Imagen de Julián Gutiérrez

2025

Construcción sostenible y uso de madera legal en Cundinamarca

CCCS
Consejo Colombiano de Construcción Sostenible

Gobernación de Cundinamarca

Bienestar Verde
Gobernación de Cundinamarca

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y USO DE MADERA LEGAL EN CUNDINAMARCA

GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA

Jorge Emilio Rey Ángel
Gobernador de Cundinamarca.

SECRETARÍA DE BIENESTAR VERDE

Diego Leandro Cárdenas Chala
Secretario de Bienestar Verde,
Gobernación de Cundinamarca.

Gustavo Beltrán García
Profesional Especializado. Secretaría de Bienestar Verde. Gobernación de Cundinamarca.

Judy Contreras Martínez
Profesional Especializada. Secretaría de Bienestar Verde. Gobernación de Cundinamarca.

Dirección Editorial:
Angélica Ospina, Directora Ejecutiva, CCCS.

Autores:
- Melissa Ferro Beltrán, Especialista Técnica Líder, CCCS.
- Juan Stiven López, Especialista Técnico, CCCS.

Colaboradores Editoriales:
- Tatiana Carreño, Directora Técnica, CCCS.
- Alison Parada, Profesional de Comunicaciones y PR, CCCS.

Diagramación y diseño:
- Valentina Cárdenas Echeverry

Agradecimientos:
- Fedemaderas.
- Juan Miguel Vásquez,
- Cesar Polanco.
- Diana Paola Dorado.
- Evelyn Silva.
- Diego Velandia Rayo.

Imágenes:
- Julián Gutiérrez.
- Luis Fernando Bohórquez.
- Carolina Martínez.
- Lina Silva.
- Valentina Zuluaga.
- Pexels.
- Freepik.
- Archdaily.
- Unsplash.
- Actividad Cultural del Banco de la República

ISBN: 978-628-96336-1-0

© Consejo Colombiano de Construcción Sostenible 2025.

Todos los derechos reservados.

Dir. de correspondencia Calle 99 #10-57, Edificio Ecotek.

Bogotá, Colombia

Correo: info@cccs.org.co
Internet: www.cccs.org.co

El contenido de la presente publicación se encuentra protegido por las normas internacionales y nacionales vigentes sobre propiedad intelectual, por tanto su utilización, reproducción, comunicación pública, transformación, distribución, préstamo público e importación, total o parcial, en todo o en parte, en formato impreso, digital, o cualquier formato conocido o por conocer se encuentran prohibidos, y solo serán lícitos en la medida en que se cuente con la autorización previa y expresa por escrito de los autores. El CCCS no garantiza la precisión, confiabilidad o integridad del contenido incluido en este trabajo, ni de las conclusiones o juicios descritos en este documento, y no acepta responsabilidad alguna por omisiones o errores (incluidos, entre otros, errores tipográficos y errores técnicos) en el contenido en absoluto o por confianza al respecto.

CCCS
Consejo Colombiano de Construcción Sostenible

Gobernación de Cundinamarca | Bienestar Verde
Gobernación de Cundinamarca

Presentación

La Guía de construcción sostenible y uso de madera legal en Cundinamarca es una herramienta práctica y estratégica desarrollada por la Secretaría de Bienestar Verde de la Gobernación de Cundinamarca en alianza con el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS). Surge como una respuesta concreta a los desafíos que **enfrenta el sector de la construcción frente al cambio climático,** la pérdida de biodiversidad y la urgencia de transitar hacia modelos de desarrollo ambientalmente **responsables y socialmente justos.**

Esta guía ofrece a profesionales, empresas constructoras, autoridades locales y ciudadanía en general, una **ruta clara para incorporar criterios de sostenibilidad en el uso de la madera.** A través de conceptos clave, criterios de selección, normatividad vigente, beneficios ambientales, sociales y económicos, así como un paso a paso para la compra responsable, el documento busca **fomentar decisiones informadas que promuevan la conservación de nuestros bosques y el bienestar de las comunidades que dependen de ellos.**

Construir con madera legal y sostenible no es solo una alternativa técnica: **es una apuesta por territorios resilientes, por economías circulares y por una cultura constructiva que reconozca el valor de los recursos naturales como patrimonio colectivo.** En un país megadiverso como Colombia y en un departamento estratégico como Cundinamarca, esta guía contribuye a conectar el desarrollo urbano con la riqueza forestal de regiones como la Amazonía, fortaleciendo los vínculos entre la ciudad y el bosque.

Invitamos a todos los actores del sector a hacer uso de esta guía, a integrarla en sus procesos y a sumarse al compromiso de edificar un futuro más equilibrado, regenerativo y consciente.

DIEGO LEANDRO CARDENAS CHALA.
SECRETARIO DE BIENESTAR VERDE.

Tabla de contenido

01 Introducción 5

02 Objetivos 7

03 Conceptos clave 9

04 ¿Por qué es importante la sostenibilidad en la construcción? 13

05 ¿Qué tener en cuenta a la hora de elegir materiales de construcción? 22

06 ¿Por qué construir con madera? 24

07 ¿Para qué se usa la madera en la construcción? 34

08 ¿Qué tener en cuenta a la hora de elegir madera? 40

09 ¿De dónde proviene la madera en Colombia? 44

10 Paso a paso para la compra responsable de madera 48

11 Caso de éxito 50

12 Bibliografía 55

01

Introducción

Imagen de Julián Gutiérrez

Introducción

La **construcción** es clave para el **desarrollo y bienestar** de nuestras sociedades, pero también conlleva la responsabilidad de utilizar los recursos naturales de manera adecuada. La **madera**, uno de los materiales más utilizados en este sector, es esencial, pero su **explotación sin control** puede generar **consecuencias negativas**. Es aquí donde surge la necesidad de adoptar prácticas que garanticen el **uso de madera legal y sostenible.**

El consumo responsable de madera no solo protege nuestros bosques y la biodiversidad, sino que también **apoya a las comunidades que dependen de ellos.** Al elegir productos de madera que provengan de fuentes legales y sostenibles, contribuimos tanto a la **conservación del ambiente** como al **desarrollo social y económico** de nuestro país.

La Gobernación de Cundinamarca, en alianza con el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), se compromete a guiar a los empresarios de Cundinamarca hacia **prácticas más sostenibles**, respondiendo a los retos ambientales actuales.

El sector de la construcción contribuye a nivel global con el **37% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)** (UNEP & GlobalABC, 2024), lo que resalta la necesidad de adoptar soluciones sostenibles. En este contexto, Colombia, con bosques que cubren 59.7 millones de hectáreas (Minambiente, 2022), se encuentra en una posición privilegiada para **liderar la lucha contra el cambio climático** mediante el aprovechamiento sostenible de los bosques y combatiendo la deforestación.

En esta guía, presentamos herramientas y recursos que facilitan la **identificación y selección de productos de madera** con atributos de sostenibilidad para proyectos de construcción.

Más allá de promover la compra responsable de madera, también se busca alentar a todos los actores de la construcción a ser parte activa en la **solución de los desafíos ambientales**, contribuyendo así a un futuro más sostenible y en armonía con nuestro entorno natural. Juntos, podemos garantizar que nuestras edificaciones no solo sean espacios funcionales, sino también aliados en la **construcción de un planeta más sostenible.**

02

Objetivos

Imagen de Julián Gutiérrez

Objetivos

Promover la construcción sostenible y el uso de materiales con atributos de sostenibilidad.

Articular la producción de madera de la Amazonía con los industriales y transformadores de Cundinamarca.

Promover la compra de madera legal y sostenible en Cundinamarca.

Imagen de Julián Gutiérrez

03

Conceptos clave

Imagen de freepik

Conceptos clave

Sostenibilidad

Práctica de utilizar los recursos de la Tierra para satisfacer nuestras necesidades actuales, sin comprometer las capacidades de futuras generaciones. Equilibrio entre el crecimiento económico, la equidad social y la protección del ambiente (Naciones Unidas, 2023).

Biodiversidad

Variedad de vida en la Tierra, incluyendo diferentes especies de plantas, animales y microorganismos, así como los ecosistemas en los que viven. Es vital para mantener el equilibrio de los ecosistemas y proporcionar servicios esenciales para la vida humana. (World Health Organization, 2025).



Cambio climático

Alteración a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos. Aunque puede ocurrir de forma natural, desde el siglo XIX las actividades humanas, especialmente la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas, han sido la principal causa. Esto genera emisiones de gases de efecto invernadero que actúan como una manta que atrapa el calor del sol y eleva las temperaturas del planeta (Naciones Unidas, 2025).

Neto cero carbono

Este concepto se refiere a equilibrar la cantidad de dióxido de carbono (CO_2) que se emite a la atmósfera con la cantidad que se elimina, de modo que no haya un aumento de CO_2 (Naciones Unidas, 2022).

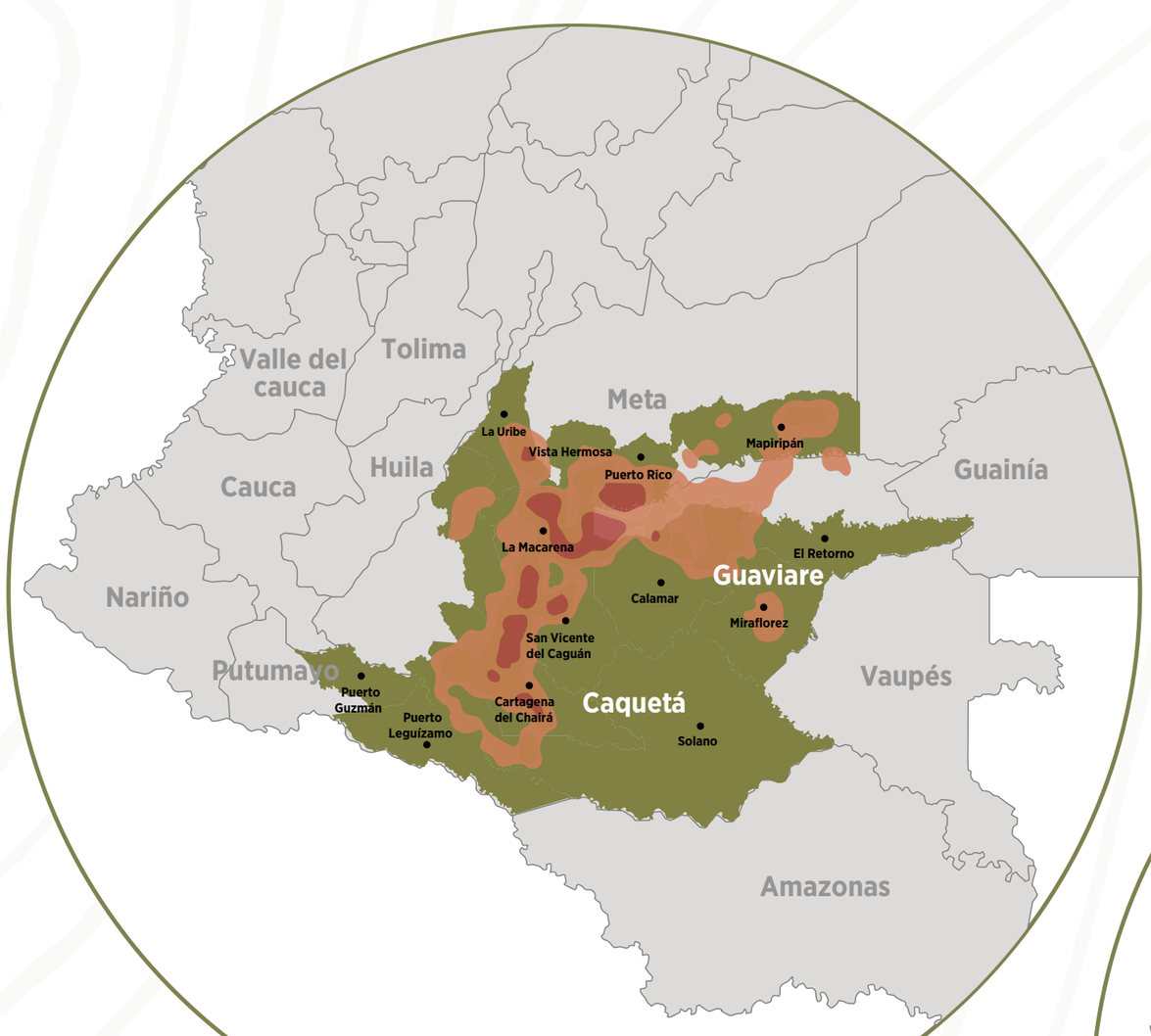
Imágenes de freepik



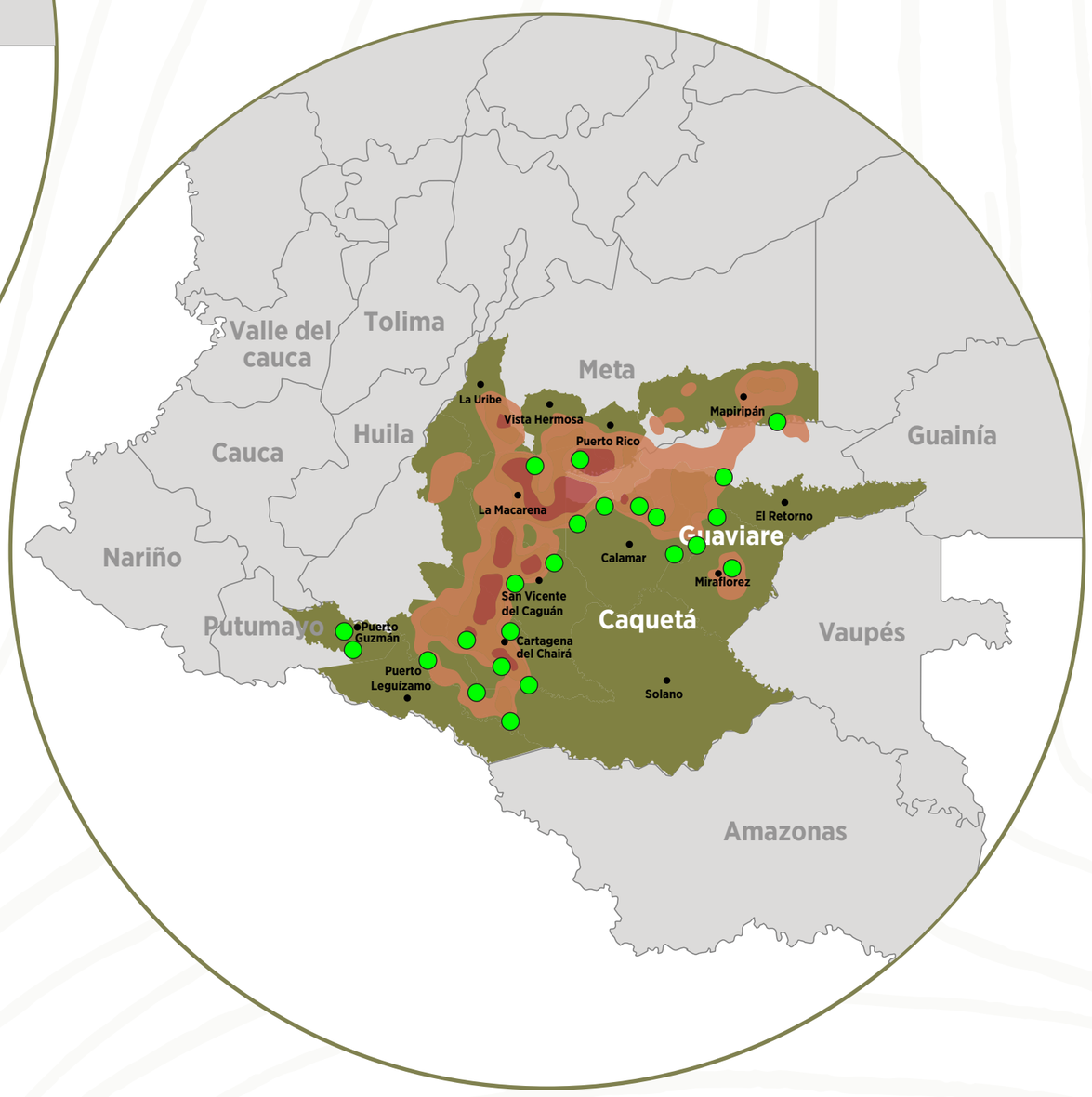
Núcleos de Desarrollo Forestal y la Biodiversidad (NDFyB):

