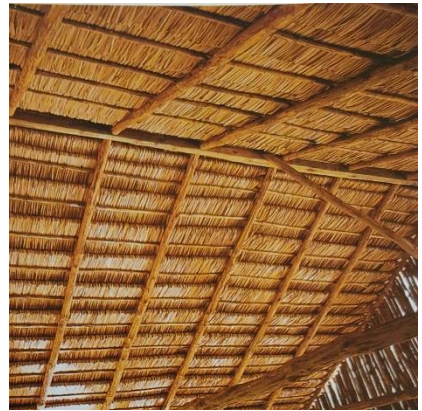




1ª EDICIÓN / ENERO 2024

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
EN EL SECTOR HUMANITARIO

VENEZUELA

ORIENTACIONES PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Prólogo

Tras la elaboración de una Ficha de Respuesta para el Alojamiento en Venezuela en 2022, este documento presenta reflexiones y recomendaciones para la gestión sostenible de los materiales de construcción en proyectos de hábitat, vivienda y alojamiento en Venezuela.

El término sostenible puede entenderse de diferentes maneras en el sector de la construcción. En este documento nos proponemos ofrecer una perspectiva integral que tenga en cuenta aspectos sociales, culturales, medioambientales y económicos.

La construcción de refugios, viviendas y otras infraestructuras de alojamiento es esencial para la calidad de vida y la dignidad de las comunidades. Más allá de esto, la construcción es en sí misma un motor de recuperación y desarrollo, por la actividad que generará localmente. Pero también puede tener un impacto sobre la tierra, sus recursos y el medio ambiente en general.

Para fomentar prácticas constructivas que tengan el mayor impacto positivo posible en el territorio y sus comunidades, y también para contribuir al esfuerzo global que hay que hacer para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, es necesario poder evaluar estos diferentes aspectos: ¿en qué medida se beneficiará la economía local del proyecto? ¿Cuál será la huella ecológica del proyecto?

Las cuestiones relacionadas con la idoneidad del uso de materiales de construcción en diferentes contextos, el reciclaje, la reutilización y la reducción del empleo de materiales están en el origen de este documento de orientación, elaborado por CRATERRE y el Clúster de Alojamiento, Energía y Enseres (AEE), con el apoyo de UNCHR, ECHO y el Global Shelter Clúster.

Este documento no es exhaustivo, sino que propone elementos que podrán profundizarse a explorar en mayor profundidad, especialmente en función de las condiciones locales específicas, para lograr proyectos de construcción más sostenibles.



INSTRUCCIONES DE USO

Las recomendaciones presentadas aquí para la respuesta a Venezuela no pretenden sustituir los análisis locales en contextos específicos. Sigue siendo esencial complementar la información recopilada en este documento con estudios de campo que permitan debatir con las partes interesadas locales y los residentes sobre las limitaciones y el potencial de sus territorios en términos de tenencia de la tierra, estilos de vida, recursos materiales y humanos, prácticas, conocimientos y capacidades para la ejecución de obras de construcción.

➤ PARA MÁS INFORMACIÓN

FICHA PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS LOCALES DE VENEZUELA:

[Ficha de prácticas constructivas locales de Venezuela, Culturas constructivas locales para hábitats sostenibles y resilientes](#)

Publicada en diciembre de 2022 con las contribuciones de CRATERRE, el Clúster de Alojamiento, Energía y Enseres de Venezuela, UNHCR, Unité de Recherche AE&CC - ENSAG - Université Grenoble-Alpes, FICR, ECHO y BHA-USAID.



Fotografías de portada:

Techo y cerramientos de enea © Gasparini / Construcción de un Atta © David Guss / Construcción de tapia pisada © Daniel Velásquez

Entramado y relleno en pared de bahareque © Gasparini / Fachada de adobe © kafka4prez / Techo de enea © Gasparini

Construcción de concreto © Rufino Uribe / Elaboración artesanal de bloques de cemento-arena © PDVSA / Fábrica de ladrillos © PDVSA

Índice

Prólogo	1
Índice	2
Glosario	3
[1] Introducción: sostenibilidad desde un enfoque amplio	5
[2] Elección de los materiales de construcción	14
[3] Gestión sostenible de los materiales de construcción en Venezuela	17
1 Agua	18
2 Tierra cruda	20
3 Tierra cocida	23
4 Piedra y otros materiales de origen mineral	25
5 Grava	28
6 Arena	30
7 Materiales a base de cemento (excepto concreto)	32
8 Concreto	34
9 Madera rolliza local / horcones	36
10 Madera aserrada	39
11 Fibras y otros materiales de origen vegetal	42
12 Materiales de origen animal	45
13 Láminas metálicas y otros materiales metálicos	46
14 Materiales plásticos	49
[4] Conclusiones	51
[5] Bibliografía	44
Anexo: Cuaderno de materiales	53
Agradecimientos	67

Glosario

Alojamiento: El término "alojamiento" se refiere tanto al refugio, es decir, "un espacio cubierto y habitable que proporciona un entorno seguro y saludable que preserva la intimidad y la dignidad de quienes residen en él", como al proceso de pasar del refugio de emergencia a soluciones sostenibles, que puede durar varios años¹.

Construcción sostenible: el término sostenible puede entenderse de distintas maneras en el sector de la construcción. En este documento proponemos aportar una perspectiva de sostenibilidad integral en el sentido de desarrollo sostenible, que tenga en cuenta tanto los aspectos sociales y culturales como los medioambientales, económicos y de gobernanza. El proyecto VerSus (Lessons from vernacular heritage to sustainable architecture) integra estos aspectos en tres áreas principales de sostenibilidad²:

- **Medioambiental:** la capacidad de intervención humana para reducir y evitar los impactos adversos de las construcciones en el medio ambiente, reaccionando ante cualquier cambio de este entorno. Esta capacidad de intervención humana se integra en la naturaleza, prestando atención a las características bioclimáticas del lugar, controlando el riesgo de contaminación, protegiendo la salud y previniendo el impacto de los riesgos naturales.
- **Sociocultural:** el sentido de pertenencia, la identidad, el desarrollo personal y comunitario. Un intento de reunir todos los impactos sociales y culturales positivos que pueden observarse en la arquitectura vernácula: protección de los paisajes culturales, la transmisión de las culturas constructivas, la capacidad de generar creatividad, el reconocimiento de los valores culturales (materiales e inmateriales) y la contribución a la cohesión social.
- **Socioeconómico:** la capacidad de reducir el esfuerzo invertido en el proceso de construcción, el rendimiento constructivo, el mantenimiento del edificio y todos los impactos que contribuyen a mejorar las condiciones de vida. Aquí, el concepto de esfuerzo y trabajo sustituye a la idea de coste en contextos en los que no se ha desarrollado un sistema intensivo en capital. Las soluciones fomentan la autonomía, estimulan la

actividad local, optimizan los esfuerzos de construcción, prolongan la vida útil de los edificios y ahorran recursos.

Culturas constructivas locales: dimensión intangible de un edificio o establecimiento producida por los seres humanos para vivir, trabajar, prosperar, etc. profundamente vinculada a su entorno. Incluye las diferentes fases del ciclo de vida del edificio: diseño, construcción, uso(s), mantenimiento, sustitución, ampliación, adaptación, etc., que a menudo están relacionados con aspectos sociales, económicos, medioambientales y culturales, así como simbólicos. La génesis y evolución de las culturas constructivas están estrechamente ligadas a su entorno y a la historia específica de cada territorio. Por eso son tan diversas en todo el mundo y pueden coexistir varias culturas constructivas en un mismo territorio.

Economía circular: modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar los materiales y productos existentes durante el mayor tiempo posible, prolongando su ciclo de vida. En la práctica, esto significa reducir los residuos al mínimo. Cuando un producto llega al final de su vida útil, sus materiales se conservan en la economía, en la medida de lo posible, mediante el reciclado y pudiendo así ser reutilizados, incluso de forma productiva, creando valor adicional³.

Hábitat: lugar, en sentido amplio, donde viven las personas y las comunidades⁴.

Infraestructuras: Existen dos tipos de infraestructuras, construidas o no construidas en red. Las infraestructuras en red incluyen la energía, el transporte, el agua, el tratamiento de residuos y las comunicaciones digitales. Las infraestructuras no construidas en red incluyen viviendas y refugios, centros sanitarios, escuelas, mercados, instalaciones industriales, centros comunitarios, tribunales y prisiones, edificios públicos, etc⁵.

Materiales de origen biológico: materiales derivados parcial o totalmente de la biomasa, como la madera (y productos derivados), el cáñamo, la colza, la cáscara de arroz,

¹ Comité Permanent Interorganisations (2015)

² Guillaud et al. (2014)

³ European Parliament (2023)

⁴ Association Sphère (2018)

⁵ Thacker et al (2018)

la paja, las agramizas de lino, el corcho, la mazorca de maíz, el junco, la lana de oveja, etc⁶.

Materiales de origen geológico: materiales derivados de recursos minerales, como la tierra cruda o la piedra seca⁷.

Materiales locales y mínimamente procesados: cuando son locales y se procesan mínimamente, los materiales de origen biológico y geológico suelen tener una baja huella ambiental⁸.

Refugio: espacio cubierto y habitable que proporciona un entorno seguro y saludable y preserva la intimidad y la dignidad de quienes lo habitan⁹.

Reciclaje: recuperación de materiales a partir de residuos para transformarlos en nuevos productos, materiales o sustancias, como los de origen o con otros fines. Esto incluye el reacondicionamiento de materia orgánico, pero no la recuperación de energía ni el reacondicionamiento en materiales para su uso como combustible¹⁰.

Reducción: aumentar la eficiencia en la fabricación o en el uso de productos, consumiendo menos recursos naturales y materiales¹¹.

Reutilización: uso de un producto que sigue en buen estado y cumple su función original (y no es un residuo) para el mismo fin para el que fue diseñado¹².

Revalorización: algunos materiales proceden de la revalorización de residuos, subproductos y coproductos, como la celulosa, los textiles reciclados, la madera de palés o el cartón... Estos materiales integran una lógica de economía circular¹³.

⁶ République française (n.d.)

⁷ République française (n.d.)

⁸ République française (n.d.)

⁹ Comité Permanent Interorganisations (2015)

¹⁰ EIB (2020)

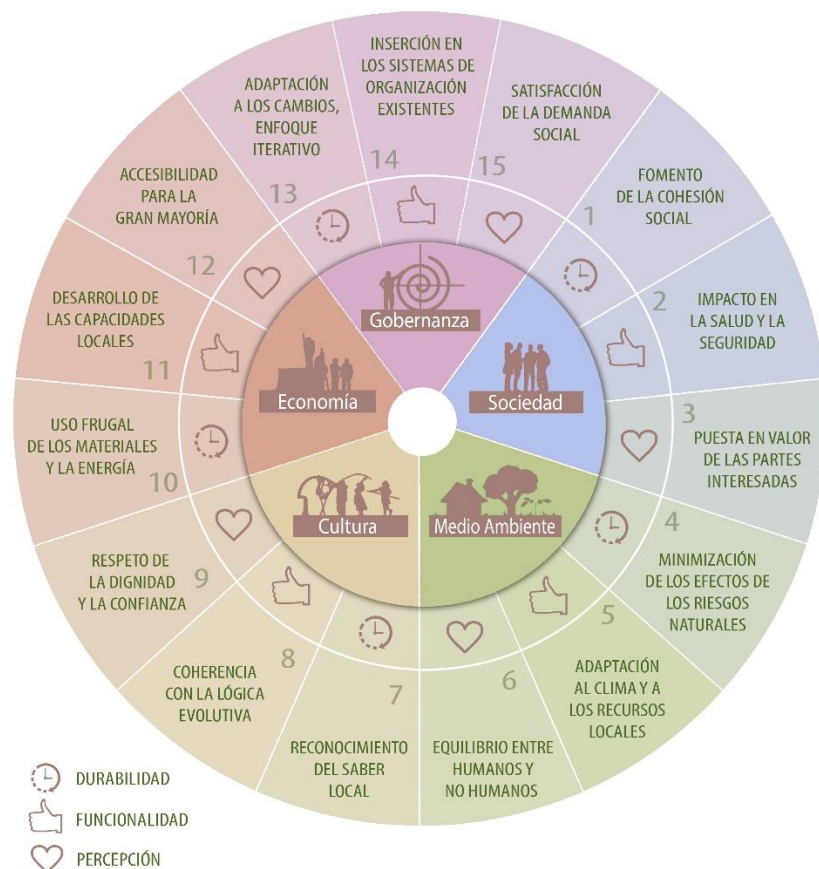
¹¹ EIB (2020)

¹² EIB (2020)

¹³ République française (n.d.)

[1] Introducción: sostenibilidad desde un enfoque amplio

[1.1] ENFOQUES CONTEXTUALES DESDE UNA SOSTENIBILIDAD INTEGRAL



Rueda de criterios para una arquitectura sostenible¹⁴ ©CRAterre, Joffroy T. & Sánchez Muñoz N.

Organizaciones como CRAterre llevan varios años trabajando para identificar las dinámicas de la construcción en diferentes contextos, incluidas las culturas constructivas locales (CCL), con el fin de proponer respuestas adaptadas a los grandes desafíos medioambientales, sociales y económicos actuales. El objetivo es facilitar la identificación de las fortalezas y debilidades de las dinámicas de la construcción y las CCL, así como de las oportunidades que ofrecen, con el fin de promoverlas -en una versión adaptada si fuera necesario- en proyectos de construcción, reconstrucción, rehabilitación o mejora de viviendas o refugios.

Es importante tener en cuenta que los hogares y las comunidades viven en entornos que se están transformando por una serie de factores como el cambio climático, los procesos de urbanización, la globalización, el cambio de actitudes sociales a medida que se cuestionan las prácticas locales, y el contexto humanitario y de seguridad.

GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR HUMANITARIO DE VENEZUELA

La sostenibilidad no puede entenderse de forma parcial atendiendo sólo a uno de los aspectos de la rueda de los principios de sostenibilidad.

➤ PERSONAS AL CENTRO

A lo largo de los años, la población de Venezuela ha desarrollado numerosas estrategias para preservar el medio ambiente, su entorno de vida y sus medios de subsistencia, así como para minimizar el impacto de los riesgos naturales en los lugares donde vive.

Algunas de estas prácticas son paralelas a la vivienda o el refugio y no están necesariamente vinculadas a la producción de materiales o del hábitat, pero son esenciales para su existencia.

Todas estas prácticas demuestran que las personas deben estar en el centro del análisis de la situación y del proceso de toma de decisiones, ya que son el origen de soluciones adaptadas a su contexto.

¹⁴ Esta rueda es una adaptación del proyecto VerSus "Lessons from vernacular heritage for sustainable architecture" https://www.esg.pt/versus/pdf/versus_booklet.pdf widely used in the TCLA+ project in Haiti https://www.youtube.com/channel/UCjNV3BOfxauJDag7m_hfepg

[1.2] ESTRATEGIAS PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DE LAS AMENAZAS NATURALES Y REDUCIR EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

► BUENAS PRÁCTICAS LOCALES PARA PRESERVAR EL MEDIOAMBIENTE Y MINIMIZAR EL IMPACTO DE LAS AMENAZAS NATURALES

- **Utilización comedida y sostenible de los recursos locales materiales e inmateriales** y adaptación de las construcciones y los modos de vida a las condiciones climáticas y culturales. Históricamente, los habitantes de Venezuela han sabido aprovechar al máximo su entorno inmediato sin ponerlo en peligro.
- **Drenaje del agua de lluvia.** Los habitantes han comprendido la importancia de canalizar el agua de lluvia para evitar daños en las viviendas, pero también la proliferación de insectos portadores de enfermedades, y para ello cavan pequeños canales tanto en zonas privadas como públicas de los asentamientos humanos.
- **La consolidación de las orillas** se lleva a cabo plantando árboles o construyendo estructuras y contribuye a proteger los cursos de agua de la obstrucción y la sedimentación, frenando la erosión de las riberas y reduciendo los efectos de las lluvias torrenciales para conservar los recursos hídricos y la vida silvestre.
- **Los cortavientos** son estructuras lineales, normalmente formadas por vegetación viva, que ayudan a reducir los efectos de los fuertes vientos y las lluvias, combatiendo la erosión. Estos dispositivos son utilizados por distintas poblaciones del país, entre las que destacan aquellas de los páramos andinos. Bajo la misma lógica, los asentamientos palafíticos de occidente toman en cuenta las corrientes de agua y los vientos dominantes, implantando sus viviendas en zonas protegidas por barreras naturales.
- **La siembra de árboles** es una estrategia eficaz contra la erosión y la sequía, ya que ayuda a fijar el agua en el suelo evitando la erosión del suelo con sus raíces. Algunos árboles son también una fuente de materiales de construcción, además de alimentos.
- **Los cortafuegos** son un dispositivo que consiste en mantener franjas con ausencia de vegetación para evitar que los incendios forestales se propaguen, pudiendo extinguirlos más fácilmente cuando aparecen y protegiendo así los cultivos agrícolas y las viviendas.

