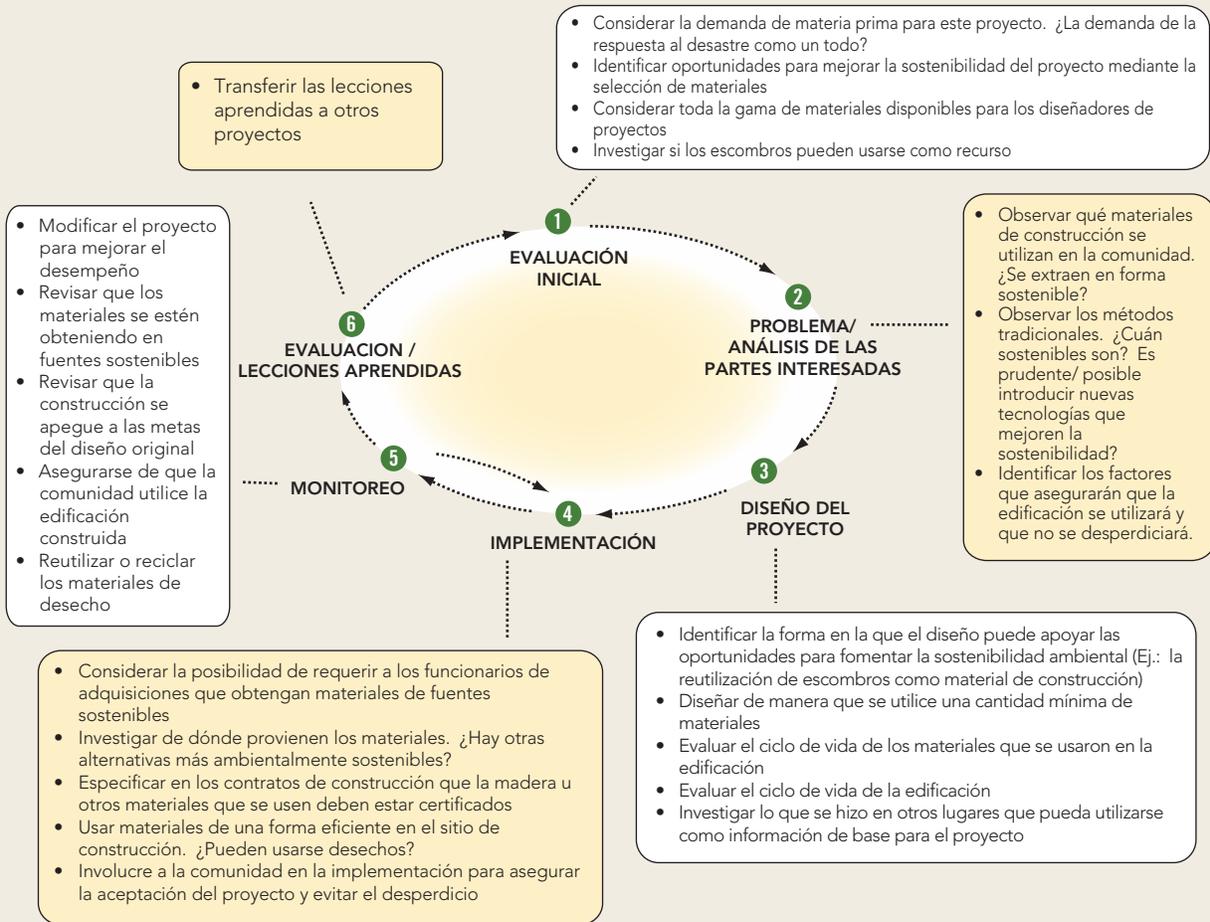
En la etapa de diseño los planificadores de proyectos pueden considerar cómo su selección de materiales puede optimizar la sostenibilidad ambiental, como el uso de materiales que incluyen contenido reciclado o la reutilización de los escombros resultantes del desastre. El ciclo de vida de los materiales también debe considerarse durante la etapa de diseño (Ej.: comprender cuánto tiempo durarán los materiales antes de que deban reemplazarse o cómo se podrán usar los materiales en los hogares en un futuro). Si los materiales de construcción no son adecuados para las condiciones locales (Ej.: madera sin tratar en un clima húmedo), será necesario reemplazarlos con mayor frecuencia. Esto trae consigo una demanda continua de materia prima, además de una mayor carga financiera para los hogares.

Durante la etapa de implementación, los responsables de la adquisición de materiales tendrán oportunidad de investigar las fuentes y los mercados que están disponibles y tomar medidas para garantizar que los materiales provengan de fuentes conocidas que sean ambientalmente sostenibles. En la Figura 2 que aparece más adelante se describen los puntos claves de las acciones que deben tomarse con respecto a los materiales de construcción, los cuales se tratarán con aún más detalle en el resto de este documento de contenido técnico.



*Estas viviendas que se construyeron después del Ciclón Sidr en Bangladesh (2007) se consideraron tanto de transición como permanentes, ya que la estructura es de concreto, pero las paredes son de petates de junco de la localidad. Con ello, estas viviendas podrían repararse fácilmente en caso de ocurrir otro ciclón. Las familias podían habitar las viviendas tal como estaban o podían ampliarlas. Este proyecto muestra una serie de estrategias exitosas, entre ellas: el uso de materiales locales para la construcción; una manera apropiada de tomar en cuenta las necesidades de la comunidad; la consideración de la vida útil de la edificación y los diseños que reducen los riesgos de desastres en el futuro. © Kate Akhtar/CARE.*

**FIGURA 2: CICLO DE GESTIÓN DE PROYECTOS Y FACTORES SOBRE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN QUE DEBEN CONSIDERARSE**



## 3 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE

### 3.1 Introducción

La demanda de materia prima en la industria de la construcción es enorme. De acuerdo al autor de *The Ecology of Building Materials* (La ecología de los materiales de construcción), la industria de la construcción es, después del sector de la producción de alimentos, el mayor consumidor de materia prima en el mundo hoy en día.<sup>2</sup> Ya sea que se construya un refugio temporal para albergar a desplazados, se reconstruya un centro de salud o escuela o se instalen sistemas de saneamiento, el personal de ayuda humanitaria involucrado en la construcción requiere una amplia gama de materiales de construcción para llevar a cabo su trabajo.

Todos los materiales de construcción proceden de recursos en bruto y naturales. Esta materia prima incluye minerales, piedra, materiales del suelo, aceites fósiles, plantas, productos animales y agua. Los minerales, por ejemplo, constituyen la materia prima para una variedad de productos de metal. El **aluminio** (utilizado en elementos estructurales, revestimiento de muros, canaletas, puertas y ventanas), el **hierro** (procesado para convertirlo en acero y utilizado en elementos estructurales, pisos, muros, techos, puertas/ ventanas y clavos/ tornillos), el **zinc** (utilizado para la galvanización del acero), el **plomo** (usado como adición al concreto), **cobre** (ingrediente en los materiales para techar, así como en los pigmentos para pinturas y vidrio), el **nickel** (usado en el acero y como pigmento para pinturas y azulejos), y el **dióxido de silicio** (arena de cuarzo, para vidrios) son unos cuantos ejemplos de materiales que se utilizan comúnmente y que se derivan de los minerales.

Además de minerales, se usa la **piedra** en sus distintas formas, que incluyen bloques (usados para estructuras y muros), piedrín, láminas y losas, la **piedra caliza** (convertida en cal y utilizada en el cemento) y el **granito** (triturado y usado como agregado para el concreto).

Los **materiales del suelo** son materiales de partículas finas de fuentes minerales u orgánicas e incluyen la **arcilla** y el **limo** (utilizados para la construcción con tierra, repello, producción de ladrillos, recubrimientos y pisos), la **arena** (utilizada para repello, argamasa y como aislamiento para el piso y agregado para el concreto) y el **piedrín** (usado como agregado para el concreto).

El petróleo de origen fósil es otra fuente de materiales de construcción. Una vez se ha refinado, puede utilizarse para alquitrán y asfalto para impermeabilizar los techos. Entre los productos más refinados están los **pegamentos**, las **ceras** y los **solventes** para pinturas. El petróleo de origen fósil también es la materia prima para fabricar la mayoría de los **plásticos**.

Las plantas son otra fuente de materiales de construcción e incluyen **maderas duras y suaves**, como la madera de pino y mangle (utilizadas para estructuras, puertas/ ventanas y aislante), así como la **paja**, el **pasto** y la **palma** (utilizados para techar y como recubrimiento para los muros).

La materia prima que se utiliza para los materiales de construcción proviene de fuentes finitas. La demanda de chatarra para convertirlo en acero sobrepasa los suministros máximos posibles por un factor aproximado de dos a uno. Conforme a las actuales predicciones estadísticas, las reservas de hierro en el mundo durarán 95 años; las de aluminio, 141 años; las de cobre, 31 años, y las de zinc, 22 años.<sup>3</sup> Estos estimados no toman en cuenta los incrementos que puedan darse en el consumo.

Los esfuerzos masivos de construcción que ocurren después de un desastre requieren cualquier cantidad de estos materiales de construcción y, por lo tanto, constituyen una porción de la demanda mundial de materia prima. El hecho de que las comunidades deban reconstruir la infraestructura que les tomó décadas, y aun siglos, construir y que deban hacerlo en un tiempo mucho más corto, significa que habrá una demanda rápida e intensa de materia prima. Es muy posible que la extracción de minerales, arena o arcilla se incremente a un ritmo insostenible durante los años que siguen a un desastre, especialmente si la meta es reconstruir al mismo nivel de infraestructura que existía anteriormente.

2 Bjørn, Berge. 2009. *The Ecology of Building Materials* (La ecología de los materiales de construcción). 2a. Ed. Oxford: Architectural Press.

3 U.S. Geological Survey. 2007. Resúmenes sobre los productos minerales.

Por ejemplo, en Mozambique en 2008, se informó que “en las dos semanas posteriores al Ciclón Jokwe, todas las existencias del mercado de madera de mangle se agotaban cada dos días, lo cual indica que los esfuerzos de reconstrucción de vivienda después del ciclón aumentaron el ritmo de consumo de mangle 14 veces si se compara con situaciones en las que no existe una emergencia.”<sup>4</sup> Vea el estudio de caso que aparece en la página 10, en el cual se incluye más información a este respecto.

La demanda intensiva de materia prima para la reconstrucción, a la larga, causa impactos en el medio ambiente y en las personas que dependen de él. Para poder garantizar que los esfuerzos de recuperación que siguen a un desastre no vuelvan más vulnerables a las comunidades, el personal que se dedica al diseño de las construcciones y a la adquisición de materiales debe asegurarse de que los materiales que seleccionen aprovechen las oportunidades para maximizar el desempeño ambiental.