Son áreas estratégicas ubicadas en regiones donde hay una alta deforestación. Este es un modelo integral y participativo para evitar la deforestación, que combina Planes de Manejo Forestal de largo plazo, acuerdos comunitarios, capacitaciones técnicas y actividades productivas sostenibles (Minambiente, 2024).

Focos de deforestación en Colombia



Núcleos de desarrollo forestal



De focos activos de deforestación a núcleos de desarrollo forestal.

Focos activos de deforestación



Núcleos de desarrollo forestal



Imagen de freepik

Materiales que en su fabricación, uso y fin de vida minimizan su impacto negativo e incluso generan beneficios en lo ambiental, social y en la salud y bienestar de las personas. Los atributos de sostenibilidad pueden clasificarse dentro de tres dimensiones: 1) la gestión corporativa, 2) la materialidad, y 3) el desempeño del material (CCCS, 2021).

Material con atributo de sostenibilidad

Madera legal que proviene de bosques que se gestionan de manera sostenible, garantizando que se cosecha sin dañar el ecosistema ni vulnerar los derechos de las comunidades locales. Al elegir madera responsable, se apoya la conservación de los bosques (CCCS, 2021).

Madera responsable



Etiquetas ambientales

Sellos o certificaciones que indican que un producto cumple con ciertos estándares de sostenibilidad y genera un menor impacto ambiental o en la salud de las personas. Estas etiquetas ayudan a los consumidores a tomar decisiones informadas y a elegir opciones más responsables con el planeta (CCCS, 2021).

Circularidad

Es un enfoque que busca reducir el desperdicio y prolongar la vida útil de los productos. En lugar de seguir un modelo lineal de "usar y desechar", promueve la reutilización, el reciclaje y la recuperación de materiales para volver a utilizarlos (Parlamento Europeo, 2023).

Imágenes de freepik

04

¿Por qué es importante la sostenibilidad en la construcción?

Imagen de Niels Van Altena

Las ciudades son clave para hacer frente al cambio climático

Ocupan solo el

3% **de la superficie de la tierra.**
(Naciones Unidas, 2020).

Consumen el

75% **de la energía del mundo.**
(Naciones Unidas, 2020).

Generan el

37% **de las emisiones GEI globales.**
(UNEP & GlobalABC, 2024).

Entre **11 y 33 millones** de Héctareas de hábitat natural se perderán hacía 2100 por el desarrollo urbano (Li, G., et al, 2022).

El entorno construido es responsable del **30% de la pérdida** de biodiversidad a nivel global (World Economic Forum, 2020).

Imagen de Random Institute

La construcción de ciudades requiere materiales como el concreto, **responsable del 7% de las emisiones globales** (IEA, 2018), **y el acero, que aporta un 6%** (Fan Z. & Friedmann J, 2021).

Las edificaciones son responsables del **consumo del 50% de los recursos** que se extraen de la tierra (WorldGBC).

En el mundo, solo el 20-30% de los residuos de construcción y demolición son reciclados o reutilizados. **En Colombia, solo el 2%** (ENEC, 2019).



Colombia es altamente vulnerable al cambio climático

Se proyecta que las temperaturas en Colombia **aumentarán entre 1.5°C y 2°C** para el 2050 (IDEAM, 2024).

La biodiversidad colombiana ha evidenciado una **disminución promedio del 18%** (Instituto Humboldt, 2017).

Los ríos del país presentan niveles **históricamente bajos** (Politécnico Grancolombiano, 2024).

Aumentando los incendios, sequías prolongadas e inundaciones.

Afectando la **seguridad alimentaria e hídrica** de las comunidades.

Imagen de Fernanda Fierro

Oportunidades de la construcción sostenible

El sector de la construcción es un motor importante de la economía, contribuye **~5% del PIB** y genera **7% de los empleos en Colombia** (Camacol, 2023).



¿Sabías que?

Tomando medidas de construcción sostenible se pueden **reducir 467 millones de toneladas de CO2 eq** en Colombia, entre 2020 y 2050 (Hill & Uniandes, 2022).

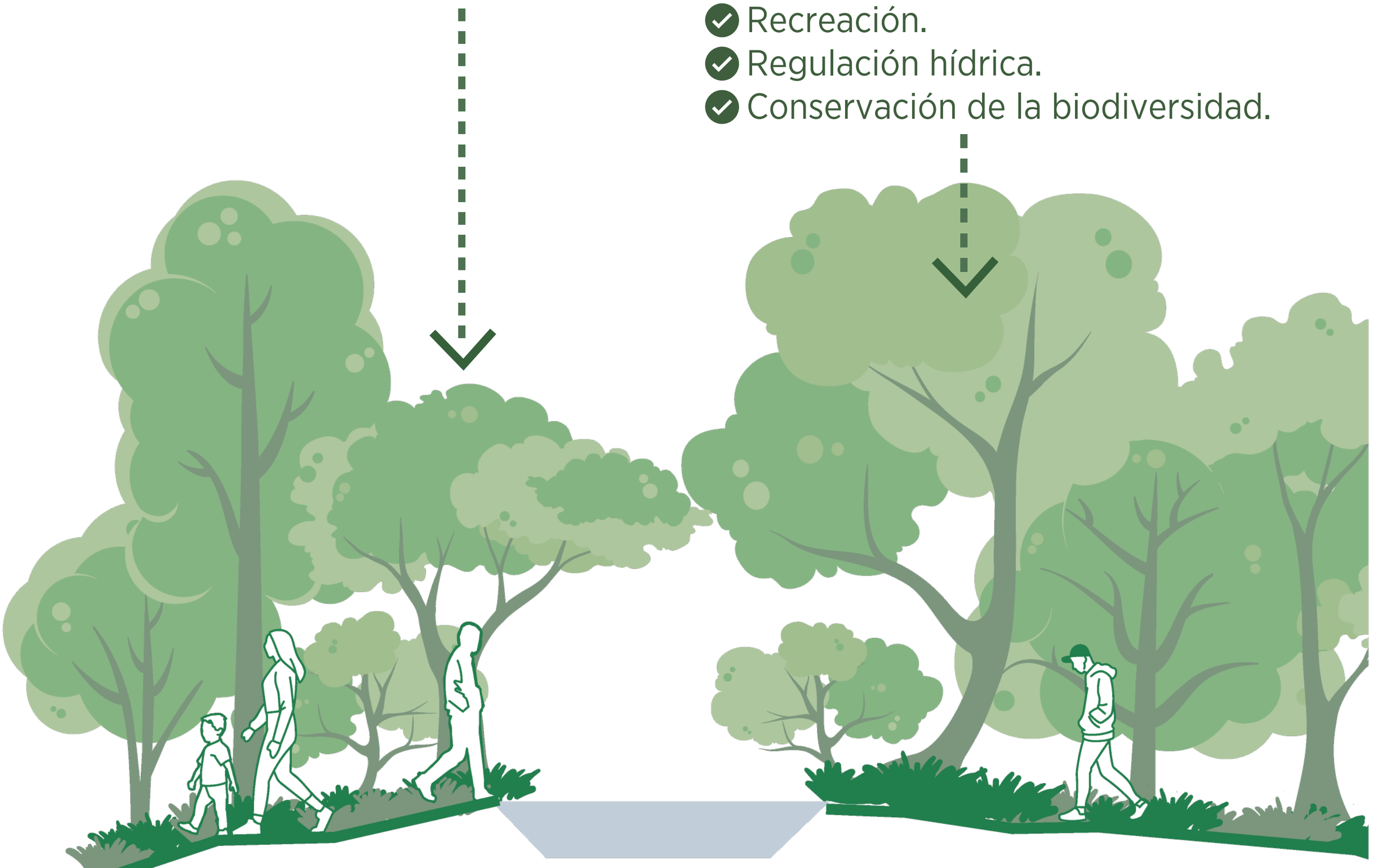
El sector puede impactar positivamente a la población, contribuyendo a **múltiples beneficios en términos de equidad**, disminución de la pobreza energética y resiliencia frente al cambio climático.

Impacto positivo en 3 escalas

1 Territorio o ciudad
Proteger y potenciar

Protección y recuperación de zonas de ecosistemas: reservas naturales, parques y humedales.

Áreas verdes multifuncionales:
- Recreación.
- Regulación hídrica.
- Conservación de la biodiversidad.



Bienestar: involucramiento y participación de las comunidades.

Impacto positivo en 3 escalas

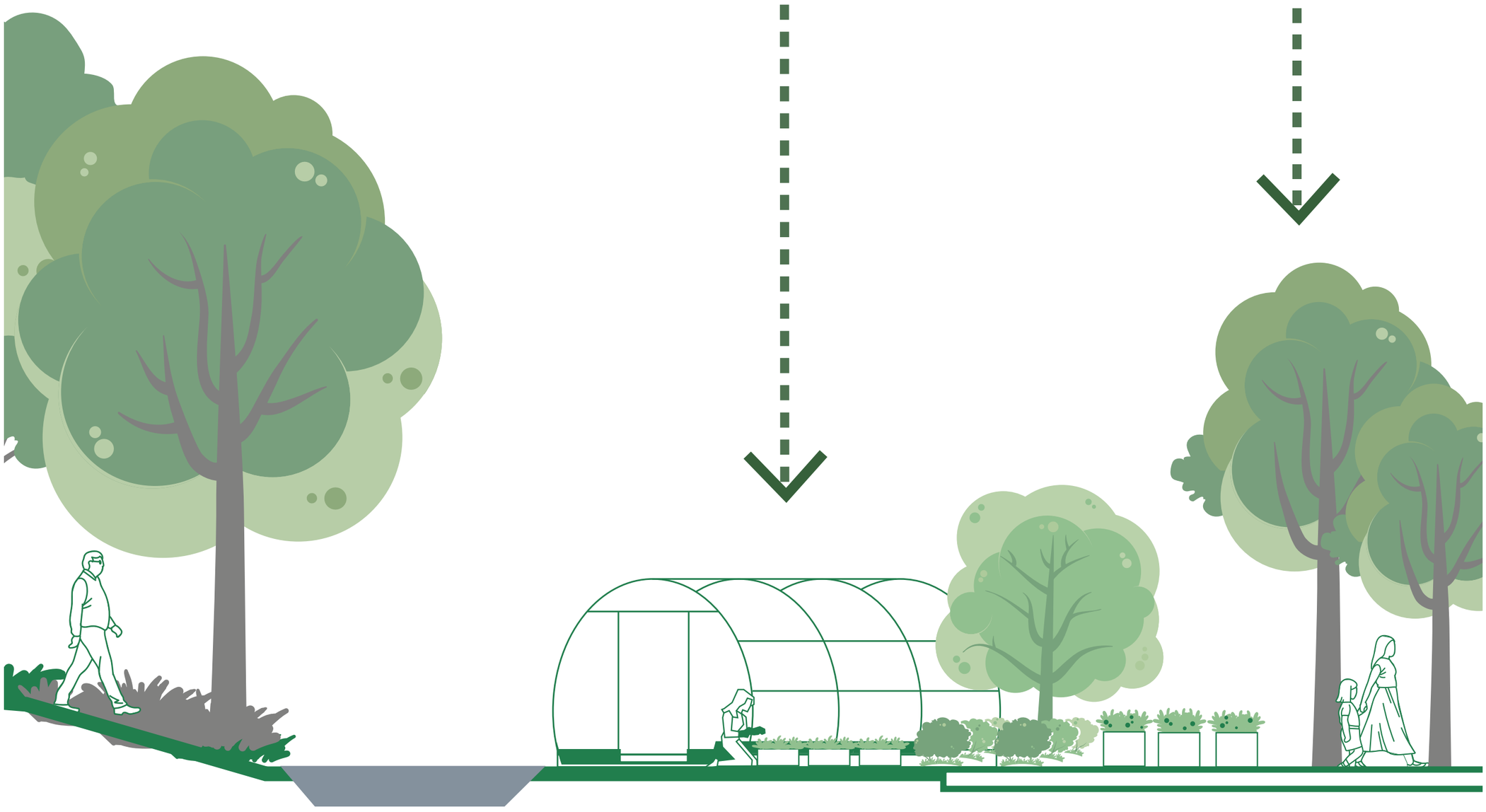
2 Espacio público
Extender y conectar

Áreas verdes y agrícolas urbanas.