↘ LAS ESTRATEGIAS QUE CONLLEVAN LAS TÉCNICAS DE BAJO IMPACTO

Existe un renovado interés por los materiales locales mínimamente procesados, las cadenas de suministro cortas, el desarrollo económico local, el impacto medioambiental y el desarrollo sostenible. Estos enfoques están volviendo a poner en valor las técnicas de construcción que utilizan materiales locales mínimamente procesados (tierra, piedra, fibras vegetales, etc.).

Más allá de la construcción, las poblaciones locales de Venezuela han desarrollado estrategias para la gestión sostenible de su entorno.

↘ PARA MÁS INFORMACIÓN

Numerosos documentos, normas y publicaciones tratan la reducción del impacto medioambiental de la construcción: [ver Bibliografía](#)

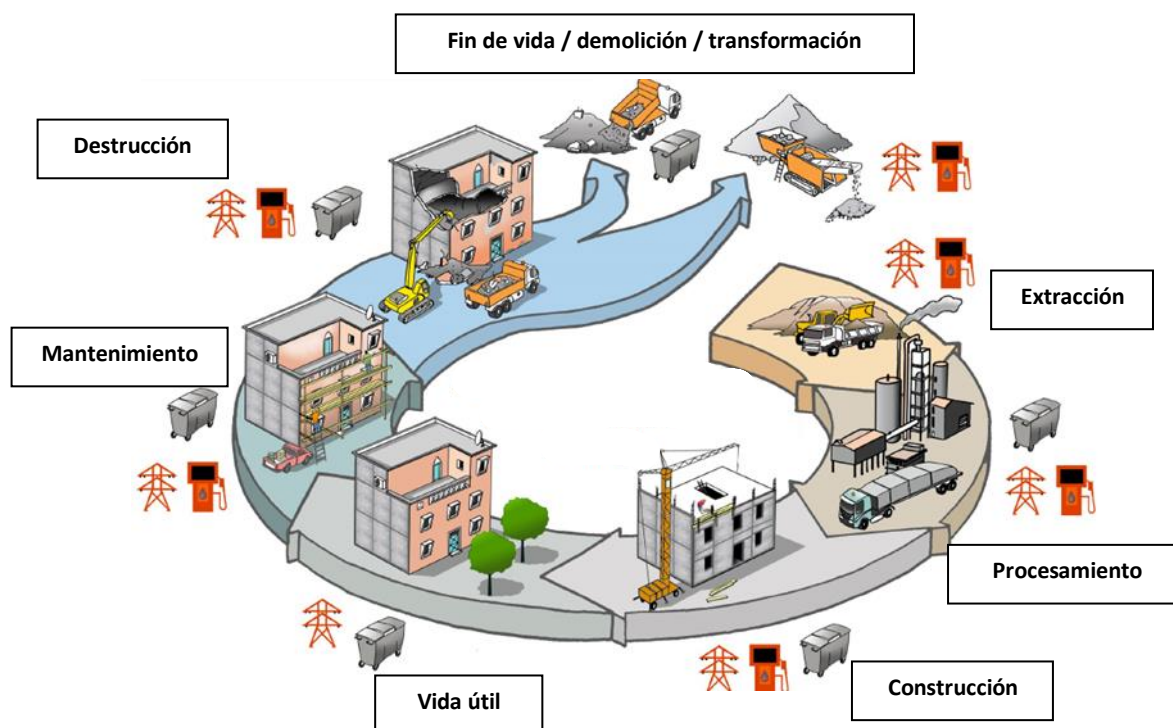
► RECOMENDACIONES ESTRATÉGICAS A NIVEL MEDIOAMBIENTAL

- **Comprensión de los sistemas locales de gestión medioambiental** para contribuir a la sostenibilidad del proyecto.
- **Utilizar materiales locales y mínimamente procesados para evitar los costes de combustible y las emisiones** debidas al transporte, así como el consumo excesivo de energía durante la producción y el procesamiento. Además, en zonas remotas de difícil acceso, los materiales locales

representan una ventaja competitiva innegable frente a los problemas de transporte y abastecimiento de las obras.

- **Utilizar materiales locales mínimamente procesados**, que suelen ofrecer un buen **confort térmico**, frente a las soluciones basadas en el hormigón, las láminas metálicas y los plásticos, de peor confort hidrotérmico. Generalmente, los materiales locales de origen biológico y geológico permiten el **ahorro energético durante el uso de la edificación**, ya que se adaptan mejor a los climas locales.
- **Diseñar para un uso eficiente de los materiales**: descartando construir si no es imprescindible, reduciendo el uso de recursos, reutilizando y reciclando materiales, reparando infraestructuras existentes, considerando el tratamiento de residuos, etc¹⁵.
- **Diseñar en función del clima** con un enfoque bioclimático que tenga en cuenta la orientación, el emplazamiento, la protección y aislamiento frente a las inclemencias (lluvia, viento, sol), la masa térmica, la ventilación, la sombra y diversas cuestiones relacionadas con el clima local¹⁶.
- **Diseñar para la eficiencia energética**¹⁷.

► ACUMULACIÓN DE RESIDUOS Y CONSUMO EXCESIVO DE ENERGÍA



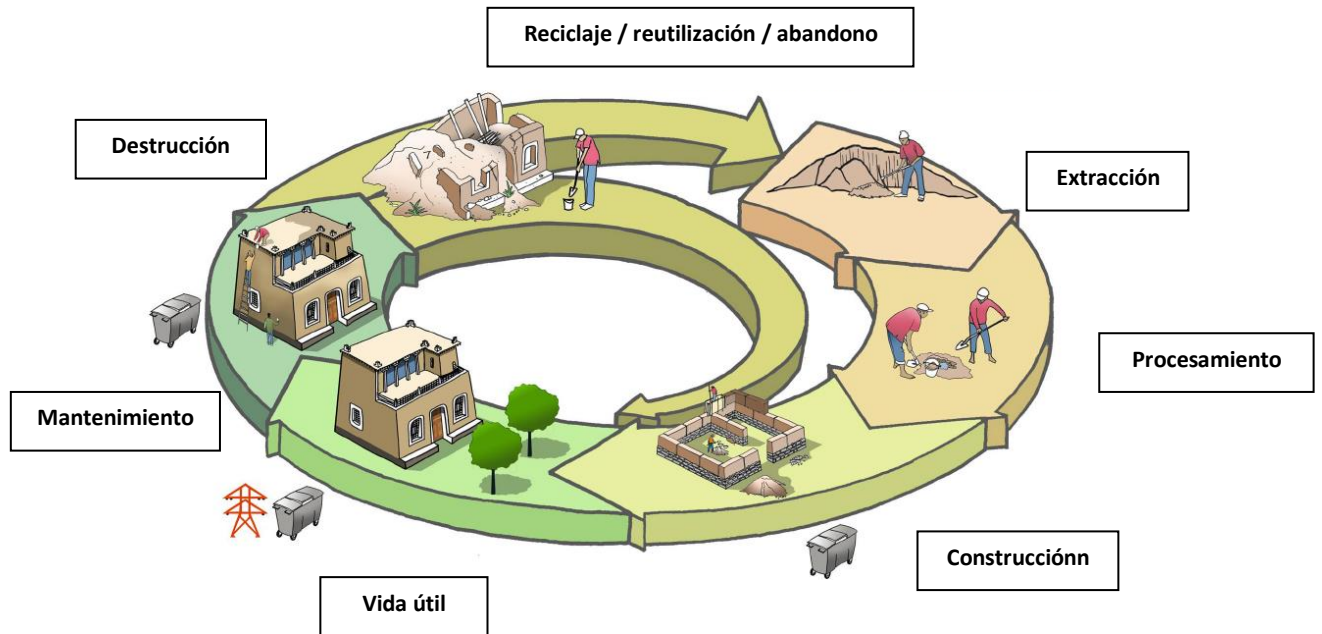
El círculo vicioso de la construcción con materiales industriales y procesados
©CRAterre - Sébastien Moriset & Arnaud Misse

¹⁵ La herramienta [“Green recovery and reconstruction Training Toolkit”](#) (World Wildlife Fund, Inc. & American Red Cross, 2010) contiene recomendaciones y, algunas de ellas tienen relación con el uso sostenible de los recursos materiales.

¹⁶ World Wildlife Fund, Inc. & American Red Cross, 2010

¹⁷ World Wildlife Fund, Inc. & American Red Cross, 2010

► ENERGÍA Y RESIDUOS REDUCIDOS AL MÍNIMO



Un círculo virtuoso de construcción con materiales locales mínimamente procesados

©CRAterre - Sébastien Moriset & Arnaud Miss

[1.3] ESTRATEGIAS SOCIOCULTURALES QUE PROMUEVEN LA RESILIENCIA

► ESTRATEGIAS SOCIOCULTURALES DE LA POBLACIÓN VENEZOLANA QUE FAVORECEN LA RESILIENCIA

Organización comunitaria

- ➔ En numerosos barrios informales urbanos, la falta de infraestructura y de regulación territorial requieren prácticas de autogestión y autoconstrucción comunitaria.
- ➔ En los asentamientos palafíticos no hay propiedad sobre la parcela: por ley, los cuerpos de agua naturales pertenecen al Estado. La planificación del asentamiento es producto de la gestión comunitaria¹⁸.
- ➔ Las construcciones colectivas de distintos grupos indígenas requieren de una compenetrada organización colectiva en la que participan muchos o todos los miembros de la comunidad¹⁹.

Solidaridad y ayuda mutua

- ➔ En distintas zonas rurales del país, la construcción ha sido una tarea colectiva y colaborativa, así como otros trabajos agrícolas, agropecuarios, de caza y pesca. Conocido como convite, mano vuelta o cayapa según la región, esta ayuda mutua es un sistema en el que todas las familias (adultos y niños de ambos sexos) de una comunidad (a veces ampliada a pueblos vecinos) contribuyen a la construcción a través de su participación en distintas tareas del proceso: corte y transporte de materiales, preparación de la mezcla de tierra para bahareque, elaboración de techos vegetales, etc. Bajo una lógica de reciprocidad, quienes son así ayudados, quedan obligados a retribuir el servicio a los participantes. Ayudándose mutuamente, el coste de la construcción puede reducirse a la compra de unos pocos materiales y a la preparación de comida y bebida para cubrir las necesidades de las personas que participan durante la obra²⁰.
- ➔ Las prácticas de entre-ayuda comunitaria permiten compartir y transmitir conocimientos entre pobladores y constructores.
- ➔ Construir una vivienda con materiales locales poco transformados requiere de una mano de obra abundante, lo que permite reforzar los vínculos sociales, favoreciendo el arraigo comunitario y fomentando la inclusión. Estas obras colectivas son una oportunidad para compartir, aprender y desarrollar prácticas, donde los jóvenes aprenden sobre estos temas bajo la guía de los mayores, y donde nacen nuevas técnicas a través de debates en torno a un problema determinado.
- ➔ Las obras comunitarias también se realizan en el espacio público, por ejemplo, para evitar inundaciones en caso de fuertes lluvias o inundaciones, cavando canales y limpiando las cunetas existentes o construyendo diques



ATENCIÓN

Las prácticas que se presentan a continuación no son exhaustivas, representan sólo una muestra de las que existen, y algunas merecen ser mejor documentadas. Están en constante evolución y deben analizarse a nivel local.

► SISTEMAS DE AYUDA MUTUA

Los sistemas de ayuda mutua son conocidos y han sido practicados históricamente por la población de Venezuela, también en la construcción, donde existe la ayuda mutua y los vecinos. La construcción trasciende el aspecto técnico y se convierte en un acto social y cultural.

¹⁸ Mustieles Granell & Gilarranz Runge, 2020

¹⁹ Borges, J., Yáñez, A. 1989

²⁰ Gasparini & Margolies, 1986

para desviar el agua. También se realizan trabajos comunitarios para reparar carreteras.

► RECOMENDACIONES ESTRATÉGICAS A NIVEL SOCIOCULTURAL

- **Facilitar la participación de la comunidad local.**
- **Considerar la aceptación cultural** (participación de la comunidad y análisis de las prácticas existentes, técnicas de construcción e intercambio de conocimientos).
- **Promover enfoques que fomenten el mantenimiento de sistemas de ayuda mutua**, allí donde existan, ya que contribuyen a forjar fuertes lazos sociales. No obstante, tener en cuenta que actualmente la monetarización de la sociedad lleva a menudo a preferir intercambios de servicios remunerados.

[1.4] APOYO A LA ECONOMÍA LOCAL

► RECOMENDACIONES ESTRATÉGICAS A NIVEL ECONÓMICO

- **Invertir la mayor parte posible de los fondos a nivel local** para promover mejores condiciones de vida para las poblaciones destinatarias.
- **Inyectar recursos en la economía local** para que **el impacto no solo repercuta en los hogares** cuyas viviendas se han mejorado, sino **también en el conjunto de la población** a través del sector de la construcción local.
- Reflexionar sobre la **creación y mantenimiento de un mercado laboral** capaz de dar trabajo a técnicos y obreros formados, así como de mantenerlos en las empresas de construcción. Es importante encontrar mecanismos que garanticen el futuro a largo plazo de esta mano de obra cualificada una vez empleada en los proyectos.

➤ ECONOMÍA CIRCULAR

Las soluciones técnicas que promueven la economía circular y los circuitos cortos permiten inyectar la mayoría de los fondos en las economías locales, favoreciendo la recuperación de las poblaciones: un paso importante hacia situaciones de estabilidad material y la mejora de las condiciones de vida a medio y largo plazo.

[1.5] ASPECTOS TÉCNICOS: UBICACIÓN, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO

► RECOMENDACIONES ESTRATÉGICAS A NIVEL TÉCNICO

Elección del emplazamiento

- **Elegir emplazamientos donde no haya riesgos** particulares (inundaciones, vientos fuertes, corrimientos de tierra, etc.) por motivos de seguridad, y también para reducir el impacto medioambiental de la construcción, ya que, al limitar los daños en las viviendas, se limita también la cantidad de materiales necesarios para el refugio.
- Construir en zonas en las que las comunidades podrán **establecerse a largo plazo** gracias a la **seguridad de la tenencia de la tierra** es una estrategia importante para la sostenibilidad de los edificios.

➤ LUGAR DE CONSTRUCCIÓN

La ubicación de un edificio es esencial para su sostenibilidad. En el contexto de los desplazamientos de población, una buena elección del emplazamiento también permite utilizar los edificios a largo plazo cuando las condiciones no permiten a los desplazados regresar a sus lugares de origen.

- Ubicar los nuevos edificios lo más cerca posible de los servicios básicos existentes (sanidad, educación, agua, etc.) pero teniendo cuidado de no saturarlos (de lo contrario, sería conveniente crear estos servicios básicos).
- Ubicar los espacios de alojamiento **cerca de las oportunidades de actividad económica** para que las personas en movilidad puedan acceder a ingresos.

Planificación y diseño del emplazamiento

- **Compruebe el plan director general** de la región, ciudad o pueblo, si existe, para garantizar el cumplimiento de sus requisitos.
- Tener en cuenta la **densidad de viviendas, su orientación en las parcelas y la disposición de los espacios exteriores e interiores** en relación con los requisitos socioculturales.
- Planificar el trazado y ubicación de las **infraestructuras** (tuberías y otros servicios), las carreteras y el acceso a las infraestructuras.
- Planificar la plantación de **vegetación** adecuada.