4 Randall, Jonathan. 2008. *Cyclone Jokwe Rapid Environmental Assessment Nampula Province, Mozambique* (Evaluación Ambiental Rápida del Ciclón Jokwe, Provincia de Nampula, Mozambique). Washington, DC: CARE-Mozambique y WWF.



En una situación posdesastre, la demanda de materia prima muchas veces sobrepasa considerablemente la demanda de dichos materiales antes del desastre. Esta demanda puede ejercer demasiada presión en los ecosistemas que ya se encuentran afectados. Ello puede causar impacto a la sostenibilidad a largo plazo de las comunidades que ya se recuperan de un desastre. © Bonnie Gillespie/American Red Cross.

### DEMANDA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DESPUÉS DEL CICLÓN JOKWE DE 2008

El 7 de marzo de 2008, el Ciclón Jokwe –de categoría 3, con vientos máximos de 195 km/h (120 mph)– azotó la Provincia de Nampula en el noreste de Mozambique. Afectó a aproximadamente 200,000 personas y causó por lo menos dieciséis muertes. El ciclón destruyó o dañó más de 10,000 viviendas. El mayor daño ocurrió en las ciudades de Angoche y Moma y la Isla de Mozambique en la Provincia de Nampula. La mayor parte del daño ocurrió en la Provincia de Nampula, donde las viviendas de aproximadamente 9,000 personas sufrieron daños o destrucción.

Desde el punto de vista ambiental, la mayor preocupación en cuanto a los materiales de construcción era el uso de madera de mangle para las vigas del techo de las viviendas costeras. Aunque cortar mangle es ilegal en Mozambique, la práctica es muy común. En Angoche existe un mercado de madera de mangle muy bien establecido, que según el operador, existe desde hace 35 años. Un segundo mercado de madera de mangle funciona como una operación satélite y está ubicada tierra adentro, con el fin de contar con un mejor acceso a los hogares. El precio de cada poste de mangle, según informes, es de 7.50 metical (MT) y una vivienda promedio puede llegar a usar de 50 a 100 postes de mangle. La madera de hierro, otra madera que se usa en la construcción de viviendas, especialmente para las vigas, también se vende a un costo de 100 MT por poste.



*Mercado de mangle en Angoche*

© Jonathan Randall/WWF

Según el operador del mercado de mangle, las existencias totales del mercado generalmente duran unos 30 días. Sin embargo, en las dos semanas después del Ciclón Jokwe, todas las existencias del mercado de mangle se agotaban cada dos días, lo cual indica que los esfuerzos de reconstrucción de viviendas después del ciclón aumentaron el ritmo del consumo de mangle 14 veces si se compara con situaciones en las que no existe una emergencia. Dado que los ciclones y las inundaciones graves se han incrementado en frecuencia e intensidad en Mozambique en la pasada década, es de esperar que la demanda de madera de mangle se incremente en el futuro. Adicionalmente, se ha reportado un incremento en el número de personas que recogen madera de mangle, así como un aumento constante en el número de personas que se trasladan de Mozambique central a Angoche, lo cual ejerce aún más presión en las existencias de madera de mangle.

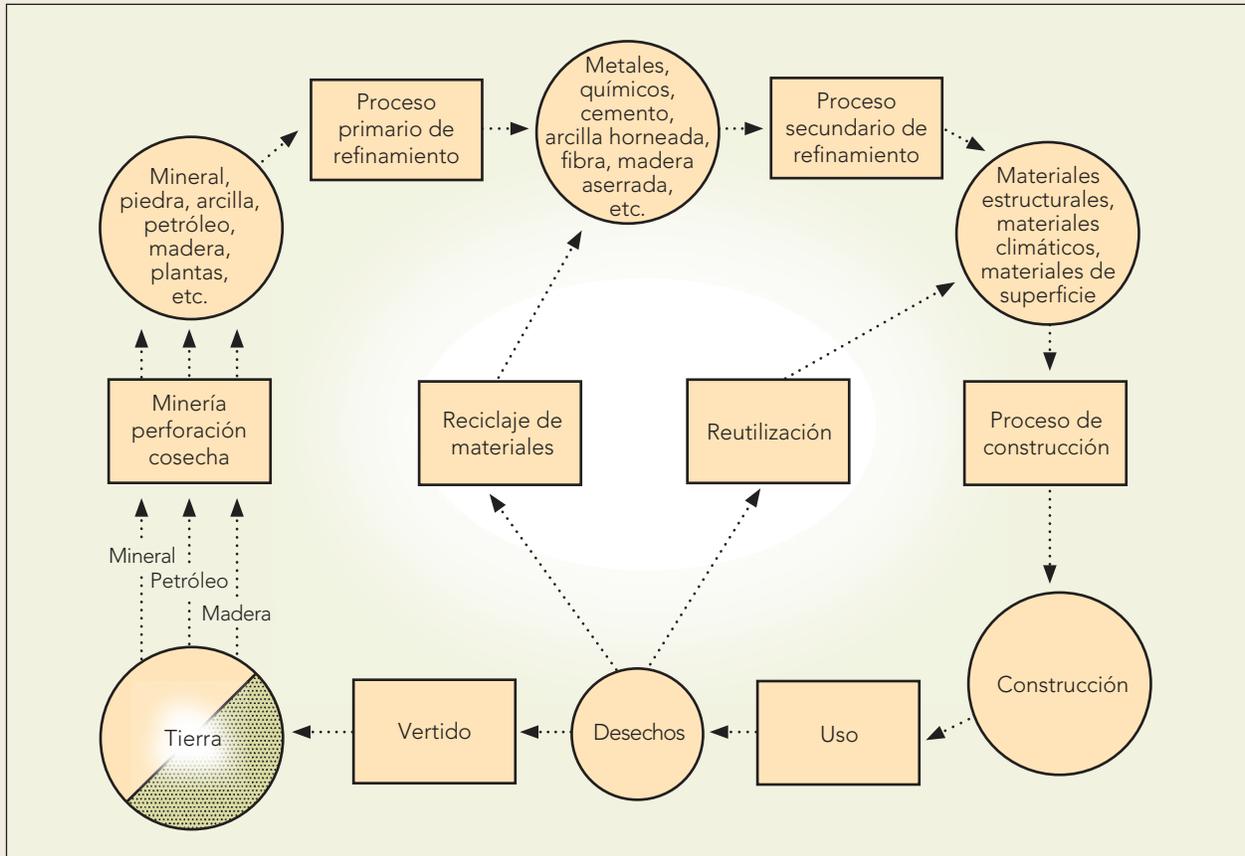
Dado que la cosecha de madera de mangle es ilegal, los informantes de la localidad informan que no se cosecha en la costa continental. Los recolectores de madera se embarcan a las islas de Eata Namacate y Larde, ubicadas en los archipiélagos de Primeiras y Segundas. A estos archipiélagos se les ha reconocido como áreas únicas con gran riqueza y diversidad biológica y el hábitat de los manglares constituye un área importante de cría para los peces y camarones juveniles, que son recursos importantes para los medio de vida de los habitantes.

Fuente: Randall, Jonathan. 2008. Cyclone Jokwe Rapid Environmental Assessment Nampula Province, Mozambique (Evaluación Ambiental Rápida del Ciclón Jokwe, Provincia de Nampula, Mozambique). Washington, DC: CARE-Mozambique y WWF.

### 3.2 Efectos ambientales del ciclo de vida de los materiales

El ciclo de vida de un material de construcción se refiere a las diversas etapas del material, desde su extracción o cosecha hasta su reutilización, reciclaje o eliminación. La comprensión del ciclo de vida de un material de construcción es clave para comprender las implicaciones ambientales de la selección de materiales y la toma de decisiones que incrementará el desempeño ambiental de una construcción. La Figura 3 es un esquema del ciclo de vida típico de un material.

FIGURA 3: CICLO DE VIDA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



Hay muchas medidas distintas que pueden utilizarse para determinar los efectos ambientales de un material de construcción. La cantidad de **contaminación** que se genera durante las diversas etapas de la vida de un material de construcción es una de esas medidas. La contaminación puede darse en forma de toxinas químicas, como amoníaco, arsénico, asbesto o cianuro que se emite durante las fases de extracción y procesamiento del material. Estos contaminantes afectan al aire, las aguas superficiales, las aguas subterráneas y los suelos, y pueden causar efectos adversos a la salud de las personas. Los gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, son otro tipo de contaminantes que se vinculan directamente con el cambio climático. Se estima que entre 30 y 40 por ciento del total de emisiones de gases de efecto invernadero en el planeta provienen del sector de la construcción.<sup>5</sup> El polvo y las partículas son otros contaminantes que se derivan de la manufactura de materiales de construcción.

5 PNUMA. 2009. UNEP Yearbook: New Science and Developments in Our Changing Environment (Anuario PNUMA: Nueva ciencia y desarrollo en nuestro ambiente cambiante).

Una segunda medida del impacto ambiental causado por los materiales de construcción es la **energía gris**. La energía gris es la suma de toda la energía que se utiliza durante el ciclo de vida de un material o componente de construcción. En este total se incluye toda la energía que se requiere para que exista ese componente, incluyendo su extracción o cosecha, manufactura, ensamblaje, instalación, mantenimiento y destrucción y eliminación.

Una tercera medida del impacto ambiental de los materiales de construcción es la **cantidad de hábitat destruido o dañado** como resultado del uso del material, en el cual un hábitat se define comúnmente como el hogar natural de un animal o planta. La extracción y cosecha de materia prima puede destruir o alterar el hábitat de las plantas y la vida silvestre de las cuales dependen las personas para su supervivencia y medios de vida. También puede desplazar a las personas que tradicionalmente han utilizado un área dada para sus propios hogares, como cuando se desplaza a personas de sus tierras con el fin de extraer de ellas los minerales que se usan en la producción de metal o para extraer piedra o granito.

Con el fin de comprender mejor los efectos ambientales de un tipo específico de material de construcción, es útil pensar en cómo cada etapa del ciclo de vida de un material puede impactar al medio ambiente y a las personas que dependen de él. A continuación se presenta un breve análisis.

