



7. ACTUALIDAD DE LA CONSTRUCCION
DE GUADUA EN COLOMBIA

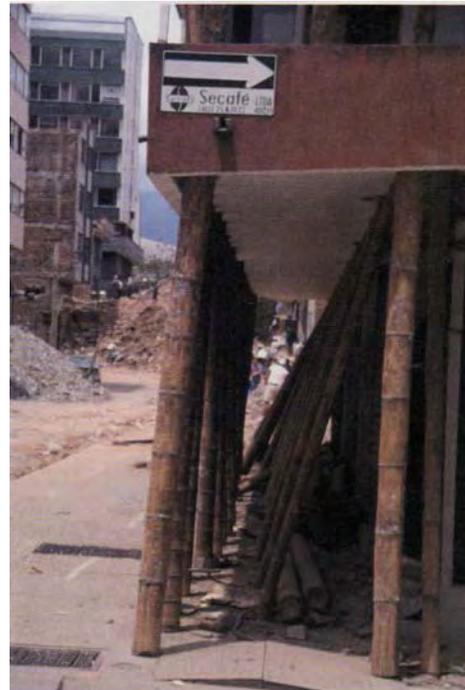
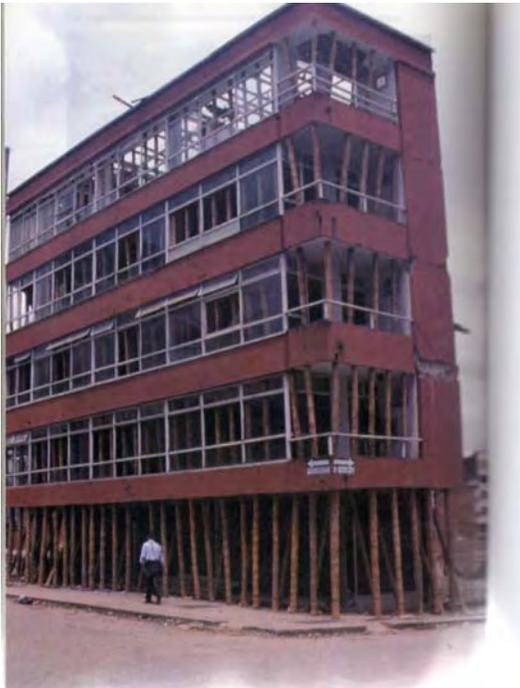
7. ACTUALIDAD DE LA CONSTRUCCION EN GUADUA EN COLOMBIA

7.1. Presente de la Arquitectura de Bambú en Colombia

7.1.1. El Terremoto de Armenia de 1999

Para entender un poco sobre la importancia que tuvo la guadua en el proceso de reconstrucción de las ciudades afectadas por el terremoto y en especial la ciudad de Armenia donde se presentó el epicentro, me remito al siguiente relato del libro “La guadua una alternativa sostenible:

“El lunes 25 de enero de 1999 la tarde se iniciaba tan normal y cotidiana como muchas otras, la gente, las cosas y el ambiente no daban muestra de cambio alguno; pero siendo la 1:19 p.m. la naturaleza se estremeció con el terremoto de escasos y eternos segundos, alterando a la tranquila ciudad de Armenia. Fue inesperado, violento de miedo y lo más importante la fuerza con la que destruyó edificios, casas, vías, carros y vidas humanas. Quedo plasmado en este evento la grandeza del poder natural, que solo lo divino puede detener; y al final nos quedó la angustia, el desasosiego y la incertidumbre, fueron instantes por lo que jamás habíamos pasado.



256. Algunas edificaciones afectadas “apuntaladas” con guadua Armenia-1999



Pasados 5, 10 o 20 minutos, no se sabe exactamente cuantos se comenzó a vislumbrar la magnitud del sismo y el impacto del mismo sobre cosas tan nuestras como la propia vida, o las tradicionales viviendas que por muchos años nos habían albergado. Materialmente no había quedado nada, ni mucho menos donde conseguir nada, únicamente permaneció el instinto de conservación que nos obligo a remover paredes, muros, vigas, canaletas y otros muchos escombros dentro de los cuales yacían padres, hermanos, esposas, hijos, vecinos, amigos o simplemente nuestros paisanos de Armenia.



257. Edificaciones “apuntaladas” con guadua Armenia 1999

En medio del deseo de supervivencia, surgió la fuerza de cuyabros que nos forzó a reaccionar con acciones que emprendimos cuando después de mirar a nuestro alrededor nos dimos cuenta que numerosas construcciones habían resistido la sacudida del sismo por estar construidas con el bien calificado “macrobambú” que nosotros llamamos guadua. Mas importante fue el hecho de que este bambú fue la primera y única alternativa que tuvimos a mano para sostener las viviendas que todavía quedaban en pie, para hacer palanca y poder remover escombros y finalmente para construir improvisados albergues



de carácter temporal. Nuevamente es la guadua gestora y salvadora de vida, herramienta y materia prima irremplazable. Finalmente, sentimos como en estos días de angustia, siempre tuvimos confianza en nuestro pueblo, sabíamos que lo primero era empezar a organizarnos, pero la mas sorprendente es que dicha organización se dio y se inicio gracias a la guadua, ya que los albergues temporales, las cocinas comunitarias escuelas de paso y demás estructuras se construyeron con esta especie que ha sido única e insustituible, importante, fuerte y oportuna. Estos aspectos resaltan la razón por la cual la Corporación Autónoma Regional del Quindío le erigió a esta especie nativa, la Guadua un centro exclusivo y único a nivel de Latinoamérica para su investigación y le ha promulgado, dentro del contexto del desarrollo ambiental, sociocultural y económico de nuestro medio, como la mas importante especie forestal de Colombia.⁹⁷



258. Vista exterior de viviendas barrio "el italiano" en Barcelona-Quindío (fotos del autor)

Fueron innumerables los proyectos que se construyeron en Guadua, los que realizaron con fondos del *FOREC* y de las ayudas internacionales que llegaron para la reconstrucción de las poblaciones ubicadas en la zona de influencia del desastre, en la mayoría de estas construcciones la guadua fue utilizada como material principal, tanto para soportar la estructura, como para los cerramientos de las construcciones —tal y como se describía en el párrafo anterior— entre estos proyectos puedo citar barrios residenciales, algunos de los cuales tuve la oportunidad de visitar, cinco años después del sismo como el barrio "el italiano" del grafico 258 de este pagina.

⁹⁷ Giraldo Herrera Edgar y Sabogal Ospina Aureliano, *LA GUADUA una alternativa sostenible*, publicación de la corporación autónoma regional del Quindío, CRQ. Quindío 1999, p.177.



La impresión que me causaron estos “barrios de guadua” fue relativamente buena, aunque creo particularmente que se exageró un poco en la utilización del material, y como técnico creo necesario hacer un comentario pertinente al respecto. En este aspecto considero que debemos de aunar esfuerzos para tener una verdadera concienciación y aprender a utilizar verdaderamente el material, sin la necesidad de caer en los excesos, la guadua es un material que como todos los que existen, presenta sus ventajas y desventajas, depende de nosotros los técnicos el manejo apropiado que le demos.



259. Proyecto de viviendas de interés social de Simón Vélez en Girardot-2003

Lo anterior lo digo con el ánimo de corregir falencias en su manejo, como las que observe en las construcciones, algunas en las cuales ya se denota cierto deterioro, en su estructura y acabados de guadua— columnas y vigas principalmente—que por suerte son fallas técnicas menores, pero que a la postre son las que ayudan a fomentar la “estigmatización que ha sufrido el material a través de la historia.”

Errores que suceden en algunos casos, solo por el simple hecho de no tener en cuenta factores tan sencillos como protección por diseño y mantenimiento, que nunca deben de obviarse. El primero se refiere a no diseñar estructuras y/o acabados de guadua que tengan contacto directo con la intemperie, ya que el material si entra en contacto con el agua y el sol, sufrirá una transformación con el paso del tiempo y sus propiedades físicas ya no serán las mismas en estas circunstancias.

El segundo factor se relaciona con las especificaciones técnicas de obra y el factor de mantenimiento de este tipo de construcciones, que si no se valora a su debido tiempo,



puede llevar a repetir experiencias no gratas en este aspecto, por esto debo remitirme un poco la historia y decir que debemos retomar el legado que nuestros antepasados nos dejaron de cómo se trabaja el material.



260. Proyecto de viviendas de interés social de Simón Vélez en Girardot-2003

Es curioso y lo digo sin ningún ánimo de crítica, pero en los libros que he leído, casi nunca se hace hincapié en la manera como se debe trabajar el material, ya que en épocas de colonizaciones “*nunca se dejaba a la vista ni se trabajaba el material a la intemperie*” a no ser que fuera utilizado para construir cercos, muros de contención o canales de conducción de agua, creo particularmente que esa fue una razón, mas por sabiduría y practica que por otra cosa, y no como lo afirma Jorge E. Robledo, en sus libros que se ocultaba por vergüenza o rechazo hacia el material, simplemente era la opción mas sabia si se quería que las construcciones fueran muy duraderas. En este mismo comentario coincidí con el mismo Simón Vélez, en una de las reuniones en que tuve la oportunidad de compartir sus conocimientos.



7.2. Arquitecturas de Bambú

7.2.1. Arquitectos Contemporáneos

7.2.2.1. Simón Hosie Samper : Premio Nacional de Arquitectura Bienal 2004



261. *Planta de localización*



Vista aérea de la Biblioteca

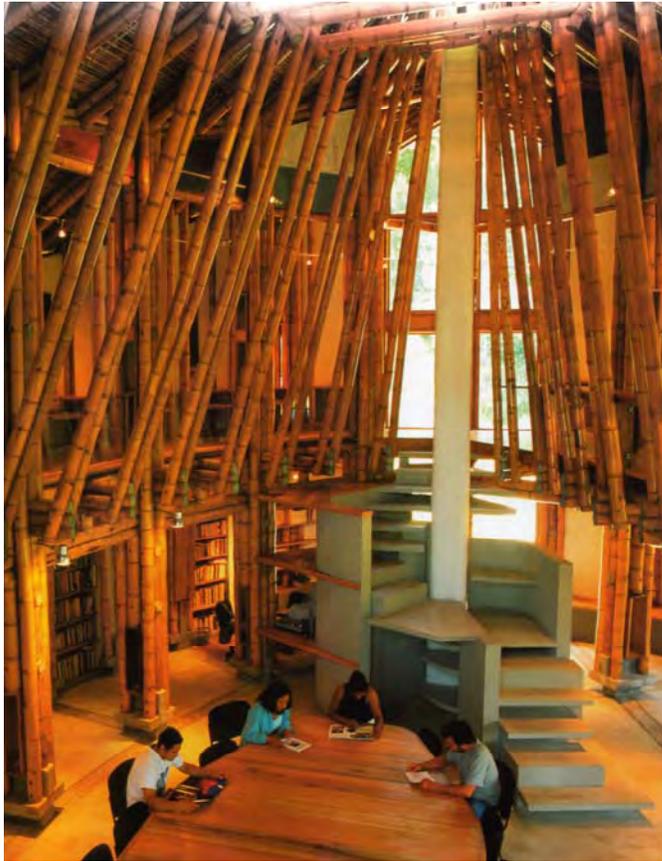
La obra Casa del Pueblo Biblioteca Pública Guanacas esta localizada en Inza, un pequeño Municipio del Departamento del Cauca al sur-occidente Colombiano. Fue la obra ganadora de la XIX Bienal Colombiana de Arquitectura realizada en el 2004. Se trata de una construcción en Guadua de dos (2) plantas de altura, construida sobre un lote de terreno de topografía plana con una extensión superficial importante. *“En esta construcción se plasman en gran parte muchos de los rasgos tipológicos de la arquitectura Colombiana, el proyecto fue diseñado y construido por Simón Hosie arquitecto Bogotano. El proyecto se inició como una Tesis de Grado en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Javeriana en Bogotá y posteriormente se gestionó ayuda*



nacional e internacional para su desarrollo y ejecución. El arquitecto se radicó en el lugar y se hizo cargo de toda la obra, cuya construcción duró cerca de dos (2) años.⁹⁸

- **Descripción construcción**

Se trata de una construcción de forma regular, de conformación ligeramente ovalada, el edificio esta resuelto a nivel planimetría mediante una planta libre, compuesta por dos filas de columnas dispuestas estratégicamente, dándole a través de la envolvente la forma y el volumen al edificio. Las columnas exteriores funcionan estructuralmente y sirven de soporte a la losa de entrepiso del edificio, que en su interior presenta un vacío de doble altura que se convierte en el organizador del espacio y permite un contacto visual desde el interior hacia los puntos principales de la edificación.

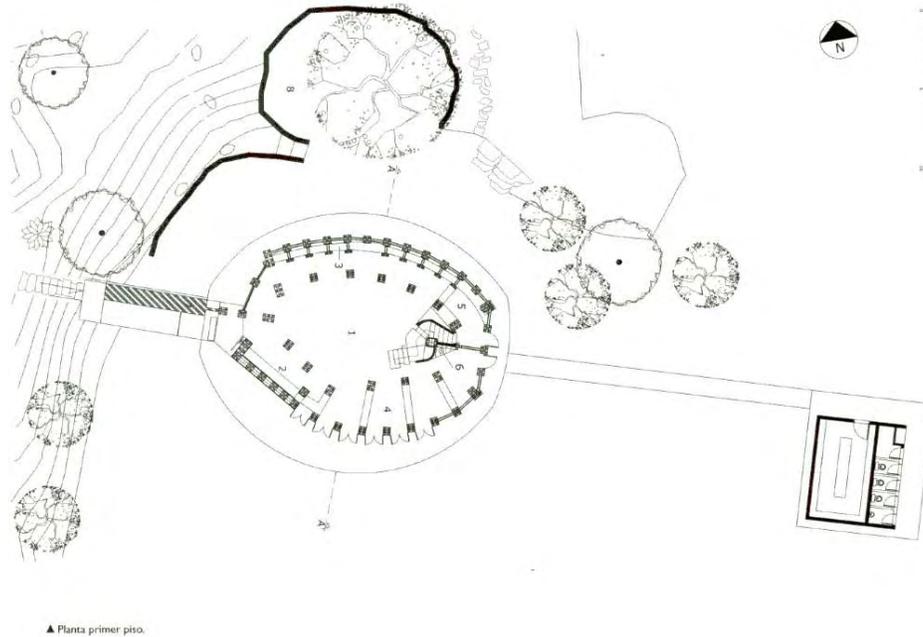


262. *Vista interior de la biblioteca*

⁹⁸ Publicación de la XIX Bienal Colombiana de Arquitectura 2004, sociedad colombiana de arquitectos SCA, panamericana formas e impresos Bogota-Colombia 2004, p.88.



Dicho espacio le da una connotación especial interiormente al edificio y es lo más destacable desde el punto de vista arquitectónico. Después de realizar el análisis del edificio, apoyados en la información recopilada en una publicación de la sociedad colombiana de arquitectos SCA, sobre la XIX bienal colombiana de arquitectura, intentaremos realizar una breve explicación del sistema constructivo empleado para la construcción.



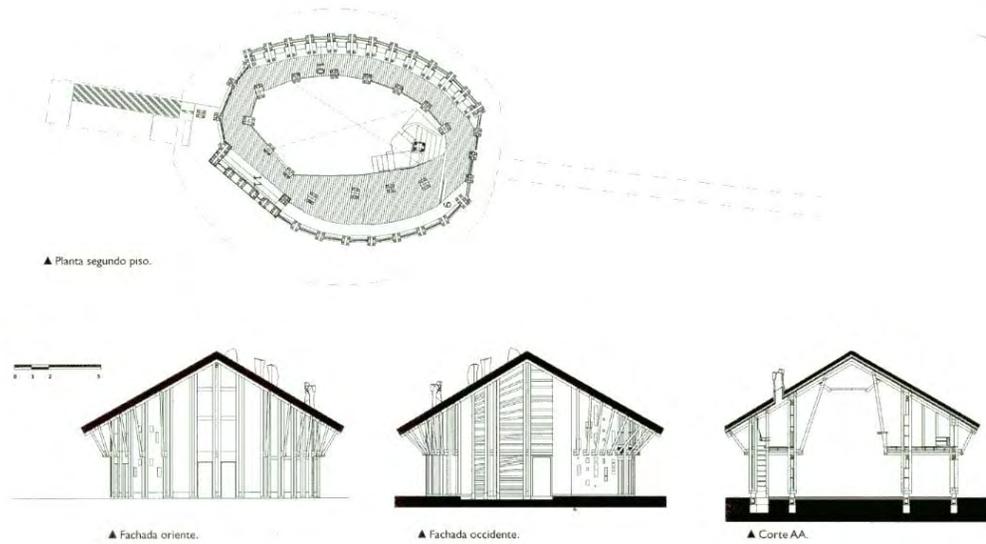
263. *Planta primer piso de la Biblioteca*

- **Características del Sistema Constructivo**

El funcionamiento del sistema constructivo del edificio esta concebido a partir de en una estructura porticada de tipo Puntual, representado en una cimentación en hormigón, columnas de guadua y una cubierta en estructura de Guadua utilizando el palmiche o “paja”⁹⁹, como material de acabado de la cubierta. Para una mejor Comprensión del sistema intentare explicarlo, a partir de cuatro (4) puntos, de la siguiente manera: cimentación, estructura, muros y cubierta.

⁹⁹Se refiere a las hojas extraídas de la palma autóctona de la zona, que luego de ser sometidas a un proceso de secado, son empleadas como material de cubierta. Técnica constructiva utilizada por los primeros aborígenes en Suramérica.





264. *Planta segundo piso y fachadas*

Cimentación: Esta Conformada por zapatas de tipo aisladas de hormigón y vigas corridas igualmente en hormigón, con pedestales de tipo cuadrado que soportan las columnas de guadua, los cuales están anclados a partir de varillas de 1/2" que se introducen en el primer cañuto de cada columna de guadua y posteriormente se inyecta un motero de cemento en su interior.



265. *Vista exterior de la Biblioteca*



Estructura: Se trata de una estructura porticada, compuesta por pórticos que se conforman con columnas y vigas de guadua dispuestas cada 3.00 aproximadamente, las columnas se disponen de dos formas, unas exteriores quedando a la vista y otras interiores, se sitúan de forma ovalada y ayudan a la conformación del edificio.



266.

Vista cubierta de "paja" de la Biblioteca



267.

Vista exterior de la Biblioteca

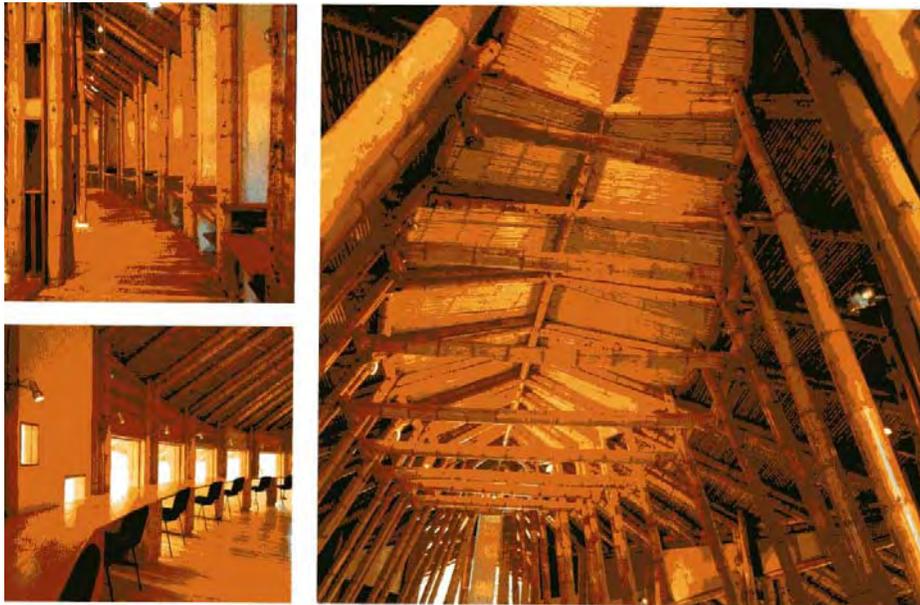
Entrepiso: El entrepiso del edificio esta conformado por una estructura o entramado de guadua, soportado por las columnas y vigas de ídem material.





268. *Vista exterior de la Biblioteca*

Muros y cerramientos: Los muros de cerramiento del edificio, están concebidos para cumplir solo una función de cerramiento y no tienen ninguna función de tipo estructural dentro del sistema constructivo, son en ladrillo cocido común rebosado y pintado.



269. *Vista interior de la estructura de guadua*

Cubierta: Es una cubierta solucionada a dos (2) aguas, se trata de una estructura de guadua que esta soportada directamente sobre el sistema porticado conformado por columnas y vigas de guadua. Para el material de cubierta se utilizo "paja", la cual se



instalo sobre un entramado de “esterilla de guadua”,¹⁰⁰ quedando dicho entramado a la vista al interior del edificio, como se puede apreciar en el grafico 269 de la pagina anterior.

7.2.1.2. Carlos Vergara (1934-1993)

Por haber tenido el privilegio de haber sido su alumno en la asignatura técnicas constructivas en madera, en el área de tecnología V, es para mi un honor escribir sobre este gran arquitecto que fue Carlos Vergara, nacido en la ciudad de Cali, inició su carrera profesional en esta ciudad, se destacó como un excelente diseñador y constructor de obras importantes en hormigón armado.

El aporte realizado por Carlos en beneficio de la construcción con guadua, esta claro que es invaluable, mas aun para los que tuvimos la suerte de compartir sus conocimientos en los últimos años de su vida. Los que dedico a la docencia en la universidad de san buenaventura —de la que soy egresado— dedicándole una atención especial a la construcción en bambú, técnica en la que realizó sus últimas obras antes de morir en el año de 1993. Obras entre las que se destacan el diseño y construcción del club deportivo cañas gordas, la sede para el club de leones, así como algunas casas campestres.