↳ PLANIFICACIÓN URBANA

Una vez seleccionado el lugar de construcción, es esencial tener en cuenta cuestiones de planificación urbana, sobre todo en el caso de campamentos o sitios creados *ex novo* por urbanistas o arquitectos. UNEP & SKAT, 2007
[After the tsunami. Sustainable building guidelines for South-East Asia](#)

Diseño

- Utilizar **modelos de vivienda sencillos y resistentes a las amenazas naturales**.
- Destacar la importancia de la **replicabilidad de los proyectos** de refugios/viviendas, reduciendo los costes de construcción a niveles asequibles para los hogares de bajos ingresos y tomando decisiones técnicas y espaciales que tengan en cuenta los saberes, conocimientos y necesidades locales en materia de construcción, con el fin de hacer posible la construcción de proyectos de mayor escala numérica dentro de los límites de los recursos presupuestarios existentes, pero también mediante estrategias de autoconstrucción.
- Elegir modelos de construcción que las y los **habitantes puedan mantener por sí mismos** gracias a sus conocimientos y a la disponibilidad de los materiales y las herramientas necesarios.
- Tener en cuenta **todo el ciclo de vida**: construcción, mantenimiento, reutilización, demolición y reciclaje.
- Considerar **diseños flexibles** que sean fáciles de adaptar a las necesidades cambiantes de los hogares.
- Utilizar diseños y materiales que permitan un **fácil reciclaje y/o reutilización**.
- Integrar las **necesidades y aspiraciones de las y los usuarios**, teniendo en cuenta los factores culturales.

↳ DISEÑO Y TÉCNICAS

Las técnicas utilizadas en los proyectos de vivienda y alojamiento desarrollados por las organizaciones humanitarias tienen una gran influencia en el hábitat construido a su alrededor por los habitantes.

Las técnicas de difícil apropiación por las comunidades deben quedar relegadas a un segundo plano frente a las que se basan en los conocimientos y la experiencia locales.

Construcción

→ **Identificar las necesidades en términos de formación, comunicación y supervisión.**

→ Desarrollar e insistir en la **dimensión pedagógica** de los proyectos. **Proceder de forma iterativa**, sobre todo cuando se construya utilizando técnicas innovadoras o no habituales en la respuesta humanitaria en refugios o viviendas. Llevar a cabo **proyectos piloto y obras-escuela** para promover las buenas prácticas y formar a las empresas y los trabajadores que se encargarán de las siguientes obras.

→ **Reforzar las competencias de los trabajadores locales** en el marco de los proyectos, con el fin de lograr mejores resultados y asentar una base para mejorar, en términos generales y a largo plazo, la calidad de la edificación.

→ **Dar seguimiento y supervisar la fase de construcción** para evitar sorpresas desagradables una vez terminada la obra.

→ Asegurarse de la **disponibilidad de los materiales y herramientas** necesarios para la puesta en obra técnica elegida.

→ Tomar en cuenta las **limitaciones estacionales** al evaluar la disponibilidad de recursos humanos y materiales.

→ Analizar la **organización social del acto de construir**, su eficacia a corto y largo plazo y su impacto en la cohesión de la comunidad, potenciando los sistemas tradicionales de ayuda mutua.

→ **Fomentar el empleo local** para tener un mayor impacto en la comunidad.

➤ CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

La calidad de la construcción garantiza que los edificios duren más y sean más seguros en caso de catástrofe.

En Venezuela, la construcción es a veces una actividad desarrollada por las y los propios habitantes, pero a menudo la llevan a cabo albañiles del sector informal que han aprendido a través de la práctica. Estos trabajadores tienen a veces los conocimientos y las competencias para producir edificios de calidad, pero no siempre es así.

Mantenimiento²¹

→ Sensibilizar a las y los habitantes sobre la importancia del mantenimiento periódico para aumentar la vida útil de los edificios y reducir los riesgos en caso de catástrofe.

→ Realizar inspecciones periódicas para evaluar el estado del edificio, así como identificar y anticipar cualquier daño.

→ Adaptar los usos para garantizar la durabilidad del edificio (por ejemplo, encontrar nuevas familias para los edificios que ya no se utilizan).

→ En caso de inseguridad estructural, asegurar los edificios (refuerzo temporal de las estructuras, prevención de daños o limitación del acceso) para el bienestar de los usuarios en espera de las operaciones de rehabilitación.

→ Cuidado y mantenimiento de los elementos sensibles del edificio: entorno que garantice un drenaje eficaz, anclaje de cimientos-muros-cubierta, apuntalamiento de toda la estructura, sobrecimiento que limite los daños causados por el agua, protección de las bases de los postes de madera, protección de los muros (enlucido, rejuntado), cubierta estanca con sistema de escorrentía, etc.

➤ EL MANTENIMIENTO ES ESENCIAL

La vida útil de los edificios depende de su mantenimiento. Un buen mantenimiento garantiza una vida útil más larga y reduce su impacto ambiental.

²¹ Fuente principal: programa Africap2016 <http://www.aimf.asso.fr/africap2016/>

[1.6] ASPECTOS DE GOBERNANZA

► RECOMENDACIONES ESTRATÉGICAS PARA LA GOBERNANZA

- Trabajar en concertación con los distintos agentes presentes en el territorio.
- Adaptarse a los sistemas organizativos locales.
- Respetar la cultura del diálogo y facilitar la expresión y la toma de decisiones de los distintos grupos de personas que viven en una comunidad (mujeres, niños, hombres, minorías, ancianos, discapacitados, desplazados, etc.).
- Actuar de forma iterativa. En la medida de lo posible, construir primero un prototipo que pueda ser evaluado de forma participativa para sugerir las modificaciones y ajustes necesarios.

» BUENA GOBERNANZA

El *Labo de l'Economie Sociale et Solidaire* define la gobernanza como "el conjunto de reglas y métodos para organizar la reflexión, la toma de decisiones y el control de la aplicación de estas en el seno de un cuerpo social. La gobernanza evoca a menudo el "buen gobierno" y, por tanto, las prácticas participativas e inclusivas. La gobernanza se refiere a las esferas económica, social, política, etc.

<https://www.lelabo-ess.org/gouvernance#:~:text=La%20gouvernance%20est%20l'ensemble,des%20pratiques%20participatives%20et%20inclusives>

[2] Elección de los materiales de construcción

[2.1] PRINCIPALES MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN VENEZUELA

En este documento, los materiales de construcción estudiados son los utilizados en Venezuela en sentido amplio: agua, tierra cruda, tierra cocida, piedra y otros materiales de origen mineral, grava, arena, materiales a base de cemento (excluido el concreto armado), concreto, madera rolliza, madera aserrada, fibras y otros materiales de origen vegetal, materiales de origen animal, láminas y otros materiales metálicos, materiales plásticos.



Construcción de un techo vegetal con palma local. Nina Hurtado, Asociación Nilo



CUADERNO DE MATERIALES

La descripción de los materiales se presenta en las tablas denominadas "Cuaderno de material" (ver Anexo) que ofrecen información práctica: material, extracción, uso/técnicas, transporte, vida útil, coste, conocimientos técnicos, economía informal/formal, urbano/rural, potencial a gran escala, estacionalidad.

 CUADERNO DE MATERIALES	
Composición	
Extracción / producción	
Aplicación / técnicas	
Transporte	
Vida útil	
Coste	
Saberes / prácticas	
Economía formal / informal	
Urbano / rural	
Potencial a gran escala	
Estacionalidad	
Normativa aplicable	

[2.2] PREGUNTAS PARA LA ELECCIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Se ha creado una tabla para ayudar a plantearse las preguntas adecuadas a la hora de elegir los materiales de construcción. La tabla “Preguntas para la elección de los materiales de construcción” abarca cuestiones relacionadas con la extracción, la producción, el transporte, la construcción, el uso y la vida útil de un material.

Es importante llevar a cabo un análisis crítico de los recursos materiales necesarios para la construcción en el marco de una acción humanitaria, ya sea en términos de extracción, producción, importación, etc., con el fin de comprender el impacto de la construcción en el medio ambiente y la sociedad. Del mismo modo, es esencial analizar los materiales en función de sus cualidades constructivas, coste, vida útil, requisitos de mantenimiento, disponibilidad en el mercado, estética, impacto económico en las comunidades y huella ecológica de su puesta en obra.

➤ CUADRO CASO POR CASO

La tabla no se rellena para cada material, ya que la propuesta es que esta sea rellena por las organizaciones, en cada caso concreto y en el momento de desarrollar un proyecto de alojamiento o vivienda, con el fin de poder tomar mejores decisiones sobre el uso material en un contexto determinado.

Para completar el cuadro, en el capítulo siguiente se presenta un análisis para cada material de construcción.

			
AUTO-CUESTIONARIO PARA LA ELECCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ²²			
Preguntas	Si	No	Depende del contexto
Extracción / producción / transporte			
¿Se produce el material localmente?			
¿Se importa todo o parte del material?			
¿Es económico, abundante y/o fácilmente renovable?			
¿Se ha producido en una fábrica lejana?			
¿Su producción requiere maquinaria y equipos especiales?			
¿El material puede producirse <i>in situ</i> a bajo coste?			
¿Su producción requiere mucha energía?			
¿La producción genera residuos, contaminación u otros problemas medioambientales?			
¿La producción se enmarca en un plan de gestión para evitar daños al medio ambiente?			
¿La producción se realiza en condiciones laborales dignas?			
¿Los costes de transporte son elevados?			
¿Existe algún material alternativo que evite los posibles problemas de producción? En caso afirmativo, ¿cuál(es)?			

²² Algunas de estas preguntas han sido planteadas por Wyss (2005). Este cuadro debe adaptarse a cada contexto y ser respondido por las organizaciones durante la fase de diseño de los programas de construcción.

Construcción / uso			
¿El material y el diseño arquitectónico son adaptados al contexto climático?			
¿El material y el diseño arquitectónico son seguros frente a las amenazas naturales presentes en la zona?			
¿El uso requiere de mucha energía?			
¿La población local puede utilizar el material y la técnica sin necesidad de conocimientos y experiencia especializados?			
¿El material y el diseño arquitectónico son apropiables para personas que no han tenido acceso al proyecto o a la ayuda del sector humanitario?			
¿El material es socialmente aceptable / se asocia a una vivienda digna?			
¿Las reparaciones y el mantenimiento pueden resolverse localmente?			
¿Existe algún material alternativo que evite los posibles problemas de uso? En caso afirmativo, ¿cuál(es)?			
Final de ciclo / vida útil			
¿El material genera desechos y/o contaminación al final de su vida útil?			
¿El material es reciclable?			
¿El material es reutilizable?			

[3] Gestión sostenible de los materiales de construcción en Venezuela²³

En este capítulo nos centraremos en los impactos, las ventajas y las recomendaciones para la gestión sostenible de los materiales más usados en Venezuela a diferentes niveles: medioambiental, socioeconómico, cultural, etc.

Se aportan recomendaciones para mejorar la gestión de los materiales desde el punto de vista de su extracción, de las buenas prácticas socioeconómicas, del diseño, de la construcción, de su vida útil, de la reutilización y del reciclaje.



Una solución híbrida que combina recursos locales mínimamente procesados y materiales industriales. CC Wilfredorrrh



NO REDUCIR EL ANÁLISIS DE UNA CONSTRUCCIÓN A UN ÚNICO MATERIAL

No es pertinente realizar análisis parciales que reduzcan la complejidad de una construcción a un material determinado, ya que las construcciones se realizan siempre con una combinación de materiales.

SELECCIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Combinaciones inteligentes y comedidas de materiales locales mínimamente procesados y materiales industriales. Para ello, los materiales deben seleccionarse en función de su disponibilidad, su contribución al aumento de la durabilidad de las estructuras, su accesibilidad técnica y financiera, su potencial de reutilización o reciclaje y de su impacto medioambiental vinculado a su uso para soluciones habitacionales accesibles para la mayoría.

²³ Fuentes principales:

- Ficha detallada Prácticas constructivas locales Venezuela: culturas constructivas locales para hábitats sostenibles y resilientes (De la Rica Extremiana et al, 2022)
- [Building Material Selection and Use An Environmental Guide 2nd Edition](#) (Hettiarachchi, M., & al., 2021)
- [Green recovery and reconstruction Training Toolkit](#) (World Wildlife Fund, Inc. & American Red Cross, 2010)
- [After the tsunami. Sustainable building guidelines for South-East Asia](#) (UNEP & SKAT, 2007)

1 AGUA



Agua estancada y contaminada en una minera. Estado Amazonas. © Proyecto EPA



Colecta de agua en tanques por falta de abastecimiento. © Voces por el agua, Observatorio de Ecología Política



Distribución de agua en barrio de Caracas. © Voces por el agua - Observatorio de Ecología Política



Reserva de agua en patio familiar. Estado Táchira. CC Elie Velasco, ACNUR



Sistema constructivo altamente consumidor de agua en un territorio seco. Wuichepe, Zulia. CC David Ochoa - TECHO

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Escasez de agua

- La escasez de agua en el periodo que precede a las estaciones lluviosas dificulta la construcción en ciertas zonas del país con técnicas que requieren mucha agua para su producción o puesta en obra (por ejemplo, los elementos de mampostería).
- El agua no siempre está fácilmente disponible. En ciertas zonas áridas del país (especialmente en la costa occidental pero también en la altiplanicie de Barquisimeto y algunas zonas andinas) la escasez de agua en el periodo anterior a la temporada de lluvias puede dificultar la construcción.
- El abastecimiento de agua por la red pública ha sido un problema reciente en Caracas y otros núcleos urbanos del país.

VENTAJAS

- Nada que objetar.

BUENAS PRÁCTICAS

Gestión

- Para acceder al agua (para la construcción, pero también para la vida en los asentamientos humanos), se recomienda elegir diferentes soluciones en función del contexto: conexión a la red pública de agua, perforación, pozo tradicional, pozos de sondeo, aprovechamiento de manantiales con sistema de gravedad, recogida de agua de lluvia, transporte de agua en camión cisterna.... Estos sistemas deben elegirse para suministrar las cantidades de agua necesarias para la construcción, y deben estar lo más cerca posible de la obra, idealmente sirviendo como fuente de agua potable para la población local. Por tanto, las opciones son diversas: conectarse a la red de agua corriente si existe, hacer un pozo tradicional con un sistema de bombeo donde el agua esté más cerca de la superficie, perforar un pozo de sondeo donde el nivel freático estaría más profundo...
- Es necesario tener en cuenta la frecuencia y los costes de mantenimiento que genera cada uno de los sistemas de acceso al agua, además del coste de adquisición de los equipos, el contexto humano, la dureza del suelo, la profundidad para llegar al nivel freático y la disponibilidad o no de agua durante todo el año, ya que algunos de estos sistemas pueden ser difíciles de implantar.
- Si el agua escasea, al construir es mejor utilizar agua no apta para el consumo humano para preservar el agua potable.
- Si es posible, construye durante el periodo en que el agua esté ampliamente disponible.
- Minimizar el uso de agua en las zonas donde escasea, eligiendo técnicas de construcción como las utilizadas por las poblaciones nómadas del país basadas en materiales ligeros de origen vegetal.
- Las canteras informales (de tierra o piedra) pueden ayudar a obtener agua para construir.

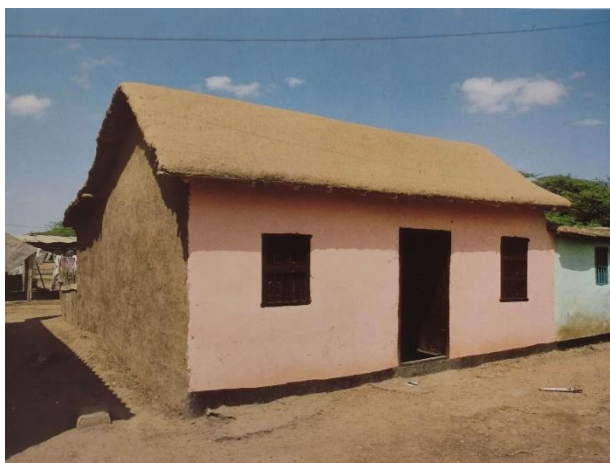
Construcción

- El agua salada no debe utilizarse nunca para mezclas de concreto, de cemento o de tierra (bahareque, tapia o adobe) ya que la sal reduce su resistencia y corroe la armadura de acero del concreto.