### 3.2.1 Extracción y cosecha de materia prima

El ciclo de vida de un material de construcción empieza con la extracción o cosecha de la materia prima que se utilizará para producir el material de construcción ya terminado. Los materiales como piedrín, piedra y madera son, principalmente productos de construcción de un solo material, aunque se utilizan otros materiales para su manufactura. El término extracción se refiere a la remoción de la materia prima de la tierra, el cual ya no se puede reaprovisionar (Ej.: hierro para acero o piedra caliza para cemento). Cosechar se refiere a la adquisición de materias primas, como madera, bambú o paja, todos ellos materiales vegetales que sí se pueden reponer con el tiempo.

La extracción de materias primas puede contaminar las fuentes de agua, incrementar la posibilidad de riesgos naturales (Ej.: deslizamientos de tierra, erosión e inundaciones) o causar impactos en la calidad del aire debido al polvo y partículas que podrían afectar la salud de las personas. Cuando el polvo, la tierra y otras partículas entran a los arroyos y ríos, se reduce la luz que entra a través del agua y afecta negativamente los microorganismos fotosintéticos que los peces y otras especies necesitan para su alimentación. Esta suspensión y eventual sedimentación de partículas también suelen incrementar la temperatura del agua y llenar los hábitats de los lechos de los ríos, los cuales utilizan los peces para su alimentación y refugio. Los caracoles, lombrices y otros invertebrados de los que dependen las especies piscícolas para su alimentación podrían quedar enterrados por los flujos de sedimentos que se depositan como consecuencia de la extracción de arena. La Figura 4 es una fotografía de las actividades mineras en un río de la Provincia de Tambopata en Perú, en la cual se puede ver el sedimento suspendido en el río. La arena se usa para producir el cemento que se usa en la construcción. La extracción de arcilla de las laderas (Figura 5) también puede provocar deslizamientos de tierra en las áreas adyacentes a la cantera y poner en peligro a los residentes de la zona.

La cosecha de materiales tiene su propio conjunto de impactos en las personas y el medio ambiente. Al sacar madera de las laderas se pueden perder los hábitats de especies que se utilizan como alimento, ocasionar la erosión de la capa superior de los suelos y contaminar los arroyos y los ríos, como se muestra en la Figura 6. La producción de plantas para utilizarlas como materiales de construcción, tales como los juncos y el bambú, también puede traer consigo la contaminación del agua y la tierra con pesticidas o químicos, y pueden poner en peligro a las personas si no se hace en una forma sostenible. Los trabajadores que se dedican a la extracción o cosecha de materiales también podrían sufrir problemas de salud a causa de trabajar con químicos tóxicos, como el mercurio que se usa para la extracción de minerales, o los pesticidas o fertilizantes que se usan para la producción de plantas, especialmente en aquellas áreas donde no se hacen cumplir adecuadamente las normas de seguridad.



Figura 4:  
Operaciones de  
minería en un río de  
la Provincia de  
Tambopata, Perú.  
© Sylvia Jane  
Yorath/WWF



Figura 5: Extracción  
de arcilla en Aceh,  
Indonesia.  
© Shinta Sianturi/  
American Red Cross



Figura 6: Extracción  
de madera en Aceh,  
Indonesia.  
© Shinta Sianturi/  
American Red Cross

### 3.2.2 Procesamiento

El procesamiento de materiales de construcción conlleva la conversión de materia prima en material a granel que puede utilizarse para una construcción.

La conversión de mineral de hierro a acero también requiere una serie de procesos, incluyendo la trituración del mineral, su limpieza y sinterización (calentamiento). La cantidad de agua que se necesita para la producción de acero en una planta de tamaño medio equivale a lo que usaría un pueblo pequeño. También se necesitan de 440 a 600 toneladas de carbón para producir 1 tonelada de hierro.<sup>6</sup> Como resultado del procesamiento del acero, se emiten grandes cantidades de dióxido de carbono, así como de compuestos de dióxido sulfúrico, compuestos fluorados, polvo y una amplia gama de metales pesados. El arsénico, un químico que es tóxico para la salud de los seres humanos, también se puede liberar cuando el mineral de hierro se convierte en acero. Además, el recubrimiento con zinc y la galvanización, los cuales son procesos comunes que protegen el acero de la humedad, el agua, los ácidos y la sal que producen óxido, también tienen un efecto ambiental. Estos procesos producen emisiones de solventes orgánicos, cianuros, cromo, fosfatos y fluoruros, los cuales se encuentran principalmente en el agua de limpieza que se usa durante el proceso.

El cocimiento de los ladrillos de arcilla requiere cantidades considerables de energía como parte del proceso para quemarlos. Se estima que en Aceh, Indonesia, luego del tsunami del Océano Índico en el 2004, hubo necesidad de usar el doble de madera para construir una casa de ladrillo (debido a la madera que se usaba en los hornos para cocer los ladrillos) que para construir una casa sólo con madera (vea la Figura 7). Conforme a un informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, una fábrica de ladrillos típica en Sumatra, Indonesia, produce aproximadamente 10,000 ladrillos por semana, suficiente para construir una casa. Se necesitan 9 metros cúbicos de madera para hornear esta cantidad de ladrillos. En comparación, una casa construida con madera requiere alrededor de 3 metros cúbicos de madera. Por lo tanto, se necesita alrededor del doble de madera para hornear los ladrillos que se necesitan para una casa que para construir una casa sólo con madera.<sup>7</sup> Si desea mayor información sobre los efectos de procesar aluminio, cal, cemento, vidrio, piedra y otros materiales comunes de construcción, vea *The Ecology of Building Materials* de Berge.

Figura 7: Leña que se usa para hornear ladrillos en Aceh, Indonesia  
© Jonathan Randall/WWF



6 Bjørn, Berge. 2009. *The Ecology of Building Materials* (La ecología de los materiales de construcción). 2a. Ed. Oxford: Architectural Press.

7 Kuru, George. 2005. *FAO Assessment of Timber Demand and Supply for Post-Tsunami Reconstruction in Indonesia* (Evaluación de la FAO sobre la demanda y oferta de madera para la reconstrucción después del tsunami en Indonesia). Informe elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

### 3.2.3 Transporte y empaque

Un material de construcción generalmente pasa por varias etapas de transporte, incluyendo el transporte del sitio de extracción o cosecha al sitio de procesamiento, donde se fabricará. El proceso de manufactura, en sí, podría requerir el transporte del producto entre los diversos lugares de fabricación. El producto manufacturado también debe transportarse del sitio de manufactura al sitio de construcción y ello puede incluir varias paradas intermedias en los centros de distribución, tiendas minoristas, y bodegas. El transporte de materiales de construcción constituye más del 50% de la energía que se gasta para usar el producto y contribuye a las emisiones de dióxido de carbono y la demanda de petróleo, gas y otros recursos energéticos. <sup>8</sup> En situaciones posdesastre, cuando los materiales de construcción muchas veces se transportan largas distancias porque la demanda sobrepasa la oferta local, las emisiones de dióxido de carbono pueden alcanzar un porcentaje aún más alto del total de energía que se usa en la producción de materiales de construcción.

El empaque también contribuye al impacto ambiental cuando se seleccionan los materiales de construcción. Mucho del empaque que se utiliza para los materiales de construcción no es biodegradable y no se puede quemar en forma segura (Ej.: los plásticos), y esto trae consigo situaciones en las que el uso de materiales de construcción generan un problema del manejo de estos desechos sólidos. Algunos materiales necesitan empaque protector debido a que los afecta la humedad. Sin embargo, es más común que se use demasiado material de empaque para estos materiales. Según la Organización Mundial de la Salud, “el empaque de los artículos para la respuesta de emergencia (Ej.: alimentos, agua, medicinas, refugios) puede causar serios problemas relacionados con los desechos.” <sup>9</sup>

### 3.2.4 Construcción y mantenimiento

Después de que el material de construcción se entrega en el sitio, éste se incorpora al proyecto de construcción. El impacto ambiental en esta etapa se relaciona con la forma cómo los materiales pueden afectar a los trabajadores de la construcción y a los ocupantes de la edificación. Entre los productos de construcción que pueden ser dañinos se encuentran 1) muchas clases de pinturas y barnices y 2) el formaldehído contenido en tableros adheridos con resinas, incluyendo la madera contrachapada y la prensada y algunos productos de hule espuma (Ej.: productos de vinil, como las baldosas para el suelo). Los solventes y las pinturas emiten partículas y gases que pueden causar problemas respiratorios o incrementar la susceptibilidad al asma y las alergias. En el caso de estos compuestos, las emisiones podrían ser mayores durante las primeras semanas o meses de construcción. Además, hay muchos materiales orgánicos así como materiales minerales con aditivos orgánicos que podrían fomentar el crecimiento de hongos cuando se exponen a una humedad constante. Pueden emitir micotoxinas (sustancias producidas por moho u hongo que son tóxicas para los seres humanos y animales), así como otros irritantes de importancia.

### 3.2.5 Demolición y eliminación

La remoción de los productos de la construcción puede ocurrir durante la vida útil de la edificación o después de ella. Durante la vida de una edificación, la deconstrucción podría incluir la remoción o el reemplazo de uno o más de estos productos. Esto podría ocurrir porque 1) la vida del producto es más corta que la de toda la edificación o 2) el producto se vuelve obsoleto desde el punto de vista tecnológico (Ej.: Resulta más eficiente o costo-efectivo reemplazar el producto con una versión más nueva).

Cuando los materiales de construcción se vuelven obsoletos, debe disponerse de ellos en una forma apropiada, y ello pone presión en los sistemas para el manejo de los desechos sólidos. Especialmente en los casos de posdesastre, la capacidad de los sistemas para el manejo de los desechos sólidos se puede sobrepasar rápidamente. En muchos países en vías de desarrollo, los sistemas para el manejo de los desechos sólidos no funcionan bien, y la eliminación de los materiales de construcción constituye aún más carga para estos sistemas.

8 Halliday, Sandy. 2008. Sustainable Construction (Construcción sostenible). Oxford: Elsevier Science & Technology.

9 OMS. 2005. Manejo de los desechos sólidos en emergencias. Nota Técnica Número 7.

## 4 ORIENTACIÓN PARA LOS DISEÑADORES DE PROYECTOS

Como se describió anteriormente, el uso de materiales de construcción, ya sea acero, arena o paja, conlleva una gama de impactos ambientales que, a la larga, afectan el bienestar de los seres humanos. Afortunadamente, se pueden tomar ciertas medidas para reducir estos impactos. En el contexto de la reconstrucción posdesastre, existen dos puntos de intervención claves: 1) el **diseño de la edificación** y 2) la **adquisición de los materiales**. La **etapa del diseño de la edificación** es importante porque en ella se toman las decisiones acerca del tipo y el tamaño de la edificación, se investigan los métodos de construcción tradicional y las preferencias de la comunidad a ese respecto, y se seleccionan ciertos materiales de construcción. Durante la etapa del diseño, las decisiones que se toman en cuanto a construir las casas con bajareque, adobe estabilizado o block de cemento, por ejemplo, conlleva a la larga distintos impactos ambientales.