Es necesario resaltar su pasión por la naturaleza y el compromiso que siempre tenia Carlos por la conservación de nuestros recursos naturales, preocupación que salía a flote en sus conversaciones. Personalmente tuve la oportunidad de hacer seguimiento a una pequeña casa que construyo en guadua dentro de las instalaciones de la universidad, cuya finalidad era que conociéramos de cerca la ejecución de una obra en guadua. La construcción tenia un carácter innovador, ya que además de experimentar un poco con la técnica de la guadua, los muros de la casa eran construidos en un sistema llamado tendinoso —creado por él— que consistía en la construcción de muros de madera y guadua, empañetados con un mortero que se les aplicaba como material de acabado, el cual estaba hecho a partir de las cenizas que dejaba la cascarilla de arroz; una vez era

¹⁰⁰ Se refiere a un derivado de la guadua, que se obtiene a partir de un proceso de cortado en láminas longitudinales, que son aplastadas posteriormente. Se utiliza también en la construcción de casetones de esterilla, para el “aligeramiento” de losas de hormigón armado.



sometida a un proceso de quemado, aquel era un componente orgánico que no tenía en ese momento ningún otro tipo de uso, ni valor comercial alguno.

Carlos siempre tenía un afán de tipo investigativo relacionado con la innovación y eso será lo más destacable de su aporte y legado; su particular manera de sentir la arquitectura lo he de reflejar en uno de sus particulares pensamientos: *“el único ser viviente que habita la tierra y que tiene que contratar a otro para que le construya su hábitat es el humano”*.

En este apartado analizare dos (2) de sus obras más importantes construidas en Guadua, el club Social cañas gordas construido en Cali en el año de 1992 y una vivienda campestre, ubicada en la vereda la Carolina, en el corregimiento los Andes situado en las afueras de la misma ciudad.

- **Club Social y Deportivo Cañasgordas en Santiago de Cali**



270. *Aerofotografía del club Deportivo Cañasgordas*



- **Descripción construcción**

Se trata de un club deportivo, de carácter privado localizado en la zona sur, a las afueras de la ciudad de Cali. El club decidió trasladarse de sitio y adquirió un terreno, para su nueva ubicación contrato a Carlos Vergara para que diseñara sus nuevas instalaciones en el año de 1992. El diseño arquitectónico del club gira en torno a un espacio central dispuesto a manera de “plazoleta”, destinado como zona de parqueaderos y sobre el cual se ubican de manera tangencial y a su alrededor las principales edificaciones del complejo deportivo.



271. Vista exterior del restaurante (foto del autor)

Entre las edificaciones mencionadas están las destinadas albergar la zona administrativa, el restaurante y la piscina principal. Las construcciones presentan características comunes en su aspecto tipológico y constructivo, son volúmenes de diferentes formas, unos de conformación rectangular como el restaurante —la construcción más representativa y que analizaremos— las canchas de raquetball de igual conformación y otras dos (2) construcciones mas pequeñas destinadas a cafeterías auxiliares y salones para niños que presentan conformación circular.

Las características tipológicas de las construcciones y del conjunto en general son las típicas de la arquitectura tradicional vallecaucana, el edificio de la zona administrativa gira en torno a un patio central alrededor del cual se disponen los pasillos interiores y se



localizan las dependencias administrativas del club, también cuenta con pasillos exteriores, aprovechando la ventaja del clima tropical de la zona y buscando una relación interior-exterior muy fluida, dando importancia a las visuales predominantes en los alrededores, en este caso los farallones de Cali, a través de los pasillos se accede a cada uno de los espacios, dependiendo del uso que tenga la construcción.

- **Restaurante Principal**



272. *Vista exterior del Restaurante (foto del autor)*

En este diseño Carlos utilizó el principio de rotación, rotando un cuadrado de 25m x 25m sobre el mismo. Esta construcción alberga el restaurante principal del club con su respectiva área de comedor. La edificación presenta conformación regular, de forma rectangular, el área del comedor comprende un cuadrado de medidas 25m x 25m un área de 625m².

Es de anotar que el comedor cuenta con el área referida totalmente libre de columnas o apoyos Intermedios en su interior. Quiero resaltar que he escogido realizar el análisis de esta construcción, debido al carácter relevante y el significado que tiene para la arquitectura de bambú, ya que se trata de una construcción que sirve como referencia



sobre las grandes posibilidades y las luces que se pueden superar utilizando la guadua como material de construcción.

- **Características del sistema constructivo**

El funcionamiento del sistema constructivo del edificio esta concebido a partir de en una estructura de tipo mixto. Basado en una cimentación en hormigón armado con vigas corridas de 25cm x 25cm x 30cm de alto. Es un sistema de tipo puntual conformado por columnas de hormigón distribuidas cada 5 mts., complementado con un sistema de mampostería de muros de ladrillo de barro cocido, arriostrados a través de una viga aérea de hormigón, los cuales cumplen también la función de cerramiento del edificio.

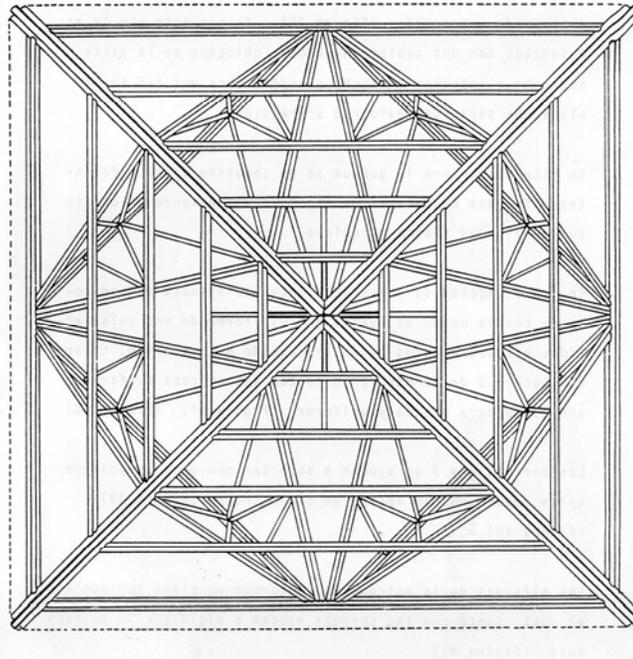
“La cubierta fue diseñada como una gran cercha tipo fink de guadua, que se apoya directamente sobre las columnas de hormigón y sobre los muros de carga en ladrillo. Su estructura esta conformada por dos cerchas tipo fink con una pendiente bastante pronunciada del 40%, para reducir la gran luz se trabajan las dos cerchas”¹⁰¹ tal y como se aprecia en la figura N° 274. Para una mejor comprensión del sistema constructivo intentaremos explicarlo, a partir de cinco (5) puntos, de la siguiente manera: cimentación, estructura, muros y cerramientos, cubierta y acabados.



273. Vista exterior del Restaurante (foto del autor)

¹⁰¹ Núñez Losada María Fernanda y Solarte Lozano Jaime Yamil, La guadua y las construcciones, trabajo de grado, Universidad san buenaventura de Cali, Cali - Colombia 1992, p.39.





274. Planta de la estructura de la cubierta en guadua

Cimentación: Está concebida como una cimentación en hormigón, conformada por vigas corridas de 25cm x 30cm x 30cm de alto, que soportan los muros de carga en ladrillo cocido, las viga se unen con zapatas cuadradas de tipo aisladas de material ídem de 60cm x 60cm 30cm de altura, que soportan las columnas de hormigón de 15cm x 25cm distribuidas cada 5 metros.



275. Vista de la estructura de la cubierta en guadua (foto del autor)





277. Vista parcial de la estructura de guadua (fotos del autor)

Estructura: La estructura del restaurante esta concebida como una estructura de tipo puntual, conformada por columnas de hormigón de sección 30cm X 30cm y de altura 2.60 metros, distribuidas cada 5 metros, que se complementa con un sistema de mampostería de muros de carga en ladrillo cocido arriostrados a través de una viga aérea de hormigón, también hacen la función de cerramiento del edificio, con medidas 15cm de espesor y 2.60 metros de altura.



278. Detalle apoyo de la estructura



Vista exterior de la estructura



Muros y cerramientos: El sistema de mampostería utilizado en la construcción del restaurante, esta conformado por muros de cerramiento en ladrillo cocido de 15cm de espesor y 2.60 metros de altura, que se arriostran entre si a través de las columnas de hormigón y una viga de amarre aérea de 15cm x 20cm x 20cm de alto.

Cubierta: Es una cubierta dispuesta a cuatro (4) aguas “La estructura de la cubierta esta conformada por dos cerchas tipo fink con una pendiente bastante pronunciada del 40%, se trabajan las dos cerchas para reducir la gran luz, una en cada cuadrante y una pequeña cercha que une sus cuerdas superiores con una tercera correa de la cubierta. Estas cerchas conforman un cuadrado rotado inscrito en la estructura existente, referida descrita en el gráfico No 274, el cuadrado que se rota permite disminuir la luz de 25 metros a 17 metros, estas dos cerchas inclinadas tienen en común la cuerda inferior dando así la pendiente a la cubierta.”¹⁰²

La cubierta fue diseñada como una gran estructura tipo cercha, utilizando la guadua como principal material; que se soporta sobre las columnas de hormigón, localizadas cada 5 metros y en algunos puntos directamente sobre el muro de carga en ladrillo. Como material de acabado final para la cubierta se utilizo la teja de barro española, la cual se soporta directamente sobre correas en caña menuda de bambú, distribuidas sobre la estructura de guadua tal y como se puede apreciar en el grafico No 278. En la parte exterior de la construcción se proyectó un voladizo en forma de diagonales de guadua de 1.20 metros, que están apoyados sobre los muros de carga, que ayudan a soportar el voladizo de la estructura de la cubierta, como se puede apreciar en le grafico No 278 del pagina anterior.

¹⁰² Núñez Losada Maria Fernanda y Solarte Lozano Jaime Yamil, *La Guadua y Las Construcciones*, trabajo de grado, Universidad san buenaventura de Cali, Cali - Colombia 1992. Pág.12.



- **Descripción Construcciones Anexas**

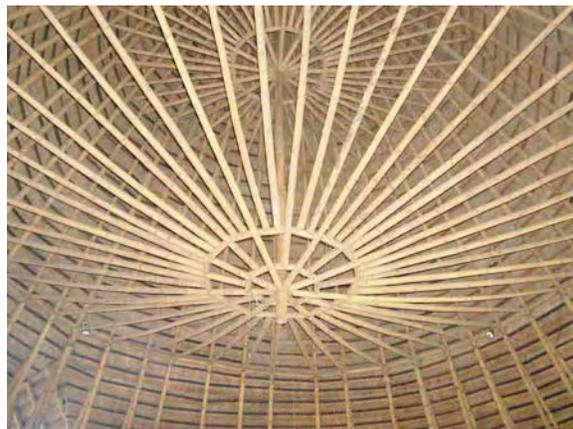


279. *Vista exterior de la cafetería auxiliar*

Las construcciones anexas en guadua, corresponden a la cafetería auxiliar y el salón para niños, dos construcciones de forma circular, con muros de cerramiento en ladrillo y columnas en hormigón. La estructura de la cubierta esta construida en guadua corresponde a la fotografía N° 280 esta página. La cubierta se soporta sobre las columnas de hormigón y su material de cubierta es paja, material obtenido de la palma africana después de ser sometida a un proceso de secado. La fotografía N° 279 corresponde a la cafetería auxiliar. Además están las que albergan las canchas de raquetball, que se pueden observar en la siguiente página fotografías N° 281, N° 282 y No 283.



280. *Vista interior de la estructura en guadua*



Vista interior de la estructura circular

(Fotos del autor)





281. Vista exterior canchas de raquetball



Vista interior de la estructura de guadua



282. Vista exterior de salones



Vista exterior de las canchas de raquetball



283. Vista exterior de las canchas de raquetball



- **Vivienda unifamiliar Campestre en “La Carolina”**



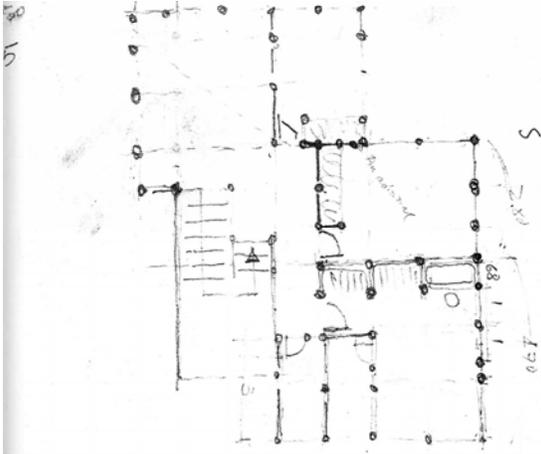
284. *Vista exterior de la vivienda (foto del autor)*

- **Descripción construcción**

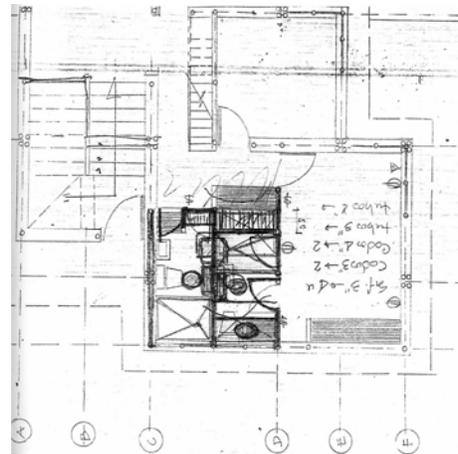
Se trata de una vivienda campestre unifamiliar de tipo aislada, construida sobre un lote de terreno de unos 2000/M² de extensión superficial, el terreno presenta topografía inclinada, esta ubicada en la vereda la Carolina, en el corregimiento los andes situado a unos 10 kilómetros de distancia del centro urbano, en las afueras de la ciudad de Cali. La construcción tiene un área construida de 156m², diseñada de acuerdo a las características topográficas del terreno, desarrollada en niveles, dentro de la vivienda se incorporó un recorrido de agua que se coge de una pequeña acequia que pasa muy cerca del lugar como instrumento de diseño y “símbolo de vida”.

El diseño se realiza a partir de la intersección de tres (3) volúmenes de forma cuadrada, de diferentes alturas y con cubiertas independientes, lo que imprime a la casa cierto “movimiento” en términos espaciales y al interior de la vivienda, de igual forma a las fachadas que fueron bien elaboradas.





285. *Planta N 0.0*



286. *Baños N 0.0*

(Dibujos Carlos Vergara)

Nivel + 0.0:

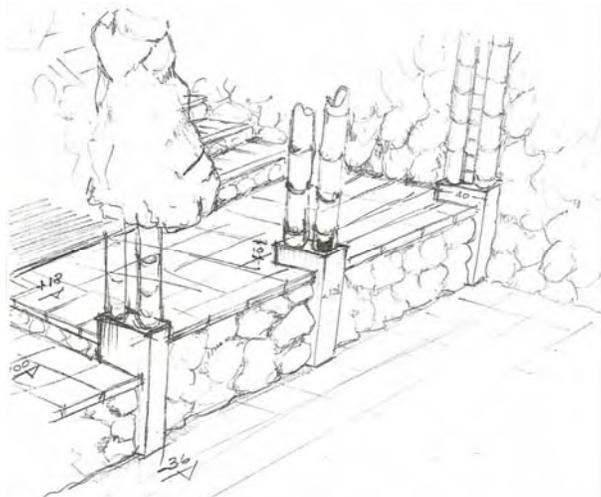
- Hall de acceso
- Salón
- Baño
- Habitación principal con baño
- Habitación individual
- Baño social

Nivel -2.54:

- Cascada de agua
- Cocina
- Comedor
- Salón exterior-terraza

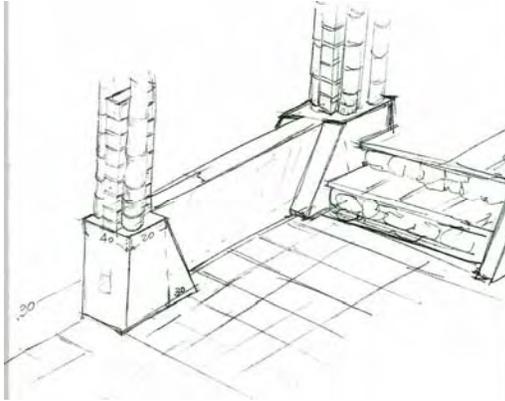
Segundo Nivel: -

- Estudio

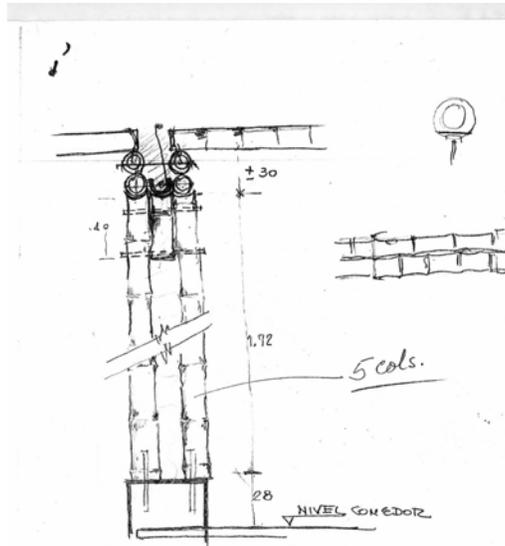


286.I *Detalle Cascada de agua N -2.54*





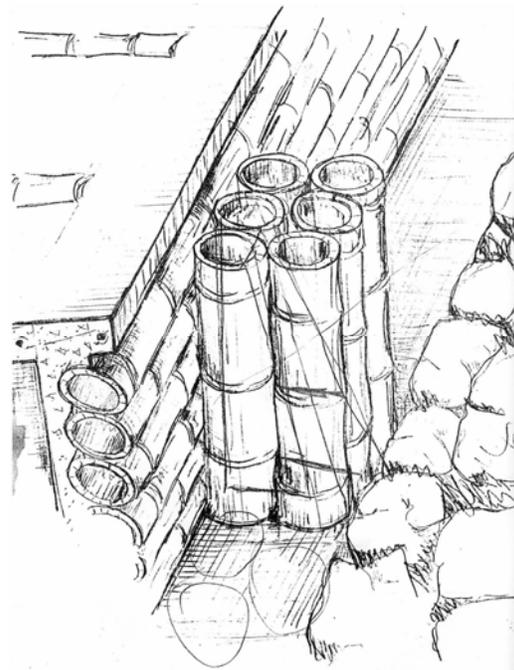
287. Unión columna guadua pedestal de concreto
(Dibujo Carlos Vergara)



Detalle entrepiso guadua



288. Vista parcial del comedor N -2.54
(Foto del autor)



contrapiso concreto-gadua
(Dibujo Carlos Vergara)

- **Características del sistema constructivo:**

Cimentación: Esta conformada por una cimentación en hormigón armado, representada en zapatas aisladas de 60cm x 60cm x 30cm de alto que soportan las columnas de



guadua, entrepiso con vigas perimetrales de hormigón aligerado en guadua y cubierta con estructura en guadua.

Estructura: La estructura del restaurante esta concebida como una estructura de tipo puntual, conformada por columnas de guadua, de altura 2.45m, distribuidas cada 3m, y con un sistema de mampostería de muros tendinosos, arriostrados a través de una viga aérea de hormigón, también hacen la función de cerramiento del edificio, con medidas 15cm de espesor.



289. Vista exterior de la vivienda(Foto del autor)

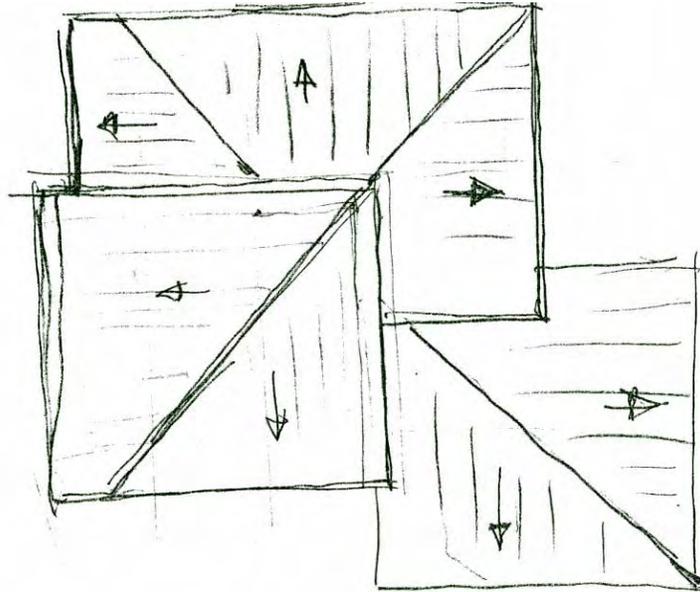
Losa de Entrepiso-Forjado: El entrepiso esta construido con vigas de hormigón localizadas perimetralmente y apoyadas sobre las columnas de guadua. Para lograr un forjado con un menor peso se decidió aligerarlo, utilizando la guadua como material de aligeramiento, conformando así el forjado con un entramado de guadua, sobre el que se aplica una capa de mortero en relación 1:3 que actúa como contrapiso y sobre el que instala el material de acabado de piso.

Muros y Cerramientos: Los muros de cerramiento de la vivienda están contruidos unos en ladrillo cocido, sin rebosar y pintados con pintura de vinilo color blanco y otros muros



en el sistema de muro tendinoso creado por Carlos¹⁰³, sin rebosar, pintados con pintura de vinilo de color blanco.

Cubierta: La cubierta de la vivienda esta conformada por tres (3) cubiertas a su vez, solucionadas cada una por separado, pero utilizando los mismos materiales y principios estructurales para cada una. Se trata de tres cubiertas a dos (2) aguas con pendientes pronunciadas del 40%, con estructura totalmente en guadua, con un entramado en caña menuda de material ídem, sobre el que se instala directamente al teja de barro española, material utilizado como acabado.



290. Planta de cubierta-dibujo Carlos Vergara

¹⁰³ Muros tendinosos: Sistema de mampostería para muros de cerramientos, fabricado a partir de la cenizas volcánicas de la cascarilla de arroz, que se mezcla con cemento y agua en proporción 1:2:3.