2 TIERRA CRUDA



Construcción familiar de rancho de bahareque. © Gasparini



Vivienda de bahareque con techo de torta. Península de Paraguaná, Estado Falcón. © Gasparini



Construcción de tapia pisada. La Mucuy, Santos Marquina, Mérida. CC Daniel Velásquez, Fundación Senderos



Embutido del bahareque en churuata Ye'kwana. Frechione



Construcción de tapia. Chacantá, Mérida. CC Venezuelatina



Vivienda colonial con fachada de adobe. Choroní, Aragua. CC kafka4prez

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Degradación del medio ambiente

- La extracción de materiales de canteras informales sigue siendo un problema medioambiental, ya que a menudo se explotan sin autorización, sin plan de gestión, con escaso control de los lugares de extracción, con canteras sin tapar, etc.
- La técnica de tierra más utilizada en Venezuela es el bahareque, que requiere importantes cantidades de madera y fibras vegetales. Esto puede causar deforestación si no se gestiona bien y, sobre todo, cuando la escala de los proyectos es demasiado importante.

Problemas de gestión

- Posible falta de disponibilidad cercana para un volumen importante de construcciones: problemas de canteras.

Inconvenientes socioeconómicos

- El uso de suelos agrícolas puede ser preocupante: la tierra para construir debe extraerse de la capa no cultivable.
- La extracción de tierra puede dejar grandes fosas que pueden presentar riesgos para la salud (caídas, proliferación de mosquitos con agua estancada...).

VENTAJAS

Medioambientales

- La tierra es un material que puede reciclarse de por vida (siempre que no se estabilice con cemento o cal) y que puede obtenerse en todas las regiones del país en cantidad y calidad suficientes para construir viviendas sostenibles.
- La tierra favorece la autonomía sin depender de industrias pesadas y contaminantes.
- Es un material local y no requiere de (mucho) transporte.
- La tierra no genera contaminación ni residuos.
- La extracción y el procesamiento de la materia prima local solo requiere herramientas sencillas y accesibles económicamente para la mayoría de la población.
- La huella de carbono de los edificios de tierra cruda es prácticamente nula, ya que el procesamiento de los materiales utiliza poco o ningún combustible fósil.

Salud y confort

- La tierra es un material sano sin compuestos tóxicos (a menos que esté contaminado por residuos).
- La tierra puede extraerse de forma que favorezca el desarrollo de canales, cuencas de retención, diques, terraplenes, etc.
- La gran variedad de soluciones permite un alto nivel de confort si se tienen en cuenta las condiciones bioclimáticas de cada contexto.
- Es un regulador de la humedad de los espacios interiores muy eficaz que aumenta el confort.

Autonomía de las comunidades

- Utilizadas desde hace cientos de años en Venezuela (bahareque, tapia, adobe, enlucidos, etc.), son culturas constructivas son el resultado de conocimientos y prácticas colectivas perfeccionadas a lo largo de los siglos, mediante ensayos, errores y éxitos.
- Las culturas constructivas locales de tierra cruda tienen varias ventajas: evitan el empobrecimiento de las familias al impulsar la economía local y favorecen la independencia de las y los habitantes de materiales industriales caros que no pueden producir. Además, fomentan la distribución de la riqueza al impedir el enriquecimiento de una minoría en detrimento de la mayoría.
- La tierra es un material abundante, a menudo gratuito o de bajo coste, disponible a proximidad de la mayoría de las obras, lo que permite ahorrar en transporte.

- Las técnicas del adobe, la tapia y el bahareque son apropiadas para la construcción de viviendas asequibles, de fácil construcción y mantenimiento, que favorecen unas condiciones confortables en los hogares, así como una adaptación cultural.
- El material puede fomentar la autonomía local, ya que posibilita la autoconstrucción y reduce la dependencia económica del mercado de materiales de construcción, evitando así el endeudamiento.
- Estimula la actividad local al fomentar la producción, la transformación y el comercio locales. La producción de determinados materiales demanda una alta intensidad de mano de obra.
- Las canteras (formales o informales) proporcionan empleo a muchos hogares y son una fuente de materiales de bajo coste. Además, el agua escasea en algunas zonas durante la estación seca, y los estanques de agua que se forman en las canteras pueden servir de abrevadero para los animales domésticos.

BUENAS PRÁCTICAS

Extracción y gestión

- Cuando los proyectos son de gran escala, es necesario gestionar adecuadamente las canteras de extracción de tierra, arena o piedra para evitar dañar el medio ambiente.
- Extraer la tierra en zonas donde no cause ningún riesgo o impacto en el medio ambiente, gestionando la vida útil de las canteras, así como su fin de vida.
- La extracción de tierra extraída puede utilizarse para construir canales, cuencas de retención, diques, etc.

Buenas prácticas socioeconómicas

- Apoyar los medios de subsistencia / las industrias locales.

Diseño y construcción

- Diseñar, construir y mantener correctamente para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.
- Utilizar los conocimientos y las culturas constructivas locales.

Vida útil

- Para mejorar la vida útil de las construcciones de tierra, hay que mantener el agua alejada de la base de los muros. Esto puede hacerse de dos maneras principales: construyendo cimientos con materiales insensibles al agua y, si es posible, con una barrera capilar; o construyendo las viviendas sobre plataformas sobre-elevadas por encima del nivel de terreno y con pendientes que ayuden a drenar el agua de lluvia lejos de la base de los muros. Los laterales de los edificios expuestos a la lluvia torrencial deben protegerse con enlucidos (pañetes) compatible con los muros (evitar el cemento). Las viviendas pueden tener también zócalos de piedra o ladrillo cocido.
- Mejorar la resistencia de los muros con bases de materiales inertes (piedra, bloques de cemento, ladrillos cocidos) y con una barrera capilar entre el sobrecimiento y el muro (con plástico).
- En muchos casos, los muros de adobe o bahareque no tienen sobrecimientos y, en ocasiones, los habitantes protegen la base de los muros expuestos al agua de lluvia con ladrillos o piedras apoyados sobre la fachada: una “masa de desgaste” que evita que la base del muro se erosione.
- Evitar la construcción de muros de tierra en zonas inundables.
- Proteger la superficie de los muros aplicando regularmente (cada año) un enlucido de tierra (con estabilizantes de uso común en las comunidades).
- Los muros de adobe y tapia pueden tener contrafuertes en las esquinas y puntos más débiles y suelen estar recubiertos de enlucido de tierra.

Reutilización y reciclaje

- La tierra es un material que puede reciclarse de por vida manteniendo sus características (siempre que no se estabilice con cemento o cal).

3 TIERRA COCIDA



Cubiertas de teja criolla en el pueblo colonial de los Nevados, Estado Mérida. CC Queenstown local



Viviendas informales de ladrillo cocido. Petare, Estado Miranda. CC Global Justice now



Horno tradicional para la producción artesanal de ladrillos. Lobatera, Estado Táchira. CC Kevin Vásquez



Producción de la fábrica de bloques, tejas y ladrillos Pedro Zaraza, en la Faja petrolífera del Orinoco "Hugo Chávez", Est. Guárico. © PDVSA



Auto-construcción con ladrillo cocido. CC Wikimedia

 LADRILLO MACIZO 6x12x25 56 PIEZAS POR M² PESO: 3 KG	 15x25x30 14 PIEZAS POR M² PESO: 6 KG	 20x25x30 14 PIEZAS POR M² PESO: 8 KG
 LADRILLO PERFORADO 6x12x25 56 PIEZAS POR M² PESO: 2 KG	 15x20x30 18 PIEZAS POR M² PESO: 5 KG	 10x25x30 14 PIEZAS POR M² PESO: 4 KG
	 12x25x30 14 PIEZAS POR M² PESO: 5 KG	

Ladrillos o bloques de arcilla más comunes en el mercado venezolano. © Marianela Lafuente y Carlos Genatios

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Degradación del medio ambiente

- La cocción de ladrillos es un proceso que consume mucha energía. La industria del ladrillo cocido es uno de los mayores consumidores de carbón u otros combustibles y, por tanto, un importante contaminador atmosférico.
- Los hornos de ladrillos pueden emitir humos tóxicos (partículas en suspensión, monóxido de carbono y óxidos de azufre) nocivos para los ojos, los pulmones y la garganta.
- En ausencia de medidas adecuadas de reforestación, la producción de ladrillos cocidos es responsable de deforestación cuando la energía utilizada es madera o carbón.
- La extracción de materiales de canteras informales sigue siendo un problema medioambiental, ya que a menudo se explotan sin autorización, sin plan de gestión, con escaso control de los lugares de extracción, con canteras sin tapar, etc.

Inconvenientes socioeconómicos

- El uso de suelos agrícolas puede ser preocupante: la tierra para producir ladrillos debe extraerse de la capa no cultivable.
- La extracción de tierra puede dejar grandes fosas que pueden presentar riesgos para la salud (caídas, proliferación de mosquitos con agua estancada...).

VENTAJAS

Material reutilizable y reciclable

- Los ladrillos cocidos y las tejas adquieren valor y no se convierten en residuos cuando se utilizan para estabilizar mezclas de tierra para bahareque, tapia o hasta adobe (si se trituran) o incluso en hormigón en lugar de grava.
- La tierra es un material que puede reciclarse de por vida (siempre que no se estabilice con cemento o cal) y que puede obtenerse en todas las regiones del país en cantidad y calidad suficientes para construir viviendas sostenibles.

BUENAS PRÁCTICAS

Extracción y gestión

- Cuando los proyectos son a gran escala, es necesario gestionar adecuadamente las canteras de extracción de tierra, arena o piedra para evitar dañar el medio ambiente.

Alternativas

- Producir ladrillos in situ sin cocer (adobes) en lugar de ladrillos cocidos

Diseño y construcción

- Utilizar ladrillos de tamaño y características estandarizadas con calidad controlada.
- Optimizar los espesores de pared durante la fase de diseño para evitar lo más posible pérdidas de ladrillos durante las obras.

Reutilización

- Fomentar la reutilización de ladrillos provenientes de construcciones demolidas, cuando estén en buen estado.
- Utilizar ladrillos mal cocidos y rotos para el relleno poroso de edificios y como base de carreteras o caminos.

Reciclado

- Los ladrillos cocidos y tejas pueden reciclarse en áridos gruesos, en material de relleno o de pavimento, así como en jardines y áreas verdes.

4 PIEDRA Y OTROS MATERIALES DE ORIGEN MINERAL



Construcciones tradicionales de piedra en los Andes. Santo Domingo, Mérida. CC Walter Vargas



Vivienda rural con fachada encalada frente a calle empedrada en Táchira. CC Quelverd Arias Camargo



Revestimiento de fachada con enchapado de piedra en vivienda contemporánea. Parque Nacional Canaima. CC Luis Adolfo Ovalle



Construcción de tapia con sobrecimientos de piedra. Apartadero, Estado Mérida. © Gasparini



Rancho de bahareque con sobrecimiento de piedra. Táchira. © Gasparini



Muros de linderos de piedra seca local. © Gasparini

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Degradación del medio ambiente

- La extracción no planificada de rocas y piedras puede provocar corrimientos de tierra e impactos hidrogeológicos.
- La extracción de materiales de canteras informales sigue siendo un problema medioambiental, ya que a menudo se explotan sin autorización, sin plan de gestión y con escaso control de los lugares de extracción.
- La producción de cal requiere cocción, un proceso que provoca contaminación atmosférica y fenómenos de deforestación, especialmente cuando se realiza de modo artesanal.

Inconvenientes socioeconómicos

- La extracción de roca de las canteras puede implicar explosiones. Sin planificación ni protección, las explosiones conllevan riesgos laborales.
- Las canteras provocan ruido, polvo, contaminación, destrucción del hábitat y vibraciones si no se gestionan adecuadamente.
- El transporte del material puede afectar a las carreteras y caminos.
- La extracción puede dejar fosas que pueden presentar riesgos para la salud (caídas, presencia de mosquitos con agua estancada...).

VENTAJAS

Medioambientales

- La piedra es reciclable de por vida y puede obtenerse en distintas zonas del país en cantidad y calidad suficientes para construir viviendas sostenibles.
- La piedra local no requiere (mucho) transporte y no genera contaminación ni residuos.
- La huella de carbono de los edificios construidos con materiales locales es casi nula porque el procesamiento de los materiales utiliza poca o ninguna energía fósil.
- El agua escasea en algunas zonas durante la estación seca, y los estanques de agua que se forman en las canteras sirven de abrevadero para los animales domésticos.
- La piedra (allí donde existe) es un material abundante, a menudo gratuito o a menor coste y disponible cerca de la mayoría de las obras, lo que ahorra transporte.

Socioeconómicas

- Las canteras proporcionan empleo a muchos hogares y son una fuente de materiales de bajo coste.
- Las culturas constructivas locales basadas en el uso de la piedra tienen varias ventajas: evitan el empobrecimiento de las familias al impulsar la economía local y favorecen la independencia de las y los habitantes de materiales industriales caros que no pueden producir. Además, fomentan la distribución de la riqueza al impedir el enriquecimiento de una minoría en detrimento de la mayoría.
- Los materiales locales promueven la independencia de industrias pesadas y contaminantes.
- La gran variedad de soluciones permite un alto nivel de confort si se tienen en cuenta las condiciones bioclimáticas de cada contexto.
- Es un regulador de la temperatura (inercia térmica) muy eficaz en los espacios interiores que aumenta el confort.
- El material puede fomentar la autonomía local, reduciendo la dependencia económica del mercado de materiales de construcción, evitando así el endeudamiento y favoreciendo la producción, la transformación y el comercio local.
- La producción de determinados materiales demanda una alta intensidad de mano de obra.

BUENAS PRÁCTICAS

Extracción y gestión

- Cuando los proyectos son de gran escala, es necesario gestionar adecuadamente las canteras de extracción de tierra, arena o piedra para evitar dañar el medio ambiente.
- Utilizar solo en zonas donde la extracción de la piedra no cause ningún riesgo o impacto en el medio ambiente.
- Minimizar el uso de cal de pequeños productores artesanales que utilizan hornos de leña en zonas deforestadas.

Diseño y construcción

- Utilizar los conocimientos y las culturas constructivas locales. La piedra se utiliza especialmente en cimientos y sobrecimientos en las zonas donde está disponible. Este material utilizado en el lugar adecuado ayuda a proteger las fachadas y muros de tierra.
- Utilizar buenas prácticas de almacenamiento y carga durante el transporte.
- Diseñar, construir y mantener correctamente para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.
- Siempre que sea posible, utilizar morteros de tierra o, en su defecto (si la tierra no sea adecuada), de cal local.

Posibles alternativas al cemento

- En cuanto a la cal, aunque su uso ha disminuido en el país, su impacto medioambiental global es mucho menor que el del cemento. Además, la producción de cal puede mejorarse utilizando hornos específicos y controlando la cantidad de agua utilizada tras su combustión. Sin embargo, un aumento del uso de la cal local tendría un impacto directo en los recursos madereros locales y tendría que ir acompañado de programas específicos de gestión de la producción de cal y de preservación de los bosques.

5 GRAVA



Trabajadores elaborando mezcla de concreto con grava, arena y cemento. © Construpatria, GMVV

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Degradación del medio ambiente

- El desarrollo de infraestructuras y la construcción de edificios con hormigón provocan una fuerte dependencia de los recursos naturales, incluidos los componentes básicos del material de construcción, entre ellos la grava.
- A veces, la grava se extrae ilegalmente de los ríos, contribuyendo a la erosión y al desplazamiento de las orillas, aumentando las pendientes de las riberas y/o provocando cambios en la morfología de los ríos, pudiendo causar el colapso de las orillas, la pérdida de tierras y/o estructuras adyacentes, incluso aguas abajo con cambios en los patrones de deposición, destruyendo los hábitats ribereños.
- La extracción no planificada de grava y arena puede provocar desprendimientos e impactos hidrogeológicos.
- La extracción de materiales de canteras informales sigue siendo un problema medioambiental, ya que a menudo se explotan sin autorización, sin plan de gestión y con escaso control de los lugares de extracción.

Inconvenientes socioeconómicos

- Al igual que ocurre con la piedra, la extracción de grava de las canteras puede implicar explosiones. Sin planificación ni protección, las explosiones conllevan riesgos laborales. Las canteras provocan ruido, polvo, contaminación, destrucción del hábitat y vibraciones si no se gestionan adecuadamente.
- Aunque la producción de grava (por trituración de piedra) puede ser una fuente de ingresos para algunas familias, esta actividad se asocia a condiciones de trabajo bastante duras.
- La producción de grava suele estar controlada por residentes locales influyentes.