La **etapa de adquisición de materiales** es igualmente importante porque la selección del proveedor de una material de construcción dado (Ej.: arena para cemento) conlleva un impacto ambiental dependiendo de dónde extraigan sus materiales los proveedores. Si el proveedor A extrae arena de una fuente sostenible y legal, mientras que el proveedor B saca la arena de una fuente ilegal, de una manera que impacte negativamente a la comunidad, entonces el personal de adquisiciones deberá cerciorarse de que la arena se obtendrá del proveedor A. Naturalmente, es esencial que trabajen juntos los diseñadores del proyecto y el personal de adquisiciones, ya que la disponibilidad de materiales de construcción tendrá un impacto en los tipos de diseños que pueden construirse y, esos diseños a su vez, impulsarán la demanda de materiales de construcción. En esta sección se brinda orientación a los diseñadores de proyectos. La Sección 5 contiene orientación para el personal de adquisiciones.

### 4.1 Diseñar para minimizar el consumo total de materia prima

Los diseñadores de proyectos deben analizar las formas en que se pueden satisfacer las necesidades programáticas a la vez que se minimiza el consumo total de materia prima. Como mínimo, los diseñadores de proyectos deben considerar por lo menos dos diseños distintos para las edificaciones, para establecer qué opciones prácticas existen para reducir el consumo de materiales. Por ejemplo, los diseñadores de proyectos podrían comparar un diseño con adobe estabilizado con un diseño de ladrillo cocido, en términos de la cantidad de materiales de construcción que necesitarán. En muchos casos, es posible reducir el contenido de materiales de las edificaciones sin dejar a un lado las normas: Pueden reemplazarse los muros de mampostería sólidos por paredes vacías o muros de hormigón con contrafuertes; losas nervadas en vez de losas de concreto sólido, y vigas de madera por vigas armadas livianas. Se pueden usar materiales aislantes livianos para brindar protección climática a un costo energético bajo. Una participación activa con la comunidad también es esencial para que se utilice la edificación que se construye y que los materiales no se desperdicien. El tamaño de la estructura debe llenar las normas mínimas sin sobrepasar el tamaño necesario para satisfacer la necesidad. Con ello se minimiza la presión en los mercados de recursos y en los recursos naturales. Los diseñadores podrían considerar la adaptación del diseño de tal manera que el dueño pueda ampliar la casa en una fecha futura.

- ❑ Se analizan por lo menos dos (2) distintos diseños de construcción, tomando en consideración la cantidad de materiales que se necesitan para cada tipo de diseño.
- ❑ El diseño se basa en el uso de tamaños estándar para el material (Ej.: dimensiones modulares) para evitar el desperdicio en el sitio de construcción.
- ❑ La edificación se diseña en una forma que sus materiales se puedan reutilizar en una etapa posterior de su ciclo de vida. La edificación puede deconstruirse de manera que los materiales se puedan reutilizar sin necesidad de demolerla totalmente o eliminarla.
- ❑ En el diseño se incluyen estrategias de ingeniería que optimicen la resistencia de los materiales utilizando menos cantidad de dichos materiales, siempre cumpliendo con los códigos de construcción y las normas de seguridad (Ej.: paredes vacías o paredes con contrafuertes).
- ❑ El tamaño de la estructura cumple con las normas mínimas, pero no sobrepasa el tamaño necesario para satisfacer la necesidad.
- ❑ El diseño de construcción refleja una participación activa con la comunidad, con el fin de que la estructura se utilice cuando se haya construido.
- ❑ Los materiales se seleccionan basándose en consideraciones con respecto a la durabilidad a largo plazo, para que se minimice la necesidad de reemplazarlos.
- ❑ Se capacita a los constructores locales sobre las técnicas y materiales de construcción que se usan, con el fin de minimizar el desperdicio durante la construcción.

#### **LA CRUZ ROJA SUIZA Y EL MÉTODO DE APAREJO DENOMINADO "RAT-TRAP" UTILIZADO DESPUÉS DEL TSUNAMI DEL OCEANO ÍNDICO**

La Cruz Roja Suiza utilizó modelos de vivienda sostenibles cuando planificó la reconstrucción en Pondicherry, India, luego del tsunami de 2004. Se tomaron en cuenta consideraciones sobre el medio ambiente al seleccionar el material y la tecnología de construcción. Un método "rat-trap" de estructura de mampostería ahorra un 25% de materiales de construcción. Dicha estructura de mampostería requiere que todos los ladrillos se coloquen de canto, en vez de colocarlos en forma horizontal. Los ladrillos, por su lado más corto, se colocan en el muro para que formen un patrón similar en los otros lados del muro. Como resultado de ello, los ladrillos colocados en su lado más largo forman dos paredes paralelas, con un espacio vacío entre ellas. Este espacio vacío (de aproximadamente dos pulgadas) es el que le da el nombre de "trampa para ratones" ("rat-trap" en inglés). En Pondicherry, se construyeron los muros no-estructurales de esta manera porque se usaban menos ladrillos y, por lo tanto, era más económico. El proyecto también utilizó las cenizas volantes (residuos de carbón) como recurso, reciclando así un material que, de otra forma, se hubiera desperdiciado.

Fuente: SKAT Foundation. 2008. *Sustainable Reconstruction Initiative in Tsunami-affected Villages of Karaikal Pondicherry, India* (Iniciativa de reconstrucción sostenible en las aldeas afectadas por el Tsunami en Karaikal Pondicherry, India).

### VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON FARDOS DE PAJA EN BIELORRUSIA DESPUÉS DEL DESASTRE DE CHERNOBYL

La construcción de viviendas con fardos de paja se inició en Bielorrusia y otros países de la Comunidad de Estados Independientes (CEI) como un medio de construir vivienda pública en una forma ambientalmente sostenible para aquellos grupos de la población que se vieron desplazados como consecuencia del accidente nuclear de Chernobyl en 1986. Se estima que alrededor de un 60 por ciento de la precipitación radioactiva cayó sobre Bielorrusia. Dada la economía tan pobre de la región y tomando en cuenta las necesidades de los grupos meta, era imperativo que las viviendas fueran económicas. También era deseable contar con un enfoque sostenible, debido a los problemas ambientales causados por Chernobyl y por las actividades militares en el área.

El programa de vivienda, llevado a cabo en forma conjunta por una organización no gubernamental y el Gobierno de Bielorrusia, se considera ahora un éxito, especialmente por su uso ambientalmente sostenible de la paja, un producto de desecho de las actividades agrícolas que se renueva anualmente, y su uso de la energía solar como fuente de agua caliente y calefacción en cada casa de abril a septiembre.

La paja, como material de construcción, conlleva muchos beneficios. Al usar paja (que de otra manera se quemaría, ya que es muy difícil incorporarla a los suelos) en vez de madera, se contribuye a evitar la deforestación. Es un buen material para el aislamiento acústico y es un buen aislante. Las personas que habitan en estas casas relatan que usan un cuarto del combustible que usarían en casas convencionales construidas con ladrillo. Además, las viviendas construidas con fardos de paja y repelladas con barro tienen una buena resistencia al fuego y se ha comprobado que llenan todas las normas de seguridad contra incendios. Cada vez más, se incrementa el reconocimiento de las ventajas que tiene la paja como un recurso sostenible. De hecho, ahora se prohíbe quemar la paja en el Reino Unido y otros países.

Fuente: Barakat, S. 2003. *Housing reconstruction after conflict and disaster* (Reconstrucción de viviendas después de un conflicto o desastre). Londres: Overseas Development Institute Humanitarian Practice Network.

## 4.2 Seleccionar materiales de construcción con la menor energía gris

Como se mencionó en la Sección 3.2, la energía gris es la totalidad de energía que se consume durante el ciclo de vida de un material o componente de construcción. Esta suma incluye toda la energía que se requiere para la existencia de ese componente, incluyendo su extracción o cosecha, transporte, manufactura, ensamblaje, instalación, mantenimiento y destrucción y eliminación. Los materiales que se utilizan para las edificaciones pequeñas, como viviendas y centros comunitarios, difieren considerablemente en cuanto al contenido de energía que requieren para su fabricación y se pueden lograr ahorros considerables mediante la selección apropiada de materiales, sin rebajar las normas. Desafortunadamente, las soluciones con la menor energía gris generalmente son las que utilizan madera, que cada vez se vuelve más escasa. Sin embargo, hay especies secundarias de madera provenientes de bosques bien manejados, como el hule y el coco, entre otros tipos, que pueden proporcionar un suministro sostenible. Las tecnologías para la protección contra la biodegradación y para la preservación de la estabilidad dimensional (es decir, la capacidad de la madera de retener su forma cuando se le expone a la humedad) de estas especies ya está disponible y resulta costo-efectiva. Asimismo, ya existen los nuevos blocks livianos o vacíos, productos de fibra de concreto y otros materiales compuestos con los cuales se puede ahorrar más energía que con los productos más convencionales.

❑ Los materiales se seleccionan con el fin de reducir la energía gris de dichos materiales. Al analizar los materiales de construcción que se utilizan, los diseñadores toman en cuenta la cantidad de energía que se requirió para llevar a cabo los siguientes procesos:

- Extracción/ cosecha
- Transporte
- Procesamiento
- Construcción y mantenimiento
- Demolición y eliminación

- ❑ Los materiales se seleccionan prefiriendo las fuentes locales.
- ❑ Se toma en cuenta que los materiales sean ambientalmente sostenibles, como los blocks livianos o vacíos, los productos de fibra de concreto, otros materiales compuestos o madera proveniente de bosques bien manejados.