Beneficios:

- Secuestro de CO_2.
- Filtración de contaminantes del aire.
- Generación de oxígeno.
- Regulación de temperatura y clima.
- Barrera acústica.

Corredores ecológicos.



SUDS:

- Gestión de la escorrentía.
- Purificación del agua.

Impacto positivo en 3 escalas

3 Edificios
Recuperar y generar bienestar

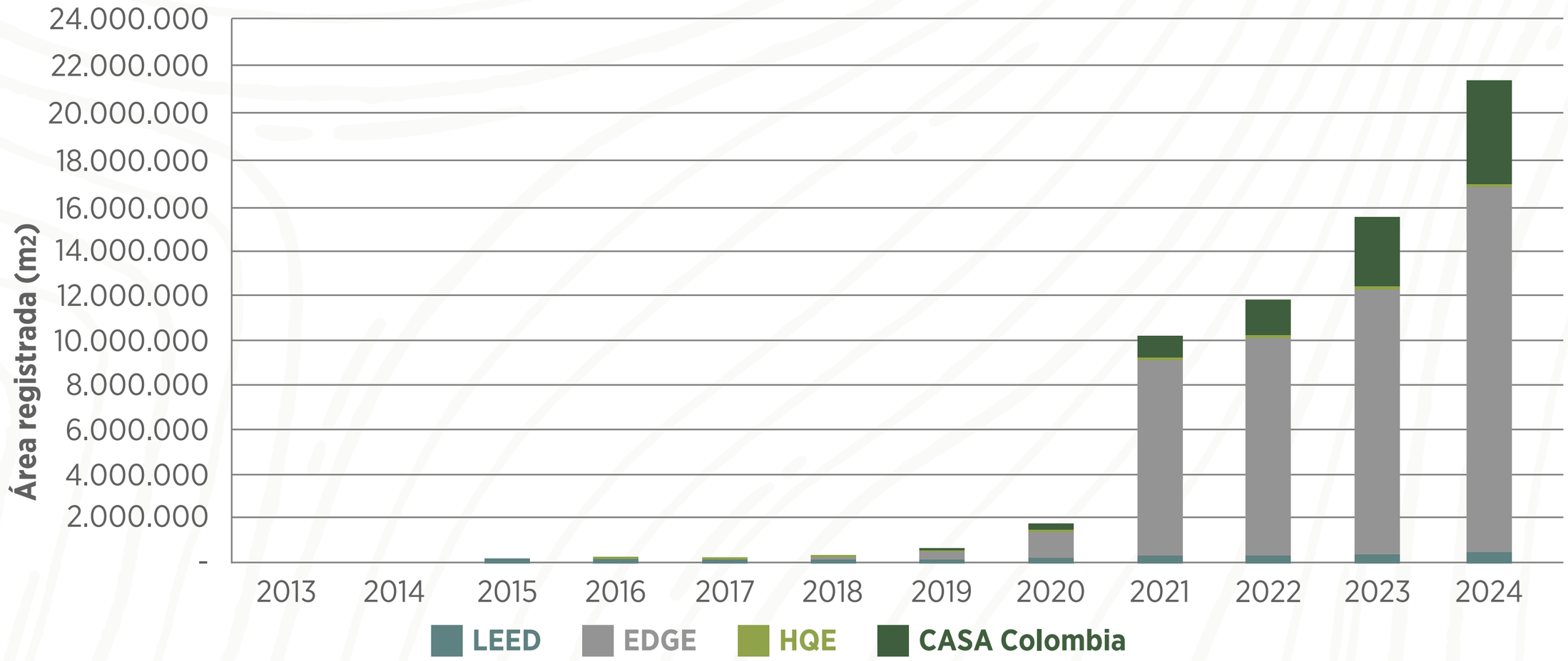
- Autoproducción de energía: seguridad energética.
- Huertas: seguridad alimentaria.
- Refugio para la biodiversidad.
- Ahorro de recursos: agua, energía.
- Confort.



- Uso de materiales sostenibles.
- Recolección de aguas lluvia y grises: seguridad hídrica.

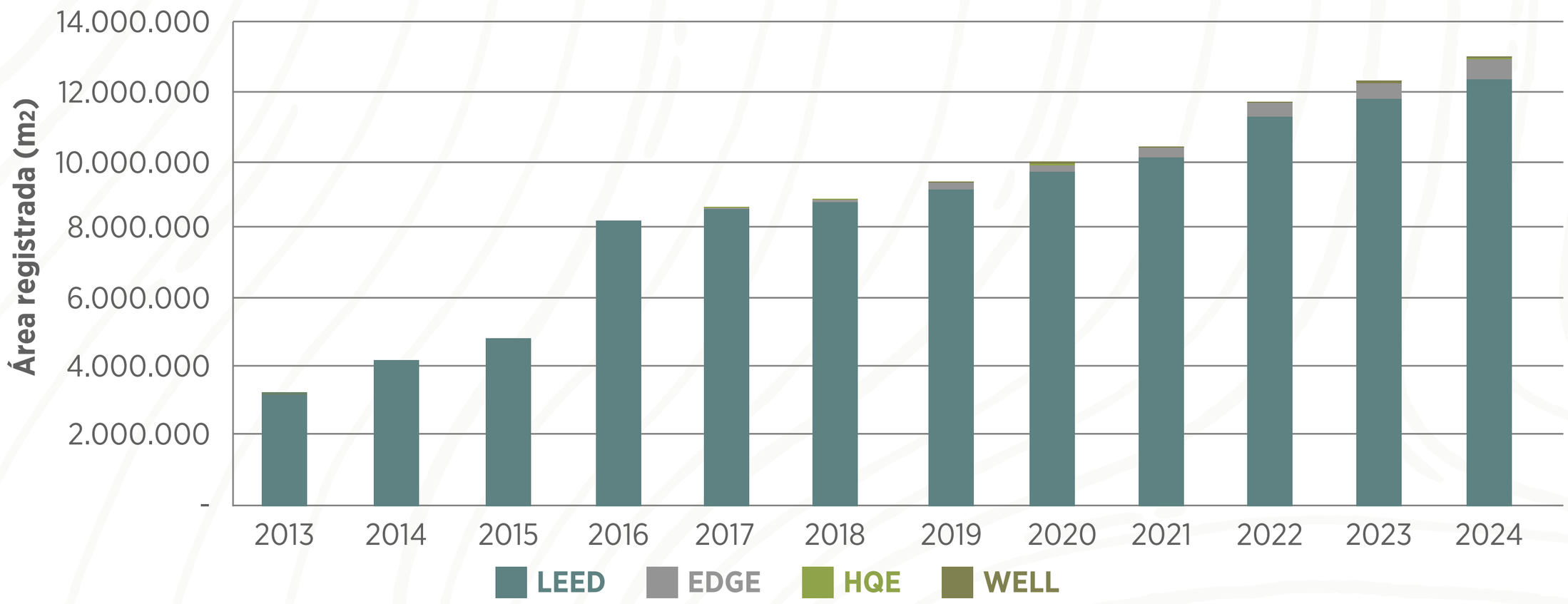
¡La buena noticia es que la construcción sostenible **se ha incrementado** de manera importante en el país **en los últimos años!**

Evolución de los sistemas de certificación para vivienda en Colombia



En promedio, en los últimos 3 años (entre 2022 y 2024), el **22% del área licenciada en vivienda** está en búsqueda de una **certificación en construcción sostenible.**

Evolución de los sistemas de certificación para proyectos no residenciales en Colombia.



En los últimos 10 años (2013-2023), el **16% de las edificaciones comerciales e institucionales** se registraron en algún sistema de **certificación en construcción sostenible.**

05

¿Qué tener en cuenta a la hora de elegir materiales de construcción?

Imagen de Reiseuhu

¿Qué tener en cuenta a la hora de elegir materiales de construcción?

Ambiental

Aspectos relacionados con los impactos y afectaciones al **entorno natural.**

Social

Aspectos relacionados con la protección y mejoramiento de la salud, la calidad de vida humana y el **impacto en las comunidades.**

Económico

Aspectos relacionados con la productividad y el **crecimiento económico.**

Busca atributos desde lo ambiental, social y económico en:

La Gestión corporativa:
prácticas y políticas corporativas de quién fabrica el producto o material.

Materialidad:
procesos y componentes del producto o material (ej. Contenido reciclado, menor huella de carbono, etc).

Desempeño:
aspectos del material que aportan al desempeño del edificio (eficiencia energética, desempeño térmico, acústico, etc).

Imágenes de freepik

06

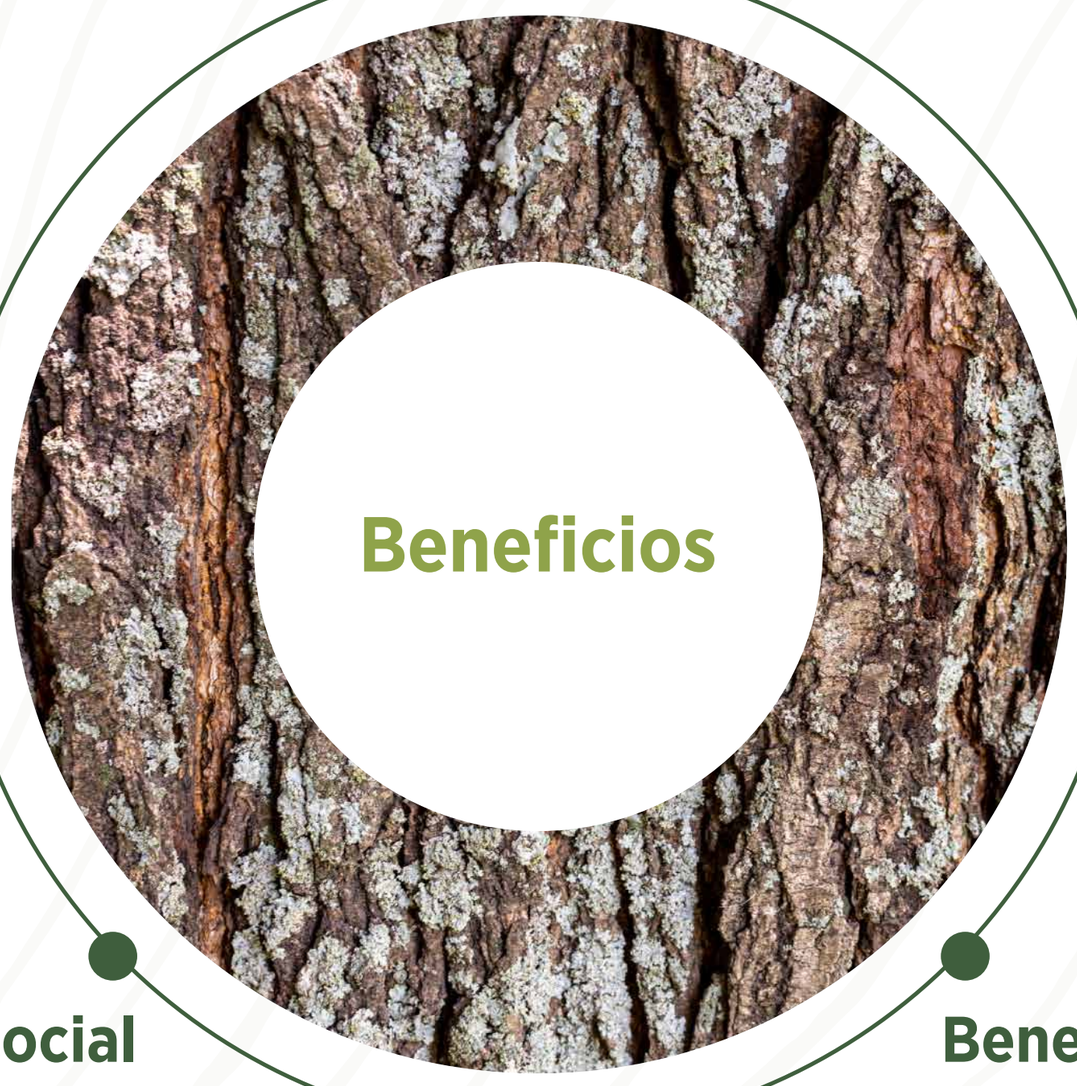
¿Por qué construir con madera?

Imagen de Luis Fernando Bohórquez

¿Por qué construir con madera?

Beneficio ambiental

La madera ayuda a guardar el carbono que los árboles han absorbido mientras crecen. Además, es un material renovable que vuelve a crecer en pocas décadas, lo que evita que usemos recursos que se están acabando.



Beneficio social

Aporta a la generación de empleo, el desarrollo de zonas rurales, la preservación de la cultura e incluso al bienestar y salud de las personas.

Beneficio económico

Es costo efectivo, principalmente, por la reducción de los tiempos de construcción, la disminución del peso de la estructura y la facilidad de prefabricación. Además, impulsa el desarrollo económico del país.

Imagen de freepik

La madera es un recurso renovable que contribuye a la reducción de emisiones de GEI:

Se produce en la naturaleza con agua, dióxido de carbono y energía del sol. El uso de madera procedente de bosques gestionados de forma sostenible puede **sustituir recursos no renovables y reducir la dependencia de materiales que requieren mucha energía para su producción.**



Nuestras ciudades y economías están soportadas en un **modelo lineal y finito,** basado en la extracción y quema de combustibles fósiles. Esto genera **emisiones que permanecen en la atmósfera a largo plazo** contribuyendo al **calentamiento global.**

Construir con madera es una vía para avanzar hacia **ciudades sostenibles, bajas en carbono y circulares,** basadas en una relación más armónica con la **naturaleza.**



Una tonelada de madera absorbe aprox. **1,8 toneladas de CO_2 de la atmósfera.** (Fundación Aquae, 2021).

La madera absorbe CO_2 de la atmósfera, por lo que los edificios de madera **almacenan carbono durante su vida útil (50- 100 años).** Cuando construimos con madera convertimos **nuestros edificios y ciudades en depósitos de carbono.**

El uso de madera sostenible es un escudo para el bosque.

Los **bosques sostenibles** son áreas con aprovechamiento controlado, gestionadas para **equilibrar las necesidades ambientales,** económicas y sociales de las generaciones presentes y futuras. Con el aprovechamiento forestal sostenible **se protegen los bosques y se promueve su crecimiento.**

Cuando una comunidad encuentra valor económico en el bosque, lo cuida, aprecia y protege frente a la conversión a otros usos del suelo, como la ganadería y la agricultura expansiva. De esta manera **se protege la biodiversidad, se generan empleos** y se promueve el **desarrollo de las regiones rurales.**

Un ejemplo de esto, es el Núcleo de Desarrollo Forestal Los Puertos, en Calamar - Guaviare, consolidado en 2019.