VENTAJAS

Vida útil

- Los materiales a base de cemento tienen buenas características constructivas cuando se utilizan en los lugares adecuados de los edificios (cimientos, sobrecimientos) y son apreciados por la población.

Aspectos socioeconómicos

- La producción de determinados materiales (grava) requiere mucha mano de obra.

BUENAS PRÁCTICAS

Alternativas

- Utilizar alternativas al concreto y a los productos a base de cemento, a ser posible soluciones locales y no contaminantes.

Diseño y construcción

- Mezclar en pequeñas cantidades para reducir las pérdidas: no mezclar más mortero del que se pueda consumir en dos horas.

Reciclado

- Utilizar escombros triturados como alternativa a la grava: utilizando un 30% de árido grueso reciclado se obtiene un módulo de elasticidad inferior a 17%, que confiere al concreto unas características que permiten su uso (dependiendo de los requisitos de resistencia).

6 ARENA



Extracción informal de arena en el río Cabriales, al sur de Valencia, Estado Carabobo. CC Jogleher

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Degradación del medio ambiente

- El desarrollo de infraestructuras y la construcción de edificios con hormigón provocan una fuerte dependencia de los recursos naturales, incluidos los componentes básicos del material de construcción, entre ellos la arena.
- A veces, la arena se extrae ilegalmente de los ríos, contribuyendo a la erosión y al desplazamiento de las orillas, aumentando las pendientes de las riberas y/o provocando cambios en la morfología de los ríos, pudiendo causar el colapso de las orillas, la pérdida de tierras y/o estructuras adyacentes, incluso aguas abajo con cambios en los patrones de deposición, destruyendo los hábitats ribereños.
- La extracción no planificada de grava y arena puede provocar corrimientos de tierra e impactos hidrogeológicos.
- La extracción de materiales de canteras informales sigue siendo un problema medioambiental, ya que a menudo se explotan sin autorización, sin plan de gestión y con escaso control de los lugares de extracción.

Inconvenientes socioeconómicos

- Aunque la producción de arena puede ser una fuente de ingresos para algunas familias, se asocia a condiciones de trabajo bastante duras.
- La extracción de arena fluvial suele estar controlada por residentes locales influyentes.

VENTAJAS

Vida útil

- Los materiales a base de cemento tienen buenas características constructivas cuando se utilizan en los lugares adecuados de los edificios (cimientos, sobrecimientos) y son apreciados por la población.

BUENAS PRÁCTICAS

Alternativas

- Utilizar alternativas al concreto y a los productos a base de cemento, a ser posible soluciones locales y no contaminantes.

Diseño y construcción

- Utilizar bloques de cemento-arena de tamaño estándar para minimizar el uso de mortero y enlucido (y, por consiguiente, de arena).
- Mezclar en pequeñas cantidades para reducir las pérdidas: no mezclar más mortero del que se pueda consumir en dos horas.

7 MATERIALES A BASE DE CEMENTO (EXCEPTO CONCRETO)



Viviendas de bloque de cemento-arena, con distintos niveles de acabados de cemento, Villa Bolivariana I. CC Fidel Guerrero, TECHO



Vivienda rural de mampostería de bloques de cemento-arena, sin estructura portante de concreto. Estado Guárico. CC Eduardo Regalado



Elaboración artesanal de bloques de cemento-arena. Yaracruz. © PDVSA



Auto-construcción de muro de bloques de cemento-arena. © GMVV

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Degradación del medio ambiente

- La industria cementera es uno de los sectores más contaminantes. El uso de estas soluciones constructivas (cemento y concreto) inciden en el cambio climático. La producción de cemento es intensiva en energía, contaminante y fuente de gases de efecto invernadero que repercuten en el cambio climático. Representa el 8% de la producción anual mundial de CO₂.

Inconvenientes socioeconómicos

- Los ingresos se concentran en unas pocas personas. Los materiales necesarios para las mezclas de cemento, como la arena de río, suelen estar controlados por residentes locales influyentes.
- La construcción con materiales a base de cemento no siempre es de muy buena calidad; esto se debe a la falta de conocimientos técnicos y al cumplimiento de las normas y los protocolos. Por ejemplo, la calidad de los bloques de cemento-arena producidos a mano varía en función de las competencias de la mano de obra, de las proporciones de áridos/cemento en la mezcla, de la calidad de los áridos y del cemento y del secado. En zonas remotas, este tipo de solución arquitectónica es extremadamente costosa y, debido a las dificultades que entraña el control de calidad, es muy difícil tener garantías.

VENTAJAS

Vida útil

- Los materiales a base de cemento tienen características constructivas que son buenas cuando se utilizan en los lugares adecuados de las construcciones (cimientos, sobrecimientos).
- Si se construye, se diseña y se ejecuta adecuadamente, es más resistente que otros materiales a condiciones extremas, especialmente a las inundaciones.

Reducción del uso de madera

- No se necesita madera para las estructuras portantes lo que puede tener ventajas medioambientales en contextos donde este recurso escasea y/o su uso puede tener un impacto medioambiental.

Aspectos socioeconómicos

- La construcción de viviendas con bloques de cemento-arena puede realizarse durante todo el año (no limitándose a la estación seca) por lo que los albañiles pueden trabajar de manera continuada.
- La población local suele apreciar este tipo de materiales.

BUENAS PRÁCTICAS

Alternativas

- Utilizar alternativas a los productos a base de cemento, a ser posible soluciones locales y no contaminantes.

Diseño y construcción

- Utilizar bloques de cemento-arena de tamaño estándar para minimizar el uso de mortero y enlucido.
- Almacenar el cemento en un edificio bien cubierto, seco y con la menor humedad posible.
- Optimizar la mezcla: no sobre-dosificar (desperdicio) ni sub-dosificar (falta de resistencia) el cemento.
- Mezclar en cantidades suficientemente pequeñas para reducir los desperdicios. No mezclar más cemento del que se pueda utilizar en 2 horas.

Fin de vida / reutilización

- No botar nunca productos a base de cemento en el medio ambiente. Estos pueden ser: reutilizados en la obra (o fuera de la obra) para fines de construcción (por ejemplo, relleno) o transportados a un área de reciclaje de materiales de construcción o a un vertedero controlado.

8 CONCRETO



La planta de producción de cemento de Pertigalete, en la bahía de Guanta, Estado de Anzoátegui, genera graves problemas de contaminación. CC Observatorio de Derechos de Propiedad



Transporte de cemento por la Empresa Nacional de Transporte de Insumos y Productos Industriales (ENTIPISA), filial de la Corporación Socialista de Cemento. CC Observatorio de Derechos de Propiedad



Construcción de concreto en Caracas. CC Rufino Uribe



Edificio de concreto en Cumana, Sucre. CC BID Ciudades Sostenibles

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Degradación del medio ambiente

- La industria cementera es uno de los sectores más contaminantes. La producción de cemento es intensiva en energía, contaminante y fuente de gases de efecto invernadero que repercuten en el cambio climático. Representa el 8% de la producción anual mundial de CO₂. El uso de estas soluciones constructivas (concreto) favorece el cambio climático.
- El proceso de fabricación de cabillas requiere grandes cantidades de metal, lo que contribuye al aumento del impacto negativo de la minería, la producción de CO₂ y el cambio climático.

Inconvenientes socioeconómicos

- Los ingresos se concentraban en unas pocas personas, tanto para la producción del cemento como de las cabillas. Además, la grava y la arena de los ríos suelen estar controladas por residentes locales influyentes.
- La ejecución de las construcciones de concreto no siempre es de muy buena calidad; esto se debe a la falta de conocimientos técnicos y de cumplimiento de las normas y los protocolos. Actualmente, en las zonas donde las redes de transporte no están en buen estado, este tipo de solución arquitectónica es extremadamente costosa y, debido a las dificultades para comprobar la calidad de la obra (aislamiento, coste de la comprobación), es muy difícil tener garantías sobre la calidad de la obra.
- Para las poblaciones menos pudientes, los materiales industriales son caros y difíciles de conseguir.

VENTAJAS

Vida útil

- El concreto tiene características constructivas que son buenas cuando se utilizan en los lugares adecuados de las construcciones (cimientos, sobrecimientos, estructuras portantes en edificios de varias plantas).
- Si se construye, se diseña y se ejecuta adecuadamente, es más resistente que otros materiales a condiciones extremas, especialmente a las inundaciones.

Reducción del uso de madera

- No se necesita madera para las estructuras portantes lo que puede tener ventajas medioambientales en contextos donde este recurso escasea y/o su uso puede tener un impacto medioambiental.

Aspectos socioeconómicos

- La construcción con concreto puede realizarse durante todo el año (no limitándose a la estación seca) por lo que los albañiles pueden trabajar de manera continuada.
- La población local suele apreciar este tipo de materiales.

BUENAS PRÁCTICAS

Alternativas

- Utiliza cálculos de diseño óptimos para reducir los desperdicios.
- Utilizar alternativas al concreto, a ser posible, soluciones locales y no contaminantes.

Diseño y construcción

- Almacenar el cemento en un edificio bien cubierto, seco y con la menor humedad posible.
- Optimizar la mezcla: no sobre-dosificar (desperdicio) ni sub-dosificar (falta de resistencia) el cemento.
- Mezclar en cantidades suficientemente pequeñas para reducir los desperdicios. No mezclar más cemento del que se pueda utilizar en 2 horas.

Fin de vida / reutilización

- No botar nunca productos a base de cemento en el medio ambiente. Estos pueden ser: reutilizados en la obra (o fuera de la obra) para fines de construcción (por ejemplo, relleno) o transportados a un área de reciclaje de materiales de construcción o a un vertedero controlado.
- Nunca reutilizar cabillas para construir de nuevo en hormigón armado, ya que es estructuralmente inseguro.

9 MADERA ROLLIZA LOCAL / HORCONES



Construcción colectiva en asentamiento Warao con horcones de madera rolliza local. Delta Amacuro. CC Nina Hurtado, Fundación Voces Libres



Construcción de vivienda Añú con madera rolliza local de distintas secciones y características. © Gasparini



Construcción de churuata con madera rolliza local. Canaima, Estado Bolívar. CC Luis Adolfo Ovalles



Corredor con horcones de madera rolliza pintada. Los nevados, Mérida. CC Queenstown local



Interior de una casa de hato de Paraguaná construida con estructura de madera local. © Gasparini

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Degradación del medio ambiente

- La madera rolliza local se ha utilizado mucho y se sigue utilizando en la construcción a pesar de la creciente deforestación.
- La extracción de madera puede provocar la destrucción de los bosques, corrimientos de tierra, degradación del suelo y destrucción del hábitat, así como riesgos de inundaciones y sequías.
- Actualmente, la tala de árboles para la producción de madera es una alternativa inviable en la búsqueda de materiales locales como materiales de construcción.
- El uso de productos químicos tóxicos para el tratado de la madera conlleva riesgos medioambientales y sanitarios.

Problemas de gestión

- Los intentos por controlar la tala ilegal provocan conflictos con las comunidades.
- Algunos constructores se quejan de que la madera local de buena calidad empieza a escasear

VENTAJAS

Medioambientales

- Es un recurso renovable, si se gestiona adecuadamente. La madera procedente de la silvicultura tiene un impacto mínimo en los bosques naturales, pudiéndose convertir en prioritaria, tanto desde un punto de vista comercial como medioambiental.
- Los proyectos forestales comunitarios pueden reducir los problemas medioambientales y proporcionar medios de vida sostenibles a las comunidades.

Autonomía de las comunidades

- Los materiales de origen vegetal se utilizan tradicionalmente y proporcionan un buen confort en las viviendas.
- Este material puede fomentar la autonomía de las comunidades porque hace posible la autoconstrucción. La madera puede reducir la dependencia económica del mercado de materiales de construcción, evitando así el endeudamiento. Esto puede contribuir a la economía local y a los medios de vida de las comunidades locales.

BUENAS PRÁCTICAS

Extracción y gestión

- Cuando se utilice madera en la construcción, debe seguirse una gestión sostenible: es necesario emplear madera procedente de fuentes fiables y legales, y considerar la reforestación como contribución a soluciones de vivienda que utilicen la madera de forma responsable.
- Evitar la extracción de madera en zonas donde la deforestación empeora los efectos de las inundaciones y favorece la erosión de la capa superficial del suelo, para mitigar así los efectos del cambio climático.

Diseño y construcción

- Evitar sobredimensionar las estructuras de madera con un diseño estructural adecuado y cálculos de las cantidades necesarias, minimizando los cortes.
- Almacenar la madera en un lugar cubierto y seco, en alto y teniendo cuidado de levantarla correctamente para evitar que se pandee.

Vida útil

La madera necesita un tratamiento contra las termitas e insectos para garantizar su durabilidad a largo plazo. En este sentido, la población local ha desarrollado una serie de estrategias que pueden variar localmente:

- Selección de materiales: hay maderas más duras resistentes a los animales.

→ Tratamiento de materiales: existen varias estrategias locales para prevenir las termitas e insectos: sumergido en agua dulce o salada, ahumado, carbón vegetal, cal, aceite de motor usado.... Estas prácticas deben estudiarse más a fondo y de forma localizada.

→ Estrategias activas: La presencia de aves de corral ayuda a controlar la presencia de termitas e insectos.

Los horcones de madera pueden tener problemas de pudrición al estar en contacto con la humedad del suelo o con el agua (en caso de viviendas palafíticas). Para evitar que esto ocurra o tener que sustituir todo el poste cuando suceda, es posible:

→ Construir postes en dos partes unidas, de las cuales la que está en contacto con el suelo sería "sacrificable", una vez dañada, la parte corta en el suelo -fusible- se puede sustituir fácilmente sin afectar a la estructura principal.

→ Construir postes aislados del terreno natural con bases que no se vean afectadas por el agua (piedras, ladrillos cocidos, pequeños elementos de hormigón).

→ Construir postes de madera empotrados en hormigón.

Reutilización y reciclaje

→ La madera no tratada químicamente puede reutilizarse para diversos fines. En función de sus características y su estado: estacas, tarimas, vigas, marcos de puertas y ventanas, elementos de carpintería, etc.

→ La madera no tratada químicamente puede reciclarse para usos como jardinería, lecho para animales o como combustible.

10 MADERA ASERRADA



Deforestación de los bosques para extracción de madera y cambio de uso del suelo. Parque Nacional Canaima, Estado Bolívar. CC Tomscoffin



Vivienda Añú con techo y cerramientos de enea. © Gasparini



Prototipo de vivienda con madera de pino caribe, diseñada por Fruto Vivas y rediseñada por Pulpaca. © Yarelis Pabón



Vivienda colonial con carpinterías de madera. Coro, Estado Falcón. CC Alfonsina Blyde

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Degradación del medio ambiente

- El procesamiento de la madera se realiza en fábricas que, si se gestionan mal, pueden contaminar el aire y el agua.
- El procesamiento de la madera con maquinaria produce CO₂ y repercute en el cambio climático.
- La fabricación de tableros contrachapados utiliza aglutinantes químicos y tiene lugar en grandes plantas que emplean procesos de alto consumo energético. El procesamiento provoca contaminación atmosférica.
- La producción de madera (arboricultura) no está muy desarrollada y la madera procede de áreas forestales naturales. Esto supone una mayor presión sobre los bosques.

Inconvenientes socioeconómicos

- Las fábricas mal gestionadas provocan contaminación por residuos sólidos, ruido y aire.
- El uso de productos químicos tóxicos para el procesamiento conlleva riesgos medioambientales y para la salud.
- El transporte de madera puede causar más daños a los bosques y a la infraestructura vial.
- Los ingresos se concentran en unas pocas personas.

VENTAJAS

Medioambientales

- Es un recurso renovable, si se gestiona adecuadamente. La madera procedente de la silvicultura tiene un impacto mínimo en los bosques naturales, pudiéndose convertir en prioritaria, tanto desde un punto de vista comercial como medioambiental.
- Los proyectos forestales comunitarios pueden reducir los problemas medioambientales y proporcionar medios de vida sostenibles a las comunidades.
- Los tableros contrachapados se fabrican utilizando subproductos de aserradero y, además, tienen la capacidad de preformarse en tamaños y grosores eficientes.

BUENAS PRÁCTICAS

Extracción y gestión

- La población utiliza cada vez más madera aserrada para la construcción, lo que reduce el uso de madera local. Esto repercute en el transporte, pero no en la deforestación del país.
- Cuando se utiliza madera en la construcción, debe seguirse una gestión sostenible: es necesario utilizar madera de fuentes fiables y legales, y considerar la reforestación como contribución a soluciones de vivienda que utilicen la madera de forma responsable.