#### **CONSTRUCCIÓN CON MENOS ENERGÍA GRIS EN CUBA, DESPUÉS DEL HURACÁN DENNIS**

Con el fin de fomentar la construcción de viviendas más eficientes en Cuba después del Huracán Dennis en el 2005, CIDEM o el Centro de Investigación y Desarrollo de Estructuras y Materiales formuló un programa de capacitación y desarrollo de capacidades para los constructores locales sobre la producción y el uso de "ecomateriales" cuyo procesamiento utiliza menos energía gris. Entre estos materiales se incluyen las baldosas de microconcreto para los techos, blocks de concreto profundos al vacío, ladrillos de arcilla cocidos con combustible de biorresiduos, bambú y el reemplazo parcial de cemento Portland por cemento puzolánico-cal (CP-40). Como resultado de este proyecto, más de 19 talleres sobre ecomateriales se efectuaron en Cuba y más de 2,300 viviendas se renovaron y repararon utilizando las nuevas tecnologías. Este caso demuestra cómo la selección de materiales puede contribuir tanto al uso de menos energía como al desarrollo de la capacidad local. El CIDEM se dedica a trabajar en la mitigación de daños causados por huracanes, con el fin de implementar métodos similares de producción local y uso de ecomateriales para la construcción de viviendas.

Fuente: *World Habitat Awards. 2007. Ecomaterials in Social Housing Projects* (Ecomateriales para los proyectos de vivienda social).

### **4.3 Incluir estrategias de reutilización como parte del diseño y la construcción de las edificaciones**

La opción más ambientalmente sostenible para obtener los recursos que se utilizarán en los proyectos de construcción es la reutilización de materiales de construcción de desecho, en su estado existente, sin rebajarlos y reprocesarlos para obtener nuevos productos. Se pueden obtener cantidades masivas de materiales provenientes de los escombros resultantes de un desastre y de la demolición. El potencial para el uso de estos materiales es enorme; disminuyen la necesidad de adquirir nuevos materiales y evitar el consumo de energía al trasladar los escombros a los vertederos. El acero, los ladrillos, la madera y las baldosas que quedan después de un desastre muchas veces se pueden usar para brindarles refugio temporal a las familias afectadas y pueden servir como un punto de partida para la reconstrucción. En algunos casos, el rescate de los materiales de construcción para su reutilización podría constituir una actividad para generar ingresos.

En vez de botar o destruir los materiales de construcción dañados por la tormenta, en los proyectos posdesastre se podrían utilizar activamente estrategias de reutilización cuando ello sea factible. Muchos materiales de construcción se pueden volver a utilizar, aun después de haber pasado por un desastre (Ej.: láminas de metal que se han volado durante un ciclón). Las láminas de metal se pueden enderezar y volver a clavar en un techo. La madera dañada durante un terremoto o los árboles que ha derribado una tormenta se pueden cortar y volver a usar, especialmente si se necesitan tablas más pequeñas. Los blocks de concreto dañados por un terremoto se pueden utilizar como relleno y las piedras se pueden limpiar y volver a usar para mampostería. Si la reutilización de materiales es una opción, se debe tener un cuidado especial para asegurar que los materiales son de una calidad que permita usarlos en una construcción segura y de larga duración, ya que podrían haberse debilitado por el uso que se les dio antes de ocurrido el desastre o por el desastre en sí, y, por lo tanto, constituir un peligro. En el presupuesto de la construcción debe tomarse en cuenta el proceso para evaluar la disponibilidad y la cantidad de escombros resultantes de un desastre, así como el costo de transportarlos y procesarlos.

- ❑ Se ha considerado la disponibilidad y la calidad de los escombros resultantes de un desastre para su uso en los diseños de las nuevas edificaciones (Ej.: láminas de acero corrugado, maderas, marcos de madera, puertas, ventanas, unidades de mampostería (de ladrillo o block), concreto como material agregado para usarlo como base en caminos).
- ❑ Se seleccionan diseños y métodos de construcción de tal manera que puedan realizarse ampliaciones y modificaciones utilizando los mismos diseños y métodos fundamentales.

**TRES NIVELES DE RECICLAJE**

**Reutilización:** usar un componente completo, en una forma que básicamente no cambie y para una función similar. Por ejemplo, ladrillo que se usará como ladrillo.

**Reciclaje:** fundir o triturar el componente y separarlo en sus materiales constituyentes, los cuales luego se reingresarán al proceso de manufactura como materia prima.

**Recuperación:** quemar un producto destruido para producir energía. El uso de la materia prima como recurso se pierde y sólo se recupera su contenido energético.

Fuente: *Bjørn, Berge. 2009. The Ecology of Building Materials (La ecología de los materiales de construcción). 2a. Ed. Oxford: Architectural Press.*

**REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE EN TURQUÍA**

En 1999, dos terremotos devastaron Turquía y dejaron 300,000 viviendas dañadas o destruidas. Hubo que proporcionar refugio temporal a 600,000 personas. En la fase inicial, se construyeron una serie de viviendas temporales. Después del desastre se realizaron esfuerzos para desarmar algunas viviendas temporales que no se utilizaban, con el fin de reutilizar o reciclar muchos de los materiales en la construcción de viviendas "rediseñadas" de más larga duración. Este enfoque puede agilizar el proceso de reconstrucción y permitir que las poblaciones afectadas vuelvan más rápidamente a la normalidad. Un estudio realizado demostró que al desmontar y reutilizar los materiales de las viviendas temporales para usarlos en viviendas más permanentes se logran ahorros considerables de materiales y energía, sin poner en riesgo la integridad estructural.

Fuente: *Arslan, Hakan. 2005. Re-design, re-use, and recycle of temporary houses (Rediseño, reutilización y reciclaje de viviendas temporales). Construcción y medio ambiente 42:400-406.*

**MERCY CORPS, THE GREEN PROJECT Y EL REBUILDING CENTER DESPUÉS DEL HURACÁN KATRINA (2005)**

Mercy Corps, The Green Project y el Rebuilding Center trabajaron juntos en Nueva Orleans después de que Huracán Katrina devastó la ciudad en el año 2005. Este grupo ideó un método de deconstrucción para ayudar a los residentes de escasos recursos a rescatar materiales de sus viviendas destruidas por el desastre. Estos materiales, a su vez, podrían reutilizarse para el proceso de reconstrucción. El plan piloto se implementó en una vivienda que colapsó parcialmente, e incluyó una operación de rescate de seis días, la remoción de clavos y escombros y una limpieza total del sitio. Trabajando manualmente, las personas lograron rescatar alrededor de un 40% de la vivienda dañada, o sea, 150 yardas cúbicas de material.

Fuente: *Mercy Corps. 2006. The Story of 2118 Dumaine Street (La historia de 2118 Dumaine Street).*

**4.4 Incluir estrategias de reciclaje como parte del diseño y la construcción**

Una de las mayores oportunidades tecnológicas que se encuentran disponibles a las industrias de materiales de construcción y a los diseñadores de proyectos de reconstrucción es el potencial de incorporar los desechos de la agricultura y la industria como materia prima y como sustitutos de combustibles, con lo cual se reduce simultáneamente la contaminación y la necesidad de extraer nueva materia prima. Los desechos provenientes de las estaciones que funcionan quemando carbón, como la escoria de los hornos altos y las cenizas volantes, se pueden incorporar a la producción de cemento. La utilización de desechos industriales puede disminuir la necesidad de eliminar estos productos y disminuir también la demanda de materia prima. Los desechos de madera y de la agricultura se pueden procesar para usarlos como tabloncillos para la construcción. Los residuos del procesamiento del arroz, la nuez de palma, el coco y la maní son materiales que pueden usarse como combustible para cocer ladrillos y quemar piedra caliza para sacar cal. Muchos desechos industriales que

no son peligrosos se pueden usar como agregados para la producción de concreto. Además, las cenizas de muchos residuos agrícolas tienen propiedades químicas y físicas (Ej.: la capacidad para cuajar en el agua), lo cual los torna adecuados para su incorporación a los cementos.

Aun en casos en que los materiales están tan dañados que no se pueden reutilizar como están, dichos materiales se pueden reciclar y convertir en nuevos productos, a un costo más bajo y con un menor daño ecológico que el que conllevaría la manufactura de nuevos materiales. Además de reciclar materiales que se han dañado por el desastre, los gerentes pueden ayudar al medio ambiente especificando y comprando productos de construcción que contengan materiales reciclados. Más adelante se encuentra un recuadro con información sobre cómo reutilizar y reciclar los escombros resultantes de un desastre.

- ❑ El diseñador consultó con el personal de adquisiciones sobre la disponibilidad de material reciclado que puede usarse en la edificación que se diseñó.
- ❑ Los diseñadores de proyectos deben seleccionar materiales de construcción a los que se haya incorporado una cantidad considerable de material reciclado, cuando ello sea apropiado y esté disponible.

#### **REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE DE LOS ESCOMBROS PRODUCIDOS POR UN DESASTRE**

La forma como cada comunidad maneja los escombros resultantes de un desastre depende de los escombros que se generaron y las opciones disponibles para el manejo de los desechos. Muchas comunidades han encontrado formas efectivas para rescatar, reutilizar y reciclar toda clase de escombros resultantes de un desastre. La tierra, los desechos verdes y los materiales de construcción y demolición se pueden reciclar o compostar para convertirlos en productos útiles. Por ejemplo:

- Los desechos verdes, como árboles y arbustos, se pueden “reciclar” para sacar material orgánico valioso, como compost o abono orgánico.
- El concreto y el asfalto se puede triturar y vender para usarse como base para la construcción de caminos.
- El metal lo pueden reciclar y vender los vendedores de chatarra.
- El ladrillo se puede vender para reutilizarlo o se puede triturar para usarlo en los trabajos de jardinería.
- La tierra se puede usar como cubierta para los rellenos sanitarios o como correctivo para suelos en la agricultura.

Entre los beneficios de reciclar los escombros resultantes de un desastre están:

- La recuperación de grandes cantidades de materiales para su reutilización
- La reducción de la carga a los vertederos locales a causa de grandes cantidades de material
- El ahorro resultante de evitar los costos de eliminación y de revender los materiales

Fuente: *U.S. Environmental Protection Agency. Disaster Debris* (Los escombros resultantes de un desastre). [www.epa.gov/osw/conservation/rrr/imr/cdm/debris.htm](http://www.epa.gov/osw/conservation/rrr/imr/cdm/debris.htm) (Consultado el 31 de marzo de 2010)

## 5 ORIENTACIÓN PARA LOS GERENTES DE ADQUISICIONES Y ENCARGADOS DE LOGÍSTICA

Una vez que el diseñador del proyecto haya seleccionado los materiales de construcción, su adquisición estará a cargo del gerente de adquisiciones o el encargado de logística. La fase de adquisición de materiales es una magnífica oportunidad para reducir el impacto de los materiales de construcción. En esta sección se brinda orientación sobre las formas como los gerentes de adquisiciones y encargados de logística pueden investigar la fuente de donde provienen los materiales de construcción, integrar criterios ambientales en los documentos de licitación y trabajar con los productores de los materiales para reducir los impactos del uso de materiales a más largo plazo.