Entre 2015 y 2019 se deforestaron 83,5 Has en el NDF. En el 2020 y primer semestre 2021 se deforestaron 1,4 Has.

Si deseas conocer más sobre la reducción de la deforestación gracias a los NDF, escanea el código QR.

Disminución de la deforestación en el NDF Los Puertos:

Mapas de cambio 2017 - 2018

Mapas de cambio 2018 - 2019

Mapas de cambio 2019 - 2020



Deforestación 2016	Deforestación 2017	Deforestación 2018	Deforestación 2019	Deforestación 2020	Deforestación 2021 (trimestre)
15,6	39,3	11,1	17,5	1,4	0

Fuente: Minambiente https://visionamazonia.minambiente.gov.co/content/uploads/2023/08/DE-FOCOS-A-NDFyB.pdf

La madera promueve la economía circular.

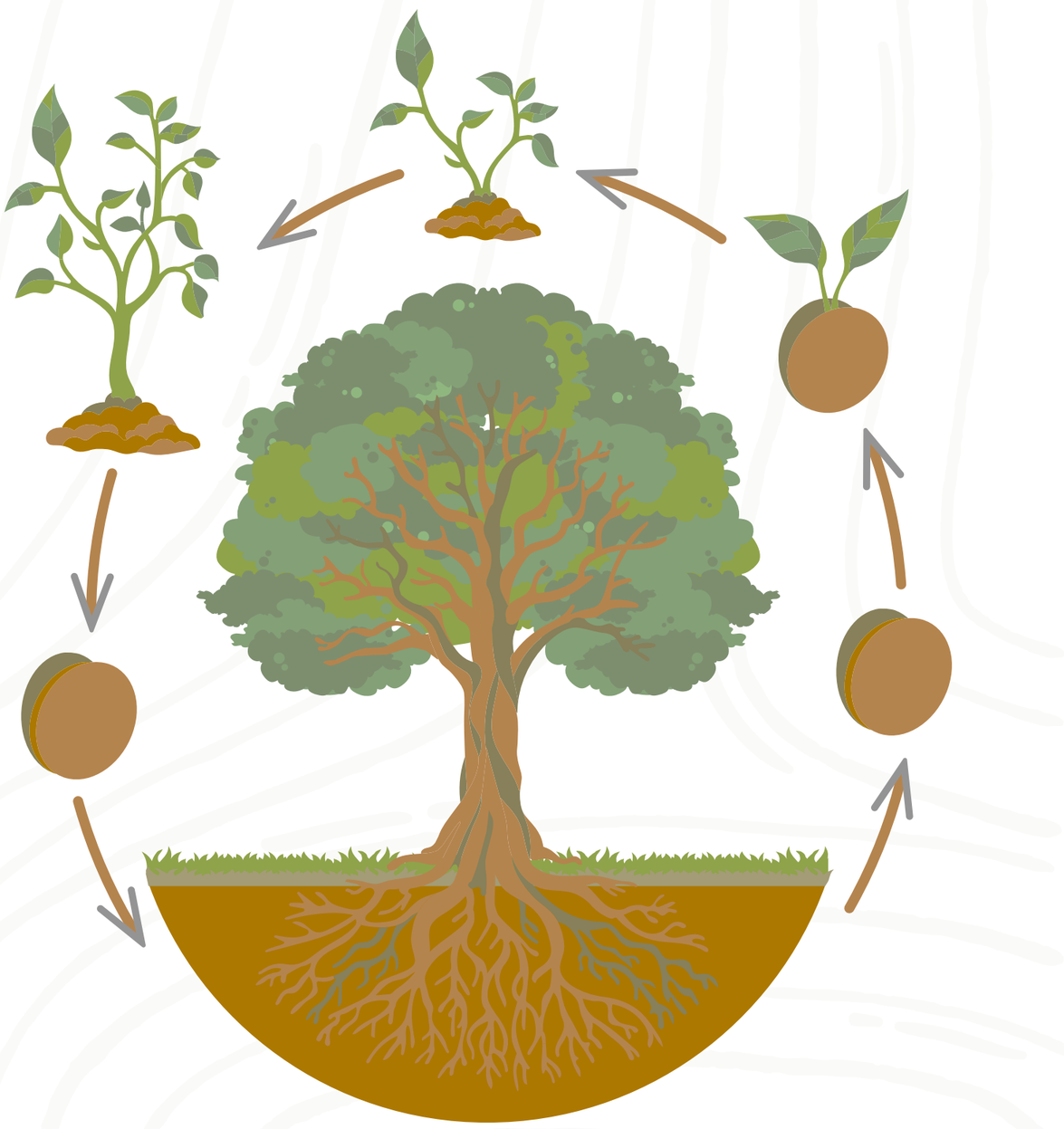
Para garantizar un crecimiento sostenible cuidando del consumo de recursos, debemos pasar de una economía lineal, basada en recursos no renovables, a una circular. **La madera es un material circular porque:**

1. No genera desperdicio: Los árboles producen madera mediante la fotosíntesis, usando agua y CO_2, y liberando oxígeno como subproducto. Al talar y procesar un árbol para construcción, no se generan residuos, las ramas y raíces se degradan naturalmente en el bosque, mientras que la mayor parte de la madera se usa en diversos productos. **Los residuos, como la corteza y el aserrín, pueden generar energía neutra en CO_2,** por ejemplo, para el funcionamiento del aserradero o de la comunidad circundante. Al final de su vida útil, la madera se biodegrada en la naturaleza.

2. Es durable: Necesitamos que nuestros edificios y materiales sean más duraderos para reducir el uso de nuevos recursos. **La madera, cuando se utiliza de manera adecuada, es un material robusto y muy duradero que perdurará durante siglos.** Los edificios de madera tienen una larga vida útil si se diseñan y construyen correctamente.

3. Es reutilizable y reciclable:
Las construcciones de madera se ensamblan mediante sistemas de conexión desmontables, esto **permite reutilizar elementos completos del edificio al final de su vida útil.** Para lograr la reutilización de los componentes , es importante que no se utilicen productos tóxicos ni peligrosos durante su proceso de transformación e inmunizado.

Si no es posible la reutilización de los elementos, **se pueden reciclar, por ejemplo, para obtener nuevos componentes** de madera maciza, tableros de partículas, aislamiento de fibra de madera, etc.



La madera genera empleos y fortalece el desarrollo rural.







Desde empleos en los bosques hasta nueva mano de obra calificada en las obras, **la construcción con madera crea una amplia gama de empleos de calidad.**

En Europa, 2,1 millones de personas trabajan directamente en el sector forestal, y las cadenas de valor forestales sustentan 4 millones de empleos, **impulsando las economías locales y generando trabajos de calidad** (Parlamento Europeo, 2022).

La construcción con madera **impulsa el desarrollo económico local, creando oportunidades para las comunidades** y contribuyendo a reducir la migración del campo a la ciudad. Además, el crecimiento económico sostenible impulsa el desarrollo a largo plazo de las comunidades, permitiendo mejores infraestructuras, servicios y oportunidades educativas en estas comunidades.

Más de 7.800 familias vulnerables se beneficiarán con las inversiones y programas en el marco del Plan de Contención de la Deforestación en la selva Amazónica mediante programas de **pagos por servicios ambientales, asistencia técnica, educación ambiental y reconversión productiva** (Minambiente, 2023).

Imágenes de freepik

Algunos ejemplos en Colombia:

334 familias hacen parte de los NDFyB.
(Minambiente, 2021)

NDFyB Los Puertos:

23 familias creen en el Manejo Sostenible del Bosque.
El fortalecimiento del tejido social ha permitido la consolidación del control territorial (Minambiente, 2023).

NDFyB Orotuyo:

33 Familias creen en el Manejo Sostenible del Bosque.
Se benefician del Incentivo Forestal Amazónico y la Escuela de Selva (Minambiente, 2021).

En el departamento del Caquetá, se registra la existencia de **235 microempresas de trasformación secundaria y centros de comercialización de madera** (Minambiente, 2023).

Imagen de Random Institute

La madera protege el patrimonio cultural

La construcción y el trabajo con madera se basan en tradiciones profundamente arraigadas en la cultura local. Históricamente, en Colombia, numerosas regiones se han desarrollado junto con la silvicultura y el uso de la madera.



Además, la carpintería y la construcción con madera son parte central de muchas viviendas y construcciones vernáculas. Estas tradiciones siguen vivas en muchas comunidades, inspirando y educando a nuevas generaciones, impulsadas ahora por las nuevas tecnologías. Construir con madera fortalece y preserva su identidad cultural.

Imagen de fondo Luis Fernando Bohórquez / Imagen en círculo de Mario Carvajal

La madera protege la salud y el bienestar

La madera, por su condición natural, puede tener un impacto positivo en la salud y el bienestar, asociado a la biofilia que es la tendencia innata de los seres humanos a conectarse con la naturaleza y con otros organismos vivos. Entre los principales beneficios se incluyen mayor concentración y reducción del estrés.

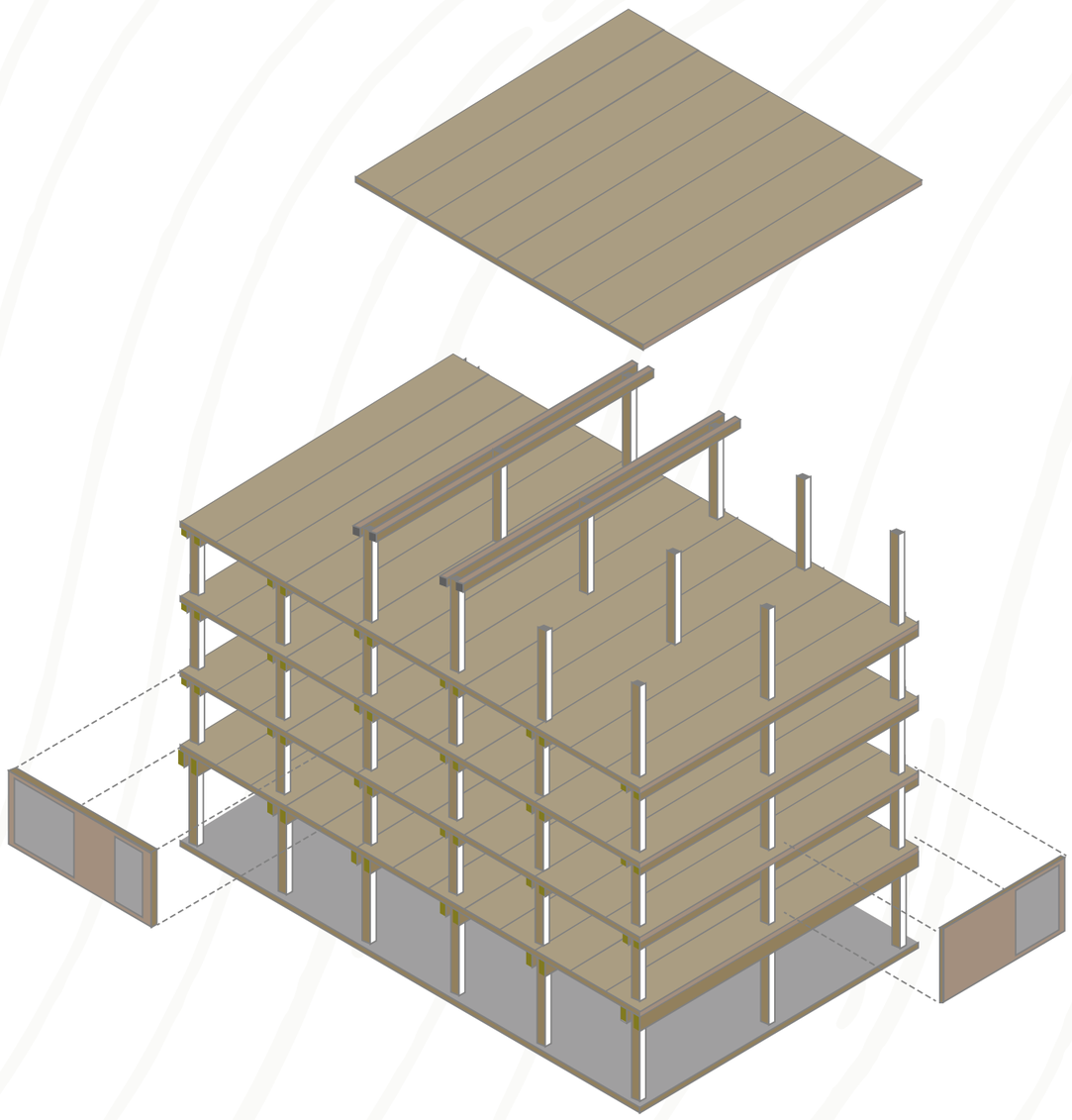


También tiene importantes propiedades de asilamiento térmico y acústico, lo que puede mejorar el desempeño de las edificaciones y aumentar el confort en los espacios.

Imagen de fondo Luis Fernando Bohórquez / Imagen de Actividad Cultura del Banco de la República

La madera reduce los tiempos en construcción

Al ser un material ligero tiene un **alto potencial de prefabricación.** El uso de elementos y módulos de madera prefabricados aumenta la **calidad, la velocidad y la seguridad de la construcción.** Además, permite un **ensamblaje rápido,** con poco personal y herramientas sencillas, **reduciendo costos y aumentando la productividad del sector.**



Las estructuras en madera pesan menos

Una estructura de madera maciza es entre un **30 y 50% menos pesada que un edificio de concreto comparable** (Build in Wood, 2024)**.** Esto se puede traducir en una cimentación menos robusta y por ende más económica. Además, facilita ampliaciones mediante la adición de pisos o estructuras sobre edificios existentes, o hace viable la construcción en un terreno con capacidad portante limitada, mejorando así la viabilidad económica de ciertos proyectos.

07

¿Para qué se usa la madera en la construcción?