Diseño y concepción

- En la medida de lo posible, evitar sobredimensionar las estructuras de madera con un diseño estructural adecuado y cálculos de las cantidades necesarias minimizando los cortes.
- Programar la entrega de la madera en función de la fase del proyecto durante la que se vaya a necesitar para evitar una exposición innecesaria a los elementos.
- Almacenar la madera en un lugar cubierto y seco, en alto y teniendo cuidado de levantarla correctamente para evitar que se pandee.
- Reducir al mínimo el uso de madera para encofrados (cuando proceda), optando por encofrados reutilizables.

Vida útil

- La madera necesita tratamiento contra las termitas e insectos para garantizar su durabilidad a largo plazo. En este sentido, la población local ha desarrollado una serie de estrategias que pueden variar localmente (ver "Vida útil" en la sección Madera rolliza local).

- Los horcones de madera pueden tener problemas de pudrición al estar en contacto con la humedad del suelo o con el agua (en caso de viviendas palafíticas). Existen varias estrategias para evitar estos problemas (ver "Vida útil" en la sección Madera rolliza local).

Reutilización y reciclaje

- La madera no tratada químicamente puede reutilizarse para diversos fines. En función de sus características y su estado: estacas, encofrados, tarimas, vigas, marcos de puertas y ventanas, elementos de carpintería, etc.
- Los recortes de madera tratada químicamente no deben utilizarse nunca como leña.
- La madera no tratada químicamente puede reciclarse para usos como jardinería, lecho para animales o como combustible.

11 FIBRAS Y OTROS MATERIALES DE ORIGEN VEGETAL



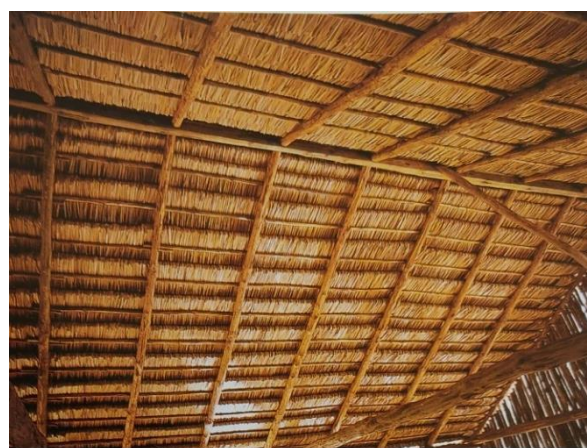
Churuatas con grandes techos vegetales de hoja de palma. Parque Nacional Canaima, Estado Bolívar. CC Tomscoffin



Vivienda Wayú construida a base de distintas fibras locales. CC Leonfd



Vivienda Añú con techo y cerramientos de enea. © Gasparini



Vista interior de vivienda Añú con cubierta de enea y estructura de madera de mangle. © Gasparini

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Degradación del medio ambiente

- Ciertas fibras vegetales son cada vez más escasas como consecuencia de la crisis climática, las inundaciones cada vez más frecuentes que erosionan el suelo, los periodos prolongados de sequía y el crecimiento demográfico. La deforestación y la degradación del suelo también dificultan el acceso a estos materiales.
- La presión sobre el uso de estos recursos aumenta el riesgo de erosión, deforestación, deslizamientos de tierra e inundaciones. Esto puede privar a las comunidades de recursos esenciales para su subsistencia y exponer a las personas, las infraestructuras y los ecosistemas a un mayor riesgo de futuras catástrofes.

Inconvenientes socioeconómicos

- Las cubiertas vegetales tienen una vida útil limitada, debido a su susceptibilidad a la putrefacción y a la infestación de insectos. Si el techo se ahúma con fuego en el interior, esta vida útil puede aumentar. Dicho esto, la exposición al humo en el interior de la vivienda, puede tener efectos nocivos para la salud.

VENTAJAS

Recurso renovable

- Las fibras vegetales son un recurso renovable si se gestiona adecuadamente.
- Algunos tipos de fibras son un subproducto de la agricultura, que se desperdiciaría si no se utilizara para construcción o para alimentar a los animales.

Autonomía de las comunidades

- Material disponible para la población y/o a pequeña escala industrial (en algunos contextos y zonas del país).
- Puede favorecer los ingresos de la población local y mejorar sus conocimientos.
- Extraer y procesar materias primas locales no requiere herramientas muy caras.

Medioambientales

- Evitar el uso de materiales metálicos o de hormigón en cubiertas.
- No necesita energía para su producción.
- Es biodegradable.
- Si está bien diseñado y construido, una cubierta vegetal es ligera y, por tanto, requiere una menor estructura.

BUENAS PRÁCTICAS

Gestión

- Una gestión adecuada de la vegetación natural o cultivada (cañas, ramas, eneas, hiervas etc.) es necesaria para evitar impactos negativos en los ecosistemas.

Buenas prácticas socioeconómicas

- Utilizar los conocimientos locales en la gestión de estos recursos.
- Apoyar los medios de subsistencia de la población y las industrias locales.

Diseño y construcción

- Una forma de mostrar las posibilidades locales de techar proyectos humanitarios sin utilizar plástico o metal quizá sea probar las cubiertas vegetales en lugares donde se disponga de material.

Vida útil

- Es necesario proteger las fibras contra los insectos y para una mayor durabilidad. No obstante, esto puede solucionarse con inspecciones periódicas. Las granjas de gallinas también son muy útiles para el control de insectos.
- Tener en cuenta el riesgo de incendio a la hora de planificar y diseñar, ya que las fibras son un material combustible.

- Si está bien diseñado y construido, un techo vegetal puede ser muy duradero.

Reciclado

- Las fibras vegetales pueden compostarse, esparciéndolas por el suelo o enterrándolas y dejando que se descompongan de forma natural, siempre que no hayan sido tratadas químicamente. Evitar botar grandes cantidades en los cursos de agua.

12 MATERIALES DE ORIGEN ANIMAL

IMPACTOS E INCONVENIENTES

→ Nada que señalar

VENTAJAS

- El estiércol de caballo o de burro, mezclado con tierra y una vez seco, se utiliza para la elaboración de morteros de enlucido o de adobes. Compuesto por fibras cortas, trituradas naturalmente por los animales, aporta resistencia mecánica.
- Los excrementos de vaca se añaden a la mezcla de enlucidos de tierra pues confieren propiedades de resistencia al agua.
- En regiones secas y ganaderas, el cuero (piel de animal), cortado en tiras, se utiliza como cuerdas para la unión de elementos de madera.

BUENAS PRÁCTICAS

→ Estos materiales son recursos valorados por las comunidades y utilizados en la construcción.

13 LÁMINAS METÁLICAS Y OTROS MATERIALES METÁLICOS



Cubiertas de láminas metálicas con distintas calidades y estado de conservación. CC Tomscoffin



Ranchos de Caracas con cubiertas metálicas de distintas calidades. CC Wilfredorh



Vivienda informal con cerramientos de lámina metálica reciclada. Mara, Zulia. CC Jessica Moreno, TECHO



Estructura de techo con perfiles metálicos. CC Photo RNW org



Estructura metálica portante en edificio de Caracas. CC Olga Berrios

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Degradación del medio ambiente

- El proceso de fabricación requiere grandes cantidades de metal (hierro, acero, zinc y otros metales), lo que puede contribuir a los impactos negativos de la minería.
- La fabricación tiene lugar en grandes fábricas que consumen mucha energía. Las fábricas pueden provocar una grave contaminación del aire y del agua si se gestionan mal. Los procesos de fabricación pueden liberar metales pesados tóxicos.
- Producción de CO₂, repercute en el cambio climático.

Inconvenientes socioeconómicos

- Los ingresos se concentran en unas pocas personas.
- Para las poblaciones menos pudientes, los materiales industriales son caros y difíciles de conseguir. Pueden existir dificultades económicas para reemplazar elementos de un techo de lámina cuando se daña.
- Las láminas pueden ser saqueadas fácilmente debido a su poco peso y fácil de transportar.

Inconvenientes para la salud y el confort

- Techos peligrosos en caso de fuertes vientos debido al posible levantamiento de las láminas si las fijaciones son inadecuadas, pudiendo causar lesiones severas e incluso la pérdida de vidas humanas.
- Las láminas metálicas pueden causar incomodidad térmica e incluso provocar problemas de salud. Debido a su superficie brillante, las láminas reflejan parte de los rayos del sol, pero también se calientan mucho durante el día y difunden calor hacia el interior de la vivienda. A medida que las chapas se oxidan, se oscurecen y reflejan cada vez menos la luz solar lo que provoca que el interior de los edificios se calienta cada vez más.
- Además de su desventaja térmica, los techos de lámina son muy ruidosos en momentos de lluvia.
- Los bordes de las láminas pueden ser muy afilados, por lo que transportarlas y manipularlas puede ser peligroso, y hay que protegerse las manos.

VENTAJAS

Socioeconómicas

- Las láminas metálicas son ligeras y fáciles de transportar. Por tanto, su estructura portante también puede ser bastante sencilla y ligera.
- Aunque, en ciertos contextos, puede ser un material más caro que otras alternativas (vegetales, por ejemplo), es una opción con gran aceptación y apreciadas por la población local.
- Los proveedores las ofrecen a costes relativamente asequibles para la mayoría de la población.
- Las láminas son valiosas y pueden venderse si la población local necesita recaudar fondos, por ejemplo, tras una catástrofe.
- Las láminas pueden desmontarse y montarse en otro lugar, permitiendo el desplazamiento del hábitat.

BUENAS PRÁCTICAS

Gestión

- Utilizar productos certificados.

Diseño y construcción

- Utilizar cálculos de diseño óptimos para minimizar los desperdicios.
- Evitar el contacto con el suelo o altos niveles de humedad si se utiliza en paredes.
- Para mejorar comodidad bajo este tipo de cubiertas, la recomendación sería proporcionar sistemas de ventilación, así como falsos techos para limitar las molestias debidas a la radiación de las láminas. Los falsos techos compensan ciertos defectos de las láminas: reducen el ruido y crean aislamiento térmico.

- Evitar utilizar láminas de acero en entornos corrosivos (por ejemplo, en la costa marítima).

Vida útil

- La correcta instalación y fijación de la cubierta es importante para garantizar la impermeabilidad y una buena resistencia mecánica de la cubierta.
- La resistencia a la corrosión hace que la chapa de aluminio sea más respetuosa con el medio ambiente que la de acero. El aluminio es un metal ligero pero resistente que no es propenso a la corrosión, no es tóxico, es duradero y puede moldearse a voluntad. Es más duradero que la chapa de acero galvanizado, pero más caro.

Reutilización

- Fomentar la reutilización de las láminas no corroídas provenientes de edificios existentes.
- No botar nunca las láminas al medio ambiente, pueden venderse como chatarra.

14 MATERIALES PLÁSTICOS



Construcción de urbanización de viviendas con materiales plásticos en cubiertas, cerramientos y carpinterías. Ejecución llevada a cabo por la empresa Petróleos de Venezuela Sociedad Anónima (PDVSA), Petrocasa - © Petrocasa



Vivienda con cerramientos de PVC. CC Venezuelatina



Vivienda social rural de la GMVV con materiales industriales altamente contaminantes en su producción. © Contreras Miranda

IMPACTOS E INCONVENIENTES

Degradación del medio ambiente

- Estos materiales derivados del petróleo contribuyen a la degradación del medio ambiente durante su fabricación, que consume grandes cantidades de energía y contamina el aire durante la combustión necesaria para su producción. La industria petrolera está en el origen de importantes problemas medioambientales.
- La importación de estos materiales requiere transporte internacional, lo que incorpora una importante huella de carbono relacionada con el transporte.

Inconvenientes socioeconómicos

- Las lonas o toldos de plástico (para paredes y cubiertas) presentan varios problemas relacionados con su falta de durabilidad y la incomodidad térmica en los edificios.
- No son tóxicos cuando se utilizan, pero pueden emitir humos peligrosos si se queman.

VENTAJAS

Soluciones de urgencia

- Las lonas o toldos de plástico pueden ofrecer una solución de emergencia para acoger a poblaciones recientemente desplazadas o afectadas por una catástrofe

Aspectos sociales

- La construcción con materiales plásticos no tiene imperativos climáticos que la limiten a la estación seca.

BUENAS PRÁCTICAS

Diseño y construcción

- Utilice cálculos de diseño óptimos para minimizar los residuos.
- A veces se utilizan láminas plásticas entre la base y los muros de tierra para evitar el ascenso capilar.

Vida útil

- Los techos de lona se utilizan a veces para reforzar las cubiertas vegetales, de teja o lámina. También son muy comunes en proyectos dirigidos por organizaciones humanitarias. Las lonas de estos proyectos suelen reutilizarse en las casas que posteriormente habitan las familias, ya sea para reforzar la impermeabilización de los tejados o para confeccionar cortinas o acabados interiores o exteriores.
- Utilizar productos certificados y evitar su uso en ambientes corrosivos.
- Evite la exposición a la luz solar directa siempre que sea posible.

Reutilización

- Fomentar la reutilización de las lonas de antiguos refugios todavía en buen estado.

[4] Conclusiones

➤ Este documento parte de la premisa de que el contexto humano ofrece respuestas contextualizadas a problemas concretos que deben tenerse en cuenta y promoverse en los programas de ayuda humanitaria. Para ello, se presentan recomendaciones para la sostenibilidad desde un enfoque amplio con aspectos medioambientales, socioculturales, económicos, técnicos y de gobernanza.

Tras una catástrofe o en una crisis humanitaria, los esfuerzos para proporcionar refugio/alojamiento aumentan la extracción de recursos necesarios para la construcción. Minimizar este impacto es un criterio clave para la selección de materiales, al igual que sus cualidades constructivas, su coste, su vida útil, sus requisitos de mantenimiento, su disponibilidad en el mercado, su estética, su impacto económico para las comunidades y su huella ecológica. Siendo consciente de este impacto, el sector humanitario puede desempeñar un papel crucial a la hora de encontrar el mejor equilibrio entre diferentes criterios, a veces contradictorios, a la hora de proporcionar alojamiento e infraestructuras.

Sin embargo, siempre es necesario vincular los materiales a aspectos intangibles como los conocimientos y saberes, las prácticas de mantenimiento y los modos de vida. No todo es técnico y, por tanto, es esencial no basarse únicamente en respuestas puramente técnicas a las situaciones que requieren la ayuda del sector humanitario en materia de vivienda y refugio.

El **capítulo 1** presenta las buenas prácticas locales relacionadas con la gestión de los materiales de construcción en Venezuela a diferentes niveles: estrategias para minimizar los efectos de los riesgos naturales y reducir el impacto medioambiental de la construcción, estrategias socioculturales que promueven la resiliencia, impactos en la economía local, aspectos técnicos (emplazamiento, diseño, construcción y mantenimiento) y aspectos de gobernanza.

En el **capítulo 2**, se propone una tabla de preguntas para elegir con conocimiento de causa los materiales y las técnicas de construcción. Las preguntas se organizan en tres bloques: selección; extracción / producción / transporte; construcción / uso; fin de vida. La elección de un material (asociado a una técnica y a un proceso constructivo) depende de un equilibrio contextual y un enfoque global.

El **capítulo 3** analiza los materiales de construcción más utilizados en Venezuela desde distintos aspectos, desde el medioambiental hasta el social, y propone recomendaciones para una mejor gestión de los materiales en las distintas etapas de su ciclo de vida: desde la extracción al fin de vida, pasando por la transformación, la construcción y la vida útil. Estos aspectos se dividen por temas: medioambiente, beneficios para la salud de los residentes, autonomía de las comunidades, buenas prácticas socioeconómicas, etc.

Las soluciones derivadas de las prácticas locales de construcción, sin grandes innovaciones, tienen más probabilidades de ser adoptadas y contribuir así al desarrollo a largo plazo y al aumento de la resiliencia local. Un desequilibrio demasiado grande entre lo que ya existe y las propuestas externas, aunque loable y pertinente, es probable que no tenga éxito, ya que a menudo es necesario trabajar por etapas antes de cambiar las prácticas de construcción existentes.