### 5.1 Investigar la fuente de los materiales

La responsabilidad principal de un oficial de adquisiciones/encargado de logística es lograr que los suministros apropiados se entreguen, en buenas condiciones y en las cantidades necesarias, a los lugares adecuados y a las personas que los necesitan, a tiempo y en una forma costo-efectiva. A este perfil de trabajo, este módulo agrega otra descripción: la de "suministros apropiados". Estos son todos aquellos productos que llenan los criterios de minimizar la contaminación, la energía gris y el impacto negativo en el medio ambiente. La adquisición no debe basarse únicamente en criterios de costo, puntualidad y disponibilidad, sino que también en la verificación de que la fuente del material es legal y sostenible, a la vez que busque minimizar la energía que se utiliza para su transporte.

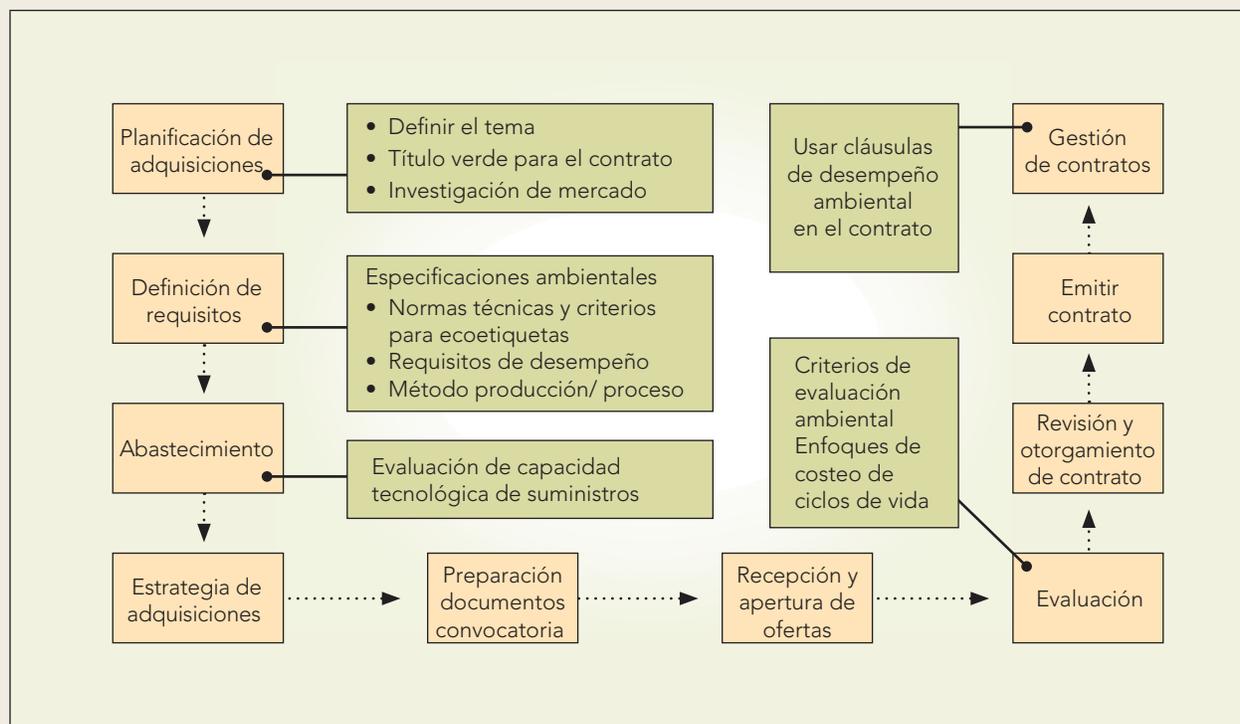
- ❑ Los gerentes de adquisiciones investigaron a por lo menos dos o tres distintos proveedores de cada material de construcción y le preguntaron a los proveedores de dónde provienen sus materiales y que si saben de algún impacto ambiental que se relacione con la extracción, procesamiento o transporte de los materiales. Los impactos ambientales sobre los que pueden preguntar incluyen la contaminación de las vías fluviales, los impactos negativos en la salud y en la calidad del aire, así como en la pérdida de los hábitats.
- ❑ Los gerentes de adquisiciones visitan los lugares de donde se extrae la materia prima para usarla en el proyecto cuando ello sea práctico (Ej.: la fuente de la arena que se usa para cemento se investiga para establecer si es legal y sostenible).
- ❑ Los gerentes de adquisiciones consultan con los funcionarios del gobierno para determinar si hay algún aspecto ambiental problemático relacionado con el uso de ciertos tipos de materiales de construcción en el área del proyecto.

### 5.2 Integrar los criterios ambientales a los documentos de las licitaciones

Es frecuente que los materiales de construcción se adquieran por medio de un proceso de licitación, ya sea porque las cantidades son considerables y no se encuentran en la localidad, o porque la organización ha establecido políticas que requieren procesos de licitación con el fin de controlar la cantidad, el costo y la supervisión ambiental. El proceso de licitación luego brinda una excelente oportunidad para integrar objetivos ambientales sostenibles al proceso de adquisición. El diagrama que aparece más adelante ilustra las múltiples oportunidades que se dan para la adquisición "verde". La *Environmental Procurement Practice Guide* (Guía para la práctica de adquisiciones ambientales) del PNUD que se encuentra en el CD de recursos de este módulo, contiene una orientación más detallada sobre estos mecanismos.

- ❑ En los documentos de licitaciones, términos de referencia, y otros documentos contractuales se especifica que los contratistas de la construcción adquirirán los materiales de construcción que provienen de fuentes que son ambientalmente sostenibles.
- ❑ Las especificaciones incluyen requisitos de usar productos de construcción certificados, verificables (Ej.: madera certificada por el Forest Stewardship Council (FSC)). La sección 6 contiene más información acerca de los materiales de construcción certificados.

**FIGURA 8: INTERVENCIONES AMBIENTALES EN EL CICLO DE ADQUISICIONES**



Fuente: PNUD. 2008. Environmental Procurement Practice Guide (Guía para la práctica de adquisiciones ambientales). Serie de prácticas del PNUD.

### 5.3 Trabajar directamente con los productores de materiales para que respeten el medio ambiente

Si se usarán grandes cantidades de material de construcción, los gerentes de adquisiciones deben considerar la posibilidad de trabajar directamente con los productores de material, con el fin de garantizar que sus operaciones sean ambientalmente sostenibles. Por ejemplo, si el ladrillo que se usará en un proyecto de reconstrucción se cuece en hornos, los gerentes de adquisiciones pueden trabajar con los productores de ladrillos para garantizar que la leña que se usará como combustible se obtenga en fuentes ambientalmente sostenibles, y que la contaminación del aire causada por los hornos no afecte negativamente a los residentes de la localidad. El oficial de adquisiciones puede informar a los proveedores sobre los distintos métodos que pueden usar para reducir la contaminación, cosechar materiales en forma sostenible y disminuir los requerimientos de energía gris para producir y proporcionar los materiales. Es posible que los proveedores de materiales de construcción puedan estar interesados en reducir la huella ambiental de sus operaciones, pero podrían desconocer los mejores métodos para lograrlo. Los gerentes de adquisiciones pueden contribuir a que la cadena de suministros de una comunidad local funcione con un enfoque que proteja el medio ambiente.

- ❑ Los gerentes de adquisiciones toman medidas proactivas para ayudar a sus proveedores a volver sus cadenas de suministro de materiales más ambientalmente sostenibles.

#### **TRABAJO CON PRODUCTORES DE LADRILLO EN SUDÁN DESPUÉS DE LA SEQUÍA**

Las sequías son una preocupación recurrente para los que trabajan en labores humanitarias en la mayoría de las áreas del este y el sur de África y encontrar fuentes de leña para combustible puede resultar un reto. La sociedad Shambob Brick Producers Co-operative Society de Sudán se hizo acreedora al Premio de las Naciones Unidas por Mejores Prácticas en el año 2000 por ayudar a los trabajadores más pobres a aplicar mejores métodos en la producción de ladrillos que utilizan menos leña. Con asistencia del Intermediate Technology Development Group (ITDG) de Sudán, los trabajadores incorporaron métodos de producción más ambientalmente apropiados a su proceso de fabricación de ladrillos, incluyendo el uso de nuevos hornos que son más eficientes en el consumo de energía. Al operar hornos con combustibles alternos más económicos, principalmente con estiércol de vaca y bagazo (desecho fibroso de los tallos de caña de azúcar y sorgo después de haberles extraído el jugo), logró un efecto positivo en la viabilidad económica así como la sostenibilidad ambiental. Con el tiempo, se llegó a sustituir hasta un 80% de la leña usada como combustible con bagazo. Se logró aún más ahorro en los tiempos y los costos de construcción, con productos terminados de manera más uniforme, fabricados con mejores molduras y métodos de secado. La reducción en los costos de transporte que beneficiaron tanto a los residentes locales como al medio ambiente también se tomó en cuenta. Este caso ilustra la innovación de usar materiales que se encuentran localmente, considerando el respeto al medio ambiente, de manera que se beneficie a las comunidades y los medios de vida mientras se establece una plataforma para la sostenibilidad económica y ambiental.

Fuente: *Intermediate Technology Development Group Ltd. 2001. Building in Partnership: The Story of Shambob* (Construcción en alianza: La historia de Shambob).

## 6 CERTIFICACIONES Y NORMAS

A lo largo de las últimas décadas, se han implementado una serie de iniciativas internacionales tendientes a agilizar el proceso de evaluación utilizado para identificar edificaciones y materiales que sean ambientalmente sostenibles. Como regla general, los diseñadores de proyectos, el personal de adquisiciones y los encargados de logística debieran investigar y usar materiales certificados cuando éstos estén disponibles y su uso sea práctico. Los materiales de construcción generalmente llevarán la marca del símbolo de certificación. Los gobiernos nacionales también tendrán sus propias normas y certificaciones para los materiales de construcción, por lo que será útil consultar con los funcionarios gubernamentales a cargo de la construcción para determinar si existen materiales certificados que puedan usarse para disminuir el impacto ambiental. En esta sección se presentan algunas de las certificaciones y normas internacionales. Aun cuando el material de construcción lleve un símbolo, vale la pena preguntar sobre su fuente, ya que es común que se aduzca falsamente la sostenibilidad ambiental de un producto de construcción (Ej.: "Greenwashing" o "Lavado Verde").