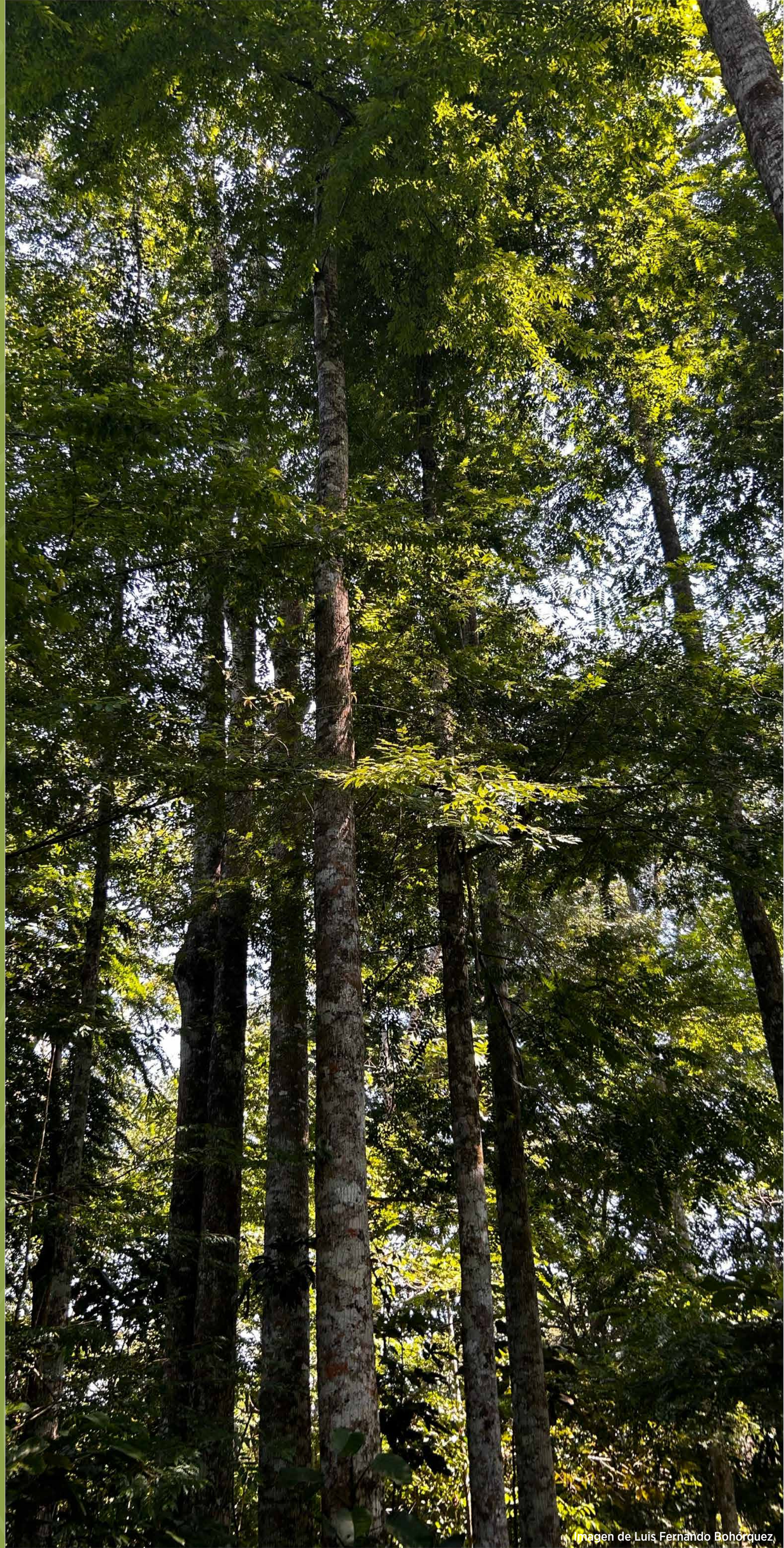


Imagen de Luis Fernando Bohórquez

¿Para qué se usa la madera en la construcción?

Cada especie de madera tiene propiedades y características específicas que la hacen más adecuada para ciertos usos. Sin embargo, la madera maciza puede tener algunas limitantes técnicas. Los productos derivados de madera ayudan a superar estas limitantes ya que permiten obtener piezas de tamaño estandarizado, reducir deformaciones y defectos durante el secado, y cumplir con las exigencias técnicas de diferentes sectores industriales.

Maciza rolliza



Maciza aserrada



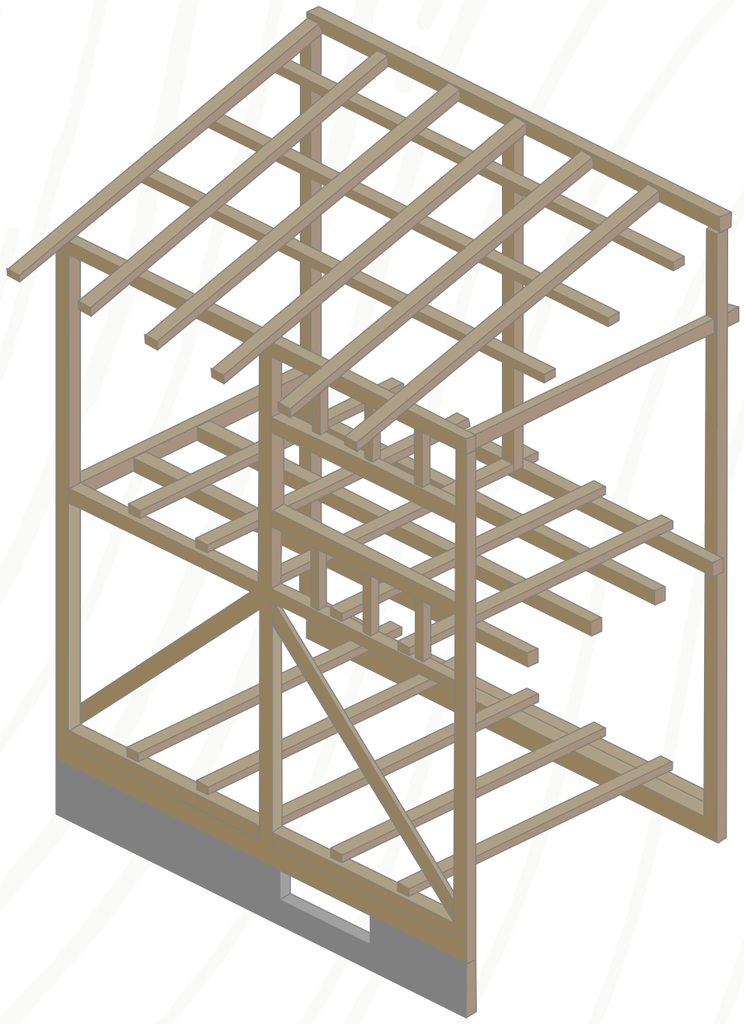
Derivados



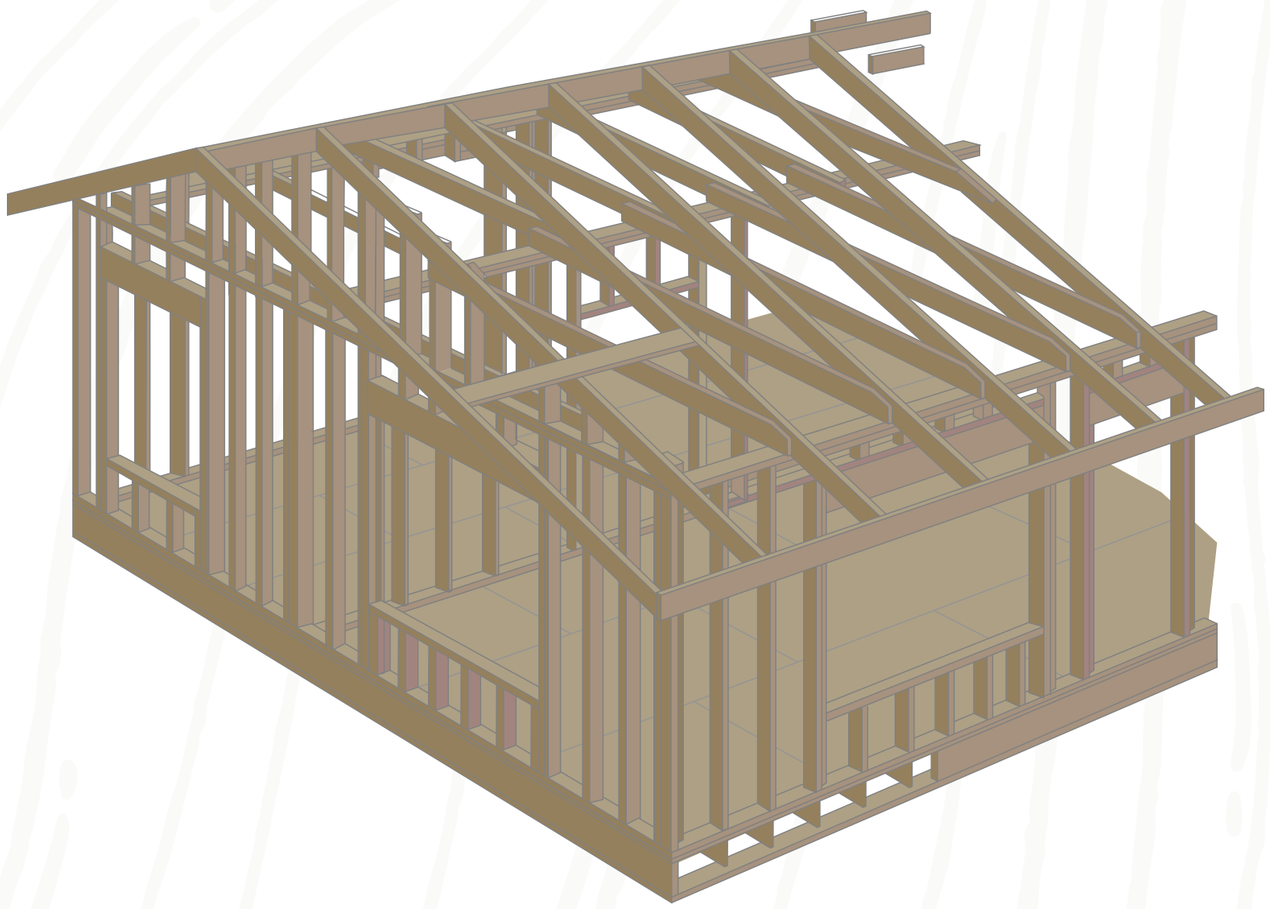
Imagen de fondo Luis Fernando Bohórquez / Imágenes texturas de Pexels, Unsplash, Acemar

En Colombia, la madera puede tener una función estructural en las edificaciones, siempre que cumpla con los requisitos de calidad establecidos en la NSR10- Título G.

Puede utilizarse a través de madera aserrada, maciza o elementos de madera de ingeniería para **aplicaciones de soporte de carga**, como viguetas, vigas de techo, cerchas, durmientes y montantes.



Sistema viga y poste



Entramados

Madera aserrada: La madera aserrada se obtiene de la base del árbol y pasa por un proceso mínimo de transformación, consistente en aserrado a lo largo del tronco y cepillado. **Dependiendo de su calidad, puede ser utilizada en elementos estructurales principales,** como columnas, vigas maestras, vigas de amarre, cerchas, arcos, pórticos, viguetas de piso, etc. o en elementos portantes secundarios, como correas, riostras, puntales y elementos temporales. Se suele utilizar en sistemas de uno o dos pisos de viga y poste o de entramados livianos.

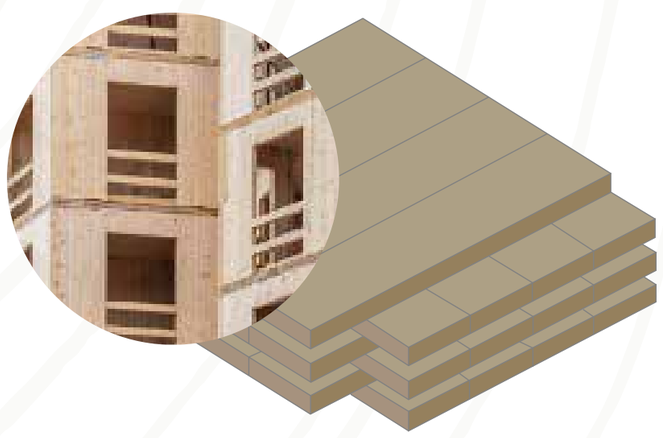
Madera de ingeniería

La madera también puede **encolarse (pegarse) en formas como Glulam, LVL o CLT,** mejorando su resistencia y versatilidad. Estos productos de madera de Ingeniería se fabrican descomponiendo la madera maciza en piezas más pequeñas que luego se reensamblan. Este proceso **aumenta la uniformidad, consistencia y capacidad estructural, permitiendo mayores luces y alturas en construcción.**



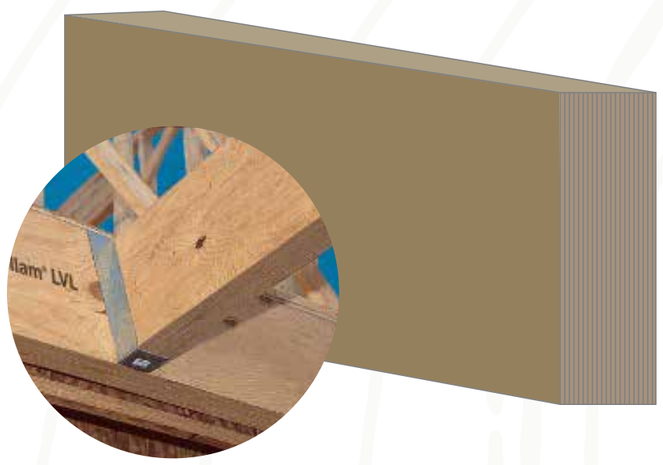
Glulam:

La madera laminada es una técnica que consiste en producir elementos macizos de gran resistencia, por **ensamble de tablas pequeñas de excelente calidad, libres de defectos,** encoladas con adhesivos estructurales unas a otras en sus extremos y caras, de forma tal que se comporten como una sola unidad estructural. Los elementos **se pueden producir en longitudes de hasta 30 metros e incluso mayores,** limitadas principalmente por la logística del transporte.



CLT:

Es un sistema de **paneles estructurales que se diseñan con tres, cinco o siete capas de madera adheridas**, cada una de las cuales se orienta en ángulo recto respecto de la capa anterior, proporcionando una alta resistencia estructural, lo que permite construir edificaciones de cinco hasta ocho niveles. Presenta **alto aislamiento térmico y acústico, excelente comportamiento ante el fuego y gran estabilidad dimensional.** Se fabrica en condiciones industriales controladas.