7.2.2. Técnicas Innovadoras

7.2.1.1. Opción Timagua

A continuación intentaremos realizar una explicación resumida, acerca de un novedoso sistema constructivo, implementado por Luís Carlos Ríos, ingeniero civil colombiano, con quien tuve la oportunidad de compartir en la ciudad de Cali en marzo del 2005. El sistema parte de un concepto completamente diferente a los sistemas que ya hemos analizado, en mi opinión me parece un valioso aporte, sobre todo en el campo de ingeniería de la guadua, además abre paso así, a una serie de posibilidades para seguir profundizando en el tema:

“Hacia la búsqueda del mejor y más óptimo uso que se le debe dar a la guadua como material de construcción en Colombia”.

Como ya lo anotábamos este sistema constructivo, parte de conceptos “*diferentes*” a los sistemas anteriormente explicados en los anteriores apartados, en particular al implementado por Simón Vélez. Para entender mejor el concepto de la opción timagua extraemos un apartado de un texto facilitado por el ingeniero Ríos: *Con el objetivo definido en términos de la búsqueda del mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad, teniendo como una de sus estrategias centrales el desarrollo de soluciones de vivienda con tecnologías y metodologías no convencionales, en la búsqueda del cobijo humano, opción timagua involucra los materiales del sitio y retoma la tradición con elementos de arquitectura e ingeniería actuales, cumpliendo con normas de sismo-resistencia, mezclando los componentes de una vivienda sanadora: las ofrendas de la naturaleza, tales como suelo, madera, guadua, fibras naturales y agua.*¹⁰⁴

Aunque opción timagua fue implementada inicialmente a nivel local, en proyectos de construcción de viviendas particulares, su bajo costo, debido a los materiales utilizados, la convierten en una opción ideal para el desarrollo de proyectos de vivienda, adquiriendo un compromiso social frente a los procedimientos de vivienda comunitaria, al integrar los aspectos ambientales, técnicos y de ejecución de las obras para fortalecer la

¹⁰⁴ Ríos, Luís Carlos, Ingeniero, creador de la Opción Timagua.



elaboración del tejido social, autogestión por el hábitat, las relaciones sociales entre vecinos, la concurrencia institucional y la sostenibilidad.

El uso de los materiales naturales del lugar, hace que el mayor componente para la construcción de la vivienda esté representado por la mano de obra (casi en un 70%), facilitando la generación de empresas asociativas de trabajo en la comunidad, mediante el desarrollo e implementación de tecnologías y metodologías no convencionales de construcción de vivienda.

Materiales. La unión y mezcla de elementos naturales como la bambusa guadua, madera, fique, cal y puzzolanas, moldeada con la tierra del sitio y agua, conforman ambientes acogedores y calidos, que respiran y dejan respirar, es una opción sanadora para los participantes y habitantes de proyectos o de cualquier vivienda que sea concebida con esta metodología.

Sismo-resistencia. Opción timagua pretende demostrar que la estabilidad de una vivienda frente a eventos sísmicos, no debe estar asociada únicamente a la utilización de materiales convencionales como el concreto, ladrillo y acero, es necesario reconocer las características y el comportamiento específico de viviendas en materiales no convencionales, que en varios sismos han demostrado que conservándose en buen estado, resisten las fuerzas dinámicas a las que fueron sometidas, en virtud de su flexibilidad. Al respecto la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica del país (AIS), ha desarrollado, en conjunto con prestigiosas universidades nacionales, proyectos de evaluación del comportamiento en condiciones dinámicas, de este tipo de edificaciones, obteniendo parámetros sismo resistentes útiles para diseños estructurales futuros, tal es el caso de la norma para edificaciones en bahareque encementado vigente desde el año 2002. En la actualidad se adelanta con la universidad del valle el protocolo para la homologación de la tecnología timagua.

Versatilidad y Costo. Otro de los aspectos que plantea el problema de la vivienda es el de las técnicas convencionales de construcción, las cuales involucran grandes consumos de energía y movimiento de materiales y por consiguiente grandes costos. Por ejemplo la elaboración del cemento y su transporte desde los centros industriales, en donde están



ubicadas por lo general las fábricas, hasta los municipios más alejados, exige un alto consumo de energía, combustible y uso de infraestructura.

La vivienda hecha con métodos y materiales naturales del sitio, no solamente puede ser una solución de vivienda que aumente la calidad de vida del grupo familiar, sino también una vivienda que por su bajo costo compromete significativamente menos sus recursos. Además, toda reparación, adición, cambio o reforma futura tiende a ser menos traumática, por eso hablamos de la casa como un recurso renovable y sustentable.



291. Vista exterior casa Sterling

Estructura de vivienda que retoma la configuración y comportamiento de un canasto. Muros y cubierta construidos con guadua (Bambú) y suelo del sitio, estabilizados con cal, Fique y Yeso.

Bóveda conformada con guaduas enteras y en membrana con esterilla y suelo estabilizado integralmente.

Armonía de la vivienda reflejando las geoformas del entorno, considerar la vivienda como unidad ambiental, exige la reevaluación de la inversión energética en los materiales empleados para su elaboración, afectación del lugar por la forma de implantación, manejo de los residuos (alcantarillado y basuras principalmente), impactos por equipo usado durante la construcción, la rentabilidad social por la vinculación de mano de obra básica y calificada, además de considerar los aspectos relativos a las alteraciones de los campos



vitales causadas por las condiciones geobiológicas en la localización y las características de los materiales.



292. *Vista parcial colegio materno infantil alemán-Cali*

Entrando un poco más en detalle, la geobiología como estudio de la expresión viva de la tierra, nos permite reconocer la existencia en el lugar de implantación de la vivienda, la presencia de discontinuidades geológicas, flujos de agua subterránea, distribución de las líneas Hartman y Curry.



293. *Vivienda de tipo campestre opción timagua*



En los materiales integradores de los elementos y partes de la vivienda, es importante conocer su composición físico-química, los componentes resultantes y residuales en las mezclas, procesos y reacción con el medio ambiente, especialmente lo relativo a la influencia directa en el metabolismo de los seres humanos, en los aspectos relacionados con la vías respiratorias, sistema nervioso, tumoraciones y en general afectaciones en la vitalidad.



294. Estructura de guadua con muros esterilla de guadua

La exigencia de los componentes de la vivienda por la acción gravitacional, el intemperismo y los movimientos sísmicos, puede ser asumida con una adecuada estructuración, uniones, anclajes, pórticos, diafragmas, pilas, enlaces de cimentación, además de involucrar protección por diseño acorde con la resistencia a la acción de la intemperie de los materiales.

Con este recorrido desde la constitución física de los materiales, texturas, colores y vibraciones, pasando por la emanación energética del lugar, podremos armonizar con arte la estancia sanadora para el ser humano, que fluya más allá de lo aparente y permita esa comunión del habitante y su entorno. Moviéndonos en ese sentir, estaremos en un nivel de considerar a los materiales como naturales y artificiales, diferenciándose fundamentalmente porque respiren o no. La cualidad de respirar de los componentes naturales de la vivienda, ofrece la posibilidad de un intercambio activo entre el entorno y el



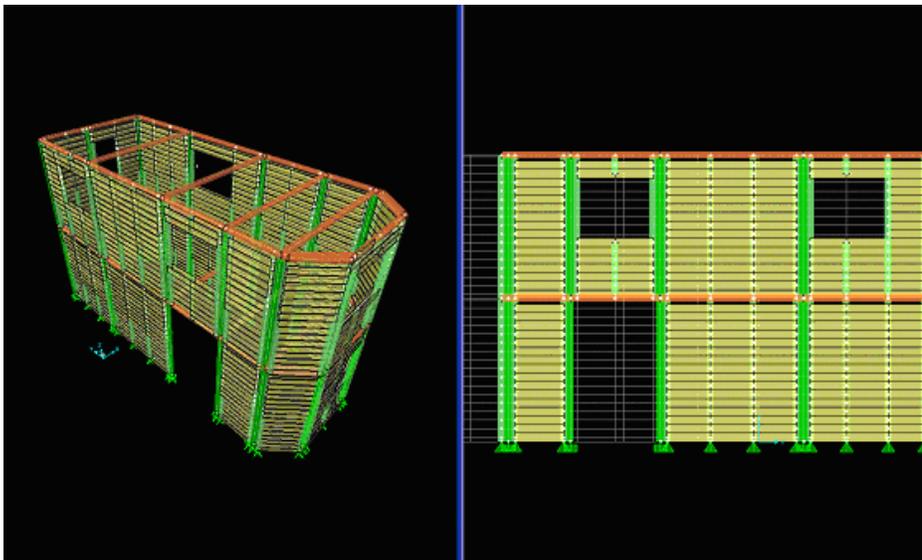
que habita sus espacios, así podrá regular la acción climática y filtrar en ambos sentidos, de afuera hacia dentro y viceversa, las emanaciones cósmicas y emocionales, esta dinámica ejerce una posibilidad de armonizar el ser y permitir cumplir el ciclo natural de los productos de la naturaleza que se dan como ofrenda.

- **Características constructivas de la opción timagua**

En opción timagua existe un sistema de construcción que utiliza para la fabricación de paredes un esqueleto o canasto de guadua, madera y esterilla, relleno con una mezcla de suelo estabilizado mecánicamente, recubierto con calfitice (cal-fique-tierra-cementante). El sistema está constituido por tres partes principales: el entramado, el relleno y el recubrimiento, estas se combinan para formar un sistema mixto que trabaja a modo de diafragma.

- **Entramado**

El entramado es un marco de guadua o madera, constituido por dos soleras, inferior y superior, y pie derechos, conectados entre sí con pasadores de madera, guadilla ó macana, conteniendo riostras o diagonales en marcos intermedios como aporte a su estabilidad.



295. *Modelo tridimensional que visualiza el comportamiento estructural en muros sistema de opción timagua*

Relleno

El relleno o vaciado se realiza a partir de suelo tamizado del sitio y posteriormente



mezclado con agua al interior del entramado. Este elemento aporta al confinamiento y a la protección de la estructura, igualmente genera una barrera de regulación térmica y aislamiento acústico.

- **Recubrimiento**

El recubrimiento o pañete de las paredes se elabora a partir de un mortero de tierra tamizada del sitio, cementante, cal, fibras vegetales de fique y agua, y según su ubicación interior o exterior se le adiciona una parte más de cementante y aditivo. A este revoque o pañete se le ha denominado Calfitice.

- **Algunos principios aplicables a la opción timagua**

Forma Regular

La geometría de las edificaciones se elabora siguiendo las pautas constructivas ofertadas por opción timagua, generalmente de planta sencilla y regular de acuerdo al tamaño y forma del lote, continuidad horizontal y elevaciones hasta tres niveles.

Las edificaciones que presentan formas asimétricas en el diseño de la planta arquitectónica, se planifican descomponiendo la forma geométrica original en varias formas regulares, presentándose así juntas constructivas que favorecen la estabilidad y elasticidad en caso de presentarse movimientos sísmicos.

Para todas las edificaciones y en especial para las que presentan continuidad vertical o varios niveles, cada muro es considerado como un elemento estructural continuo desde la cimentación hasta el diafragma o plano superior conformado por la cubierta. A partir del diafragma donde el muro pierde continuidad vertical en más de la mitad de su longitud horizontal, éste deja de considerarse estructural.

Bajo Peso

Las construcciones elaboradas con esta opción constructiva presentan un bajo peso en todos sus componentes y generan menor inercia ante la solicitud de los esfuerzos resistentes en la estructura ante un movimiento sísmico. El relleno interior de



los muros para edificaciones se efectuará en las paredes perimetrales de la edificación y en las seleccionadas con aporte estructural.

Por conceptualización, diseño y construcción de este tipo de estructura propuesta para las edificaciones de vivienda, el peso sigue siendo inferior en comparación con edificaciones realizadas en sistemas convencionales o comúnmente denominados ‘de material.’

Elasticidad

Los componentes portantes de la opción timagua están elaborados en guadua y madera, cuyas fibras naturales vegetales permiten una deformación favorable en su estructura ante la acción de un sismo.

Estabilidad

Las edificaciones de la propuesta son firmes y estables, por consiguiente, conservan el equilibrio cuando son sometidas a las cargas de servicio y a las vibraciones producidas por un sismo.

Cimentación

Las cimentaciones de este tipo de edificaciones están conformadas por mini pilas (zapatas) y zócalos dispuestos a modo de vigas de cimentación continua, siendo eficaces en la transmisión con seguridad del peso de la edificación al suelo. Es necesario elaborar un estudio de suelos que permita conocer sus características físico-mecánicas, factor importante para la etapa de diseño estructural y uso como insumo principal en la ejecución de esta propuesta.

Este sistema mixto de cimentación amarrado entre sí que presenta esta opción, permite además de transmitir las cargas verticales al suelo, prever los asentamientos diferenciales de la edificación y evitar la humedad por efecto de capilaridad del subsuelo.

Estructura Apropriada

La estructura de las edificaciones es sólida, sin ser rígida, simétrica, uniforme, continua y bien conectada, según las variantes propuestas en el diseño. La estructura no presenta cambios bruscos en sus dimensiones o configuración espacial, los voladizos no



son excesivos, estos factores integrados en la fase de diseño permiten manejar las fuerzas, torsiones y deformaciones que puedan causar daños o, en el peor de los casos, la puesta fuera de servicio por un evento sísmico severo.

Materiales

Los materiales utilizados en las edificaciones de la propuesta son preferiblemente naturales, siendo extraídos en su mayoría del sitio mismo de la construcción, como es el caso del suelo, material presente en gran parte del sistema constructivo. El adecuado manejo y manipulación de los materiales y del sistema permiten garantizar su calidad, resistencia y capacidad ante las solicitudes de carga e intemperismo.

Resistencia Sísmica

La propuesta cumple con las normas establecidas de sismorresistencia, por tanto, la manipulación y el manejo de los materiales deben acatar las especificaciones de diseño y construcción establecidas en la conceptualización técnica de opción timagua. Por tal motivo, en la etapa de ejecución de obra se prevé una continua asistencia técnica. Para garantizar un comportamiento adecuado, tanto individual como de conjunto, ante las cargas verticales y horizontales, el sistema propuesto cumple con los siguientes mecanismos:

Los muros de carga, ya sean estructurales o de rigidez, están dispuestos de tal manera que prevén suficiente resistencia ante los efectos sísmicos horizontales en las dos direcciones principales de la planta. Los muros de carga soportan, además de su propio peso, las cargas verticales de la cubierta y los entresijos, si los hay. Los muros de rigidez atienden principalmente como carga vertical su propio peso.

El sistema estructural y constructivo de la propuesta obliga al trabajo conjunto de los muros de carga, mediante amarres que transmiten a cada muro la fuerza lateral que debe resistir. Los elementos de amarre para la acción del diafragma se ubican desde la etapa de diseño de la edificación dentro de la cubierta y los entresijos, logrando así, desde su concepción, una calidad en la obra y un acabado uniforme continuo; aportando a esta una gran riqueza formal arquitectónica y espacial.



Igualmente se tiene en cuenta que la efectividad de los amarres en los diferentes diafragmas así como el trabajo en conjunto de los muros, está afectado por la continuidad vertical y horizontal de los muros estructurales y los elementos constituyentes, por la regularidad tanto en planta como en altura dada por el diseño.

Fijación de Acabados e Instalaciones

Los componentes no estructurales como son los tabiques divisorios, los acabados arquitectónicos y las puertas y ventanas, están bien adheridas o conectadas y no interfieren ni interactúan con la estructura. Las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias se realizan simultáneamente a la ejecución del sistema portante y la realización de los paneles divisorios.

Cubiertas

Las cubiertas para este tipo de sistema se pueden desarrollar en teja de barro evitando el contacto directo con la guadua, para prevenir la humedad por absorción la cual puede provocar su pudrición. Opción Timagua también desarrolla cubiertas en suelo estabilizado y reforzado con fibras, con la utilización de capas de calfitice con impermeabilización integral y acabados en color natural ocres y terracotas.



296. Muro "canasto de guadua, madera y esterilla" cimiento en piedra



- **Ventajas y beneficios de opción timagua**

En la concepción, investigación, aplicación y ejecución de opción timagua se han desarrollado una serie de indicadores que permiten integrar en su propuesta ventajas y beneficios de carácter ecológico cultural y social, teniendo en cuenta el entorno topográfico, paisajístico, climático y ambiental de cada región. Por ello, cada propuesta se desarrollo bajo los siguientes parámetros:

Materiales y recursos (MR) utilización de materiales y recursos naturales

Los materiales obtenidos directamente de la naturaleza cumplen con los principios de sostenibilidad y se integran a los ciclos vitales naturales a un menor coste energético y medioambiental. Por ello, la utilización de materiales como la guadua, la madera, el suelo, entre otros, que se proponen en opción timagua permite desarrollar una construcción bioclimática y ambiental acorde con su entorno natural.

Utilización de materiales y recursos duraderos se enfoca en los principios de sostenibilidad ecológica y ambiental, consume la menor cantidad posible de recursos y energía y genera la menor cantidad de residuos y emisiones contaminantes, para cumplir con estos principios utiliza materiales naturales duraderos y resistentes.

“Opción timagua investiga desde el punto de vista medioambiental el coste energético en la producción de los materiales aplicados en su ejecución. Para ello propone la utilización de materiales naturales del sitio, no integrados a los procesos de producción tradicionales, permitiendo abaratar costos en la construcción.

En el proceso de construcción de una vivienda se consume bastante energía, opción timagua permite reducir este gasto de energía al mínimo, eligiendo convenientemente la maquinaria y los medios auxiliares necesarios para su construcción. Idoneidad de la tecnología utilizada al respecto de parámetros intrínsecos humanos opción timagua utiliza dispositivos tecnológicos naturales pasivos que se adecuan a las características intrínsecas humanas; por ello, las construcciones se conciben desde la idea inicial bajo parámetros bioclimáticos y ambientales, locales y regionales. En opción timagua al utilizar en su construcción recursos naturales del sitio y de la región limita la



utilización de materiales procesados traídos de lugares distantes, por ello, los costes derivados por transporte se reducen al mínimo.

*Al utilizar materiales naturales de la región en los procesos constructivos de la vivienda y en la obtención de los mismos, opción timagua garantiza la no-emisión de partículas nocivas para el medioambiente y la salud humana. Las investigaciones desarrolladas, han permitido atenuar el síndrome del edificio enfermo, un índice de malestares y enfermedades de los ocupantes de la vivienda cuyo conjunto de patologías genera malestar entre sus ocupantes.*¹⁰⁵

Como conclusión y para finalizar este apartado, después de haber analizado el concepto de opción timagua, debemos decir, que la Principal diferencia de este sistema constructivo con relación al de Simón Vélez esta dada —principalmente— en la solución de las uniones de los dos sistemas. En opción timagua la uniones con guadua se resuelven de una manera mas “*artesanal*” que técnica, utilizando materiales como el barro y el fique, se dan soluciones “*innovadoras*” y diferentes a la uniones mecánicas —ya analizadas—,dichas “*uniones*” están pensadas para solucionar construcciones de poco peso, ya que en las uniones —como es sabido— se concentran los mayores esfuerzos de una construcción. Por esta razón no sabemos hasta que punto, este aspecto, se pueda convertir en un limitante en la solución de construcciones mas sofisticadas, y que, como en el caso de las obras de Simón Vélez están sometidas a una cargas vivas importantes, como por ejemplo el peso ejercido por las cubiertas impermeabilizadas a base de mortero de cemento.

¹⁰⁵ Ríos, Luís Carlos, Ingeniero Civil, creador de la opción timagua.



7.3. Avances Tecnológicos

7.3.1. Sistemas de Laminados de Guadua

En la actualidad en Colombia se esta trabajando en un tema relevante y muy significativo para el futuro de la guadua, en lo que se refiere a los diferentes usos y posibilidades que ofrece como material de construcción. Se trata de la fabricación y producción de sistemas de laminados e insumos laminares a partir de la guadua, entre los que podemos mencionar pisos laminados de guadua, vigas laminadas de guadua, falsos techos y toda una gama de productos derivados del material, que sin lugar a dudas tendrán un impacto muy positivo desde todo punto de vista, en beneficio del mejor aprovechamiento del material, concretamente en la universidad del Valle en Cali se están adelantando investigaciones relacionadas con este tema.

Es necesario resaltar que en países como China existe un gran mercado en el campo de la construcción de productos laminados, fabricados a partir de la utilización del bambú. La diferencia con Colombia es que allí cuentan con una milenaria tradición en la utilización de dichos productos, ya ha existido a través de la historia una cultura del bambú muy arraigada. Además estos productos son elaborados industrialmente ya que se cuenta con una gran infraestructura para cubrir la demanda del mercado de la construcción en todos los productos que se relacionan con el Bambú.

También es de anotar que en Europa, es el caso de España y Alemania concretamente, el mercado de productos laminados de bambú esta teniendo muy buena acogida, existen empresas dedicadas exclusivamente a la comercialización de productos laminados de Bambú. Vale la pena citar como ejemplo de lo anterior, la reciente ampliación del aeropuerto de barajas en Madrid, la terminal T4. Esta obra que cuenta con una extensión aproximada de 12.200/M², en la T4 el falso techo esta construido totalmente en bambú laminado, tal y como se puede apreciar en la fotografía No 295.I. de la pagina siguiente.

Es importante pensar lo que significaría para Colombia la oportunidad de tener un mercado asegurado en la expansión de productos laminados de guadua, cuando se llegue a tener una industrialización de toda esta serie de productos laminados.





295.1. Vista interior aeropuerto barajas Terminal T4 Madrid-España

A continuación explicaremos un poco la experiencia de un proyecto patrocinado por la universidad tecnológica de Pereira UTP, denominado “*Latas y Laminados de Guadua*” elaborado por Jorge Stamm, un carpintero Alemán que esta afincado en Colombia y que cuenta con una gran experiencia en técnicas de construcción con guadua.