En **conclusión**, hay contextos o situaciones que son más propicios a los materiales industriales y otros que se prestan más a soluciones locales basadas en el uso de materiales locales. Muy a menudo, nos encontraremos con que una combinación de estos tipos de materiales utilizados en los lugares adecuados será la mejor solución, y la que ya utiliza la población local. Estas elecciones dependerán de la seguridad en la tenencia de la tierra, de las capacidades disponibles, del coste de la intervención, de la aceptabilidad de las propuestas, del enfoque del proyecto (vivienda de emergencia, de transición o permanente).

[5] Bibliografía

[5.1] DOCUMENTOS SOBRE EL IMPACTO AMBIENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN

- Association Sphère. (2018). Le manuel Sphère : La Charte humanitaire et les standards minimums de l'intervention humanitaire, quatrième édition, Genève, Suisse. www.spherestandards.org/handbook (consultado le 12 de junio de 2023)
- EIB. (2020). The EIB Circular Economy Guide. Supporting the circular transition. https://www.eib.org/attachments/thematic/circular_economy_guide_en.pdf (consultado el 7 de junio de 2023).
- European Parliament. (2023). Circular economy: definition, importance and benefits. https://t.ly/QBG_w (consultado el 7 de junio de 2023).
- European Union. (2022). Guidance on the operationalisation of the minimum environmental requirements and recommendations for EU-funded humanitarian aid operations. <https://www.dgecho-partners-helpdesk.eu/download/referencedocumentfile/272> (consultado le 12 de junio de 2023)
- Guillaud, H., & al. (2014). Versus: Lessons from Vernacular Heritage to Sustainable Architecture. Grenoble: CRAterre. https://www.esg.pt/versus/pdf/versus_booklet.pdf (consultado el 6 de junio de 2023).
- Hettiarachchi, M., & al. (2021). Building Material Selection and Use: an Environment Guide [2nd edition]. World Wildlife Fund, Washington DC and Northwestern University, Evanston IL. https://files.worldwildlife.org/wwfcmprod/files/Publication/file/818up9ja3h_BMEG_Ed_2_FINAL.pdf?_ga=2.120244559.694912601.1679493174-1248291177.1679493173 (consultado le 12 de junio de 2023)
- République française. (n.d.). Les matériaux de construction biosourcés & géosourcés. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/les_MATERIAUX_de_construction_biosources_geosources.pdf (consultado el 7 de junio de 2023).
- Thacker S., & al. (2018). Les infrastructures : la fondation du développement durable. UNOPS, Copenhague, Danemark. https://content.unops.org/publications/Infrastructure_underpinning_sustainable_development_FR.pdf (consultado el 7 de junio de 2023).
- UNEP & SKAT. (2007). After the Tsunami. Sustainable building guidelines for South-East Asia. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7911/-After%20the%20Tsunami%20Sustainable%20Building%20Guidelines%20for%20South-East%20Asia-20073981.pdf?sequence=3&_ga=2.120244559.694912601.1679493174-1248291177.1679493173 (consultado le 12 de junio de 2023)
- World Wildlife Fund, Inc. & American Red Cross. (2010). Green recovery and reconstruction: training toolkit for humanitarian aid. A. Toolkit guide. <https://sheltercluster.org/resources/documents/grtt-toolkit-guide> (consultado el 6 de junio de 2023).
- Wyss, U. (2005). La construction en « matériaux locaux » : état d'un secteur à potentiel multiple. Initiative Conseil International. https://jaga.afrique-gouvernance.net/docs/resource_fr_65911.pdf (consultado el 15 junio 2023)

[5.2] BIBLIOGRAFÍA RELATIVA A VENEZUELA

- López V., Gustavo Ascanio, G., Guerrero, V., Bertorelli, J. L. (2003) Rocas Industriales de Venezuela. Fundacite Aragua.
- Borges, J., Yáñez, A. (1989). Tapia Tradicional hacia el rescate y mejora de una tecnología. Informes de la Construcción, 41 (402),78-91.
- Contreras Miranda, W., Contreras (de), M. E. O., & Contreras Owen, A. A. (2015). La Vivienda Rural Venezolana en la dimensión de la Sostenibilidad. Laboratorio de Sostenibilidad y Ecodiseño. https://www.researchgate.net/publication/305489168_La_Vivienda_Rural_Venezolana_en_la_Dimension_de_la_Sostenibilidad (consultado el 21 de junio de 2023).
- De la Rica Extremiana, J. (2022) Ficha detallada Prácticas constructivas locales de Venezuela: culturas constructivas locales para hábitats sostenibles y resilientes. <https://sheltercluster.org/promoting-safer-building-working-group/documents/ficha-detallada-practicas-constructivas-locales> (consultado el 21 de junio de 2023).
- Gasparini, G., & Margolies, L. (1986). Arquitectura popular de Venezuela. Armitano.
- Gasparini, G., & Margolies, L. (2005). Arquitectura indígena de Venezuela. Editorial Arte.
- Genatios, C., & Lafuente, M. (2004). Atención a la vivienda en Venezuela. Boletín Técnico, 42(1), 64-69. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0376-723X2004000100004&lng=es&nrm=iso&tlang=es (consultado el 19 de junio de 2023).

Anexo: Cuaderno de materiales

 CUADERNO DE MATERIALES	AGUA
Composición	Agua
Extracción	• Ríos y arroyos • Lagunas y lagos • Pozos y perforaciones • Conexión a la red pública
Uso / técnicas	• Producción de elementos de albañilería (bloques de cemento-arena, ladrillos de tierra cocida, adobes) • Producción de mortero para albañilería o para enlucido (tierra, cemento o cal); • Concreto y concreto armado • Bahareque • Tapia (si la humedad de la tierra no es suficiente)
Transporte	Generalmente no es necesario transporte. Solo, en ocasiones, las reservas de agua están alejadas y hay que transportarla en camiones cisterna o en vehículo.
Vida útil	-
Coste	-
Saberes / prácticas	-
Economía formal / informal	-
Urbano / rural	Ambos
Potencial a gran escala	-
Estacionalidad	En ciertas zonas áridas del país (especialmente en la costa occidental pero también en la altiplanicie de Barquisimeto y algunas zonas andinas) más fácil de obtener en la estación lluviosa o inmediatamente después.



TIERRA CRUDA²⁴

Composición	Tierra inerte bajo la capa orgánica del suelo (profundidad variable). Gran variedad de tierras con diferente composición granulométrica: distintos tipos de arcillas (más o menos reactivas al contacto con el agua) y en distintas proporciones de arcillas, limos, arenas y gravas.
Extracción / producción	• La elección de la tierra es empírica (textura, granulometría, estado hídrico, etc.) y se basa en un conocimiento profundo del entorno. • Los lugares de extracción suelen estar cerca de la obra y muchas veces, la tierra se extrae del mismo terreno. En función de la técnica y uso, se limpia de materia orgánica y piedras grandes, incluso se tamiza. • Puede mezclarse con aditivos como paja picada, estiércol de caballo, burro o vaca. También, cuando la tierra es demasiado arcillosa, puede mezclarse con arena u otra tierra con poca arcilla.
Uso / técnicas	Según sus propiedades, pueden ser utilizadas para la construcción en distintas técnicas: por lo general, tierras más arcillosas para el bahareque y con granulometrías más gruesas (arenas, gravas) para el adobe y la tapia. Se utilizan también tierras finas, a menudo limosas, para los empañetados. En zonas donde la construcción con tierra sigue vigente, la población local conoce los tipos de suelo presentes en sus localidades y sus usos potenciales. • Tierra encofrada (bahareque) -> relleno de estructura • Tierra moldeada (adobes) -> Muros de carga o confinados • Tierra apisonada (tapia) -> Muros de carga • Empañetados en paredes y suelos -> Acabados
Transporte	Generalmente no es necesario transporte.
Vida útil	Larga si diseño, puesta en obra y mantenimiento adecuados.
Coste	Bajo
Saberes / prácticas	Variables según las técnicas: • Bahareque: existentes y en uso • Tapia: prácticamente desaparecidos • Adobe : existentes pero en desuso
Economía formal / informal	Informal
Urbano / rural	Principalmente rural
Potencial a gran escala	Si, en ciertas zonas del país
Estacionalidad	Construcción en estación seca

²⁴ Tierra cruda es un término que engloba una gran variedad de tipos de tierra, con diferentes composiciones, técnicas y conocimientos. Los distintos tipos de tierra se presentan juntos para evitar repetir tablas de análisis muy similares.



TIERRA COCIDA

Composición	La tierra es la base para la producción de materiales de tierra cocida (en algunos casos, mezclada con arena). La elección del material suele ser empírica (textura, granulometría, estado hídrico, etc.). Se encuentran diferentes materiales de tierra cocida: ladrillos macizos o bloques huecos de diferentes dimensiones, tejas, tabelones y baldosas.
Extracción/producción	Los puntos de extracción suelen estar cerca del lugar de producción. La producción de materiales de tierra cocida puede ser artesanal (en pequeños hornos tradicionales) o industrial (en grandes fábricas).
Uso / técnicas	Uso de la tierra cocida es y ha sido muy común en la construcción en Venezuela, con diferentes técnicas: • Teja para cubiertas. La teja “criolla” (árabe) fue introducida en ciudades y pueblos durante la época colonial. La teja “holandesa” se encuentra en la costa (Maracaibo, Ciudad Bolívar) importada desde Surinam o Curazao. • Ladrillos macizos y bloques huecos (de distintas dimensiones y características) para muros y columnas de mampostería. • Baldosas para pisos • Tabelones (de distintas dimensiones y características) para losas de entrapiso (apoyados sobre una estructura de carga)
Transporte	Por carretera
Vida útil	Larga si diseño, puesta en obra y mantenimiento adecuados
Coste	Medio - alto
Saberes / prácticas	Proceso de producción cada vez más industrializado. Prácticas tradicionales en desuso, sobre todo para la producción de teja. Las tejedorías artesanales de los pueblos andinos han desaparecido.
Economía formal / informal	ambos
Urbano / rural	ambos
Potencial a gran escala	si
Estacionalidad	-



PIEDRA Y MINERALES

Composición	Arenisca: roca detrítica sedimentaria formada por granos de arena unidos por un cemento natural. Entre ellas, la “piedra de ojo” (formada por partículas de granito) común en Maracaibo. Granito: rocas duras que tienen la ventaja sobre la grava natural de que sus elementos son de forma angular y los límites de distribución de tamaño pueden regularse a voluntad. Calizas: La caliza es una roca formada básicamente por carbonato de calcio y otros elementos. Yeso: sulfato hidratado. Pigmentos minerales: arcillas y óxidos presentes en la tierra.
Extracción	• Granito: presente en las cordilleras de los Andes y de la Costa y Escudo de Guayana. • Caliza: existen yacimientos de calizas en las zonas de alto relieve o de cordilleras (de los Andes y de la Costa). Por tanto, las plantas que coccionan calizas para formar cal se encuentran en las regiones nororiental y de los Andes. Actualmente, la cal se sigue produciendo, principalmente de manera industrial, comercializándose para construcción y otras actividades como la industria agrícola y petrolera²⁵. • Yeso: principales yacimientos en los estados Sucre, Guárico y Yaracuy. • Pigmentos minerales: extraídos de manera artesanal.
Uso / técnicas	• Arenisca: muros de carga, cimientos, bloques, relleno de bahareque. • Granito: utilizado principalmente como piedra triturada (grava) para hormigón armado. • Caliza: sirve para fabricar cal y cemento. Actualmente, el uso de la cal como aglutinante (mezclada con arena) está en desuso. Era común hasta la llegada del cemento para frisos y se encuentra en numerosas fachadas de viviendas coloniales. La cal puede utilizarse como mortero, especialmente indicado para revocar muros de tierra. • Yeso: morteros para frisos, bloques y molduras. Como la cal, actualmente en desuso • Pigmentos minerales: tradicionalmente se usaban pigmentos naturales, principalmente de origen mineral, provenientes de las tierras locales, que, mezclados con cal, servían para pintar y dar color a las paredes y zócalos de las viviendas²⁶.
Transporte	Poco transporte cuando se trata de un material disponible localmente. Por carretera cuando viene de fuera del terreno de construcción.
Vida útil	Larga si diseño, puesta en obra y mantenimiento adecuados.
Coste	Medio - alto
Saberes / prácticas	Vigente (en algunas localidades)
Economía formal / informal	Formal
Urbano / rural	Ambos
Potencial a gran escala	Depende de la disponibilidad y del costo del material

²⁵ López V. et al., 2003

²⁶ Guerrero, 2016



GRAVA

Composición	Grava
Extracción	• Disponible donde hay piedra, se encuentra en todo el país (excepto en lugares remotos) • Se produce triturando piedra (sobre todo granito). • Se vende por metro cúbico y se identifica por el tamaño máximo de la piedra (en pulgadas): 1/2", 3/4", 1" ²⁷.
Uso / técnicas	Se utiliza principalmente en la preparación de la mezcla de concreto para machones y vigas, fundaciones, losas de piso y entrepiso.
Transporte	Poco transporte cuando se trata de un material disponible localmente. Por carretera cuando viene de fuera del terreno de construcción (o por vía fluvial en algunas zonas del país).
Vida útil	-
Coste	Bajo - medio
Saberes / prácticas	Vigentes
Economía formal / informal	Formal (principalmente)
Urbano / rural	Ambos
Potencial a gran escala	-
Estacionalidad	-

²⁷ Lafuente & Genatios, 2007



ARENA

Composición	Arena (de distintas granulometrías)
Extracción	• Se encuentra en varias partes del país, proveniente de canteras o de lechos de ríos y arroyos. • El material es extraído esencialmente de las zonas de El Ereigüe, Cura, La Entrada, Tocuyito y Barrera. En la actualidad más de 50 empresas ubicadas en varias zonas industriales de los estados Aragua y Carabobo consumen un muy alto volumen de arenas y gravas²⁸. • Recolectada a menor escala de manera informal en los ríos y en arroyos (tras la estación de lluvias). En algunos lugares, puede volverse escasa a medida que avanza la estación seca.
Uso / técnicas	• Mezclas de concreto / bloques de cemento-arena / ladrillos cocidos / adobes. • Morteros y empañetados de cemento / tierra / cal / yeso. Para los empañetados se utiliza generalmente una arena fina.
Transporte	Poco transporte cuando se trata de un material disponible localmente. Por carretera cuando viene de fuera del terreno de construcción (o por vía fluvial en algunas zonas del país).
Vida útil	-
Coste	Bajo - medio
Saberes / prácticas	Disponible
Economía formal / informal	Formal (principalmente)
Urbano / rural	Ambos
Potencial a gran escala	-
Estacionalidad	-

²⁸ López V. et al., 2003



MATERIALES A BASE DE CEMENTO

Composición	El cemento tiene un uso generalizado en la construcción a nivel nacional. En Venezuela se utiliza principalmente el cemento Portland tipo 1 tanto para mortero como para concreto. Se puede adquirir a través de los comerciantes locales de todo el país en sacos de 42,5 kg²⁹. (Arena y grava en secciones anteriores). Los bloques de cemento-arena disponibles en el mercado son de 40 x 20 x 10 cm (de 2 y 3 celdas), de 40 x 20 x 15 cm (de 2 y 3 celdas) y de 40 x 20 x 20 (de 2 y 3 celdas). Todos ellos con un peso aproximado de 10 kg. De fabricación artesanal e industrial y calidad variable³⁰.
Extracción	• Actualmente y tras el proceso de nacionalización del cemento comenzado en 2007, en Venezuela existen 10 plantas de cemento estatales localizadas en 10 estados. En el año 2009, fue creada la Corporación Socialista de Cemento, gran consorcio gubernamental que integró a todas las empresas estatales. Actualmente, estas industrias son tuteladas por la Corporación Socialista de Cemento, adscrita al Ministerio de Industrias: Venezolana de Cementos (Vencemos), Fábrica Nacional de Cementos (FNC), Industria Venezolana de Cemento (Invecem), Cemento Andino, Cemento Cerro Azul, Empresa Nacional de Transporte de Insumos y Productos Industriales (Entipisa). La Corporación Socialista de Cemento es responsable de la producción, venta y comercialización de cemento y otros materiales para la construcción³¹. • Desde la nacionalización, la producción de cemento ha bajado de manera constante y abrupta (42% entre 2007 y 2015) generando alza de precios, problemas de suministro y un mercado informal de reventa.
Uso / técnicas	Bloques de cemento-arena / mortero de cemento-arena / frisos de muros, pisos y losas / tejas de cemento.
Transporte	Por carretera (o por vía fluvial en algunas zonas del país).
Vida útil	Larga si diseño, puesta en obra y mantenimiento adecuados.
Coste	Alto
Saberes / prácticas	Disponible
Economía formal / informal	Ambos
Urbano / rural	Ambos
Potencial a gran escala	No
Estacionalidad	Posibilidad de construcción todo el año.
Normativa aplicable	NORMA VENEZOLANA COVENIN 28-93. Cemento Portland, Especificaciones.