LVL:

Madera laminada en chapa, es un producto de madera de ingeniería de alta resistencia que se fabrica **uniendo varias capas de chapas finas mediante calor y presión.** Este proceso la hace más resistente, recta y consistente que la madera aserrada tradicional. El LVL se puede fabricar en secciones de gran tamaño, lo que lo hace **ideal para aplicaciones estructurales.** Es un material muy homogéneo con baja desviación de resistencia y rigidez. Su relación resistencia-peso es el doble que la del acero.

Fuente: https://design-guide.build-in-wood.eu/structural-components/

Uso de tableros y paneles a base de madera

Otra aplicación es el uso de **tableros y paneles a base de madera en diversas formas, como chapa, virutas, partículas o fibras,** según las características deseadas. Cada tipo, como el contrachapado, el aglomerado, el MDF y el OSB, tiene propiedades que lo hacen adecuado para distintos usos. Estos tableros se utilizan en la **fabricación de muebles, puertas, cielorrasos, revestimientos, pisos, formaletas, entre otros.**

MDF y Tableros aglomerados:
Están compuestos a partir de pequeñas partículas de madera y pegamento, que se mezclan y se presionan para formar paneles.

En particular, los tableros aglomerados se pueden fabricar fácilmente a partir de madera reciclada, por lo que su producción cumple un papel importante en el reciclaje de productos de madera. Aunque se producen en diversas calidades, ni el MDF ni los tableros de aglomerado son productos de alta resistencia estructural.

Los tableros se pueden enchapar con diferentes acabados lo cual les da mucha versatilidad.





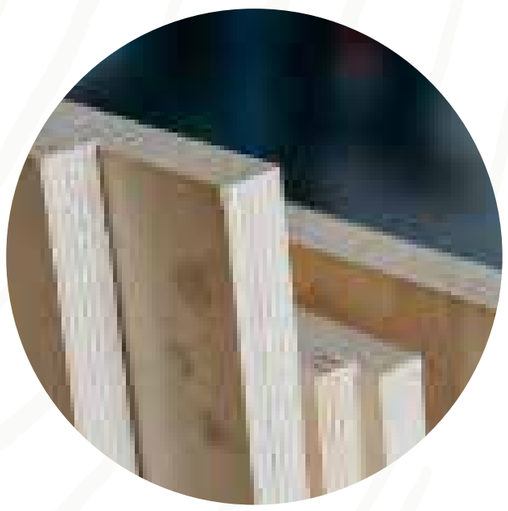
Imágenes de Unsplash

Uso de tableros y paneles a base de madera



OSB:

Son tableros de **madera industrial fabricados mediante la combinación de virutas de madera con pegante, prensadas en capas con las virutas orientadas en diferentes direcciones.** Las virutas miden entre 2,5 y 15 cm de longitud, lo que proporciona al tablero una superficie texturizada. Los tableros OSB tienen un grosor de 5 a más de 25 mm. El OSB ofrece una superficie rugosa y variada en comparación con otros tableros aglomerados con virutas más pequeñas y ofrece un uso versátil, por ejemplo, entrepisos, cielorrasos, aislamiento, techos y revestimientos de paredes.



Tableros Contrachapados:

El contrachapado consta de un **mínimo de tres capas de chapa de madera unidas entre sí, a menudo con las fibras de cada capa perpendiculares a la siguiente.** El contrachapado se puede fabricar a partir de diversas especies, según su estética y las aplicaciones previstas. Los paneles estándar suelen tener entre 10 y 30 mm de espesor y una anchura x longitud de 1.220 mm × 2.440 mm. Se utiliza para diversos usos como formaletas, entrepisos, cielorrasos y revestimiento de paredes.



Imagen de Luis Fernando Bohórquez

08

¿Qué tener en cuenta a la hora de elegir madera?

Imagen de Luis Fernando Bohórquez

Materialidad y desempeño

Durabilidad

Seleccionar la especie de madera de acuerdo a su **capacidad para resistir hongos, moho e insectos,** según la exposición que tendrá a la intemperie. Aplicar métodos para mejorar la durabilidad, como:

- Utilizar un **diseño constructivo** que evite la acumulación de humedad.
- Utilizar **procesos como la impregnación,** modificación química y tratamientos térmicos.

Resistencia al fuego

Verificar la resistencia al fuego de acuerdo con el **uso de la madera:**

- La madera maciza genera una **capa de carbonización que protege el núcleo** y la hace más resistente a los incendios. Los **paneles de madera son menos resistentes.**

- Mientras más densa sea la madera, requiere **más temperatura para encenderse.**

Emisiones de formaldehidos (COV)

- Seleccione maderas con **baja emisión de formaldehído** (clasificación E1 o CARB P2). Este compuesto reduce la calidad del aire interior, y la exposición continua **puede tener efectos adversos para la salud.**

- Los productos con sellos FCS y PEFC suelen tener **bajas emisiones de formaldehído** ya que siguen normas internacionales como la **Regulación de Formaldehído de California o la de la Unión Europea.**

Imagen de Freepik

¿Qué tener en cuenta a la de comprar madera?

Prácticas corporativas y origen

Legalidad y sostenibilidad

Contar con productores y comercializadores forestales reconocidos por las autoridades ambientales o las Unidades Productivas Forestales (UPFs) de las regiones, y que cuenten con un **esquema de reconocimiento a la legalidad (ERL) vigente.**

Garantizar el cumplimiento de la normatividad forestal vigente: Salvoconducto Único Nacional en Línea (SUNL) / Certificado de movilización ICA, Libro de operaciones Forestales (LOF) e informe anual de actividades.

Seleccionar un proveedor con certificación FSC, PEFC o similar.

Origen regional

Preferir materiales e insumos de **origen regional para reducir costos y el impacto ambiental** del transporte.

Si la madera tiene estos sellos, puedes confiar en su origen sostenible.

Sellos nacionales:

Esquema — ESQUEMA DE RECONOCIMIENTO A LA LEGALIDAD (ERL)

SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO

Sellos internacionales:

FSC PEFC

Busca empresas acá:
https://elijamaderalegal.com

Imagen de Luis Fernando Bohórquez

Desempeño

Desempeño acústico

- La madera tiene un **buen desempeño acústico,** ya que amortigua el sonido y reduce la reverberación. Por esto, se usa en **espacios que requieren amplificar o mitigar el sonido.**

- La madera es porosa y blanda, por lo que **absorbe y difunde las ondas sonoras.**

- El sistema constructivo de muros entramados permite fácilmente la **inclusión de aislamientos acústicos y térmicos,** cuando las condiciones lo requieren.

Desempeño térmico

- La madera no transmite el calor fácilmente, lo que significa que **ayuda a mantener la temperatura interior de los edificios.** Además, no forma "puentes térmicos", que son lugares donde el calor puede escapar.

- Para las maderas que se usan normalmente en construcción, su **capacidad para retener el calor (llamada valor U) está entre 0,13 y 0,20 W/(m*K).** Esto indica que son buenas aislantes.

Imagen de Freepik

09

¿De dónde proviene la madera en Colombia?

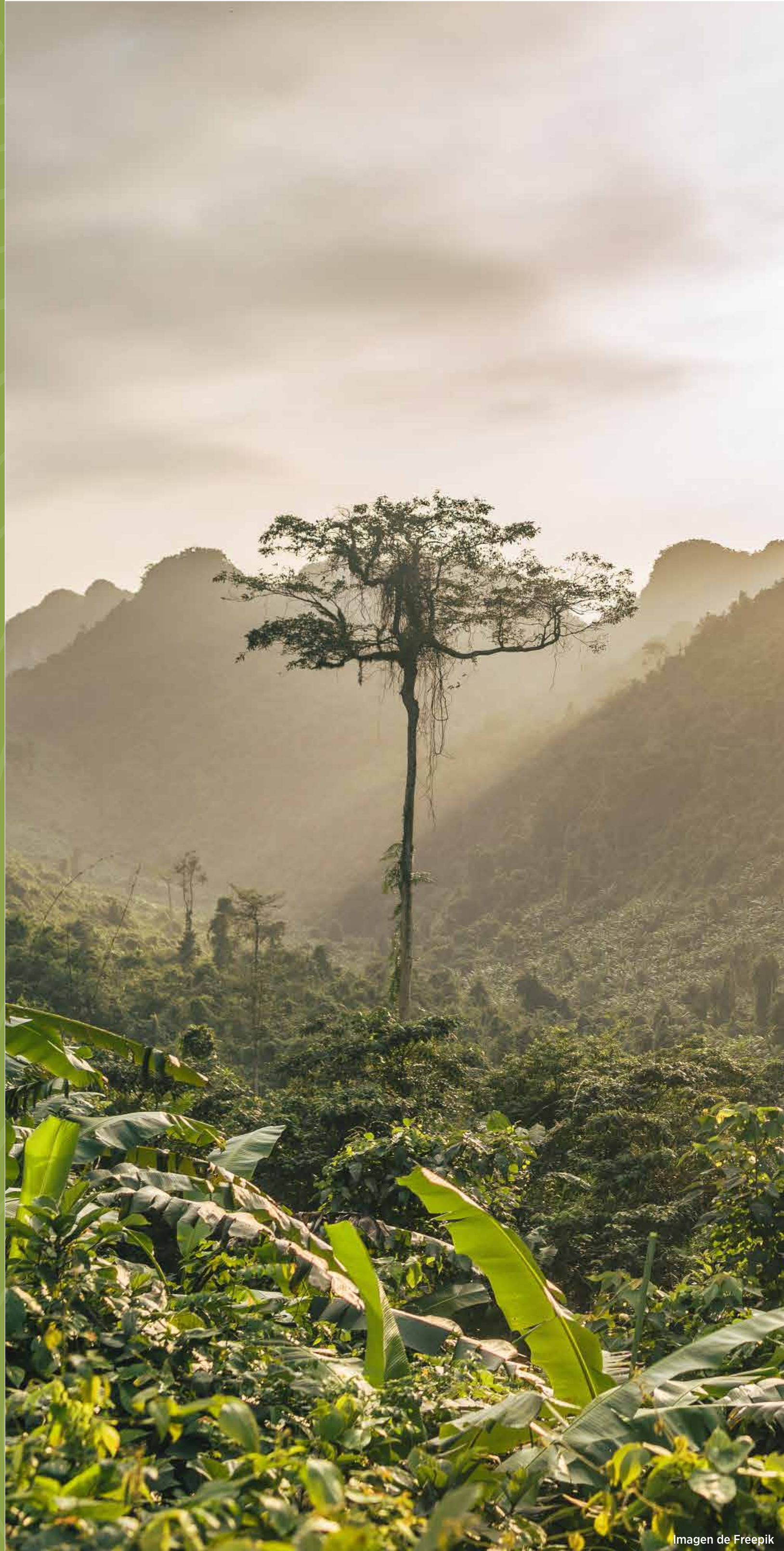


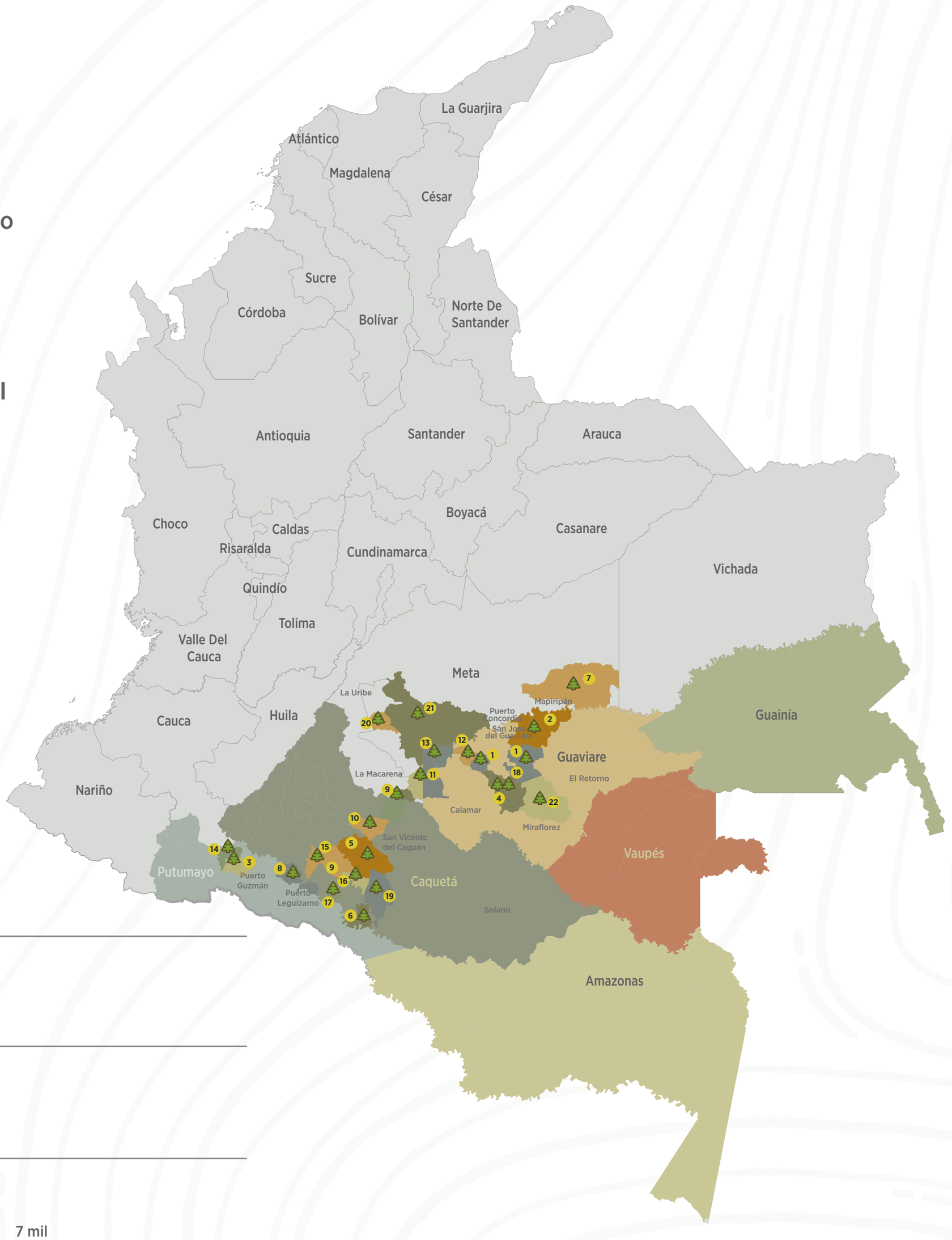
Imagen de Freepik

Si quiero comprar madera del Amazonas, ¿dónde puedo buscar?