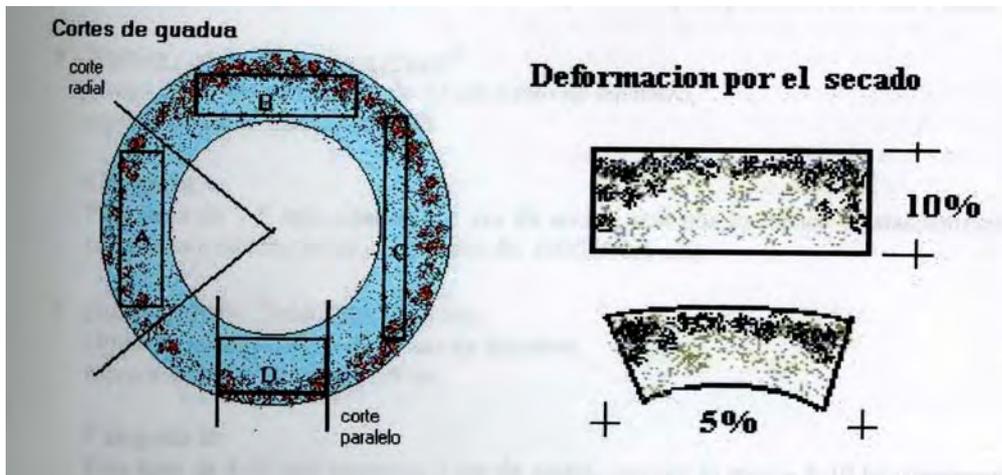
Se trata básicamente de una propuesta novedosa para utilizar la guadua de “*forma maciza*” con el objetivo de fabricar productos de tipo estructural como vigas, así como pisos y tablones a partir de la guadua. Para lograr el cometido la guadua es sometida a una serie de procesos de clasificación y corte del material así como a la utilización de una serie productos industriales para su correcta adherencia.





296. *Tamaños de latas posibles de un segmento de culmo de guadua*

Estos productos se elaboran a partir de la utilización de tabillas o latas de guadua, las cuales son cortadas desde el mismo segmento del culmo, tal y como se observa en los gráficos N° 296.I y N° 297.



296.I. *Cortes típicos de culmo guadua y deformación de la guadua por secado*

“El trabajo consiste en la conversión de 15 unidades de guadua de 7.5m en productos macizos de guadua tales como paneles de 30cm de espesor. En el proyecto se tuvieron en cuenta factores como desperdicios del material, tiempo empleado e inconvenientes que surgieron en todo el proceso, las conclusiones obtenidas serán evaluadas y proyectadas a una escala mucho mayor para obtener unos rendimientos



por hectárea cultivada de guadua, por metro cúbico producido y por el tiempo en un año para así analizar la rentabilidad de la propuesta.¹⁰⁶



297. Corte de latas de latas de guadua con sierra de disco paralelo y guía

- **Fabricación de Latas de Guadua**

La guadua por presentar una forma cilíndrica debe ser sometida a corte para la obtención de laminas denominadas latas, que resultaran planas y alargadas en este caso de 7.50m de longitud, para luego ser pasadas por una maquina que se encarga de cepillarla, pulirla y dejarla muy fina para finalmente, a través de un pegante industrial se adhiera junto con otras laminas ídem y de acuerdo a las características del producto requerido, en este caso un tablón de 30cm se obtenga dicho producto como se observa en el siguiente gráfico N° 297.I.

El proceso a seguir para la obtención de laminados de guadua se puede considerar sencillo, no obstante, en Colombia no se cuenta actualmente con la infraestructura necesaria para la industrialización del proceso .Cabe anotar que la ausencia de esta infraestructura se debe a que este tipo de productos de laminados de

¹⁰⁶ Stam, Jorg, *Proyecto latas y laminados de guadua*, Universidad tecnológica de Pereira, Proyecto UTP-GTZ, 2002, Pág.14.



guadua están en un proceso de investigación y experimentación. Actualmente solo existe una maquina de tipo industrial denominada “*prensa estrella*” que se construyo en la población de Caicedonia (Valle del Cauca), la cual tiene una capacidad de producción de 6.000 a 10.000 latas de guadua diaria, utilizando dos operarios, un oficial de carpintería y un ayudante. El gran avance tecnológico de la maquina y su productividad radica en el buen aprovechamiento de la ida y la vuelta del pistón, el cual esta diseñado para dos tamaños de guadua y posee dos estrellas diferentes, su producción se resume en 16 latas obtenidas en un tiempo de 35 segundos.

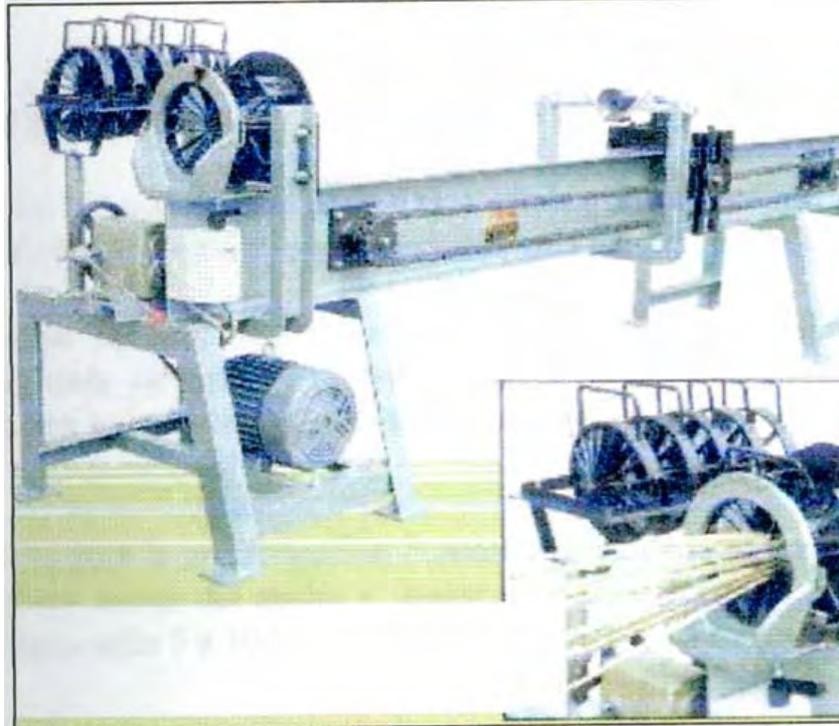


297. I. Paneles de cinco láminas en guadua, 30mm de espesor

A continuación describiremos los principales aspectos a tener en cuenta en el proceso de fabricación de lámina dos de guadua en Colombia:

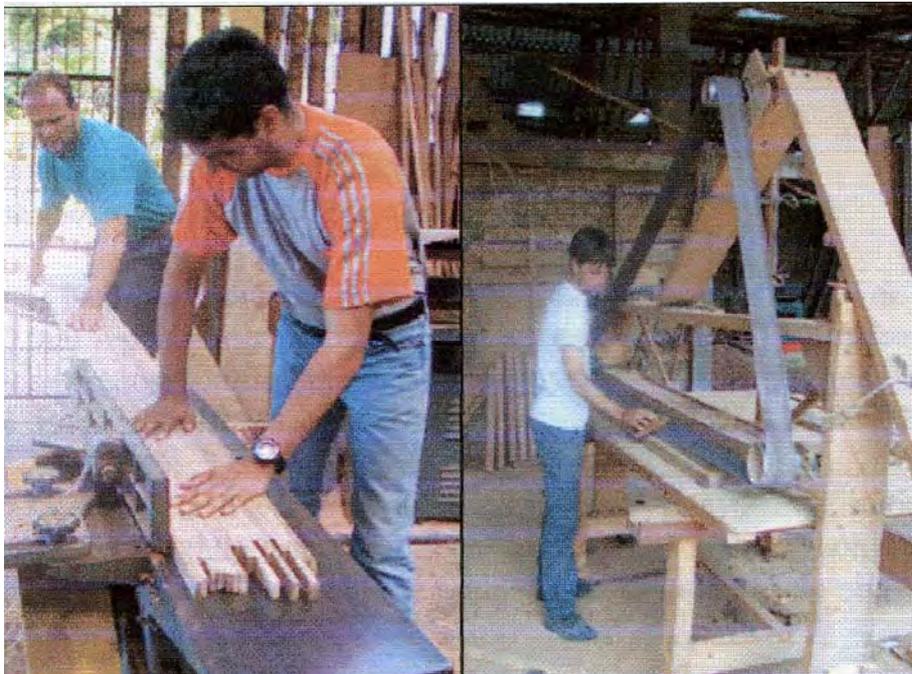
- El componente básico para la obtención de laminados de guadua, son las latas de guadua que se obtienen a partir de la parte gruesa del tallo de la planta, llamado científicamente cepa, basa y sobrebasa.
- Después de recibir las latas aserradas, que han sido debidamente sometidas al proceso de secado, se procede a pasarla por la maquina cepilladora por los dos costados planos, en este proceso se reduce en medio milímetro su espesor en cada costado de la tablilla para lograr así una superficie sin presencia de la capa sílice (exterior) ni del blanco (interior) garantizando la correcta adherencia entre estas, en el momento de la aplicación del pegante.
- Se prepara la prensa que esta formada por dos ángulos de hierro de 1 ½” 3m a 8m de acuerdo al producto deseado.





298. Prensa estrella modelo Taiwanes para cortar trozos de guadua hasta 3m

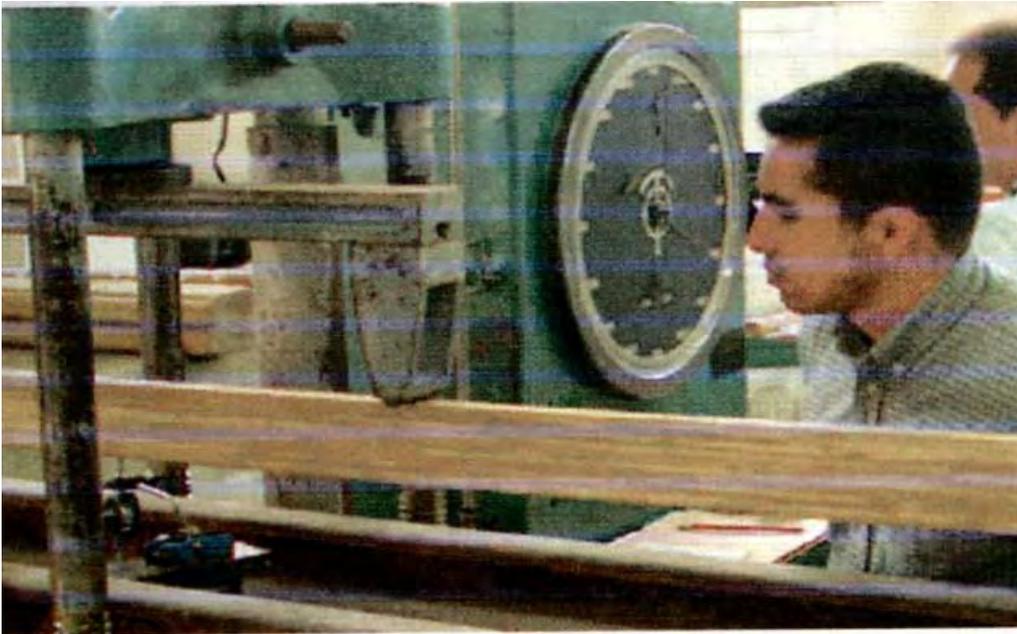
- Los ángulos de hierro deben de estar guiados por segmentos de culmo, debidamente soldados por debajo y así se pueden obtener diferentes tipos de ancho, los culmos servirán también para sostener la latas una vez se le aplique el pegante.



299. Cepillado y fijado del tablón laminado en tablillas intercaladas



- El pegante puede ser aplicado en una mesa con rodillo de pintura, también existe un innovador sistema a base de rodillos de caucho que son accionados por un motor eléctrico incorporado, lo que facilita el proceso de aplicación del pegante, en este caso se utilizó pegamento especial de cola blanca para madera (PVAC).
- Posteriormente se colocan las tabillas con el pegante ya aplicado en la prensa hidráulica, ayudado además de prensas manuales, también es posible utilizar pistones neumáticos/hidráulicos que garantizan una mejor compactación entre las latas de guadua.



300. Viga laminada de 3 metros ensayos de flexión Manizales

- Después se tiene en cuenta un tiempo de curado del elemento estipulado de 30 a 60 minutos, para pasar la tabla a través de una máquina canteadora y luego por una máquina cepilladora para quitar aproximadamente 2mm en cada lado de la lámina y obtener así su espesor deseado.





301. *Proceso de blanqueamiento con H₂O₂ en calderas de cemento*

- Finalmente se realiza un lijado de las cuatro superficies y los filos.
- Se corta el producto obtenido de pendiendo de uso y de la longitud deseada.¹⁰⁷

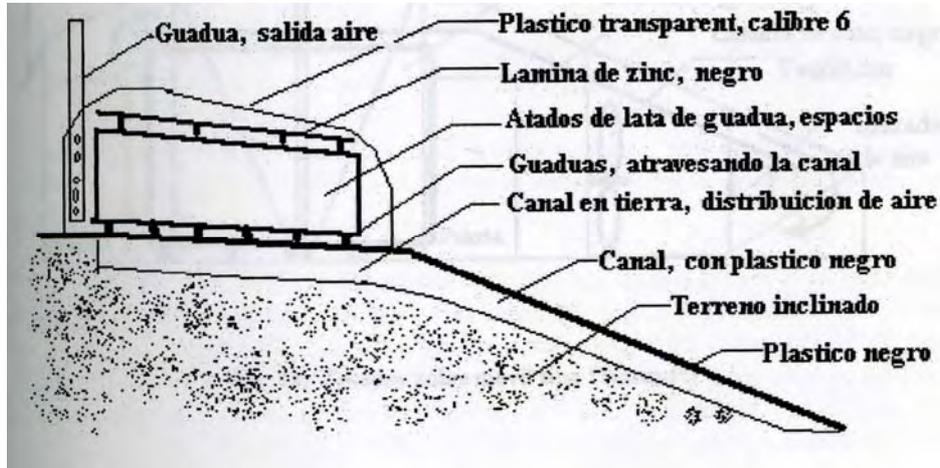


302. *Secador solar para secado de latas de guadua*

¹⁰⁷ Stam, Jorg, *Proyecto latas y laminados de guadua*, Universidad tecnológica de Pereira, Proyecto UTP-GTZ, 2002, pag.30.



“Los primeros 8 a 12 metros de la guadua, el proceso industrial de rajado de cada guadua deja de 6 a 10 latas de guadua por tallo empleado, el segundo paso del proceso de cepillado la convierte en tabilla.”¹⁰⁸



303. Secador solar con ventilación natural

¹⁰⁸ Stam, Jorg, *Proyecto latas y laminados de guadua*, Universidad tecnológica de Pereira, Proyecto UTP-GTZ, 2002, Pág.31.



7.4. Investigaciones Actuales del Tema

7.4.1. Instituciones y Entidades Relacionadas con el Tema

7.4.1.1. Universidad Tecnológica de Pereira UTP

Esta institución educativa que esta localizada en la ciudad de Pereira, esta destinada a la formación académica a nivel tecnológico y profesional. En la UTP se imparten carreras técnicas en el campo de las ingenieras eléctrica y mecánica, existe la facultad de ciencias ambientales, donde se imparten programas académicos relacionadas con el medio ambiente y su preservación. En este aspecto la UTP ha realizado un importante aporte en el campo de la investigación, en relación con la guadua. A raíz del terremoto de 1999 se realizaron varios convenios con la Unión Europea.

Entre los muchos proyectos que se hicieron en el campo de la construcción, se construyeron escuelas y barrios en guadua, además se han realizado proyectos de tipo investigativo. Vale la pena resaltar un convenio de cooperación internacional al desarrollo entre Colombia y la Republica Federal Alemana, a través de la GTZ Cooperación Alemana el desarrollo.

Este convenio buscaba básicamente el intercambio de capital humano, apoyando la investigación y la ejecución de proyectos de tipo constructivo, para las familias damnificadas del sismo. A partir de la experiencia referida y de la existencia del convenio, la GTZ hace presencia en Colombia desde al año 2000, con un grupo de investigadores alemanes que han publicado investigaciones importantes. Se han programado seminarios de carácter internacional en Pereira, publicado guías para autoconstrucción con guadua, guías para construcción de puentes, entre otros muchos estudios; a los cuales he tenido la oportunidad de acceder, a través del contacto que he mantenido con la UTP durante los últimos tres años. Estas publicaciones se han convertido en una base bibliografica importante para la realización de mi investigación.

El asesor del proyecto GTZ en Colombia es el alemán doctor Michael Tistl, a continuación haré una relación de algunos estudios y publicaciones que ha realizado la UTP en convenio con la GTZ:



- Held, Christian y Manzano, Iván Darío, *Investigaciones sobre el manejo y mercadeo sostenible de bambú en Colombia y Costa Rica*, facultad de ciencias ambientales universidad tecnologica de Pereira UTP, Universidad de Costa Rica UCR, proyecto financiado por la Unión Europea, septiembre de 2002.
- Hidalgo Lopez, Oscar, *The gift of the gods*, ediciones villegas editores, Bogotá Colombia, 2004.
- Stamm, Jorge y Alemán, Hermann, *Guía para la construcción de puentes en guadua*, facultad de ciencias ambientales universidad tecnologica de Pereira UTP, cooperación alemana al desarrollo GTZ, ediciones JM Calle, febrero 2001.
- Stamm, Jorge, *Proyecto latas y laminados de guadua*, cooperación Alemana al desarrollo GTZ, universidad tecnologica de Pereira UTP, marzo de 2002.
- Velásquez, Gil, Jorge Alberto, *Guía para la autoconstrucción utilizando la guadua como elemento principal*. Cooperación Alemana al desarrollo, ediciones JM Calle, febrero de 2001.
- Velásquez, Gil, Jorge Alberto, Rodríguez, Gladis y Zilly, Tomas, *Guía para la autoconstrucción utilizando la guadua como elemento principal (4 edición)*, Cooperación Alemana al desarrollo proyecto GTZ, ediciones JM Calle, mayo de 2002.
- Memorias de seminario *La guadua en la reconstrucción*, fondo para la reconstrucción del eje cafetero Forec, Armenia, febrero de 2000, CD.
- Memorias seminario, Análisis y diagnostico para nuevas construcciones en guadua, facultad de ciencias ambientales universidad tecnológica de Pereira UTP, cooperación alemana al desarrollo GTZ, Pereira septiembre 2003, CD.
- Memorias simposio internacional *Guadua 2004*, facultad de ciencias ambientales universidad tecnologica de Pereira UTP, cooperación alemana al desarrollo GTZ, sociedad colombiana del bambú, colciencias y proyecto guadua-bamboo de la Unión Europea, octubre de 2004, CD.
- Obermann, Martín y Laude, Ronald, Informe Bamboo Space, universidad nacional de Medellín, Agosto de 2004, CD.
- Preservación de la Guadua, facultad de ciencias ambientales universidad tecnologica de Pereira UTP, cooperación alemana al desarrollo GTZ, Pereira noviembre 2001 CD.



- Aristizabal, Virginia, Londoño, Luz Marina, *Rutas de la Guadua en el Eje Cafetero*, facultad de ciencias ambientales universidad tecnologica de Pereira UTP, cooperación alemana al desarrollo GTZ, Pereira 2002, CD.
- Memorias seminario, Análisis y diagnostico para nuevas construcciones en guadua, facultad de ciencias ambientales universidad tecnologica de Pereira UTP, cooperación alemana al desarrollo GTZ, Pereira septiembre 2003, CD.

7.4.1.2. Corporación Autónoma Regional del Quindío C.R.Q.

Esta corporación ambiental desempeña labores de tipo ambiental en el departamento del Quindío, en lo referente a la guadúa, cumple funciones en todo el territorio referido, realizando trabajos en beneficio y preservación de la guadua, entre otras tareas que desempeña, podemos señalar la labores de inventario de bosques naturales de guadua, expedición de licencias para la explotación de los mismos, ofrecer capacitación a los campesinos de la región en cultivo y producción guadúa.

Un aporte importante de la Corporación autónoma del Quindío que vale la pena destacar fue la creación en 1986 del centro nacional para el estudio del bambú, una entidad descentralizada que se encarga de realizar estudios de investigación relacionados con la planta, sirve para fomentar su uso, además que le brinda al visitante una completa información de todo lo referente a la guadua, y sus diferentes aplicaciones en Colombia. En el siguiente apartado explicaremos de una manera mas detallada su funcionamiento.

- **Centro Nacional Para el Estudio del Bambú**

En mi primer viaje a Colombia en diciembre de 2003 , tuve la oportunidad de realizar una visita al centro nacional para el estudio del bambú, experiencia que me sirvió para conocer aspectos muy interesantes en lo referente a la guadua que por obvias razones en ese momento desconocía, me sirvió entre otras cosas para familiarizarme un poco mas con el material, para adquirir una bibliografía importante, además para tener contacto con personas que tienen experiencia en construcción con guadua en la zona del viejo Caldas. Tuve la oportunidad de hablar con varios arquitectos que me contaron de su experiencia constructiva con la guadua en la época del terremoto de 1999 y de las investigaciones que se adelantan sobre este material.



Estando allí pude participar de una visita guiada por un técnico ambiental de la C.R.Q., la visita comprende un “*repaso*” general del bambú colombiano, en aspectos muy diversos, desde proceso de cultivo, aspectos constructivos que son explicados “*in situ*” sobre dos construcciones de guadúa que se han ejecutado allí. En estas se pueden observar las diferentes aplicaciones del material en construcciones típicas.

Su infraestructura ha propiciado un proceso de transferencia tecnológica y educativa sobre cultivo y manejo de la guadua, dirigido a profesionales, técnicos, campesinos y comunidades de la región y del país, quienes han considerado la especie como alternativa para la solución a muchos problemas ambientales. La infraestructura está dispuesta de tal forma que permite transferir las experiencias adquiridas y el conocimiento sobre la guadua de manera adecuada gracias a las modalidades educativas que allí se imparten y al apoyo que ofrece el entorno, el cual está constituido por módulos donde se ubican las áreas de información, la administrativa, el centro de documentación con temas especializados sobre guadas, sala de exhibición y museo, sala de conferencias y proyecciones.

Existe un extenso terreno cultivado en guadua, el cual está zonificado de acuerdo a las edades de los cultivos, existe un cultivo de guadua madura (para corte), otro de edad media (3 años) y uno de edad inicial recién sembrada con plántulas. Los cultivos son recorridos durante la visita guiada, tal y como se puede observar en las siguientes fotografías No 305.