### Forest Stewardship Council (FSC)

El FSC es una organización independiente, no-gubernamental y sin fines de lucro que se estableció para fomentar la gestión responsable de los bosques del planeta. El FSC se estableció en 1993 como respuesta a la deforestación mundial. En la actualidad, el FSC ofrece, entre otras iniciativas y servicios, un sistema de certificación, reconocido a nivel internacional, que establece normas, certifica y garantiza marcas registradas con respecto a la silvicultura responsable y sostenible.

La etiqueta FSC que aparece en productos de madera certificados, es una forma en la que los productores les indican a los compradores que sus productos se han gestionado y cosechado conforme a los principios de FSC y los criterios para la gestión de bosques. Hay 10 principios y 57 criterios relacionados con aspectos legales, derechos indígenas, derechos laborales e impactos ambientales relativos a la gestión de bosques a nivel mundial.

El sitio web de FSC –que puede consultarse en [www.fsc.org](http://www.fsc.org)– incluye una base de datos internacional muy completa de los proveedores de madera certificados. La base de datos se encuentra bajo la pestaña "Find FSC products" (Encuentre los productos FSC). Al acceder a la base de datos bajo la opción "Find FSC Products" en [www.fsc.org](http://www.fsc.org), los gerentes pueden encontrar los nombres y las direcciones de los proveedores de materiales cuyos productos están certificados por el FSC.



### NSF International

NSF International es una organización independiente, sin fines de lucro, que se especializa en certificar los alimentos, el agua y los bienes de consumo, incluyendo muchos materiales y componentes de construcción (encontrará información más detallada en [www.nsf.org](http://www.nsf.org)). NSF se estableció originalmente en 1944 como la National Sanitation Foundation, y es un Centro de Colaboración de la Organización Mundial de la Salud para la Seguridad de los Alimentos y el Agua y el Medio Ambiente de los espacios interiores.

El NSF ha establecido numerosas normas y protocolos y anualmente realiza pruebas y certifica más de 225,000 productos en 100 países. Las normas NSF las acredita el International Accreditation Service (IAS), la Organización Internacional de Normalización (ISO), el Standards Council of Canada (SCC), entre otras organizaciones. El NSF brinda una solución, tanto a aquéllos que necesitan “comprobar” que las afirmaciones de productos con sostenibilidad ambiental son ciertas, en vista de tantas afirmaciones falsas o de “lavado verde” que existen en el ámbito y para aquéllos que quieren estar seguros de qué es lo que compran. El NSF puede verificar los siguientes tipos de afirmaciones sobre productos:

- Capacidad de convertirse en compost
- Capacidad para reciclarse
- Análisis de los elementos que lo integran
- Análisis de contaminantes
- Pruebas al aire en espacios interiores
- Pruebas diseñadas a la medida

Los gerentes que planifican respuestas de reconstrucción posdesastre deberían considerar la adquisición de productos certificados por el NSF.



### **International Organization for Standardization**

La International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización) es una institución voluntaria, no gubernamental, que contribuye a establecer normas industriales. Entre otros servicios, la ISO trata con aspectos de sostenibilidad de los métodos de construcción y evaluación ambiental.

El ISO 14001 es la norma para que los sistemas de gestión ambiental se incorporen a un negocio, proceso o iniciativa. El fin de promover la norma es reducir el daño ambiental que ocasiona un negocio y disminuir la contaminación y el desperdicio que éste produce. Uno de los componentes esenciales de esta certificación es el proceso de Evaluación de Ciclo de Vida (LCA en inglés). La versión más reciente del ISO 14001 se emitió en 2004. Esta norma es similar en estructura y proceso a la bien conocida norma ISO 9000 de gestión de calidad. Las normas, una vez que se publican, se convierten en un requisito impulsado por el mercado, más que un requisito legal. La ISO misma subraya esta relación voluntaria e impulsada por el mercado.

A partir de 2008, la ISO 15392 establece principios reconocidos internacionalmente para la sostenibilidad en la construcción de edificaciones. Por lo tanto, proporciona una base común para la comunicación entre los actores relevantes, como los constructores y arquitectos; los fabricantes y diseñadores de productos; los dueños de las edificaciones; los encargados de formular políticas y los que emiten regulaciones; las autoridades a cargo de viviendas y los consumidores. La ISO 15392 se basa en el concepto de desarrollo sostenible, conforme éste se aplica a las edificaciones y otras obras de construcción “desde la cuna hasta la tumba”. Durante todo su ciclo de vida, las obras de construcción –incluyendo obras de reconstrucción posdesastres– conllevan consecuencias e impactos considerables al medio ambiente y a la salud de las personas.

Los gerentes de proyectos deberían tratar de asegurarse de que todos los materiales que adquieran sean de compañías que cuentan con un Sistema de Gestión Ambiental que cumpla con toda la serie de normas contenidas en la ISO 14000.



## Leadership in Energy and Environmental Design

La Certificación LEED –Leadership in Energy and Environmental Design (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental) – es un programa independiente de certificaciones que se está convirtiendo en un punto de referencia aceptado a nivel internacional para el diseño, construcción y operación de edificios “verdes” de alto desempeño. Es importante resaltar que, por lo general, LEED certifica proyectos completos –no productos o materiales de construcción individuales.

En los Estados Unidos y unos cuantos países más alrededor del mundo, la certificación LEED es la norma más reconocida para medir la sostenibilidad de la construcción. La certificación LEED es una forma en que los diseñadores pueden demostrar que sus proyectos de construcción son verdaderamente verdes. Los planificadores de proyectos y los arquitectos debieran tratar de investigar la forma en que pueden incorporar algunos de los principios LEED en sus proyectos dentro de un marco de recuperación y reconstrucción posdesastres, aun cuando no haya suficiente tiempo para seguir todo el proceso de certificación de LEED.

### EL COSTO DE INTEGRAR ASPECTOS VERDES

Mediante un estudio efectuado en el 2004 por Davis Langdon Adamson, en una compañía de planificación de costos y gestión de construcción, se determinó que los primeros costos de la construcción de un edificio sostenible tienden a equiparar o sobrepasar ligeramente los costos de los edificios comparables que no sean verdes. El estudio *Costing Green: A Comprehensive Cost Database and Budgeting Methodology* (Costeo verde: Una base de datos y una metodología de formulación de presupuestos muy exhaustivas) calculó los costos de construcción por pie cuadrado de 61 edificaciones que buscaban su certificación conforme al sistema de construcción verde de LEED en comparación con las edificaciones de tipo similar que no buscaban la sostenibilidad. Tomando en cuenta una serie de factores que incluyen el clima, el lugar, las condiciones del mercado y las normas locales, los resultados demostraron que en muchos de los proyectos verdes, la búsqueda de la certificación LEED tiene poco o ningún impacto en el presupuesto. Los hallazgos del estudio también subrayan la idea de que la incorporación e integración de aspectos verdes a un proyecto, desde su inicio, es esencial para alcanzar el éxito de cualquier proyecto de construcción verde. La conclusión del informe es la siguiente: “Las elecciones que se hagan durante el diseño –y no el presupuesto que se le asigne– serán las que al final determinen si una edificación es sostenible.”

Fuente: Adamson, Davis Langdon. 2004. *Costing Green: A Comprehensive Cost Database and Budgeting Methodology* (Costeo verde: Una base de datos y una metodología de formulación de presupuestos muy exhaustivas).

La infraestructura de la certificación de construcción LEED se basa en las normas ISO (descritas anteriormente) y la administra el Green Building Certification Institute (Instituto para la Certificación de Edificación Verde– GBCI en inglés) y otras 10 entidades independientes que emiten certificaciones y que cuentan con experiencia en la certificación de organizaciones, procesos y productos conforme al ISO y otras normas. Existen cuatro niveles de certificación: certificado (el más bajo), plata, oro y platino (el más alto). Cada nivel se establece mediante un número de puntos determinados del sistema de calificación LEED, que asigna 7 puntos como prerrequisito y 69 puntos opcionales. Para alcanzar cualquier certificación, un proyecto debe cumplir los 7 puntos que son prerrequisito. Los puntos opcionales determinan la calificación LEED, como sigue:

1. Certificado: entre 26 y 32 puntos
2. Plata: entre 33 y 38 puntos
3. Oro: de 39 a 51 puntos
4. Platino: de 52 a 69 puntos

## 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

**Green Building Certification Institute (Instituto para la Certificación de Edificación Verde–GBCI en inglés):** Otorga certificaciones independientes a los proyectos, así como credenciales a los profesionales, mediante las cuales se reconoce la excelencia en el desempeño y las prácticas verdes. El GBCI administra la certificación de proyectos de edificaciones comerciales e institucionales y espacios para arrendar, normada por el Sistema de Calificación de Construcción Verde del Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED) del Consejo de Edificios Ecológicos de Estados Unidos. El GBCI también maneja los programas de credenciales profesionales que se basan en los Sistemas de Calificación de LEED, entre ellos las credenciales de Asociado Verde de LEED y LEED AP. Si bien el Sistema de Calificación de Construcción Verde LEED es una norma común para la construcción verde en los Estados Unidos, ahora también se reconoce internacionalmente como herramienta para el diseño, construcción y operación de edificaciones sostenibles de alto desempeño. Ahora hay edificaciones LEED en todo el mundo, y en la actualidad, hay proyectos en más de 100 países que están realizando esfuerzos para obtener su clasificación LEED. [www.gbci.org](http://www.gbci.org)

**International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización–ISO en inglés):** Las normas ISO muchas veces se citan al desarrollar otros procesos de normas y certificaciones, incluyendo la certificación LEED. Como tales, son el valor de referencia y el recurso último de las especificaciones y del proceso para certificar que los materiales y procesos cumplen con las normas de certificación. La serie de normas 14000 de ISO abordan específicamente los distintos aspectos de la gestión ambiental. Las primeras dos normas, ISO 14000:2004 e ISO 14004:2004, tratan sobre los sistemas de gestión ambiental (SGA). Las otras normas y directrices de la serie tratan sobre aspectos ambientales específicos, que incluyen el etiquetaje, la evaluación de desempeño, el análisis del ciclo de vida, la comunicación y la auditoría. [www.iso.org](http://www.iso.org)

**NSF International:** Las siglas NSF originalmente significaban National Sanitation Foundation, pero desde que se realizó la consolidación de la National Sanitation Foundation y los NSF Testing Labs ya no tienen ese significado específico. La NSF proporciona gratuitamente una lista de productos certificados a todos los que visitan su sitio web. Estas listas se actualizan todos los días. Los funcionarios de salud pública también pueden adquirir en forma gratuita los libros de listas que esta entidad ha publicado. Se puede aplicar a la NSF para que certifique los procesos novedosos y los diseños y productos innovadores. [www.nsf.org](http://www.nsf.org)