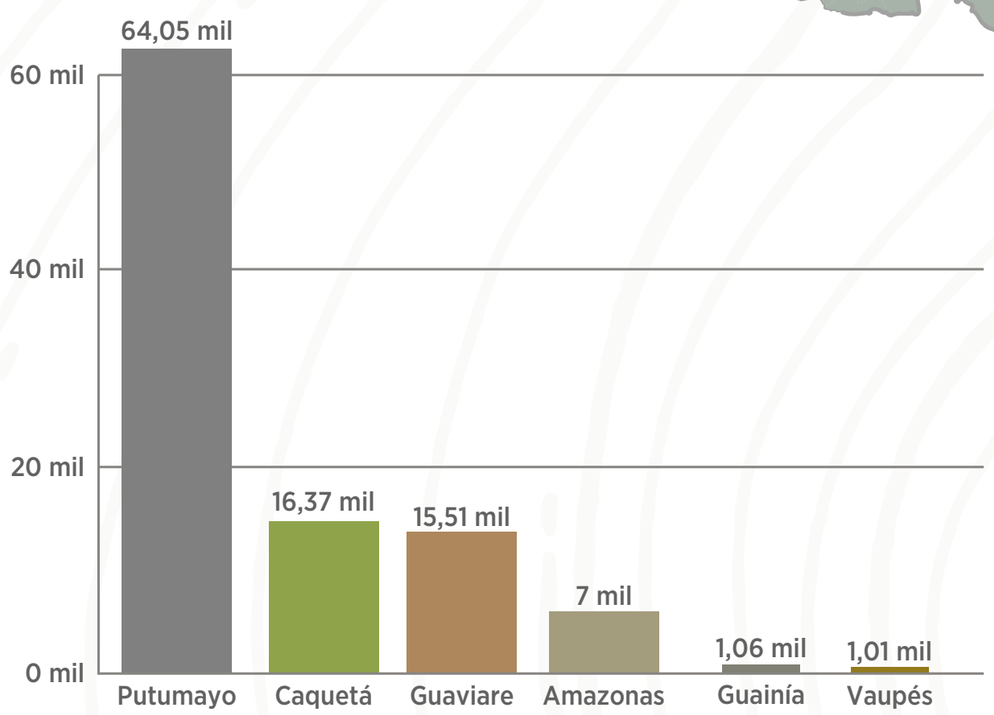
Actualmente existen **22 NDFyB en la Amazonía Colombiana.** El departamento que más moviliza madera en el país es el **Putumayo, seguido por Caquetá.**

Ubicación de los 22 NDFyB de la Amazonía Colombiana

1. Kuway - Nueva York
2. Charras
3. Villa Catalina
4. Agua Bonita
5. Cuemaní
6. Cagúan, Paraíso Amazónico
7. Mapiripan
8. Mecaya
9. El camuya
10. Ciudad Yarí
11. Llanos del Yarí - Yaguará II
12. Chuapal - Manavires
13. Angoleta
14. Las Perlas
15. Solano
16. Nueva Ilusión
17. Orotuyo
18. Los puertos
19. Cueva del Jaguar
20. PNN Tinigua
21. PNN Sierra La Macarena
22. Miraflores

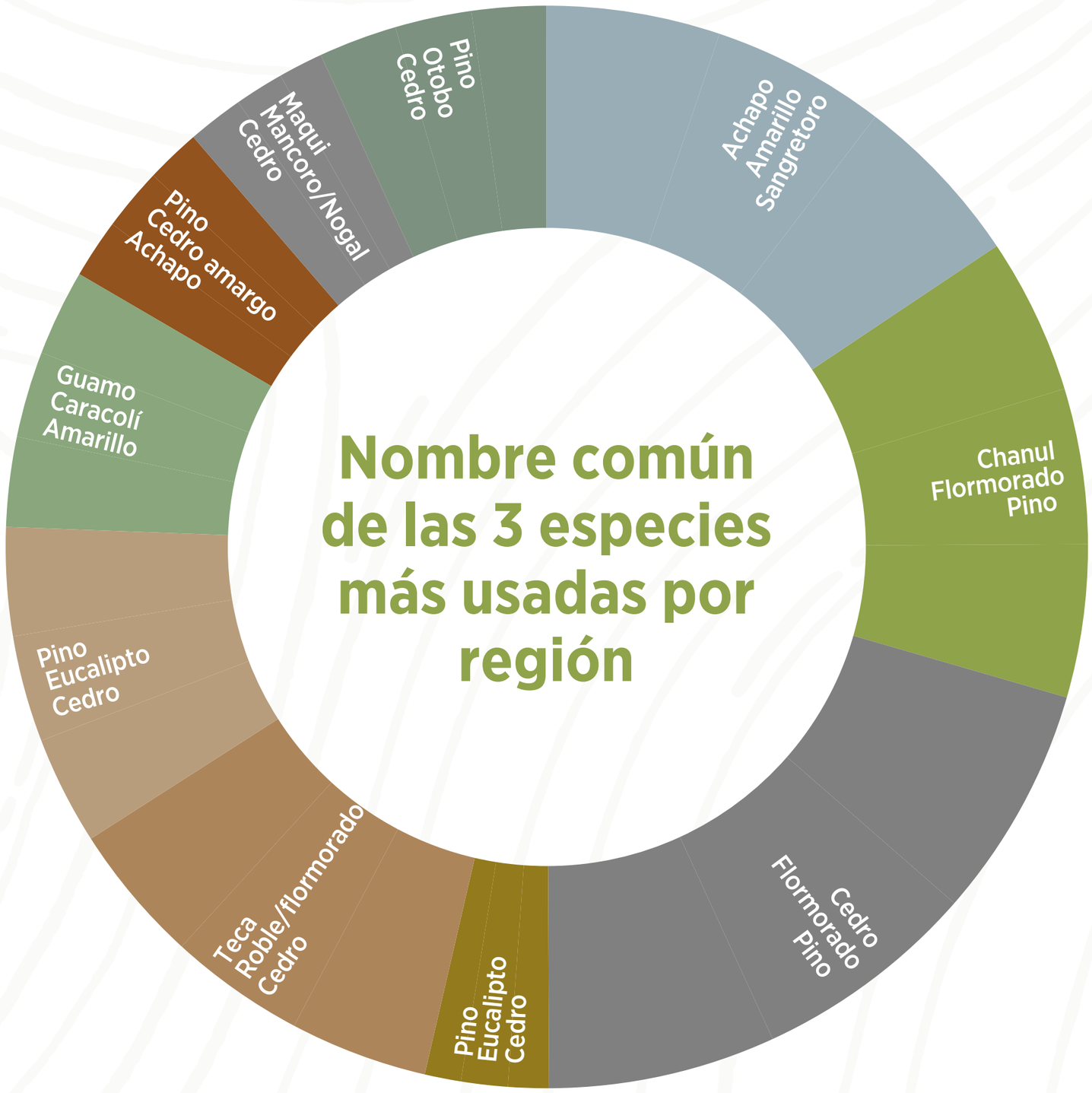


Movilización de la madera (2018 - 2024)



Fuente: https://fedemaderas.org.co/union-temporal-red-sostenible/

¿Qué tipos de madera se consumen en Colombia?



Especies exóticas

Pino Pátula.
Origen: México
457K

Eucalipto azul.
Origen: Australia y Tasmania.
149K

Ciprés mexicano.
Origen: México, Guatemala y Honduras.
75K

Eucalipto rosado.
Origen: Australia.
53K

Eucalipto.
Origen: Australia.
27K

Especies nativas

Otobo.
Origen: Pacífico Colombiano
471K

Orey, Sajo.
Origen: Pacífico Colombiano
445K

Lechoso, Baco, Sande.
Origen: Amazonía
392K

Chanul.
Origen: Pacífico Colombiano
121K

Cedro.
Origen: América. México a Argentina
97K

Choibá.
Origen: América. Honduras a Bolivia
91K

Flor Morado.
Origen: América. México a Bolivia
85K

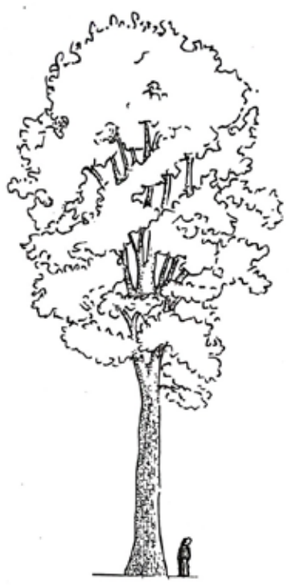
Samán.
Origen: América. México a Perú
60K

Guino, Tangare.
Origen: Pacífico y Amazonía
59K

Caracolí.
Origen: Guatemala hasta Ecuador
50K

Fuente: https://fedemaderas.org.co/union-temporal-red-sostenible

Otros árboles amazónicos



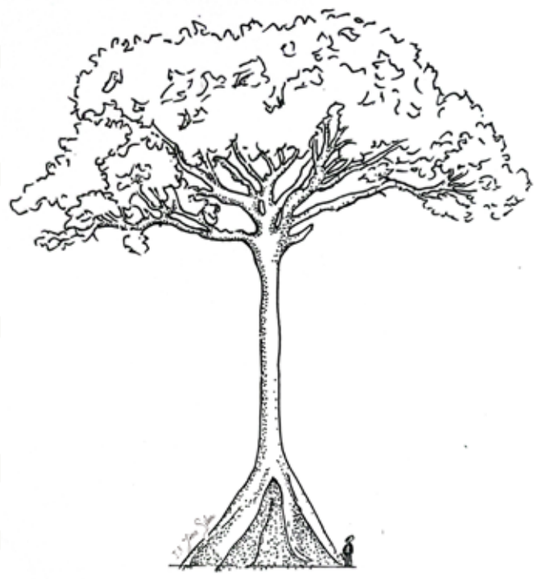
Achapo



Algarrobo



Arracacho



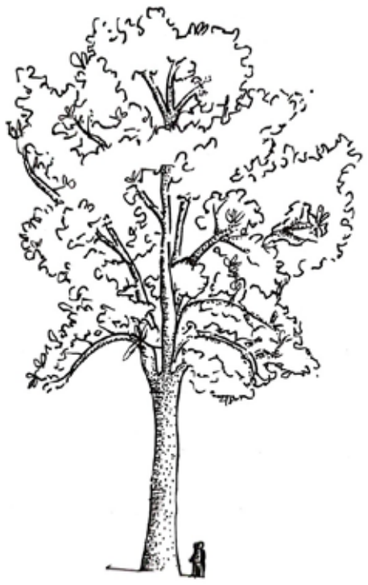
Ceiba



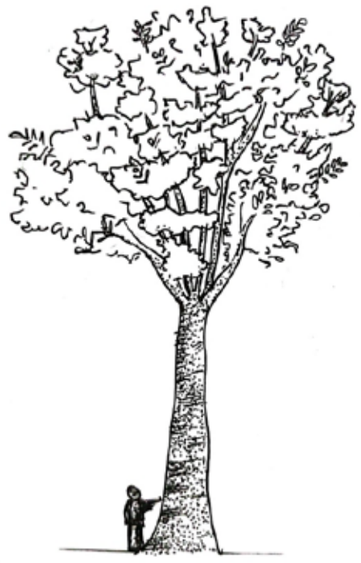
Chocho



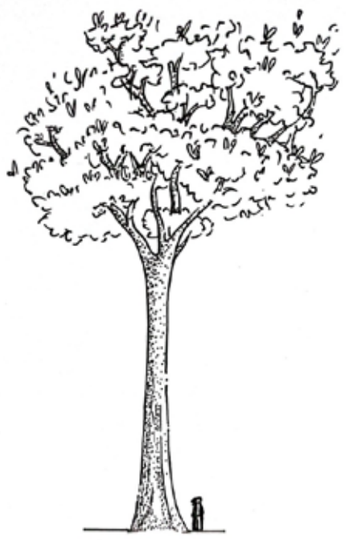
Guarango



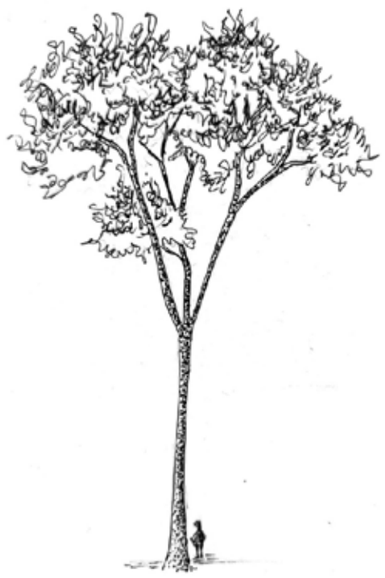
Macano



Marfil



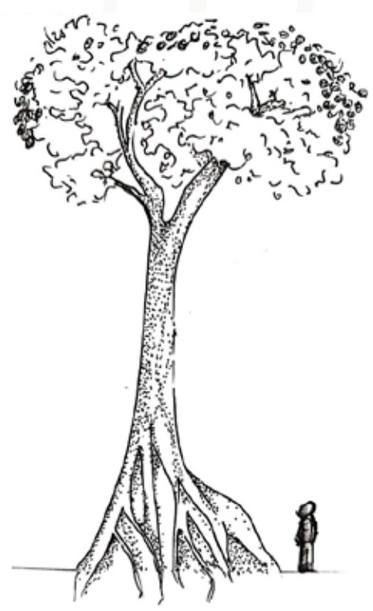
Milpo



Pavito



Sarrapio



Tres tablas

Para profundizar en los tipos de madera que existen y se utilizan en Colombia para la construcción, así como en sus posibles aplicaciones, consulte la Guía **“Caracterización de las 30 especies forestales maderables más movilizadas en Colombia provenientes del bosque natural”,** del Ministerio de Vivienda y Desarrollo Sostenible (2020).