305. *Aspecto de las visitas guiadas por técnicos de la C.R.Q. (foto del autor)*



“La corporación autónoma regional del Quindío C.R.Q. implemento en 1986 el centro nacional para el estudio del bambú (guadua) como resultado y apoyo del Gobierno Nacional como respuesta a la contribución y a los logros en investigación desarrollados por la entidad. El centro es una dependencia especializada en el Bambú Colombiano, cuyo objetivo ha sido investigar sobre la propagación, reproducción, manejo y aprovechamiento sostenido y difundir su conocimiento a nivel nacional e internacional.”



306. *Diferentes culmos de guadua centro nacional (foto autor)*

Los componentes silvícola y de investigación constituyen el 80% del centro y lo conforman bancos de germoplasma, parcelas de experimentación, gradual didáctico, viveros, invernaderos, bancos de propagación, estación climatológica, herbario de bambusoideas y laboratorio de biotecnología.

Los técnicos de la C.R.Q., desde el año de 1972 han venido formulando conocimiento sobre la guadua y su importancia ambiental en la Región Andina Colombiana; lo anterior contribuyo para que otras entidades administradoras de los recursos naturales, asumieran una posición común de trabajar en torno a un Comité Regional y con el propósito de conservar la especie. Como consecuencia del la creación del Comité Regional para el estudio de la Guadua, se gesta la iniciativa de construir la “Granja Experimental de la Guadua” que dio origen al Centro Nacional para el estudio del Bambú- Guadua de la C.R.Q. dependencia de carácter técnico educativo.



7.4.1.3. Corporación Autónoma Regional de Risaralda-CARDER:

Esta corporación esta ubicada en al ciudad de Pereira, su sede es la edificación diseñada por Simón Vélez –que ya analizamos antes—, al igual que las otras corporaciones que hemos nombrado anteriormente tiene objetivos muy similares, los cuales desarrolla en el departamento de Risaralda jurisdicción de su competencia.

Es necesario explicar brevemente que cada corporación ambiental trabaja en beneficio de la región donde esta asentada, como autoridad ambiental de su comarca, sin embargo para un mejor entendimiento de la importancia de esta entidades en relación con el tema que nos interesa, hay de anotar que sus objetivos en cuanto a preservación, mantenimiento y actualización de los cultivos de guadua en las regiones donde se desarrollan son exactamente los mismos. Es así como cada una de estas corporaciones en estudio, se convierten en un actor importante dentro de la recién creada cadena de la guadua en Colombia, que explicaremos más detalladamente en el apartado siguiente.

En virtud de lo dicho anteriormente me permito relacionar algunas iniciativas auspiciadas por la Carder en la región de risaralda. Se busca a partir de campañas educativas en la región, proyectar las perspectivas regionales con el cultivo de la guadua, incentivando a los propietarios de cultivos de guadua. Campañas de iniciación tituladas *“la aproximación al tema”*, centrando dichas campañas en objetivos concretos *“la guadua como alternativa económica”* estas campañas se hacen con base en varios puntos concretos:

- Manejo que se le ha dado a la guadua.
- Protección.
- Manejo silvicultural
- Industrial.

El papel que cumple la Carder dentro de este proceso se resume en los puntos:

- Fomento de los cultivos.
- Manejo silvicultural de los guaduales.
- Capacitación.
- Motivación para la organización.



- Fortalecimiento de los diferentes actores dentro del proceso.

Según datos de la Carder la relación que hay de cultivos de guadua en la región del Viejo Caldas es la Siguiente:

| Departamento | Área en Bosque Natural Has | Área en Plantaciones Has | Total |
|-----------------|----------------------------|--------------------------|--------------|
| Caldas | 5000 | 320 | 5320 |
| Quindío | 5800 | 640 | 6440 |
| Risaralda | 3476 | 615 | 4091 |
| Valle del Cauca | 7100 | 1400 | 8500 |
| Total | 21376 | 2975 | 24351 |

7.4.1.4. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca C.V.C.

Esta corporación tiene como objetivo trazar las políticas de tipo ambiental e departamento del valle del cauca, como ya lo observamos en el anterior cuadro del apartado anterior, en esta región se localizan los mayores cultivos de guadua en relación con otros departamentos colombianos. En relación con el anterior dato hay que decir que al CVC es una entidad que se ah preocupado mucho en los últimos años en políticas concretas que permiten asegurar con un a visión de futuro, el crecimiento y tecnificación de cultivos de guadua en nuestro país.

Vale la penar destacar en este apartado la definición y calcificación del los guaduales ubicados en jurisdicción del Valle de Cauca, con base en estos requerimientos la CVC adopta el régimen de establecimiento, manejo y aprovechamiento sostenible de la guadua, cañabrava y bambúes, de conformidad con el objetivo previsto esta reglamentación comprende:

- El registró de guaduales y cañabravales naturales y de plantaciones de guadua, cañabrava y bambúes.
- El manejo y aprovechamiento de guadua natural y cañabrava.
- El trámite de los permisos y autorizaciones.
- Los guaduales naturales de manejo sostenible.
- Las plantaciones de guadua, cañabrava y bambúes.
- La movilización y comercialización de guadua, cañabrava y bambúes.



- La asistencia técnica

Para efectos de la presente reglamentación, se adoptan las siguientes definiciones:

Arreglo de Tocones: Rectificación o mejora de los cortes mal efectuados.

Asistencia Técnica: Servicio prestado a los usuarios por los profesionales autorizados, que tiene por objeto la aplicación de tecnologías apropiadas en las actividades forestales, para un eficiente uso del recurso.

Autorización de Aprovechamiento: Es el modo de adquirir el derecho a aprovechar guadua natural o cañabrava, en predios de propiedad privada.

Basa y Sobrebasa: Es el segundo segmento o parte intermedia de la guadua.

Bosque Natural de Guadua: Entiéndase como gradual natural, aquella masa boscosa que se da espontáneamente, con gran poder regenerativo, donde el estrato superior dominante es la guadua y que generalmente conforma manchas casi homogéneas constitutivas de bosques protectores-productores y de galería.

Cepa: Es la primera sección basal, cuya longitud varía dependiendo del uso que se le dé.

Corte Técnico de Tallo: Es el que se hace a ras del primer o segundo nudo, de tal forma que se eviten cavidades de empozamiento.

Desganche: Es la eliminación de ramas o riendas bajas.

Esterilla: Subproducto de primera transformación que se obtiene mediante picado en los nudos y apertura longitudinal de la basa o sobrebasa.

Guadua Juvenil o Viche: Se caracteriza por sus tallos verdes lustrosos con ramas, hojas y nudos de color blanco intenso, sin hojas caulinares en la parte basal y pérdida paulatina de las mismas.

Guadua Madura Hecha ó Adulta: Presenta tallo verde amarillento con manchas grisáceas arrochetadas; según su cubrimiento, se clasifica como madura y sobremadura.



Guadua Seca: Sus tallos son generalmente amarillos y sin ninguna actividad fisiológica.

Guadual Natural Manejado: Es aquel que después de un período de manejo no presenta guaduas secas, tiene mayor número de guaduas juveniles que hechas y evidencia alta regeneración natural. Su aspecto es de tallos erguidos y estructura sana.

Matamba: Se caracteriza por presentar diámetros inferiores o iguales a 7 centímetros, estos individuos cumplen todo su ciclo vegetativo.

Permiso de Aprovechamiento: Modo de adquirir el derecho a aprovechar guadua o cañabrava en predios de dominio público.

Plantación de Guadua, Cañabrava o Bambúes: Es la conformada o establecida por el hombre con fines protectores y/o productores.

Régimen de Aprovechamiento: Es la intensidad y periodicidad de entresaca con que se debe intervenir un guadual, para garantizar su sostenibilidad ambiental y su rendimiento económico.

Renuevos o Rebrotos de Tallo: Son los nuevos individuos que emergen del suelo, producto de la propagación vegetativa, cubiertos siempre de hojas caulinares de coloración café oscuro y sin hojas ni ramas laterales.

Socla: Labor silvicultural consistente en la eliminación de vegetación herbácea integrada por bejucos, lianas, enredaderas y otros brinzales, con el fin de facilitar la circulación dentro del guadual.

Varillón ó Alfarda: Es el último segmento comercial de la guadua.

7.4.2. Otras Instituciones e Investigaciones



En Colombia existe una institución educativa pública –quizás la mas grande del país— es el llamado servicio nacional del aprendizaje Sena, es una entidad estatal destinada a la formación técnica y a la capacitación de obreros. El grupo objetivo de la entidad se centra en la población joven de Colombia, que se relacionan con actividades relacionadas con el campo y la agricultura. En el año 2005 esta institución firmo un convenio sin precedentes en Beijing China, con Imbar una institución internacional dedicada a potenciar todo lo referente a productos y servicios creados a partir del bambú y el ratán. El convenio se firmo por tres (3) años y se busca a través del mismo realizar capacitación humane en temas de tecnología de la guadua, productos derivados de la guadua y toda actividad que tenga relación con el bambú colombiano.

7.4.2.1. Sena Seccional de Armenia

En mi segundo viaje a Colombia, tuve la oportunidad de visitar el centro tecnológico del Sena, en la ciudad de Armenia. Es un centro destinado a dar capacitación a oficiales de construcción, con énfasis en sistemas constructivos con guadua. Pude tener una visión mas clara de las políticas y programas que existen en el tema de capacitación en Colombia.

También pude conocer como están enfocados estos cursos, como es la metodología y sobre lo que se le brinda al oficial de construcción referente a técnicas constructivas con guadua. Debido a que me parece importante conocer la oferta de “*mano de obra cualificada*” en Colombia, entendiéndose cualificación del oficial de construcción, como el conocimiento de la guadua y la capacitación para trabajar con el material.

7.4.2.2. Capacitación a Oficiales

El centro tecnológico del Sena seccional-Armenia, imparte a través de técnicos instructores de la entidad cursos, talleres y seminarios programados durante todo el año. Con estos se pretende mejorar ayudando en la formación de oficiales y albañiles de construcción. Los cursos están dirigidos a todas las personas interesadas en el trabajo y construcción con guadua: oficiales técnicos, maestros de obra, ingenieros y arquitectos pueden matricularse, estos cursos tienen la ventaja que son totalmente gratis.





307. Talleres de prácticas del Sena-Armenia (Foto del autor)

Los cursos son subvencionados por el estado Colombiano, se imparten de una manera ágil; con clases de tipo teórico donde se tratan todos los temas referentes a la guadua, complementados con clases de tipo práctico, en las que el alumno tiene la posibilidad de realizar diversos trabajos: como cortes, uniones y ensambles con guadua. Además de familiarizarse con el material, realizan pequeñas construcciones dentro de las instalaciones de la institución, como se puede apreciar en la siguiente fotografía.



308. Prácticas en obra



Realización de empalmes

(Fotos del autor)



Como requisito único para realizar el curso, se le exige al alumno que adquiera las herramientas de construcción necesarias para desarrollar los trabajos prácticos en el transcurso del mismo.



309. Herramientas para trabajar con guadua (foto del autor)

Además de lo anteriormente anotado, se debe hacer énfasis especial en este punto, acerca de la importancia del conocimiento necesario que debe tener un oficial construcción acerca de todo lo concerniente a la guadua como material constructivo, desde temas como procesos de cultivo, propiedades físicas, etc., hasta comportamiento desde el punto de vista estructural del material.

Teniendo en cuenta que el trabajo con sistemas constructivos con guadua, además de ser sistemas considerados como “*artesanales*”, también es cierto que actualmente se pueden calificar como “*altamente tecnificados*”, por lo complejo que puede llegar a ser su ejecución en obra. Si tenemos en cuenta el proceso que lleva cada uno de los apartados, desde la puesta en marcha en obra—como ya lo hemos explicado ampliamente en los capítulos anteriores con las obras de Simón Vélez.





310. Realización de cortes



Realización de cortes

(Fotos del autor)

Sin lugar a dudas este sería un tema a tener en muy en cuenta en Colombia, si se pretende trabajar con una visión de futuro, para llegar a que seamos reconocidos en el mundo por tener una gran *“Cultura de la guadua.”*

7.5. Actualidad y Mercadeo de la Guadua en Colombia

7.5.1. La Cadena de la Guadua 2004

La guadua como cadena productiva, constituida recientemente, se enfrenta a retos muy importantes para lograr un lugar privilegiado en la competitividad. En primer lugar, el guadua debe ser valorado económicamente por sus propietarios, pues hasta ahora han sido agentes externos a las fincas (guadueros) quienes lo han aprovechado; en segundo lugar, es necesario que se modernicen los sistemas tradicionales de explotación, ya que en la actualidad ésta se lleva a cabo a través de prácticas empíricas que con frecuencia ocasionan daños en el guadua, además de no satisfacer las demandas de calidad del mercado. Del mismo modo, es necesario el desarrollo tecnológico y el fortalecimiento institucional y comercial en todos los eslabones de la Cadena.

Todo esto con el objeto que los agentes involucrados en el negocio de la guadua puedan aprovechar el inmenso potencial económico y social que posee, tanto en la producción de materia prima como en el campo industrial. Tal potencial ha sido



demostrado a través de diferentes proyectos de construcción posteriores al terremoto del Eje Cafetero, y en investigaciones sobre su aporte a la conservación del medio ambiente y sobre sus fortalezas físico-mecánicas para usos industriales. Al mismo tiempo que diferentes ejemplos internacionales demuestran que es un producto que representa una alternativa de diversificación económica viable para los agricultores colombianos.

- **Importancia económica, ecológica y social de la Cadena**

Colombia ocupa el segundo lugar en diversidad de bambú en Latinoamérica. Actualmente, 9 géneros y 70 especies están reportados, siendo 24 especies endémicas y por lo menos aún 12 por describir. La región andina tiene la mayor cantidad y la más grande diversidad en población de especies de árboles (89%) y la Cordillera Oriental la más rica, con el 55% de bosques de bambú reportados hasta ahora. Los departamentos de Colombia con mayor diversidad de bosques de bambú son Norte de Santander, Cundinamarca, Cauca, Valle del Cauca, Antioquia, Huila, Nariño y Quindío. La mayoría de especies pertenecen al género *Chusquea* (30%), y el resto pertenecen a los géneros *Neurolepis*, *Arthrostylidium*, *Aulonemia*, *Elytrostachys*, *Merostachys*, *Rhipidocladum*, *Guadua* y *Otatea*.

La guadua es el bambú nativo de mayor importancia en el país. Es un excelente recurso renovable de rápido crecimiento y fácil manejo, además de brindar beneficios económicos, sociales y ambientales a las comunidades rurales en el país. La guadua ha acompañado el desarrollo de la caficultura colombiana como el principal componente ambiental que hace parte del paisaje. Se estima que entre 1993 y el 2002 la guadua generó recursos que ascienden a la suma de 8.611 millones de pesos del 2003. Según las corporaciones autónomas regionales se deben haber aprovechado 3.075.592 millones de guaduas en pie, de las cuales se obtuvieron aproximadamente 12.302.368 piezas comerciales.

En cuanto a los beneficios ambientales, la guadua es agua, captura de CO₂ y producción de oxígeno que puede ser aprovechada en la protección de cuencas y microcuencas (el anterior es un aspecto de gran importancia en el desarrollo del protocolo de Kyoto). Además, es una fibra calificada como “acero vegetal” y utilizada ya en Japón por la industria de fibrocemento para reemplazar la fibra de asbesto. Igualmente, es una de las mejores materias primas para la producción de pisos y, muy útil para la construcción de vivienda en cualquier estrato de la población. Después del



sismo registrado en enero de 1999 en el Eje Cafetero, este material demostró que por sus cualidades físico-mecánicas cuando se utiliza adecuadamente es muy resistente a estos eventos. Es así como ha sido utilizado masivamente en diferentes proyectos de reconstrucción en esta región.

TABLA 1. ÁREAS DE GUADUALES NATURALES Y ESTABLECIDOS EN COLOMBIA

| Departamentos | Área natural (Ha) | Área plantada (Ha) | Total área en Ha |
|-------------------------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| Caldas | 5,875 | 320 | 6,195 |
| Quindío | 7,708 | 640 | 8,348 |
| Risaralda | 3,515 | 615 | 4,130 |
| Tolima | 2,895 | 1,326 | 4,221 |
| Valle del Cauca | 6,992 | 1,400 | 8,392 |
| Subtotal eje cafetero | 26,985 | 4,301 | 31,286 |
| Cundinamarca | 378 | 228 | 606 |
| Antioquia | 489 | | 489 |
| Putumayo y Caquetá | 2,000 | | 2,000 |
| Cauca | 1,500 | 300 | 1,800 |
| Subtotal otros departamentos | 4,367 | 528 | 4,895 |
| Total país | 31,352 | 4,829 | 36,181 |

Fuente: Guadua para todos.

La guadua es una de las especies de bambú de mayor demanda y mejor aceptación por parte del sector productivo, dada su fácil capacidad de propagación, rápido crecimiento, utilidad y tradición para trabajar sus productos y el enorme potencial para la construcción, elaboración de muebles, artesanías, fabricación de papel, pisos, modulares, combustible y sus características benéficas para el medio ambiente.

La mayor atención en torno a la Cadena de la guadua se centra en sus características de recurso natural renovable que cultivado en forma sistemática, con requerimientos tecnológicos y económicos bajos, en poco tiempo, puede conformar plantaciones forestales perennes. Su composición orgánica y morfológica la ubican como una especie forestal muy útil, capaz, incluso, de suplir la madera en varias de sus aplicaciones.

- **Eslabones de la Cadena**

La Cadena de la guadua está compuesta principalmente por los siguientes eslabones: *silvicultura, cosecha y poscosecha, transformación y procesamiento, mercadeo y comercialización.*



El eslabón de la silvicultura está integrado por viveristas, propietarios de fincas, productores, mayordomos o administradores de finca y obreros. A su vez, el eslabón de la cosecha y la poscosecha lo conforman aprovechadores de guadua, corteros, coteros o arrieros y transportadores. Mientras en la transformación y el procesamiento se tiene a los empresarios de preindustrialización, de secado y preservación, constructores, sociedades de ingenieros y arquitectos, fabricantes de muebles, artesanos y organizaciones de artesanos. Finalmente, los proveedores de insumos y de maquinarias, almacenes de depósito y comercio hacen parte del eslabón de la comercialización. Dentro la Cadena también se tiene la participación de actores institucionales y de apoyo.

- **Producción primaria (Silvicultura)**

La producción de plántulas de guadua es el punto de partida para el desarrollo de la actividad. Esta se desarrolla con la aplicación de diferentes métodos de propagación vegetal, de los cuales el más usado corresponde a la reproducción por chusquines, mediante el manejo de bancos de propagación y áreas destinadas para tal fin en los viveros institucionales y particulares. Este método fue desarrollado en el Centro de Bambú y la Guadua en el municipio de Córdoba (Quindío), constituyéndose en el mayor proveedor de chusquines a nivel nacional e internacional.

Algunas regiones han desarrollado viveros con alta calidad de material de reproducción como es el caso del Vivero Prana en el departamento del Valle y la Estación Bambusa en el departamento de Cundinamarca. Asimismo existe un banco de germoplasma en el municipio de Buga.

Los bancos tienen como objetivo la obtención de material vegetal de buena calidad, vigoroso y sano, puesto que la uniformidad en la calidad no es un hecho. Por tanto, se hace indispensable tener en cuenta aspectos como la asistencia técnica, capacitación para viveristas, obreros y mano de obra no calificada y el mejoramiento de las actividades de mantenimiento y producción en los viveros existentes, así como la vinculación por parte de comunidades y asociaciones en las labores de producción. El objetivo es proyectar el éxito de los programas de reforestación, y complementarlos con una adecuada planificación y una ejecución acorde con el cronograma y los presupuestos.



En cuanto a los requerimientos de esta etapa, debe mencionarse que la guadua es una especie exigente en nutrientes, por lo que la aplicación de abonos orgánicos y fertilizantes químicos básicos o de composición múltiple, le suministran los nutrientes necesarios, previa realización de los análisis de laboratorio para las muestras del suelo.

Por otro lado, las labores de producción de material vegetal tales como el establecimiento de plantaciones forestales con guadua, el manejo, aprovechamiento y los demás procesos de transformación primaria, en general, son realizadas con herramientas manuales o utensilios de labranza. En la región cafetera se producen y se comercializan herramientas de buena calidad a costos relativamente bajos y con muy buenos distribuidores en los centros de mayor concentración poblacional.

Para áreas plantadas, durante el primero hasta el cuarto año el manejo comprende las siguientes actividades: limpiezas y plateos, fertilización, socola, desganche, aporque y entresacas de mejoramiento. A partir del sexto año, tanto para áreas plantadas como para guaduales naturales se recomiendan las siguientes técnicas: socola, desganche, entresaca o aprovechamiento, troceo y esparcimiento de residuos y fertilización. Este quizá es el proceso de la Cadena productiva de la guadua más importante, puesto que garantiza la calidad de la materia prima a utilizar en la transformación y, adicionalmente, genera un valor agregado a la fuente de suministro (como la sostenibilidad del recurso) para potenciar una explotación fundamentada en la captura de CO₂ y protección de la biodiversidad.

Como ya se mencionó, el aprovechamiento de un guadual requiere de un salvoconducto emitido por la Corporación Autónoma Regional respectiva. En la actualidad dichos permisos están regidos por la Norma Unificada en guadua de febrero de 2002. Ésta reglamenta el manejo, aprovechamiento y establecimiento de caña brava, guadua y bambúes en el país. Fue elaborada por las CARS de Caldas, Quindío, Risaralda, Tolima, Valle del Cauca y de la Frontera Nororiental, junto con el Ministerio del Medio Ambiente y la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ).

En el momento los principales problemas que se identifican en la etapa de la silvicultura son: el escaso manejo de guaduales naturales, la baja cobertura de guaduales plantados con criterio comercial, y un insuficiente sentido de pertenencia y



desconocimiento por parte de los propietarios sobre el manejo de la guadua como negocio.