²⁹ Lafuente & Genatios, 2007

³⁰ Lafuente & Genatios, 2007

³¹ [Observatorio de Derechos de Propiedad](#)



CONCRETO

Composición	El concreto se compone de cemento (aglutinante), arena y gravas (granulados) y varillas de acero. Las “cabillas” son varillas de acero rectas de sección circular, con resaltes en su superficie (corrugadas) con el fin de aumentar la adherencia del concreto. Se venden usualmente con longitudes de 6m, 9m y 12m y diámetro variable (generalmente 1/4”, 3/8”, 1/2” y 5/8”)
Extracción	El cemento, la arena y la grava se encuentran localmente.
Uso / técnicas	Concreto y concreto armado – fundaciones, losas, columnas, vigas, dinteles...
Transporte	Por carretera (o por vía fluvial en algunas zonas del país).
Vida útil	Larga si diseño, puesta en obra y mantenimiento adecuados
Coste	Alto
Saberes / prácticas	Disponible
Economía formal / informal	Ambos
Urbano / rural	Ambos
Potencial a gran escala	No
Estacionalidad	Posibilidad de construcción todo el año
Normativa aplicable	NORMA VENEZOLANA COVENIN 337-78. Definiciones y Terminología Relativas a Concreto.



MADERA ROLLIZA

Composición	Gran variedad de maderas proveniente de numerosas especies de árboles y arbustos, en función del clima, con características variables (dimensiones, secciones, dureza, resistencia, durabilidad).
Extracción	El acceso de madera rolliza recolectada en la naturaleza es cada vez más escaso y limitado a ciertas especies maderables, debido a la deforestación y a las regulaciones para la tala.
Uso / técnicas	Madera seca y/o húmeda utilizadas generalmente para postes verticales (horcones) y vigas perimetrales o de estructura de techo. Para los horcones, se utilizan generalmente maderas de corazón resistentes a la humedad tales como: <i>curarire</i>, <i>vera</i>, <i>araguaney</i>, <i>daguaro</i>, <i>quiebra-hacha</i>, <i>balaustre</i>, <i>piriche</i>, <i>cacho de toro</i>, <i>caruso</i>, <i>flor amarilla</i>, <i>ébano</i>, <i>cuji</i>, <i>aceituno</i>, <i>mora</i>, <i>dividive</i>, <i>urero macho</i>, <i>roble</i>, <i>gateado</i>, entre otros³². En las viviendas palafíticas destaca el uso de madera de mangle de distintas variedades: rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>) y prieto (<i>Avicennia officinalis</i>). En el Delta del Orinoco, los Warao utilizan troncos de palma manaca (<i>Euterpeoleracea</i>). En zonas áridas como la Península de Paraguaná y la costa occidental, destaca el uso del <i>cuji</i> y el <i>cardón</i> seco (tablas de <i>yotojoro</i>).
Transporte	Poco transporte si es una especie local presente en las inmediaciones de la obra. Por carretera (o por vía fluvial en algunas zonas del país) si el origen está algo más alejado de la obra. Generalmente el transporte es de corta distancia.
Vida útil	Variable dependiendo de las especies maderables. Generalmente, larga si diseño, puesta en obra, tratamiento y mantenimiento adecuados.
Coste	Variable dependiendo de las especies maderables y del modo de extracción.
Saberes / prácticas	Disponible pero en desuso dependiendo de las localidades.
Economía formal / informal	Principalmente informal
Urbano / rural	Principalmente rural
Potencial a gran escala	No
Estacionalidad	La recolección de materiales vegetales (madera, cañas y paja) se realiza tradicionalmente en meses de poca actividad agrícola (temporada seca) y en períodos de luna menguante (para evitar el ataque de termitas en insectos) ³³ .

³² Gasparini & Margolies, 1986

³³ Gasparini & Margolies, 1986



MADERA ASERRADA

Composición	Elementos de madera aserrada con variadas características, provenientes de distintas especies maderables y con diferentes dimensiones. Generalmente, se comercializan en dimensiones (en cm) y espesores (en octavos de pulgadas).
Extracción	• Venezuela posee vastos recursos forestales sin explotar en sus dos estados más extensos: Bolívar y Amazonas. En los últimos 35 años, se han otorgado concesiones madereras y permisos de corta relativamente modestos. En lugar de aumentar el aprovechamiento de los bosques naturales, se desarrollaron plantaciones forestales durante muchos años. • Actualmente, gran parte de la demanda nacional de madera industrial se satisface con la madera de los bosques plantados. Las leyes forestales del país contienen estrictas disposiciones ambientales y una extensa proporción de su territorio se encuentra dentro de áreas protegidas clasificadas (aunque en algunos lugares estas áreas están bajo disputas de tenencia con las comunidades indígenas). • Sin embargo, existe una brecha entre las disposiciones legales y su aplicación en el terreno de los reglamentos forestales. Las invasiones u ocupaciones ilegales y las actividades de tala ilegal son muy frecuentes³⁴.
Uso / técnicas	• tablas (10cm de ancho mínimo x 1" de grosor máximo) y tablones (10cm de ancho mínimo x 1" de grosor mínimo): encofrados de concreto, así como para cerramientos y pisos. • Listón (10cm de ancho máximo x 1" de grosor máximo), cuartón (8-15 cm de ancho x 2"-5" de grosor) y otros elementos utilizados para estructuras de techo y, en menor medida, para cerramientos. • Paneles de contrachapado: no muy comunes, en ocasiones utilizados como cerramiento.
Transporte	Por carretera (o por vía fluvial en algunas zonas del país).
Vida útil	Larga si diseño, puesta en obra y mantenimiento adecuados.
Coste	Variable en función del modo de extracción.
Saberes / prácticas	Si, en función de las localidades.
Economía formal / informal	Ambas
Urbano / rural	Ambos
Potencial a gran escala	Si (para madera aserrada certificada)
Estacionalidad	-
Normativa aplicable	NORMA VENEZOLANA COVENIN 2776-91. Madera aserrada.

³⁴ ITTO [Organización Internacional de Maderas tropicales](#)



FIBRAS Y MATERIALES DE ORIGEN VEGETAL

Composición	Bambú: distintas variedades con calidad y durabilidad variable, una de los más comunes para la construcción es la <i>Guadua angustifolia</i> conocida popularmente en Venezuela como “guadua” o “guafa”. Carrizo o caña (<i>Gynerium sagittatum</i>) : conocida como caña brava o amarga. Enea (<i>Gyperus articulatus</i>): junco muy común en las áreas lagunares próximas al Lago Maracaibo y la Laguna de Sinamaica. Hoja de palma: numerosas variedades de palmeras con distintas características (disponibilidad, tamaño y durabilidad). Destacan la hoja de palma manaca (<i>Euterpeoleracea</i>) y de palma temiche (<i>Manicaria saccifera</i> Gaertn). Paja: varios tipos de paja son utilizados en distintas zonas del país (tierras altas de Trujillo, Península de Paraguaná). Cuerdas vegetales y cortezas: gran variedad de lianas y ramas flexibles (conocidas como bejucos) y cortezas vegetales.
Extracción	Se seleccionan, preparan y utilizan numerosas variedades de fibras para distintos usos constructivos en distintos niveles de construcción. El tipo y la calidad del material es muy variable, así como los requerimientos para su extracción, tratamiento y procesado.
Uso / técnicas	• Bambú: poco utilizado como elemento estructural, generalmente se usa en cerramientos y en el entramado de bahareque (partido longitudinalmente en dos piezas). También puede ser utilizado en sistemas estructurales³⁵. • Carrizo o caña: se utiliza a menudo combinada con tierra para cerramientos (encañado del bahareque) y techos (de torta, de teja o de palma) • Enea: utilizada para el cubrimiento de techos (en tupidos fajos de 30 cm de espesor) y para cerramientos y pisos (en esteras con juncos entretejidos)³⁶. • Hoja de palma: utilizadas para el recubrimiento de techos seleccionadas según su disponibilidad, pero también teniendo en cuenta su tamaño y, sobre todo, su durabilidad. • Paja: cubrimiento de techos y, mezclada con tierra, embutidos del bahareque y adobes. • Cuerdas vegetales y cortezas: utilizadas en la arquitectura vernácula como elementos de ligadura para amarrar elementos estructurales y entramados de madera. Actualmente, su uso ha sido reemplazado por clavos o alambre metálico³⁷.
Transporte	Poco transporte si es una especie local presente en las inmediaciones de la obra. Por carretera (o por vía fluvial en algunas zonas del país) si el origen está algo más alejado de la obra. Generalmente el transporte es de corta distancia.
Vida útil	Variable dependiendo de las especies maderables. Generalmente, larga si diseño, puesta en obra, tratamiento y mantenimiento adecuados.
Coste	Bajo

³⁵ Contreras Miranda, et al., 2018

³⁶ Gasparini & Margolies, 2005

³⁷ Gasparini & Margolies, 1986

Saberes / prácticas	Disponible en función de las localidades
Economía formal / informal	Principalmente informal
Urbano / rural	Principalmente rural
Potencial a gran escala	Si
Estacionalidad	La recolección de materiales vegetales (madera, cañas y paja) se realiza tradicionalmente en meses de poca actividad agrícola (temporada seca) y en períodos de luna menguante (para evitar el ataque de termitas en insectos). (Gasparini & Margolies, 1986).

 CUADERNO DE MATERIALES	MATERIALES DE ORIGEN ANIMAL
Composición	Estiércol de vaca, de caballo y de burro Cuero animal
Extracción	-
Uso / técnicas	• Estiércol de vaca: se añaden a la mezcla de enlucidos de tierra pues confieren propiedades de resistencia al agua (Península de Paraguaná). • Estiércol de caballo o de burro: mezclado con tierra y una vez seco, se utiliza para la elaboración de morteros de enlucido o de adobes. Compuesto por fibras cortas, aporta resistencia mecánica. • Cuero: las pieles cortadas en tiras se utilizaban como cuerdas para la unión de elementos de madera en la Península de Paraguaná y en otras regiones secas y ganaderas.
Transporte	Generalmente no es necesario el transporte
Vida útil	-
Coste	Bajo
Saberes / prácticas	-
Economía formal / informal	Informal
Urbano / rural	Rural
Potencial a gran escala	No
Estacionalidad	-



LÁMINAS Y OTROS MATERIALES METÁLICOS

Composición	Láminas metálicas: Popularmente conocido como “lámina de zinc” aunque en realidad actualmente son planchas acanaladas de aluminio de distintos tamaños y calidades. Se encuentran también láminas acanaladas y lisas. Perfiles metálicos: elementos estructurales de acero de diversas formas (U, H, I) y tubos (de sección cerrada circular, cuadrada o rectangular) de distintas dimensiones y espesores. Los tipos usualmente empleados son el IPN80 e IPN100. Generalmente son suministrados por los fabricantes en longitudes de entre 6 y 12 m³⁸. Cabillas: varillas de acero rectas de sección circular, con resaltes en su superficie (corrugadas) con el fin de aumentar la adherencia con el concreto. Se venden usualmente con longitudes de 6m, 9m y 12m y diámetro variable (generalmente 1/4”, 3/8”, 1/2” y 5/8”)³⁹. Malla electrosoldada: retícula de acero de dimensiones 10 x 10 o 15 x 15 cm, comúnmente comercializada por rollos o en láminas⁴⁰. Ferretería diversa: clavos, clavos de techo, tornillos, alambre, disponibles en las ferreterías.
Extracción	Producción industrial nacional con materia prima importada. Materiales accesibles como material usado reciclado (especialmente la lámina metálica)
Uso / técnicas	• Láminas metálicas: principalmente utilizadas para techos, pero también para cerramientos, así como para puertas y ventanas (generalmente en viviendas de escasos recursos, pudiéndose obtener también como material reciclado). • Perfiles metálicos: utilizados principalmente para estructuras de techo con láminas metálicas, losas de entrepiso (de tabelones u otros) y carpinterías para puertas, ventanas o pequeñas estructuras. En menor medida, como elementos estructurales. • Cabillas: utilizadas como refuerzo en el concreto armado y la mampostería estructural. • Malla electrosoldada: se utiliza principalmente para losas de concreto. • Ferretería diversa: Uso muy variado.
Transporte	Por carretera (o por vía fluvial en algunas zonas del país).
Vida útil	Variable en función de su calidad y de la puesta en obra
Coste	Alto
Saberes / prácticas	Disponibile
Economía formal / informal	Formal (principalmente)
Urbano / rural	Ambos
Potencial a gran escala	Si
Normativa aplicable	NORMA VENEZOLANA COVENIN 941. Planchas delgadas de acero al carbón cincadas por inmersión en caliente.

³⁸ Lafuente & Genatios, 2007

³⁹ Lafuente & Genatios, 2007

⁴⁰ Lafuente & Genatios, 2007



MATERIALES PLÁSTICOS

Composición	Lonas plásticas (polietileno, PVC, poliéster) de distintos espesores (generalmente vendido por metro o en rollo) Láminas de plástico onduladas y acanaladas (PVC, polipropileno) de distintas calidades, diseños, dimensiones y espesores. Láminas machihembradas para cerramientos y plafones de distintas calidades, diseños, dimensiones y espesores. Carpinterías (PCV) de puertas y ventanas
Extracción	Materiales producidos por empresas nacionales vinculadas con las compañías petroleras (Petróleos de Venezuela Sociedad Anónima (PDVSA), Petrocasa)
Uso / técnicas	• Lonas plásticas (polietileno, PVC, poliéster): utilizadas principalmente en viviendas informales y de bajos recursos como cerramientos y techos temporales (aunque su uso se puede prolongar en el tiempo) • Láminas de plástico onduladas y acanaladas (PVC, polipropileno) utilizadas para la cubierta de techos. • Láminas machihembradas: para cerramientos (interiores y exteriores) y plafones. • Carpinterías (PCV): para puertas y ventanas
Transporte	Por carretera (o por vía fluvial en algunas zonas del país).
Vida útil	Variable en función de la calidad del material.
Coste	Variable en función del material: • Lonas plásticas (polietileno, PVC, poliéster): Bajo • Láminas de plástico onduladas y acanaladas (PVC, polipropileno) Medio - Alto • Láminas machihembradas para cerramientos y plafones: Medio - Alto • Carpinterías de puertas y ventana (PCV): Medio - Alto
Saberes / prácticas	Disponibles en función de las localidades.
Economía formal / informal	Formal
Urbano / rural	Ambos
Potencial a gran escala	Si
Estacionalidad	-

Agradecimientos

DOCUMENTO ELABORADO POR:

Jon DE LA RICA (CRAterre) -
fonfika@hotmail.com

CON EL APOYO DE:

Clúster Alojamiento, Energía y Enseres de
Venezuela / Adriana M. DURÁN (Clúster
Alojamiento, Energía y Enseres) / María Cristina
CAPACE (HIAS)

Madeleine MARARA (UNHCR)

Enrique SEVILLANO GUTIERREZ (CRAterre) /
Elsa CAUDERAY (CRAterre) / Mathilde
CHAMODOT (CRAterre) / Miguel FERREIRA
MENDES (CRAterre) / Julien HOSTA (CRAterre) /
Olivier MOLES (CRAterre)

DISEÑO GRÁFICO

Elsa CAUDERAY (CRAterre)



Las imágenes se atribuyen a sus autores.



Las imágenes acreditadas con CC tienen
una licencia creative commons.



Este trabajo está bajo licencia [Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0
Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

INSTITUCIONES

Global Shelter Cluster

<https://www.sheltercluster.org/>

Clúster de Alojamiento, Energía y Enseres de Venezuela

<https://sheltercluster.org/es/response/venezuela>

CRAterre

<http://craterre.org> / email : secretariat@craterre.org

UNHCR / ACNUR

<https://www.acnur.org/pais/venezuela>

IFRC

<https://www.ifrc.org/>