Ilustraciones de Carolina Martínez Guevara y Lina Fernanda Silva Patiño

10

Paso a paso para la compra responsable de madera



Imagen de Freepik

Paso a paso para la compra responsable de madera

01

Identificación del tipo de madera y requerimiento técnico según el proyecto: Definir qué tipo de madera emplear. Esto para garantizar el funcionamiento, la durabilidad y la calidad del producto final.

02

Contacto con proveedores: Buscar proveedores alienados con los objetivos de sostenibilidad ambiental y social:

- Que cuenten con sellos y/o certificaciones que los abalen como productores legales de madera (SAC, ERL, FCS, PEFC). Se pueden encontrar en https://elijamaderalegal.com.
- Contactar un NDFyB, quienes cuentan con prácticas de aprovechamiento sostenible para promover el desarrollo social y económico de las regiones.

03

Validar los requerimientos logísticos y de transporte del material al proyecto: Tener en cuenta, a la hora de adquirir el producto, las consideraciones necesarias para el transporte adecuado de la madera.

04

Acopio e instalación de la madera en el proyecto: Contar con un espacio idóneo para que el material no se vea afectado por factores externos antes de su instalación. Se recomienda la capacitación de la mano de obra en estos sistemas para garantizar el funcionamiento y la calidad del material en el proyecto.

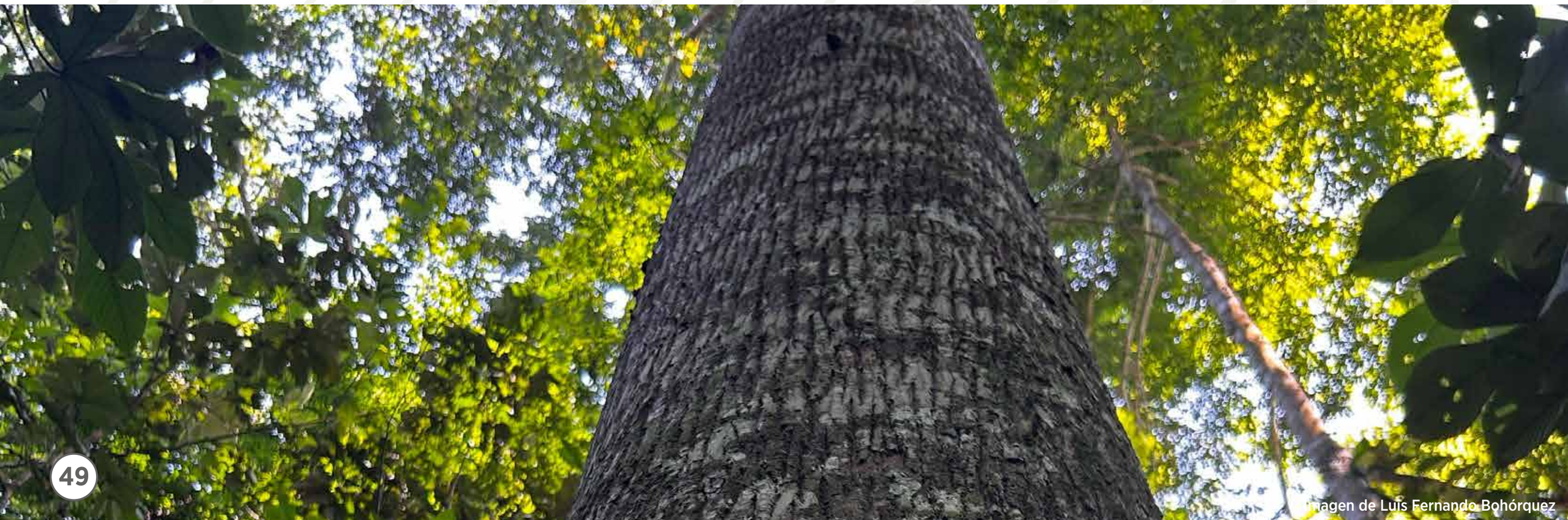


Imagen de Luis Fernando Bohórquez

11

Caso de éxito

Imagen de Freepik

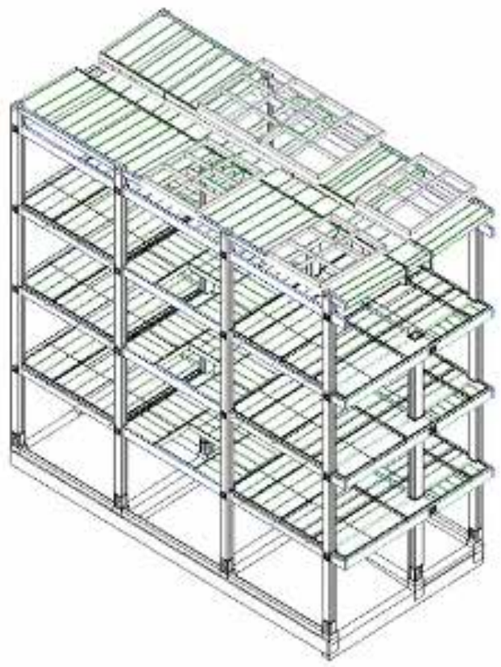
Bloque M Experimental

Un proyecto de vivienda colectiva urbana en madera

Ubicación: Bogotá, Colombia

Arquitecto: Diego Velandia Rayo







Bloque M-Experimental es un proyecto de vivienda urbana, en el que la **madera es el material principal de la estructura y las divisiones interiores.** El proyecto se construyó en un predio medianero de 90 m^2, tiene una superficie construida de aproximadamente 250 m^2 distribuidos en cuatro pisos.

La estructura principal se prefabricó en madera laminada-encolada (Glulam). Se compone de vigas de hasta 12.5 m y de columnas de hasta 11 m de longitud. Los entrepisos y divisiones internas se construyeron en madera cepillada y láminas de OSB. El proyecto utiliza los siguientes materiales:

- **18.5 m^3 de Pino Radiata** para la estructura primaria y secundaria, y 4 m^3 para la fabricación de muros.
- **370 tableros OSB,** seleccionados por su **relación costo-beneficio** para paredes y suelos.
- Sistemas de **unión en acero**, suministrados por un proveedor local.
- **Concreto reforzado**, utilizado en la cimentación y sobrecimentación.

Fuente: Diego Velandia Rayo

Retos

El proyecto, al ser el primer edificio de vivienda colectiva en **altura completamente diseñado y construido en madera en Colombia**, enfrentó diversos desafíos. A continuación, se detallan algunos de estos retos:

Ingeniería estructural y licenciamiento: Se evidenció la escasez de ingenieros especializados en el cálculo de estructuras de madera en Colombia, lo que retrasó la identificación de un ingeniero estructural con experiencia en este tipo de construcción durante 18 meses. Además, las curadurías urbanas mostraron un conocimiento limitado sobre la normativa sismorresistente y las condiciones constructivas específicas para edificaciones de madera, lo que prolongó los tiempos de licenciamiento.

Retos en la industria local de producción de madera: La capacidad limitada de producción de madera estructural en el país obligó a importar el material desde Chile, aumentando la huella de carbono del proyecto asociada al transporte.

Disponibilidad de mano de obra: En Bogotá y municipios cercanos, no se encontró un equipo con la experiencia y conocimientos necesarios para la construcción. Por ello, se contrató un equipo de operarios de Antioquia. Se diseñó una estrategia de socialización y capacitación con pilotos constructivos para entrenar al equipo en el despiece, ensamble e izado de los componentes del proyecto.

Empresas prestadoras de servicios públicos: Se presentaron dificultades con las empresas prestadoras de servicios públicos en relación con la revisión y aprobación de instalaciones técnicas en edificaciones de madera.





Imágenes de Diego Velandia Rayo

Beneficios

Eficiencia en el proceso constructivo:

- La estructura y los muros principales se prefabricaron en una planta ubicada en Tocancipá, a 30 km del sitio del proyecto.

- Se emplearon tecnologías ligeras y equipos manuales para la instalación y montaje de los elementos estructurales, lo que resultó en una significativa reducción de costos y tiempos de ejecución.

- La estructura principal fue ensamblada por un equipo de cuatro trabajadores en tres semanas, mientras que la instalación de los elementos estructurales primarios y secundarios tomó un total de cinco semanas.





Ambientales

- Se logró una reducción significativa en la generación de residuos de obra mediante un cálculo detallado de los residuos generados por cortes, que fueron reutilizados en otros elementos. Por ejemplo, los recortes de viguetas del entrepiso se utilizaron para la prefabricación de la escalera principal.

- El sistema constructivo incorporó paneles tipo sándwich con láminas de OSB, barreras asfálticas antirruido y aislamiento de lana mineral, mejorando el confort térmico y acústico. Además, este sistema permite flexibilidad espacial y elementos que pueden desensamblarse, facilitando futuras modificaciones.

- El diseño priorizó estrategias de eficiencia energética y gestión del agua, maximizando las superficies de fachada y cubierta para la captación de luz natural. Se proyectó un sistema de recolección y reutilización de aguas lluvia, con almacenamiento en el patio del primer piso y tratamiento de aguassanitarias en el ducto de instalaciones.

Imágenes de Diego Velandia Rayo

Al construir con madera legal y sostenible, aportamos a un mejor futuro para nuestro planeta, fortalecemos nuestras comunidades y aseguramos un legado para las generaciones futuras.

Imagen de Luis Fernando Bohórquez

12

Bibliografía

Imagen de Joel Bohórquez

Bibliografía

1. Build in Wood. (s.f.). Build in Wood. Recuperado de https://design-guide.build-in-wood.eu/?wedge=1

2. Fan, Z., Zhang, F., Xiao, Z., et al. (2021). Low-carbon production of iron and steel: Technology options, economic assessment, and policy. Joule, 5(4), 829–862. https://doi.org/10.1016/j.joule.2021.03.014

3. Fedemaderas. (s.f.). Unión temporal Red Sostenible. https://fedemaderas.org.co/union-temporal-red-sostenible/

4. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2022, 22 de julio). El IDEAM presenta nuevas proyecciones climáticas para Colombia (Escenarios de Cambio Climático). https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/noticia/el-ideam-presenta-nuevas-proyecciones-climaticas-para-colombia-escenarios-de-cambio-climatico

5. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2021, 20 de mayo). Biodiversidad colombiana: números para tener en cuenta. https://www.humboldt.org.co/noticias/biodiversidad-colombiana-numeros-para-tener-en-cuenta

6. International Energy Agency. (2019, 9 de abril). Cement Technology Roadmap plots path to cutting CO2 emissions 24% by 2050. https://www.iea.org/news/cement-technology-roadmap-plots-path-to-cutting-co2-emissions-24-by-2050

7. Li, G., Fang, C., Li, Y., et al. (2022). Global impacts of future urban expansion on terrestrial vertebrate diversity. Nature Communications, 13, 1628. https://doi.org/10.1038/s41467-022-29324-2

8. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular. https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesSectorialyUrbana/pdf/estrategia_nacional_economia_cricular/ESTRATEGIA_NACIONAL_DE_ECONOMÍA_CIRCULAR_MIN.pdf

9. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Caracterización de las 30 especies forestales maderables más movilizadas en Colombia provenientes del bosque natural. https://archivo.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Gobernanza_forestal_2/Catalogo_de_maderas_de_Colombia.pdf

10. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Guzmán Cabrera, A. C., Ruiz Díaz, R. A., Bernal Herrera, D. C., & Revueltas Silva, O. R. (2022). Guía de compra responsable de madera en el sector de la construcción (Primera ed.). Bogotá D.C., Colombia. https://www.cccs.org.co/wp-content/uploads/2023/07/GGGI_Guia-de-compra-responsable-de-madera_Final-ISBN.pdf

11. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Visión Amazonía. (2023). De focos activos de deforestación a núcleos de desarrollo forestal. https://visionamazonia.minambiente.gov.co/content/uploads/2023/08/DE-FOCOS-A-NDFyB.pdf

12. MinAmbiente. (s.f.). Educación, inversión y medidas para combatir la deforestación: Resultado de gira por la Amazonía. https://www.minambiente.gov.co/educacion-inversion-y-medidas-para-combatir-la-deforestacion-resultado-de-gira-por-la-amazonia/

13. MinAmbiente. (s.f.). En Colombia se han deforestado más de tres millones de hectáreas de bosque en las últimas dos décadas. https://www.minambiente.gov.co/en-colombia-se-han-deforestado-mas-de-tres-millones-de-hectareas-de-bosque-en-las-ultimas-dos-decadas/

14. MinAmbiente. (s.f.). ¿En qué van los núcleos de desarrollo forestal y de la biodiversidad? https://visionamazonia.minambiente.gov.co/news/en-que-van-los-nucleos-de-desarrollo-forestal-y-de-la-biodiversidad/#:~:text=Los%20NDFyB%20son%20%C3%A1reas%20estrat%C3%A9gicas,t%C3%A9cnicas%20y%20actividades%20productivas%20sostenibles

15. Müeller, U. (2022). Informe sobre la nueva estrategia de la UE en favor de los bosques para 2030: gestión forestal sostenible en Europa. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0225_ES.html

16. Politécnico Grancolombiano. (2023, 16 de noviembre). Las sequías de los ríos Amazonas, Cauca y Magdalena alarman a las autoridades. Poliverso. https://www.poli.edu.co/blog/poliverso/las-sequias-de-los-rios-amazonas-cauca-y-magdalena-alarman-las-autoridades

17. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Título G. Estructuras de madera y estructuras de guadua. (s.f.). https://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f_ingenieria/pregrado/civil/documentos/NSR-10_Titulo_G.pdf

18. United Nations Convention to Combat Desertification. (2020, 30 de octubre). World Cities Day 2020: Better city, better life. https://www.unccd.int/news-stories/stories/world-cities-day-2020-better-city-better-life

19. Velandia, D. (2019). Bloque M - Esperimental: Un proyecto experimental de vivienda urbana en madera. https://www.academia.edu/video/jZBYJj

20. Waugh Thistleton Architects. (s.f.). Waugh Thistleton Architects. Issuu. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de https://issuu.com/waughthistleton

21. Weisse, M., Goldman, E., & Carter, S. (2024). Forest Pulse: La información más reciente sobre los bosques del mundo. https://gfr.wri.org/es/latest-analysis-deforestation-trends

22. World Green Building Council. (s.f.). The Commitment. Recuperado de https://worldgbc.org/thecommitment/

Imagen de Julián Gutiérrez

CCCS
Consejo Colombiano de Construcción Sostenible

Gobernación de Cundinamarca

Bienestar Verde
Gobernación de Cundinamarca