- **Cosecha y poscosecha**

Las labores de cosecha y poscosecha se realizan en la finca, pero los actores que intervienen no están vinculados con la administración de la misma. “Aquí existe un grupo de agentes que efectúan diferentes tareas que forman parte de este eslabón, pero están supeditados y coordinados por un guadiero que actúa como patrón o jefe del equipo.” El sistema de operación es totalmente no formal en todas las actividades involucradas. En efecto, existe informalidad en todos los acuerdos para aprovechamiento, en la selección de la mano de obra, en el transporte y en los contratos de venta del producto.

Los guadieros son actores muy importantes en toda la Cadena, son los principales compradores de las guaduas en las fincas, contactan a los propietarios, para negociar la guadua que aprovecharán, asumen los costos de permisos, salvoconductos, estudios, corte y transporte, además de la limpieza del guadual. Del mismo modo, son los proveedores más importantes de los depósitos y agencias de venta de maderas y guaduas y de los almacenes que venden materiales de construcción y piezas de guadua.

En la práctica no se aplica mucha tecnología en el proceso de aprovechamiento. Éste parte de conocimientos empíricos y ancestrales. La selección de la materia prima no se realiza de acuerdo a los requerimientos del mercado; los propietarios realizan muchos reclamos sobre el mal manejo del guadual y los empresarios no se sienten satisfechos con la materia prima. Buena parte de la guadua se pierde porque presenta cortes inadecuados y deterioros por las malas prácticas de transporte. Algunas veces los cortes en el guadual no se realizan a ras de nudo, lo que origina acumulación de agua y pudrimiento que conduce al deterioro del guadual. Por lo general, la mayoría de los guadieros vende la guadua directamente a compradores finales, con los cuales ha efectuado el negocio con anterioridad.

El aprovechamiento recoge un proceso primario de transformación en las plantaciones o guaduales naturales y luego los productos son llevados a los destinatarios finales, depósitos de madera o sitios de construcción. En esta etapa se



obtienen los productos de mayor comercialización en el ámbito regional y nacional como son la guadua rolliza y otros, entre los que se cuentan:

- **La Cepa:** pieza que posee el mayor diámetro, se encuentra en la parte inferior del tallo, es utilizada generalmente para postes y minería y para cercas. Las dimensiones más comunes van desde 3 a 6m de longitud y diámetros de 15cm.
- **La Sobrebasa:** Puede ser utilizada en la construcción o para obtener esterilla de 4m y 35cm de ancho, la sobrebasa suele tener dimensiones hasta de 4m.
- **El Varillón:** Corresponde a la parte terminal de la planta y su diámetro es menor, alcanza longitudes de 4m y más.
- **Esterilla:** Es la pieza de mayor valor agregado, se obtiene de la basa y la sobrebasa, la cual se pica y se transforma en láminas hasta de 60cm de ancho, dependiendo de su variedad. Utilizada en entresijos para vivienda, es componente importante del bahareque y la construcción tradicional. Así como también, alfarda y lata; quedando en esta etapa materia prima no clasificada que puede ser transformada en carbón o utilizada como leña, artesanías y utensilios básicos en el área rural.

Como se mencionó anteriormente, los salvoconductos son necesarios para el aprovechamiento y transporte de los productos de guadua, estos son emitidos por la Corporación Autónoma Regional que tenga jurisdicción sobre el territorio donde se realice la explotación. Existe una Norma Unificada en Guadua, la cual reglamenta el manejo, aprovechamiento y establecimiento de la guadua, caña brava y bambúes.

En general, en la etapa de aprovechamiento también se identifican limitantes a la competitividad de la Cadena, como son: los cortes inadecuados que generan pudrimiento y deterioro de los guaduales, la falta de aplicación de criterios de selección de materia prima, las pérdidas e incrementos de costos debidos a prácticas empíricas e inadecuadas en el manejo y transporte de la guadua, la escasez de mano de obra calificada para demandas específicas de los empresarios y la falta de conocimiento de los agentes sobre las normas de aprovechamiento, de preservación y secado de la guadua. Igualmente, existen problemas con las normas de certificación forestal voluntaria y dificultades en relación con el trámite y procedimientos de aprobación de los permisos de aprovechamiento.

- **Transformación y procesamiento**

Los procesos de transformación e industrialización dependen del producto final en que se convierta la guadua. Como ya se mencionó, en Colombia los usos



tradicionales tienen que ver con la construcción de interiores y exteriores de las fincas y viviendas de la zona central del país. Pero los negocios innovadores y con más proyección para este producto son los laminados, la construcción (en viviendas de toda clase y como material principal) y las artesanías. El país cuenta con cierta investigación sobre el tema, no obstante esta ha sido poco difundida, y por otro lado, la tecnología y maquinaria necesaria para hacer más eficiente e innovador el proceso de transformación aún es incipiente.

En cuanto a los laminados, el país tiene pequeñas empresas con infraestructura y tecnología adaptada localmente para desarrollar procesos semi-industriales, mas no se cuenta con instalaciones y laboratorios especializados para innovación y desarrollo industrial. La experiencia ha mostrado una necesidad de fortalecer la formación del recurso humano en técnicas de manejo industrial en todos los aspectos, en el manejo y mantenimiento de maquinarias y en la elaboración y administración de planes de negocio.

De otro lado, la guadua demandada para la construcción es en su mayoría destinada a obra falsa: formaletas, andamios, casetones, campamentos, esterillas y otros. Por lo que, como material de construcción aún no es lo suficientemente valorado y sólo recientemente fue certificado como material sismo-resistente gracias a los diferentes proyectos presentados para la reconstrucción del Eje Cafetero. En el país no existe suficiente información sobre los requerimientos del mercado para construcción; por lo tanto éste es irregular y no ofrece productos que se ajusten ni a la medida ni a la calidad requerida. En este sentido, falta avanzar en el conocimiento del grado de aceptación y uso de la guadua en la construcción, en el diseño y en la tecnología para un mejor manejo y adaptación de este material.

A su turno, el negocio de las artesanías de guadua hace parte de una economía informal, con bajos e irregulares niveles de producción. Esta última se fundamenta principalmente en oferta inconstante o en pedidos de pequeñas dimensiones, en realidad, pocas veces se basa en la identificación de las necesidades del mercado.

- **Comercialización**

Los productos específicos de guadua que se comercializan, posterior a la producción primaria, varían según su destino final. Para la construcción de vivienda, la materia prima es conocida con diferentes nombres de acuerdo a sus dimensiones y



grado de transformación, tales como, cepa, basa, sobrebasa, taco, rollo, varillón, estación, presa, guadua en pie, lata y puntal de guadua, entre otros.

Cuando es utilizada como materia prima por parte de artesanos y fabricantes de muebles, comúnmente, los compradores adquieren productos sobre pedido, especificando condiciones de resistencia y dureza, según sus necesidades. En cuanto al sector agropecuario, éste demanda, generalmente, los tallos de guadua y los utilizan en un sinnúmero de actividades, tales como, la construcción de corrales, protección de aguas y cercas, entre otros.

El papel más importante dentro de la comercialización de la guadua y los canales del negocio desde la finca hasta los consumidores u otros intermediarios (especialmente depósitos de madera y guadua) es el que realizan los guadueros. Ellos compran la guadua en pie, organizan la cosecha, clasifican la guadua y coordinan el transporte. En la mayor parte de los casos la guadua se vende por parte de los propietarios de guaduales al guaduero, en el segundo caso se vende directamente a los depósitos, un mínimo porcentaje se vende directamente al consumidor final.

- **La guadua en el mundo**

El comercio de bambú en el mundo es un fenómeno más bien informal, por tanto, se cuenta con poca información sobre éste. El país productor y exportador más importante es China, el cual posee grandes extensiones cultivadas y cuenta con altos recursos financieros para la investigación en este campo. Le sigue Taiwán, que cuenta con los mismos recursos excepto por sus menores extensiones cultivadas. El principal comprador en este mercado es Estados Unidos, en el año 2000 importó productos de bambú por un valor de US 7.205.000 millones; siendo China su principal proveedor con 4.1 millones de dólares exportados durante ese año, seguido por Argentina con 2.4. De otra parte, Colombia y México fueron durante ese año los principales exportador de América Latina con 28 mil dólares cada uno. No obstante, desde el año 98 México se configura como el principal proveedor de bambú del hemisferio.

En el mundo más de 2,5 billones de personas comercian o utilizan bambú. Las técnicas modernas de procesamiento permiten el uso del bambú a diferentes industrias, para fabricar pisos, productos en tablas, laminados y muebles. El bambú se está convirtiendo en un sustituto para la pulpa de madera y la industria del papel; aproximadamente el 25% de la fibra utilizada cada año en la industria de la India, por



ejemplo, proviene del bambú. Los brotes de bambú son ahora cultivos importantes en el mercado internacional, tanto en el ámbito local como nacional. China es el líder exportador de productos de bambú, con un valor en sus exportaciones cercano a los US\$ 600 millones al año. La industria de muebles en bambú es un negocio en expansión en muchos países; las exportaciones de muebles en bambú de Filipinas en 1998 alcanzaron un valor de US\$ 1.4 millones. En el mundo entero, el comercio doméstico y el uso de subsistencia del bambú se ha estimado en un valor de US\$ 4.5 billones por año. Las exportaciones mundiales de bambú generan otros US\$ 2.7 billones.

Dado que los asiáticos son los pioneros en la transformación de la materia y en el desarrollo de maquinaria, los mayores compradores son países exigentes como Estados Unidos y la Unión Europea (Inglaterra, Alemania, Italia y España). Los productos en bambú exportados por China tienen como destino países como Alemania, Reino Unido, Francia, Italia, Holanda, Bélgica, España y Estados Unidos. De todos estos productos, el 40% lo representan los brotes de Bambú enlatados para la industria alimenticia. En cuanto a la producción, China lidera la exportación seguida de India, Filipinas, Taiwán, Indonesia y por último Colombia con 0.1 % de participación.

El comercio más importante se presenta en los vegetales y demás productos alimenticios del bambú, en el cual no participa Colombia, seguido por el comercio de productos elaborados como los muebles de bambú, los artículos de cestería y las esterillas. Las exportaciones e importaciones de la materia prima son mucho menos importantes en términos de valor que las de los demás productos de la Cadena.

Los bambúes se encuentran en forma silvestre en Asia, África, Australia y América, en áreas tropicales, Subtropicales y en algunas zonas templadas como es el caso de Chile y Argentina. Japón, China, Brasil y México son los principales motores de comercialización de guadua en el mundo. Es importante resaltar la potencialidad de la especie de la guadua colombiana respecto a la china, puesto que las especies utilizadas en ambos países son diferentes. Las fortalezas de la guadua se derivan de las características de la fibra de la guadua y el diámetro de ésta que permiten sacar un mayor número de latas para un mayor aprovechamiento y un mayor número de aglomerados.



- **La Cadena en Colombia**

Los guaduales constituyen un recurso forestal de gran importancia para el desarrollo social, económico y ambiental de varios departamentos del país. Colombia registra una importante tradición de uso de este recurso, especialmente en el Eje Cafetero, de hecho en el país existieron grandes extensiones de la especie y sólo como ejemplo, en el siglo pasado en la zona cafetera colombiana se construyeron cerca de 100 poblaciones completas con bareque.

La investigación silvicultural de la guadua en Colombia viene desarrollándose aproximadamente desde hace 15 años y el producto logrado se considera un avance importante de tecnología que se ha difundido en países de la región como Brasil, Ecuador, México, República Dominicana y Costa Rica.

Es importante anotar que el 10 de diciembre del 2004 se firmó con éxito el Acuerdo Marco de Competitividad de la Cadena de la Guadua, con la participación de actores en representación de 9 departamentos productores y el gobierno nacional. Con este “se busca articular los esfuerzos de todas las regiones hacia un propósito común, que asegure continuidad y crecimiento en condiciones de competitividad y oriente las directrices y metas para la toma de decisiones y realizaciones de corto, mediano y largo plazos”. Se espera que la constitución de este Acuerdo permita la consolidación de este sector productivo a través de un progresivo avance en las limitaciones que se presentan en la actualidad.

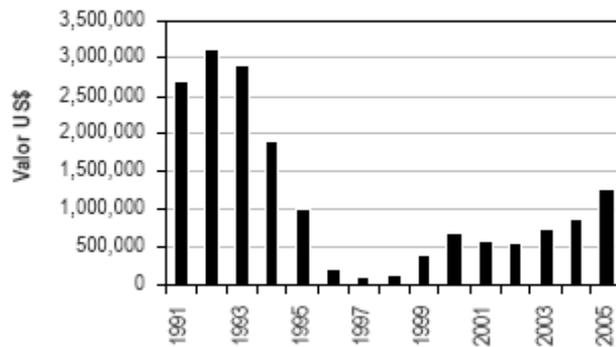
- **Comercio internacional colombiano**

- **Exportaciones**

Por varios años, el comercio internacional de la guadua ha sido esporádico y de carácter informal, por esta razón no existe una partida específica para este, se agrupa en las partidas correspondientes a bambú y todas las especies pertenecientes a este género. Las exportaciones tienen como departamentos de salida, principalmente a Caldas, Valle del Cauca, Quindío, Risaralda, Antioquia, entre otros.



GRÁFICA 1. EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE PRODUCTOS DE BAMBU (US\$ FOB) (1991-2004)



Fuente: DIAN y PROEXPORT.

Los principales productos colombianos de exportación son los artículos de cestería y los muebles. Así como los principales destinos son Estados Unidos, España, Antillas Holandesas, Bélgica y Luxemburgo, entre otros.

Las exportaciones colombianas de productos de bambú no son representativas dentro de las exportaciones totales del país. No obstante, después de reducirse durante los primeros años de la década del noventa, las exportaciones se han incrementado, durante el período 1994 a 2005, a una tasa anual de 5,7%. En efecto, en 1992 se exportaron productos de bambú por más de US 3 millones, en 1997 se vendieron al exterior, tan sólo US 106 mil, y a noviembre del año 2005 se alcanzó un valor de exportaciones equivalente a cerca de US 1.3 millones.

Cabe mencionar que en Colombia se podría generar un mercado de brotes de bambú, pero ello exige, investigar sobre la producción de otras variedades cuyas plántulas puedan ser importadas y adaptarse a los climas y suelos colombianos. Cabe destacar que en los Estados Unidos los productos comestibles ocupan el renglón principal entre los demás productos de Bambú importados.

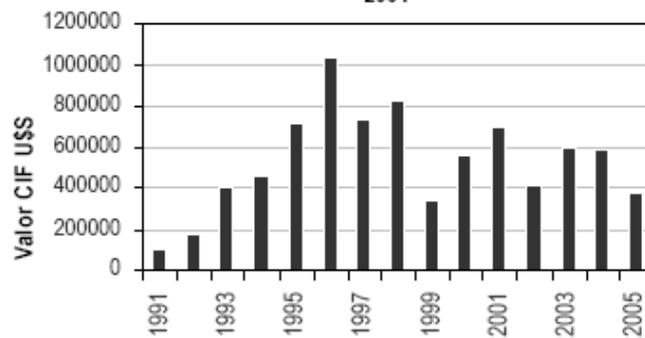
- **Importaciones**

Las importaciones realizadas por Colombia tienen como países de origen principalmente a China, Taiwán, Indonesia, Estados Unidos, entre otros. Los principales productos de importación son el ratán, muebles de otras materias, incluidos el ratán, mimbre, bambú o materias similares, artículos de cestería obtenidos directamente o en su forma, con materia vegetal. Al igual que las exportaciones, las



importaciones Colombianas de productos de bambú no son representativas dentro de las importaciones totales del país. En la primera mitad de la década las importaciones de la Cadena presentaron un aumento importante llegando a un poco más de 1 millón de dólares en 1996, año a partir del cual dichas importaciones han disminuido, aunque con un comportamiento poco regular, en el 2005 ingresaron bajo las partidas consideradas productos por valor de US\$415 mil.

GRÁFICA 2. EVOLUCIÓN DE LAS IMPORTACIONES COLOMBIANAS DE PRODUCTOS DE BAMBÚ 1991-2004



Fuente: DIAN y Proexport.

- **Balanza comercial**

La balanza comercial de la cadena tuvo un comportamiento positivo durante los primeros años de la década del noventa, alcanzando su valor máximo en 1992 con US\$ 2.944 millones. Disminuye posteriormente hasta ser deficitaria, a partir del año 1996 (cuando se incrementaron significativamente las importaciones de esterillas y muebles) hasta el 2001 momento en el cual se inicia un período de recuperación. En el último año la balanza fue positiva con US\$862 mil.

Precios

El chusquín, plántula pequeña con una altura aproximada de 30cm, un solo talluelo y pocas hojas para fines de propagación, se puede adquirir por un precio que varía entre \$500 y \$600. Es importante señalar que en el Centro Nacional del Bambú de la CRQ se venden a un precio inferior (\$385) dado que existe cierto subsidio para la propagación del cultivo de la guadua.



TABLA 8. PRECIO DE COMPRA Y VENTA DE ALGUNOS PRODUCTOS DE GUADUA, CANTIDADES COMPRADAS POR MES Y PORCENTAJE DE GANANCIA.

| Producto | Precio de compra (en \$ Col) | Precio de venta (en \$ Col) | Cantidad comprada/mes | Ganancia (%) |
|------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|
| Esterilla | 960 | 1,600 | 4,000 | 67% |
| Cepa (5 m) | 950 | 2,000 | 1,000 | 110% |
| Cepa (6 m) | 1,120 | 3,000 | 1,000 | 168% |
| Sobrebasa | 730 | 1,200 | 2,000 | 64% |
| Varillón | 650 | 1,000 | 1,000 | 54% |

Fuente: Proyecto Guadua-Bambú. Análisis del sistema de producción a consumo PCS,2002.

De acuerdo a un estudio realizado por PROEXPORT, en el tema de la construcción de vivienda con guadua se tienen cifras de aproximadamente 170.000 pesos el m² construido. Se estima el precio internacional del metro cuadrado de guadua en US\$20. Los precios por tonelada de tableros con varias capas de madera varían entre US\$ 1.000 y US\$ 2.000 por tonelada aproximadamente. Es importante anotar que este mismo estudio muestra cómo estos productos (pisos y tejas en guadua) están exentos de aranceles gracias al Sistema Generalizado de Preferencias (SGP) Andinos. No obstante, tampoco existen aranceles para los otros países. Sólo en el caso de Tableros para Parqués Mosaico, China tiene un arancel del 2.1%.

Costos de Producción

La Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca elaboró un análisis económico para el establecimiento de una hectárea de guadua, a precios del año 2000. El resultado del análisis se presenta a continuación con datos actualizados a 2003 (US\$/Col=2.800).

Las fases del establecimiento y mantenimiento del guadual ocurren desde el año 1 hasta el año 5. En el año 6 se realiza el primer aprovechamiento comercial a la plantación, el volumen estimado a extraer, es de 70m³/Ha, a partir de este año los aprovechamientos comerciales se realizarán con una periodicidad de 2 años, el volumen aprovechable se estima en 100m³/Ha./año (1.000 tallos/ Ha/año).

Las proyecciones se presentan hasta el año 20 con un criterio de rendimiento sostenible. Desde el punto de vista financiero, el proyecto presenta una Tasa Interna de Retorno (TIR), del 21.17% indicando que el rendimiento generado y permitirá reinvertir los fondos obtenidos con esa rentabilidad. La relación Beneficio/Costo (B/C)



permite concluir que después de recuperar los costos de inversión, se genera un beneficio del 4.23%.

Sin embargo, las experiencias conocidas en otros tipos de plantaciones forestales demuestran que la rentabilidad puede ser mucho mayor si las plantaciones van acompañadas de un proceso de transformación industrial de las maderas y/o subproductos forestales. Se requieren 72 jornales para el aprovechamiento de una hectárea de guadua en períodos de 18 meses. Equivale a ocupar 48 jornales/Ha./año.

TABLA 11. GENERACIÓN DE JORNALES Y COSTO DE APROVECHAMIENTO PARA UNA HECTÁREA DE GUADUA.

| ACTIVIDAD | Año 6 | | TOTALES | US\$ |
|--|--------------|--------|------------------|------------|
| | No. Jornales | \$ | | |
| Costos de autorización (PARF, tasa de aprovechamiento) | | | 100,000 | 43 |
| Socola | 3 | 16,000 | 48,000 | 16 |
| Desganche | 2 | 16,000 | 32,000 | 10 |
| Apeo de Guaduas y transformación | 66 | 16,000 | 1,056,000 | 344 |
| Transporte interno y externo | | | 577,481 | 251 |
| Fertilización | 1 | 16,000 | 16,000 | 5 |
| Insumos | | | | |
| Fertilizantes de 80gr | | 19,200 | 19,200 | 8 |
| Total | 72 | | 1,848,681 | 679 |

Fuente: CARDER



TABLA 10. COSTOS PARA EL ESTABLECIEMINTO, MANTENIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE UNA HECTÁREA DE GUADUA.

| AÑO | ACTIVIDAD | ITEMS | DESCRIPCIÓN | VALOR\$ | US\$ |
|-----|---------------------|---|----------------------------|-----------|--------|
| 1 | Establecimiento | Mano de obra, insumos, costos indirectos. | | 1,052,016 | 375.72 |
| | 1er mantenimiento | Mano de obra, insumos. | Costos Guadua FOREC | 255,948 | 91.41 |
| | 2do mantenimiento | Mano de obra, insumos. | Costos Guadua FOREC | 255,948 | 91.41 |
| 2 | 1er mantenimiento | Mano de obra, insumos. | Costos Guadua FOREC | 255,948 | 91.41 |
| | 2do mantenimiento | Plateos, herramientas, 5% mano de obra | 4 Jornales | 61,348 | 21.91 |
| | 3er mantenimiento | Plateos, herramientas, 5% mano de obra | 4 Jornales | 61,348 | 21.91 |
| 3 | 1er mantenimiento | Mano de obra, insumos. | Costos Guadua FOREC | 255,948 | 91.41 |
| | 2do mantenimiento | Plateos, herramientas, 5% mano de obra | 4 Jornales | 61,348 | 21.91 |
| | 3er mantenimiento | Desganche, Herramientas, 5% Mano de obra | 3 Jornales | 46,004 | 16.43 |
| 4 | Mantenimiento | Socola, Extracción | 11 Jornales | 160,692 | 57.39 |
| 5 | Mantenimiento | Socola, Extracción | 6 Jornales | 87,640 | 31.30 |
| 6 | 1er aprovechamiento | Costos de aprovechamiento y venta de Guadua | Extracción de 700 Guaduas | 983,248 | 351.16 |
| 8 | 2do aprovechamiento | Costos de aprovechamiento y venta de Guadua | Extracción de 1000 Guaduas | 1,411,172 | 503.99 |
| 10 | 3er aprovechamiento | Costos de aprovechamiento y venta de Guadua | Extracción de 1000 Guaduas | 1,411,172 | 503.99 |
| 12 | 4to aprovechamiento | Costos de aprovechamiento y venta de Guadua | Extracción de 1000 Guaduas | 1,159,190 | 503.99 |
| 14 | 5to aprovechamiento | Costos de aprovechamiento y venta de Guadua | Extracción de 1000 Guaduas | 1,159,190 | 503.99 |
| 16 | 6to aprovechamiento | Costos de aprovechamiento y venta de Guadua | Extracción de 1000 Guaduas | 1,159,190 | 503.99 |
| 18 | 7mo aprovechamiento | Costos de aprovechamiento y venta de Guadua | Extracción de 1000 Guaduas | 1,159,190 | 503.99 |
| 20 | 8vo aprovechamiento | Costos de aprovechamiento y venta de Guadua | Extracción de 1000 Guaduas | 1,159,190 | 503.99 |

Fuente: CARDER

€



7.5.2. Mercadeo y Sostenibilidad de la Guadua en Colombia

La investigación sobre la cadena productiva tuvo como objetivo el análisis de los intermediarios, comercializadores, procesadores y consumidores de la guadua en el Eje Cafetero de Colombia, en particular en los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío y en el norte del Valle del Cauca. En estas regiones la guadua es abundante, es parte fundamental de la cultura y estas regiones actúan, mas o menos, como una entidad respecto a la regulación de la utilización de la guadua; las entidades de la región tienen una proyección respecto al desarrollo de éste recurso, aunque hay diferencias en varios puntos de sus estrategias. Además, dichas regiones fueron afectadas por el terremoto de enero de 1999, el cual suscitó un “*Boom de la guadua*”, porque las ventajas de las construcciones en guadua frente a las construidas con concreto y otros materiales como hierro, se demostraron después del terremoto.