**The Shelter Centre.** The Shelter Centre es una organización no gubernamental que apoya las operaciones humanitarias. Se centra en las necesidades de asentamientos y reconstrucción de transición para las poblaciones que se han visto afectadas por los conflictos y los desastres naturales, y comprende la fase de emergencia hasta que se logren soluciones duraderas. Entre los socios de Shelter Centre en el sector se incluyen los organismos de las Naciones Unidas, la Cruz Roja, organizaciones internacionales, organizaciones no gubernamentales y grupos de académicos y de investigadores, así como donantes. El Shelter Centre apoya la reconstrucción amigable al medio ambiente, desarrollando y manteniendo directrices estratégicas o de políticas, directrices técnicas y capacitación técnica. [www.sheltercentre.org](http://www.sheltercentre.org)

**Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA):** Una organización que opera dentro del sistema de las Naciones Unidas y que se centra en el medio ambiente y en aspectos de sostenibilidad a nivel mundial. El PNUMA cuenta con una sección que se dedica específicamente a los desastres y los conflictos. Se puede acceder a sus directrices e información sobre la construcción sostenible por medio de sus recursos en línea. [www.pnuma.org](http://www.pnuma.org)

**ONU-HABITAT:** La misión de ONU-HABITAT es “fomentar el desarrollo de asentamientos que sean social y ambientalmente sostenibles y alcanzar un albergue adecuado para todos.” ONU-HABITAT se centra en aspectos de sostenibilidad para las poblaciones urbanas y ofrece muchos estudios y publicaciones útiles sobre la sostenibilidad, tanto económica como ambiental, de los asentamientos humanos alrededor del mundo. Brinda directrices, estudios de caso, capacitaciones y talleres relacionados con las poblaciones humanas y su entorno construido. [www.onuhabitat.org](http://www.onuhabitat.org)

**World Green Building Council (Consejo Mundial de Construcción Sostenible–WGBC en inglés):** La misión de WGBC es:

- Garantizar que los Consejos de Construcción Sostenible sean exitosos y cuenten con las herramientas que necesitan para lograr avances.
- Constituirse en la voz principal a nivel internacional para el diseño y desarrollo de la construcción verde.
- Fomentar las comunicaciones y la colaboración efectiva entre consejos, países y líderes de la industria.
- Apoyar los sistemas efectivos para calificar la construcción verde.
- Compartir las mejores prácticas a nivel mundial.

El WGBC ofrece publicaciones, capacitaciones y talleres en este campo y fomenta las prácticas de construcción sostenible mediante ferias del sector, iniciativas locales e internacionales y un festival anual de construcción sostenible, entre otras actividades. [www.wgbc.org](http://www.wgbc.org)

**World Wildlife Fund (Fondo Mundial para la Naturaleza–WWF en inglés):** Una organización no gubernamental que brinda una amplia gama de recursos sobre aspectos ambientales. WWF participa en una serie de programas para la certificación de materiales y transformación de mercados, que incluyen el Forest Stewardship Council. Las oficinas de WWF en cada país le pueden proporcionar información sobre las fuentes locales de materiales sostenibles. [www.wwf.or](http://www.wwf.or)

## Publicaciones

Arslan, Hakan. 2005. *Re-design, re-use, and recycle of temporary houses* (Rediseño, reutilización y reciclaje de viviendas temporales). *Construcción y medio ambiente* 42:400-406.

Arya, A.S. 2005. *Guidelines for Earthquake Resistant Reconstruction and New Construction of Masonry Buildings in Jammu & Kashmir State* (Directrices para la reconstrucción y nueva construcción de edificaciones de mampostería en los estados de Jammu y Cachemira). Nueva Delhi: Ministerio del Interior.

Aursnes, I.S., y C. Foley. 2005. *Property restitution in practice: The Norwegian Refugee Council's experience* (Restitución de la propiedad en la práctica: La experiencia del Consejo de Noruega para los Refugiados). Consejo de Noruega para los Refugiados.

Barakat, S. 2003. *Housing reconstruction after conflict and disaster* (Reconstrucción de viviendas después de conflictos y desastres). Londres: Red de Políticas Humanitarias del Instituto de Desarrollo de Ultramar.

Berge, Bjørn. 2009. *The Ecology of Building Materials* (La ecología de los materiales de construcción). 2a. Ed. Oxford: Architectural Press.

Coburn, Andrew, Robert Hughes, Robin Spence, y Antonio Pomonis. 1993. *Technical Principles of Building for Safety* (Principios técnicos para la construcción con seguridad). Londres: ITDG Publishing.

DFID. 1999. *Sustainable Livelihoods Approach Guidance Sheets* (Hojas de orientación sobre el enfoque de medios de vida sostenibles). Londres: Departamento de Desarrollo Internacional.

Dudley, E., y A. Harland. 1993. *Communicating Building for Safety: Guidelines for methods of communicating technical information to local builders and householders* (Comunicación de la construcción con seguridad: Directrices sobre los métodos para comunicar información técnica a los constructores y propietarios de viviendas de la localidad). Londres: ITDG Publishing.

Halliday, Sandy. 2008. *Sustainable Construction* (Construcción sostenible). Oxford: Elsevier Science & Technology.

Imhoff, D., y R. Carra. 2001. *Building with Vision* (Construcción con vision) Healdsburg, CA: Watershed Media.

Kelly, C. 2005. *Checklist-Based Guide to Identifying Critical Environmental Considerations in Emergency Shelter Site Selection, Construction, Management, and Decommissioning*. (Guía basada en una lista de verificación para identificar los factores ambientales críticos que deben considerarse al seleccionar, construir, gestionar y desmantelar un sitio de refugio de emergencia). Benfield Hazard Research Centre/CARE.

- Kennedy, J., M. Smith, y C. Wanek. 2002. *Natural Building* (Construcción natural). Isla Gabriola, BC: New Society Publishers.
- Mukerji, K., y R. Stultz. 2005. *Appropriate Building Materials: A Catalogue of Potential Solutions* (Materiales de construcción apropiados: Un catálogo de posibles soluciones) Rugby: Practical Action Publishing.
- Murty, C.V.R. 2005. *Earthquake Tips: Learning Earthquake Design and Construction* (Consejos en caso de terremoto: Aprendiendo sobre diseño y construcción). Kanpur, India: IIT-Kanpur y Consejo para la Promoción de Tecnologías y Materiales de Construcción.
- ProAct Network and Shelter Centre. *Brief Technical Guide: Asbestos* (Guía técnica corta: Asbesto). [www.proactnetwork.org/proactwebsite/index.php/policyresearchtoolsguidance/brief-technical-guides/asbestos](http://www.proactnetwork.org/proactwebsite/index.php/policyresearchtoolsguidance/brief-technical-guides/asbestos) (Consultado el 31 de marzo de 2010)
- ProAct Network and Shelter Centre. *Brief Technical Guide: Building Waste* (Guía técnica corta: Desechos de construcción). [www.proactnetwork.org/proactwebsite/index.php/policyresearchtoolsguidance/brief-technical-guides/building-waste](http://www.proactnetwork.org/proactwebsite/index.php/policyresearchtoolsguidance/brief-technical-guides/building-waste) (Consultado el 31 de marzo de 2010)
- ProVention Consortium. 2007. *Tools for Mainstreaming Disaster Risk Reduction: Construction Design, Building Standards and Site Selection* (Herramientas para incorporar la reducción de riesgos a desastres: diseño de construcción, normas de construcción y selección de sitios). Nota de orientación 12.
- Spence, Robin, 1992. *Energy for Building* (Energía para la construcción). Ginebra: ONU-Habitat.
- Spence, R., y D. Cook. 1983. *Building Materials in Developing Countries* (Materiales de construcción en los países en vías de desarrollo). Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.
- Kibert, Charles J. 2007. *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery* (Construcción sostenible: Diseño y realización de construcciones verdes). Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.
- Proyecto Esfera. 2004. *Minimum Standards in Shelter, Settlement and Non-food Items* (Normas mínimas sobre alojamiento, asentamientos humanos y artículos no alimentarios). Manual Esfera. Ginebra: Oxfam Publishing.
- Twigg, J. 2004. *Disaster Risk Reduction* (Reducción del riesgo a desastres) Revista de buenas prácticas de ODI No. 9. Londres: Instituto de Desarrollo de Ultramar.
- PNUD. 2008. *Environmental Procurement Practice Guide* (Guía para la práctica de adquisiciones ambientales). Serie de prácticas del PNUD
- PNUMA. 2006. *Environmental considerations of human displacement in Liberia: A guide for decision-makers and practitioners* (Factores ambientales de los desplazamientos humanos en Liberia que deben considerarse: una guía para los tomadores de decisiones y los profesionales).
- ONU-Habitat. 2007. *Building Houses, Rebuilding Communities* (Construcción de viviendas, reconstrucción de comunidades). Indonesia.
- ONU-Habitat y ACNUDH. 2003. *Monitoring Housing Rights* (Monitoreo del derecho a la vivienda). Nairobi y Ginebra.
- ACNUR. 1996 y 2005. *Environmental Guidelines* (Directrices ambientales). Ginebra.
- ACNUR. 1998. *Refugee Operations and Environmental Management: Key Principles for Decision-Making* (Operaciones de refugiados y gestión ambiental: principios claves para la toma de decisiones) Ginebra.
- Van der Ryn, S., y S. Cowen. 1996. *Ecological Design* (Diseño ecológico). Island Press.
- Winarso, H. y M. Mattingly. *Local Participation in Indonesia's Urban Infrastructure Investment Programming: Sustainability through Local Government Involvement?* (Participación local en la programación para la inversión en infraestructura urbana de Indonesia: ¿Sostenibilidad por medio de la participación de los gobiernos locales?). Institute of Technology Bandung y UCL.
- Woolley, T., y S. Kimmins. 2000. *Green Building Handbook* (Manual para la construcción verde). 2a. Ed. Londres: Spon Press.
- WWF. 2006. *Tsunami Green Reconstruction Policy Guidelines* (Directrices para la política de reconstrucción verde tras un tsunami).

## 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](http://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](http://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 (CO<sub>2</sub>e) 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 construidos, 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 cuencas hidrográficas de Oregon. 1999. Manual de evaluación de cuencas hidrográficas de Oregon. [www.oregon.gov](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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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: UNDHA. 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.

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

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

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

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

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