La conciencia sobre el recurso fue despertada a partir de 1999, al igual que las actividades en las investigaciones pero también en la comercialización de la guadua, que ha aumentado en esta región. Los recursos de guadua en la región del estudio se estiman en 18.440ha, área que representa el 62% del área total colombiana de guadua (área total colombiana: 29.840ha).

- **Producción de la guadua**

La producción de la Guadua en el área del estudio se da principalmente de dos formas. Una es la producción por fincas agrícolas en un nivel pequeño e irregular y normalmente realizada por guadueros. La segunda es la producción en un nivel grande e integrada, realizada por los propietarios de la fincas como un negocio comercial.

- **Distribución de los guaduales**

Las fincas del departamento de Caldas tienen el área más grande en la distribución mostrada. El área promedio total más grande muestra las fincas del departamento del Valle del Cauca; estas fincas también poseen los promedios y porcentajes más grandes respecto el área total de guadua en las fincas. El Quindío y Risaralda muestran distribuciones más pequeñas del área total y del área cubierta por guaduales. Las fincas del Quindío alcanzan áreas de guaduales más grandes que las fincas en Risaralda aunque sus áreas totales son más pequeñas.



- **Producción de guadua**

El área total de guadua en las 58 fincas encuestadas se eleva a 106,1ha, lo que arroja un aprovechamiento promedio de 188 guaduas cosechadas/año/ha. Aprovechamiento de guaduas/ha/año: Caldas 308; Quindío 434 y Risaralda 709. La diferencia resulta del origen de los permisos expedidos, los cuales se refieren normalmente a guadua comercializada. El resultado para guadua comercializada para las fincas del estudio CIPAV/Guadua-Bambú es equivalente a 401 guaduas/año/ha.

- **Consumo interno**

La mayoría de los encuestados cosechan la guadua para aplicaciones internas, como reconstrucciones de viviendas, cercos, objetos del hogar, etc. Según los datos de CIPAV/Guadua-Bambú, 2002, el consumo interno por finca/año se encuentra entre 10 y 500 guaduas.

Las cifras oficiales sobre el consumo doméstico interno de la guadua en el departamento del Quindío y cada permiso para el aprovechamiento doméstico está expedido para 104 guaduas promedio o 10,4m³. Esta cifra es un 30% más baja que los resultados obtenidos por el estudio CIPAV/Guadua-Bambú 2002, que arroja la cifra de 134 guaduas cosechadas/finca/año para usos domésticos (área total de guaduales en las fincas encuestadas: 106,1ha). Para hacer el aprovechamiento de guadua para usos domésticos hasta un volumen de 20m³ no es necesario solicitar un permiso, pero se debe informar a la CAR correspondiente, por eso las cantidades cosechadas hasta 20m³ posiblemente no están incluidas en la estadística oficial porque los usuarios no informan sobre sus aprovechamientos. El consumo doméstico por finca por año se eleva a \$380.000 (134 Guaduas, cada una con 4 Piezas a \$700).

- **Venta de guadua**

El estudio de Caldas describe que por año promedio se venden 7.500m³ en las 75 fincas de la encuesta, lo que resulta en 100m³ por finca o 1.000 guaduas comercializadas por finca cada año. El aprovechamiento por hectárea se eleva a 122 guaduas cosechadas por año (área total de guaduales en las fincas encuestadas: 618,5ha). De estas 75 fincas el 93% vendieron a guadueros, 6% directamente a los depósitos y el 1% vendió directamente al consumidor final. El valor para una guadua en pie es de \$81 y el precio de venta es de \$241. En promedio las 75 fincas del estudio vendían 11.400 piezas de guadua por mes a los guadueros, lo que arroja un resultado de venta anual de 136.800 piezas/año; seis piezas de guadua son igual a



una guadua entera, lo que equivale a 22.800 guadas/año comercializadas por las 75 fincas y los guadueros.

- **Guadueros**

Los guadueros son actores muy importantes dentro de la cadena productiva de la guadua, debido especialmente a que son éstos los principales compradores de las guadas en las fincas (realizan el contacto con los propietarios y hacen una negociación por las guadas que aprovecharán, asumiendo los costos de permisos, salvoconductos, estudios, corte y transporte, además de la limpieza del guadual), y a su vez se constituyen en los proveedores más importantes de los depósitos y agencias de venta de maderas y guadas y de aquellos almacenes que venden materiales de construcción y piezas de guadua.

Los guadueros son las personas encargadas por tradición del aprovechamiento y comercialización de la guadua, quienes a través del tiempo y de sus experiencias cotidianas han adquirido conocimientos relacionados con las características y propiedades de la guadua y con las actividades necesarias para su manejo y aprovechamiento. Se diferencian de otros proveedores por que por lo general venden la guadua sin ningún tratamiento posterior, siendo su único valor agregado el trozado en piezas (cepas, sobrebasas, varillones y baretas) y la producción de esterillas y latas (que requieren de cortes especiales para su obtención).

Los guadueros deben incurrir en diferentes costos para poder acceder al recurso, el cual posteriormente es vendido a depósitos, agencias o almacenes de venta de materiales para la construcción (como ferreterías) y en algunas ocasiones, a otros actores como artesanos o personas que requieren guadas para hacer arreglos menores en sus viviendas o sitios de trabajo.

Este grupo de personas se encarga de realizar las negociaciones con los dueños del guadual, realiza los trámites pertinentes frente a la autoridad ambiental competente (CAR), contrata el personal necesario para cortar las guadas y transportarlas fuera del guadual y paga los costos de transporte hasta el lugar de venta del producto (depósito o bodega). En síntesis, son los actores que aprovechan, transforman y comercializan los productos de guadua sin acudir a intermediarios para alcanzar tales objetivos.



- **Tipos de productos adquiridos**

Esterilla: El precio de compra de la esterilla es igual a \$960 y el de venta es de \$1.600; el porcentaje de ganancia igual a 67%. Las cantidades de material compradas por mes son aproximadamente de 4.000 unidades y las ventas no están estimadas por que el comportamiento es muy variable (hay meses en los cuales todos los productos adquiridos se venden y otros donde quedan en inventario cantidades importantes).

Cepa (5m): El precio de compra de este producto al propietario del guadua es de \$950 y el precio de venta es equivalente a \$2.000 lo que da un porcentaje de ganancia del 110%. Las cantidades compradas por el encuestado son equivalentes a 1.000 unidades por mes, con cantidades vendidas no estimadas por considerarse una variable muy fluctuante.

Cepa (6m): Las cepas de esta longitud tienen un precio de compra de \$1.120 y el precio de venta es igual a \$3.000; el porcentaje de ganancia para este producto es del 168%. Las cantidades de cepas de seis metros adquiridas por este negocio es equivalente a 1.000 unidades por mes, las cuales en ocasiones (no determinadas) se venden en su totalidad durante el mes y en otras quedan en inventarios que posteriormente son vendidas (hay meses en que se venden mas unidades que las adquiridas por el propietario debido a que se tienen productos en inventario).

Sobrebasa (4m): Este producto es comprado por el encuestado a un precio de \$730 unidad y es vendido a \$1.500, loo que corresponde a un porcentaje de ganancia equivalente a 105%. La cantidad aproximada de sobrebasa comprada al mes es de 2.000 unidades y las cantidades vendidas no son definidas por el encuestado por condiciones relacionadas con la variación del mercado.

Varillón (3m): El precio de compra de este producto al propietario del guadua es equivalente a \$650 y el de venta es de \$1.000, lo que arroja un porcentaje de ganancia de 54%. Según la información suministrada por los encuestados, el producto que da mayor porcentaje de ganancia es la cepa de 6m, la cepa de 5m y la sobrebasa.

- **Comparación de fincas**

Las fincas que comercializan la guadua muestran características distintas respecto a la distribución del área total y del área cubierta por guadua. En promedio



ellas tienen un área total más pequeña que las fincas que no comercializan el recurso, pero el área cubierta por guadua y el porcentaje del uso de la tierra que resulta de esta relación son más altos. La relación guadua cosechada para aplicaciones domésticas y guadua cosechada para la comercialización es 1:2/ha/año. La relación fincas que cosechan guadua comercialmente y fincas que cosechan guadua para usos domésticos es 1:3.

- **Aprovechamiento de la guadua**

Según los datos oficiales, en el departamento del Quindío el aprovechamiento de la guadua está disminuyendo mientras en el departamento de Risaralda el aprovechamiento ha aumentado en los años pasados. En el año 1999 la demanda por piezas de guadua se disparó como consecuencia de la reactivación del sector de la construcción, a raíz del sismo ocurrido dicho año.

- **Transporte y destinos**

En el departamento del Quindío se realizan 3.600 transportes de guadua/año. Un camión lleva en promedio 600 piezas de guadua. Cada una de estos viajes en el interior del departamento tiene un valor de promedio \$120.000. Este valor se compone del valor de la guadua (\$200/pieza) y los costos de cargue (\$140) y descargue (\$60). El valor de cada viaje fuera del departamento se eleva a \$390.000 (\$650/pieza; \$550 el transporte; \$100 el cargue y descargue).

De toda la guadua comercializada en el Quindío el 70% se queda en el departamento (10.300m³), 15% es enviada para Bogotá (2.205m³), 8% para Ibagué (1.170m³) y un 7% (1.030m³) para otros destinos. En Caldas los costos y valores de cada viaje se encuentran en los mismos rangos de precios y costos.

- **Productos de guadua vendidos en otras regiones**

Además del Eje Cafetero es posible encontrar diferentes productos de guadua en otras regiones del país, como en el departamento del Valle del Cauca, en ciudades como Bogotá y en algunos municipios de Antioquia; la presente investigación obtuvo información concerniente con los productos y los precios de venta en estas localidades, pero se tiene información de otros departamentos y zonas del país donde es posible también adquirir piezas de guadua (por ejemplo el departamento del Cauca).



- **Volumen de guadua aprovechada**

Las tasas de aprovechamiento según el proyecto Manejo Sostenible de Bosques en Colombia (MSBC) de las CARS y la GTZ, calculan cuatro piezas por guadua cosechada, a un precio promedio de \$700 por cada pieza en la puerta de la finca. Eso corresponde a un valor de \$7.025.480.000 (volumen aprovechada de 2.509.100m³) entre los años 1993 y 2001 en los cinco departamentos de la Norma Unificada.

Expertos de los CARS estiman que la cantidad de guadua cosechada sin registro oscila entre 30% y 50% del volumen cosechado con permiso. Esto significa que el volumen total de guadua cosechada en el área del estudio oscila entre 3.262.000m³ y 3.764.000m³, lo que arroja un valor calculado en la puerta de la finca que oscila entre \$9.133.600.000 y \$ 10.539.200.000 para los años 1993-2000.

- **Consumo doméstico de guadua**

Según los datos de la CRQ, la relación oficial guadua comercializada versus guadua para usos domésticos es 3:1. Los resultados del estudio CIPAV/Guadua-Bambú, 2002 el cual incluye también las cantidades pequeñas para usos domésticos da la relación 2:1. Para calcular el volumen de guadua utilizada en las fincas, se debe abstraer 25% (resulta de la relación oficial 3:1) de la cantidad oficial de 36.000m³/año para obtener el volumen cosechado para la comercialización: 27.000m³.

Para obtener la cifra para los usos domésticos hay que calcular el 33% (resulta de la relación no oficial de 2:1) del volumen total de 36.000m³/año: 11.880m³/año. Este resultado es el consumo doméstico del área del estudio por año. Teniendo en cuenta la cifra oscura que oscila entre 30% y 50% de los 9.000m³, que es el 25% del volumen total (11.700-13.500m³), el resultado arrojado por el cálculo parece razonable. El volumen anual del consumo doméstico se encuentra entre 11.700m³ y 13.500m³. El valor en la finca se calcula como sigue: 11.880m³ =118.800 guaduas enteras = 475.200 piezas útiles (1 pieza a \$ 700) = \$ 332.640.000.

- **Guadua comercializada**

Según datos de la CRQ, los porcentajes sobre los productos obtenidos y comercializados de la guadua en el área del departamento del Quindío son: cepas 8%; esterillas 50%; sobrebasas 14%; varillones 8%; guadua entera de 6m 12%; y guadua entera de 8 metros 8%. Esa distribución resulta en los siguientes valores de venta por



guaderos y en los depósitos. De una guadua entera se obtienen dos cepas o dos partes de guadua entera o dos esterillas, una sobrebasa y un varillón (cuatro piezas útiles por guadua entera).

- **Volumen de ventas anuales**

Para calcular el volumen de ventas de la cadena Finca-Guadero-Depósito se utilizó las cifras oficiales de las CARS:

| | |
|----------------------------------|------------------|
| Volumen de ventas anual Fincas | \$ 1.008.000.000 |
| Volumen de ventas anual Guaderos | \$ 1.114.560.000 |
| Volumen de ventas Depósitos | \$ 1.529.820.000 |
| Volumen total de la cadena | \$ 3.652.380.000 |
| Valor US\$ (1:2.636) | \$1.385.577 |

Comparando esta cifra con el PIB del sector agropecuario en el departamento de Risaralda en el año 1999 que llegó a US\$ 132.486.000 se da un porcentaje de 1%.

- **Depósitos y otros proveedores de guadua**

Los actores encuestados dentro de esta clasificación, son aquellos que comercializan con guadua en su forma natural o con productos obtenidos de su transformación. Los distribuidores y comerciantes de guadua encuestados poseen diferentes características tales como los volúmenes de venta, los tipos de productos que ofrecen, sus proyecciones en el tiempo, entre otros, pero su común denominador es la venta del recurso guadua, especialmente para el sector de la construcción.

Del total de depósitos encuestados, 6 están ubicados en Armenia, 10 en Pereira y 10 en el departamento de Caldas (3 en el municipio de Chinchiná, 2 en el municipio de Villamaría y 5 en la ciudad de Manizales). Estas localidades se constituyen, según algunos encuestados, en los principales abastecedores de guadua en la región del Eje Cafetero, aunque existe oferta del recurso en diferentes municipios de los departamentos mencionados y en otros como el Valle del Cauca (Cartago, Sevilla, Caicedonia) y Tolima.

La mayor parte de los negocios encuestados (92,3%) venden maderas, materiales como arena, gravilla, cemento, hierro, etc., materiales eléctricos, accesorios hidráulicos, sanitarios e insumos necesarios para el sector de la construcción, dentro de los cuales, la guadua juega un papel de mucha importancia. Según reportes de



algunos encuestados, cada vez son más las ferreterías que venden guadua y productos asociados a ella (anteriormente solo vendían arena, gravilla, insumos eléctricos, sanitarios, etc.), situación que se disparó después de la ocurrencia del sismo del 25 de enero de 1999.

Estos proveedores se diferencian de los depósitos y agencias de venta de maderas por que incorporan diferentes valores agregados al producto, tales como el corte en menguante, vinagrado en el guadua, aplicación de inmunizantes y preservantes, secado, trozado en piezas, empaque y embalaje del material a cualquier parte del país o del mundo. Adicionalmente, las calidades ofrecidas satisfacen los requerimientos de arquitectos e ingenieros que trabajan con el recurso guadua.

- **Lugares de venta adquisición de materias primas**

Los sitios encuestados dentro de esta clasificación se caracterizan por vender maderas, guadua y materiales de construcción, productos e insumos que adquieren a sus distribuidores. Su función es básicamente intermediaria, actuando como compra-venta de estos productos. La calidad de los productos de guadua ofrecidos no es buena debido a que las exigencias son mínimas dada la aplicación temporal a la que será sometido el recurso.

Los productos de guadua no son los más importantes desde el punto de vista de las ventas, pero sí contribuyen significativamente con la financiación del funcionamiento del negocio y con su permanencia en el mercado. Las inversiones que este tipo de actores realiza (p.ej. compra de maquinaria) no se aplican para los productos de guadua sino para maderas, pero el dinero necesario para realizar dichas inversiones, también es, en buen medida, fruto de los ingresos generados por la venta del recurso guadua.

Respecto a los tipos de compradores, el 100% de los encuestados estima que los compradores de productos de guadua son constructores (ingenieros, arquitectos, técnicos constructores, maestros de obra) y el 88,5% afirma que sus clientes son personas que hacen arreglos menores en sus viviendas. El 23% de los encuestados afirma que poseen compradores artesanos que trabajan con guadua y productos asociados a ella y el 11,5% tiene clientes que fabrican muebles con maderas finas.

- **Productos adquiridos**



Esterilla: El 100% de los depósitos de madera y ferreterías encuestados vende este producto, el cual es empleado principalmente, en la elaboración de “cacetones” (cajas elaboradas usualmente con una estructura en madera como chanú, sajo o nogal y forradas con esterilla) que a su vez hacen parte de la estructura inicial de las planchas (soporte para los pisos) de distintos tipos de construcciones como viviendas, edificios, entre otros. Otra aplicación de la esterilla en forma temporal dentro del sector de la construcción, es el cerramiento de la obra, con el fin de evitar el ingreso de personal no autorizado en el área de trabajo.

Cepa (2,4m): Este producto, y en general el de todas las dimensiones, es empleado principalmente dentro de las aplicaciones temporales, para soportar planchas mientras éstas se solidifican y secan, y en las aplicaciones de carácter permanente se emplean como columnas o en vigas perimetrales. Del total de encuestados, solo un depósito localizado en Manizales vende este producto, con un precio de compra equivalente a \$850 y un precio de venta de \$1.200 con un porcentaje promedio de ganancia de 41,2% y cantidades compradas y vendidas por mes no definidas. Es de anotar que en el departamento de Caldas, las medidas de longitud de la guadua y sus productos se da en varas, cada una de las cuales corresponde a 80cm.

Este producto y en general las cepas de diferentes longitudes es adquirido en mayor porcentaje por constructores y personas que hacen arreglos menores a sus viviendas, aunque esporádicamente y según comentarios de algunos encuestados, artesanos o fabricantes de muebles en guadua compran pequeñas cantidades de material que presente características de calidad como la madurez, que el producto esté “sano” y en buen estado.

Cepa (3,2m): Este producto se puede adquirir en el departamento de Caldas (en el 100% de los depósitos), el cual participa con el 38,4% del total de encuestados. Los precios de compra oscilan entre \$600 y \$900 y los de venta fluctúan entre \$1.000 y \$2.250; el precio promedio de compra de este producto es de \$800 y el precio de venta ponderado es equivalente a \$1.250 lo cual arroja un porcentaje promedio de ganancia correspondiente al 56,2%. Según el reporte de algunos encuestados, las cepas poseen diámetros comerciales que oscilan entre 10 y 16cm, pero no se hace referencia a una relación directa entre longitud de la pieza y diámetro.



Cepa (4m): Este producto, al igual que las cepas de otras dimensiones (que pueden variar entre 2,4 y 9m, según los requerimientos del comprador) son utilizados principalmente para soportar planchas (ayudan a las columnas de hierro y concreto, a sostener el peso de las planchas mientras las primeras se secan) y también para la construcción de andamios en el caso de las aplicaciones temporales; se constituyen como el principal elemento estructural en las columnas de edificaciones como kioscos, salones, viviendas, entre otros, cuando de aplicaciones permanentes se trata. En ocasiones, las cepas no tienen un papel estructural sino estético.

Cepa (5m): El 80,7% de los encuestados ofrecen este producto, el cual se puede conseguir en toda la zona de estudio. El precio de compra oscila entre \$800 y \$1.500 y el precio de venta fluctúa entre \$1.300 y \$2.500; para el total de encuestados el precio promedio de compra es de \$1.100 y el de venta es de \$1.700 y se tiene un porcentaje promedio de ganancia del 54,5%.

Cepa (6m): Las cepas con longitudes superiores a 3m se emplean como columnas que son compartidas por varios niveles de la obra en construcción o en otras ocasiones se cortan en partes según los requerimientos del constructor. Este producto se ofrece en el 73% de los depósitos encuestados, con precios de compra que oscilan entre \$1.200 y \$2.200 y precios de venta que varían entre \$1.400 y \$5.000; el precio promedio de compra es de \$1.600 y el de venta es equivalente a \$2.600 para un porcentaje promedio de ganancia del 62,5%.

Sobrebasa (4m): Este producto en aplicaciones temporales se utiliza principalmente para apoyar estructuras superiores como techos y cubiertas (sin tejas), soportar escalas y otras estructuras menores, mientras se solidifican las columnas de concreto y hierro que finalmente se encargarán de dicha función y se usan para la construcción de andamios. En algunas obras, este producto se utiliza para fabricar escaleras que serán utilizadas temporalmente para comunicar varios niveles y permitir el ascenso o descenso de materiales y personal. En el caso de aplicaciones permanentes, la sobrebasa se emplea especialmente como soporte de techos y cubiertas (como elemento asociado con cepas en columnas y vigas).

La sobrebasa se vende en la totalidad de los depósitos encuestados, con precios de compra que oscilan entre \$600 y \$1.100 y precios de venta que oscilan entre \$950 y \$1500. El precio promedio de compra es equivalente a \$800 y el precio



promedio de venta es igual a \$1.100. El porcentaje promedio de ganancia entre el número total de encuestados es igual a 37,5%.

Varillón (3m): También conocido como “alfarda”, este producto es vendido en el 100% de los depósitos encuestados, el cual posee un precio promedio de compra igual a \$700 y un precio promedio de venta de \$1.000, para un porcentaje promedio de ganancia equivalente a 42,8%. Los varillones se utilizan de forma permanente como soporte de tejados (asociados algunas veces con sobrebasas o con cañabravas), proporcionando un ambiente rústico a la edificación. En aplicaciones temporales se utilizan para fabricar escaleras utilizadas dentro de la obra y como soporte de estructuras menores.

Latas: Este es un producto vendido tradicionalmente desde hace varias décadas en el 50% de los depósitos encuestados en la ciudad de Manizales, y se caracteriza por que se vende en forma “cruda” (sin ningún tratamiento ni valor agregado diferente a su trozado. Su longitud puede ser hasta de 6m y su ancho es hasta de 12cm. También puede adquirirse en otros departamentos (Risaralda y Quindío), pero debe hacerse el requerimiento ante el proveedor, debido a que no es un producto conocido en estas regiones. La lata se utiliza en diferentes actividades de la construcción, entre las cuales cabe mencionar el cerramiento de áreas de construcción, levantamiento de campamentos para obreros, construcción de almacenes para herramientas y equipos y en general reemplaza las funciones de la esterilla.

El precio de compra oscila entre \$170 y \$250 y su precio de venta varía entre \$230 y \$350; el precio promedio de compra es igual a \$200 y el de venta es de \$300 con un porcentaje promedio de ganancia equivalente al 50%.

- **Proveedores de materia prima**

El 96,1% de los encuestados compran la materia prima a diferentes guadueros (que varían en número desde uno hasta más de cinco) de la zona, por lo general muy conocidos en el sector de la venta de maderas y guadua y con mucha tradición en el negocio. Sin embargo algunos guadueros, según comentarios de algunos encuestados, no son de confianza para ellos debido a su impuntualidad con respecto a los pedidos solicitados, tanto en cantidad de material como en calidad del mismo,



motivo por el cual el abastecimiento de guadua a depósitos y agencias de madera en general está en manos de pocos.

El 61,5% de los encuestados tienen como proveedores uno, dos o máximo tres guadueros que siempre los abastecen en cantidad, de los productos de guadua que requieren en sus negocios; un 69,2% estima que sus proveedores son confiables en cuanto a calidad del producto y el 65,3% considera que son puntuales en el tiempo de entrega.

Aunque podría inferirse que debido a la interrelación continua y permanente que han mantenido guaduero y propietario de depósito durante el tiempo que llevan negociando (entre nueve y treinta años) no se presentan problemas referentes a puntualidad y confiabilidad en la entrega de los pedidos (en cuanto a calidad y cantidad), los resultados determinan que el 26,9% de ellos consideran que sus proveedores son impuntuales con cierta regularidad y no son confiables totalmente en cuanto a cantidad y calidad del producto. Del total de encuestados el 11,5% tiene insuficiencias ante pedidos tanto en cantidad como en calidad lo que podría indicar que los proveedores tienen dificultades para obtener guaduas permanentemente y suplir las demandas de sus clientes o tienen cierta seguridad acerca de que sus clientes dependen en gran medida de ellos, situación que conlleva al incumplimiento ante los pedidos efectuados.

- **Tipos de clientes y frecuencia de compra**

En el 100% de los negocios encuestados, los compradores de guadua son constructores, ingenieros y maestros de obra que compran todo tipo de productos, especialmente esterilla para la fabricación de cacetones y cepas de diferentes longitudes para “apuntalar” planchas de concreto y construir andamios.

Otro tipo de compradores de importancia son aquellas personas que hacen mejoramientos a sus viviendas, tales como construcción de niveles adicionales, remodelación de fachadas, construcción de habitaciones, entre otros, quienes acuden a los depósitos a efectuar compras menores de guadua. Aunque los volúmenes de material comprado no son tan importantes para el vendedor, el 88,5% de los encuestados afirma que dentro de sus compradores están las personas que desarrollan este tipo de tareas, constituyéndose como el segundo grupo de compradores de importancia para los depósitos y agencias de venta de maderas.



El 23% de los encuestados respondió que dentro de sus compradores tienen artesanos, que muchas veces “encargan” con anticipación los productos específicos que requieren. Similarmente, los fabricantes de muebles que se constituyen en el tipo de comprador menos importantes (11,5%), solicitan material con características determinadas (distancia entre nudos, diámetros, etc.) en forma anticipada, y esperan el aviso de la persona encargada de la venta de material del depósito, cuando el producto llega a la zona de almacenamiento. Esto sugiere que el depósito presta un servicio adicional a su cliente y que en esta situación tiene lugar una cooperación de tipo vertical (entre actores localizados en diferentes partes del sector) de tipo meramente informal y en escala baja.

- **Lugar de compra**

El material es comprado en el depósito o agencia de maderas (puesto en el negocio) en el 96,1% de los casos, en los cuales el guaduero es el encargado directo de buscar la guadua, negociar con el propietario de la finca o predio donde se encuentra, pagar los requerimientos ambientales necesarios y transportar el producto hasta el intermediario.

En el caso de las personas que manejan la totalidad del negocio (desde su aprovechamiento y transformación hasta su comercialización), el lugar de compra es la finca o predio donde está localizado el guadual objeto de aprovechamiento. Este caso se presenta para un solo encuestado el cual compra la guadua en fincas localizadas especialmente en los departamentos de Quindío, Risaralda y Valle del Cauca.

En algunas ocasiones, dueños o administradores de ferreterías o negocios de venta de materiales para la construcción, poseen camiones o camionetas propias de la empresa y ellos mismos acarrean la guadua desde el lugar de extracción. Esta situación es común cuando se tiene un cliente con un pedido que requiere en forma rápida y el vendedor asume la responsabilidad directa sobre el transporte y disminuye la incertidumbre de no tener el material en su negocio a tiempo. Sin embargo, estos casos son poco significativos por que por lo general, los lugares de extracción de guadua son lejanos o las características de las vías son deficientes, motivos para que el dueño/administrador del negocio deje la responsabilidad al guaduero.

El transporte de los productos de guadua se desarrolla en dos momentos: el primero consiste en sacar las guaduas y esterillas del guadual hasta el sitio (sitio de



acopio en la finca) donde llega el camión o vehículo que finalmente las llevará al depósito; esta etapa se realiza con mulas o caballos (en lugares que permiten su desplazamiento) o por medio de personas que cargan el material (cuando las condiciones de pendiente impiden que animales realicen esta labor). El segundo momento inicia cuando se recoge el material (extraído del guadua) y se carga en el vehículo (camión, camioneta o “carretilla”) responsable de llevar los productos desde las fincas hasta los depósitos.

- **Tecnologías aplicadas tratamiento posterior**

Las posibilidades concernientes a la aplicación de tratamientos posteriores a los productos de guadua retomados en esta investigación, son el ácido bórico mezclado con bórax, otros químicos (petróleo, sal, diesel, entre otros), secado e inmunización con humo, otros métodos (aplicación de productos como límpido) y finalmente la no aplicación de ningún tratamiento. En el 100% de los casos encuestados hasta la fecha, no se realiza ningún tratamiento posterior a los productos de guadua, debido principalmente a que, según los encuestados, los compradores predominantes en este tipo de negocios no tienen exigencias al respecto.

Maquinaria

Los tipos de maquinarias empleadas en los negocios encuestados pueden ser para maderas pero adaptadas para los productos de guadua, especializada para guadua, exclusivamente para maderas, para maderas pero aplicada a productos de guadua o manuales.

En el 77% de los depósitos encuestados, existe maquinaria exclusiva para maderas (entre ellas, sierras, cepilladoras, pulidoras), ya que estas son un producto muy comprado en diferentes formas (tablas, cuartones, listones, etc.) y que requieren de tecnología específica para su obtención.

El 23% posee herramientas manuales como machetes, palines, hachuelas y palas, suficientes para manipular los productos asociados con la guadua. El 57,1% de estos negocios son ferreterías que compran los productos de guadua requeridos (cepas, sobrebasas, etc.) y que en ocasiones deben modificar de alguna manera (por ejemplo hacer cortes menores según especificaciones del comprador).



Otro negocio que no posee maquinaria y que hace uso de herramienta de mano es el que vende exclusivamente productos de guadua, los cuales no cuentan con tecnologías específicas para su manipulación. Según los objetivos de sus negocios, no es necesaria la tecnología y con la herramienta empleada por ellos desde hace muchos años, es suficiente.

- **Calidad del producto criterios de calidad**

Dentro de los criterios de calidad estimados por los encuestados están el color, el diámetro, la longitud, rectitud de la guadua, el tratamiento posterior, el corte en menguante, la madurez y la variedad o tipo de guadua.

Respecto al color, solo el 11,5% de los encuestados considera importante este criterio; el diámetro y la longitud son criterios de calidad muy importantes para los encuestados (80,8% y 69,2% respectivamente), pues sus clientes compran productos con diámetros específicos (entre 8 y 12cm) y con longitudes más o menos determinadas.

El 57,7% de los encuestados considera que las guaduas deben ser rectas y el 53,8% estima que debe haber un buen corte de la planta que evite rajaduras a lo largo de la misma. El 11,5% cree que un criterio de calidad importante es el tipo o variedad de la guadua, pues considera que algunas no poseen características de resistencia, necesarias en la construcción y otras poseen diámetros muy angostos que sus clientes no compran. Solo dos de los encuestados consideran que el tratamiento posterior es un criterio de calidad importante. El 84,6% considera como criterio de calidad de la guadua, la madurez de los productos.

El corte de la guadua cuando la luna está en fase de la luna menguante es un aspecto poco relevante como criterio de calidad al adquirir un producto de guadua para vender en el negocio (26,9% de los encuestados), sin embargo, si se considera un aspecto importante cuando la guadua adquirida es para hacer “trabajos” en infraestructuras de propiedad del encuestado (más por tradición que por algún conocimiento científico al respecto).

- **Calidades demandadas por el cliente**

El 11,5% de los encuestados considera que sus clientes estiman el color como un criterio importante de calidad (este criterio es más importante para el



propietario/administrador del negocio), mientras que el diámetro, la longitud y la rectitud de los productos son criterios muy importantes (73%, 65,4% y 65,4% respectivamente); este último criterio es más importante para el cliente que para el vendedor.

Respecto al corte adecuado de la guadua, el 42,3% de los encuestados estima que sus clientes consideran importante este criterio y el 73% estima que los compradores consideran que la madurez de la guadua es un aspecto de mucha importancia referente a la calidad del producto. Solo uno de los encuestados estima que sus compradores consideran el tratamiento posterior de los productos de la guadua como un criterio de calidad, aunque muchos de ellos saben sobre la importancia del tratamiento del material para mayor durabilidad. El tipo o variedad de guadua es importante para el 15,4% de los encuestados y la distancia entre nudos es un aspecto que un encuestado considera que interesa al cliente (criterio no estimado por los vendedores).

Los criterios de calidad arriba expresados, son la visión que tienen los encuestados sobre lo que podrían estimar sus clientes como criterios relevantes de calidad de los productos de guadua. Sin embargo, es necesario hacer una determinación de dichos criterios con compradores, para evitar el sesgo en la información.

- **Deficiencias comunes**

Dentro de las deficiencias más comunes en los productos de guadua, los encuestados consideran que las rajaduras, las malformaciones (guaduas torcidas, no rectas), los defectos visuales (manchas, decoloramientos, cicatrices, nudos no sanos), las plagas o insectos (perforaciones), malos cortes (malas podas, desganches, guaduas “astilladas”), aplastamientos (por inadecuada disposición de las guaduas dentro del guadual después de cortadas, o por inapropiado transporte dentro del guadual y fuera de él), guaduas viches (no maduras), sobremaduras, diámetros pequeños y otros (colores, variedades con características no deseadas por el comprador, entre otras), son las más importantes.

Las rajaduras son una deficiencia común para el 38,5% de los encuestados (puede inferirse que para los clientes este aspecto es mucho más importante) y el 42,3% estima que las malformaciones son una deficiencia de la guadua,



especialmente cuando están viches y con el paso del tiempo se van secando y a su vez se tuercen.

Los insectos no son considerados como una deficiencia común de los productos de guadua por el 11,5% de los encuestados a pesar que muchas veces encuentran insectos en el material y en ocasiones se desplazan hasta otras maderas almacenadas en el depósito.

En cuanto a las guaduas viches, el 38,4% de los encuestados estima que este aspecto es una deficiencia común en los productos de guadua y son la causa a su vez de malformaciones y rajaduras. De otro lado, los productos de guadua sobremaduros se caracterizan por ser demasiado secos, quebradizos y en consecuencia poco resistentes; el 15,4% de los encuestados considera esto como una deficiencia común de la guadua.

Respecto a las causas de las deficiencias comunes en los productos de guadua, los encuestados determinaron que 55,5% de las deficiencias se debe a causas naturales asociadas con las características propias de los suelos donde crecen las guaduas o las condiciones climáticas de la zona; el 88,8% de las deficiencias son causadas por actividades antrópicas, relacionadas con el inadecuado corte de las guaduas, el inadecuado transporte de las mismas, las prácticas silviculturales inapropiadas, etc. Finalmente, el 11% de las deficiencias se debe a la falta de aplicación (total o parcialmente) de un método de tratamiento posterior de los productos de guadua.

- **Calidades más vendidas**

Las calidades de los productos de guadua que pueden venderse, son óptima, buena, media (o regular) y mala. Para el caso de los depósitos y agencias de maderas, depósitos de venta de guadua y ferreterías encuestadas, no hay venta de productos de óptima calidad, en parte por que los clientes no exigen características importantes como el tratamiento posterior de la guadua, el corte en menguante o el manejo sostenido de los guaduales aprovechados.

El mayor porcentaje de calidad de productos de guadua vendidos son regular y buena (65,4% y 34,6% respectivamente) y dos de los encuestados afirman que la calidad vendida es mala. Al parecer, la calidad de los productos ofrecidos en la



mayoría de los negocios encuestados poseen calidades muy similares, suficientes para satisfacer a sus compradores más importantes, los constructores.

Respecto a las calidades de los productos de guadua, no existe un mecanismo que permita garantizar que los productos de ella se obtenidos de la mejor manera posible (implementando técnicas apropiadas de aprovechamiento, en volúmenes permitidos que no perjudiquen el buen estado del guadual, cortes en menguante y vinagrado en el guadual, entre otros), y que se someten a sistemas de tratamiento que aseguran su durabilidad en el tiempo, sin afectar negativamente el medio ambiente (métodos no agresivos con el entorno natural).

- **Situación de mercado puntualidad y confiabilidad del proveedor**

La puntualidad y confiabilidad del proveedor de materias primas puede abordarse desde los puntos de vista de cantidad, calidad y puntualidad en los tiempos de entrega a su cliente. En ocasiones el proveedor puede ser confiable en todos los aspectos o solo en uno o dos de ellos, situación que puede conllevar al cliente a evaluar si su proveedor es bueno o no, dependiendo directamente de los requerimientos y exigencias que el comprador posea (algunos consideran que no es tan importante la calidad de los productos de guadua cuando su aplicación es de carácter temporal en la construcción y si lo es la cantidad del pedido y la puntualidad en el tiempo de entrega, y otros estimarán que lo más importante de todo es la calidad de los productos pues su clientela exige esta condición para sus compras).

Cantidad

El 61,5% de los encuestados considera que sus proveedores son confiables respecto a las cantidades requeridas. El 11,5% respondió que sus proveedores son impuntuales y desconfían de ellos en cuanto a las cantidades necesitadas; el 26,9% estima que algunas veces sus proveedores no son confiables y puntuales referente a cantidades de material.

Calidad

El 69,2% de los encuestados respondió que no tienen problemas de calidad de los productos requeridos con sus proveedores. Solo uno desconfía de sus proveedores en cuanto a la calidad solicitada; el 26,9% estima que algunas veces sus proveedores no son confiables respecto a la calidad de los productos de guadua.

- **Tiempo de entrega**



La mayoría de los encuestados (65,3%) considera que sus proveedores son impuntuales con respecto a los tiempos de entrega y esto es explicado por algunos, como la respuesta al aumento de los costos de los salvoconductos (Decreto 1790 de diciembre de 2001, Carder) necesarios para aprovechar un guadual y a las lluvias que retrasan el trabajo en el guadual y el transporte dentro y fuera de él. De esta manera, los guadueros muchas veces incumplen en los tiempos de entrega determinados con sus compradores, aunque también existen aquellos que se caracterizan por su poca seriedad frente al tema. Dos de los encuestados considera que no tienen problemas de entrega con sus proveedores y el 26,9% estima que estos inconvenientes se presentan de vez en cuando.

Referente a los criterios que determinan la confiabilidad y puntualidad de los proveedores ante la solicitud de pedidos de productos de guadua, el tiempo de entrega se constituye en el que mayor peso tiene entre los encuestados; en general, la confiabilidad y puntualidad respecto a cantidad y calidad no son motivo para que los encuestados desconfíen de sus proveedores.

Frecuencia

El 26,9% de los encuestados afirma tener pedidos importantes regularmente, 42,3% ocasionalmente y el 30,7% no tienen pedidos de importancia para ellos.

Cantidades

Aunque no se tiene respuesta en el 100% de los encuestados con respecto a las cantidades importantes vendidas, el rango de éstas oscila entre 25 y 3.000 guaduas por pedido, subrayando que los pedidos se consideran o no de importancia según los criterios del encuestado. Esto es que para una persona, cincuenta guaduas es un pedido importante para su negocio mientras que para otra, 800 guaduas son un pedido regularmente importante.

El 69,2% de los negocios encuestados tiene pedidos en cantidades importantes, de los cuales el 55,5% posee clientela de tipo ocasional, otro 55,5% tiene compradores permanentes e igual porcentaje posee este tipo de pedidos con clientes regulares. A pesar que los pedidos importantes en relación con el tipo de compradores permite observar igual porcentaje, algunos encuestados estiman que son los clientes permanentes quienes realizan pedidos en cantidades importantes, garantizando en gran medida la obtención de dinero el cual es invertido en la compra de materias



primas, en el funcionamiento de la empresa y en el pago de empleados, situación que asegura la permanencia de la empresa.

Aquellos negocios con compradores ocasionales y pedidos de material en cantidades significativas, participan con un porcentaje importante que permite asegurar volúmenes de ventas que garanticen la inyección permanente de dinero para el funcionamiento y continuidad del negocio.

- **Aplicaciones**

Las aplicaciones posibles para estos pedidos, son la construcción en forma permanente o temporal, la fabricación de muebles o la elaboración de artesanías u otras aplicaciones. El 65,4% de los encuestados estima que la aplicación de estos pedidos es para la construcción en forma temporal y solo 3 estiman que se aplican en forma permanente; el 100% de encuestados estiman que este tipo de pedidos no tienen aplicaciones artesanales o para la fabricación de muebles.

- **Total anual**

El 46,1% de los encuestados no sabe cuánto es el volumen anual de ventas de su negocio y esto puede deberse a que no llevan contabilidad o control sobre los volúmenes que entran y salen (aunque la autoridad ambiental competente hace seguimiento y monitoreo de estos volúmenes con cierta regularidad y para ello los depósitos deben llenar unos libros con dicha información), por que no estiman necesario hacer este cálculo o por que no proporcionaron dicha información. Otra posible causa de la no definición del volumen de ventas, puede ser el carácter espontáneo de la encuesta que no permite que el encuestado recuerde todos los datos y cifras exactas correspondientes a los movimientos de su negocio, máxime en un aspecto tan complejo como el mencionado.

El 15,4% de los encuestados estiman que sus volúmenes anuales de venta están entre los 20 y 40 millones de pesos, el 11,5% cree que está entre 40 y 60 millones de pesos, el 7,7% entre 60 y 80 millones y el 11,5% entre 80 y 100 millones de pesos. El 7,7% responde que el volumen anual de ventas está entre los 10 y 20 millones de pesos.

- **Participación de la guadua**



La guadua es un producto muy importante para la generación de ingresos del negocio y no requiere de maquinarias para su obtención ni de grandes inversiones para su manejo, transformación, almacenamiento o transporte.

El 30,7% de los encuestados considera que los productos de guadua participan entre el 1% y el 25% con respecto al volumen total anual de ventas; el 42,3% de los encuestados estima que esta participación se encuentra entre el 26% y el 50%; uno de los encuestados responde que la participación de estos productos está entre el 51% y el 75% y el restante 7,7% respondió que la participación de los productos de guadua con relación al volumen total anual de ventas, es equivalente al 100%. El 15,4% de los encuestados no definen la participación de los productos de guadua con respecto al volumen total anual, el cual a su vez no ha sido determinado.

- **Volumen total de ventas**

Según el reporte de algunos encuestados, el comportamiento del volumen de ventas en general es muy fluctuante y está condicionado principalmente por la dinámica de la economía y específicamente por el sector de la construcción. Sin embargo, los encuestados proporcionaron respuestas que estiman en forma general la dinámica de las ventas. Este comportamiento puede tener ópticas diferentes según el tiempo de permanencia del encuestado en el negocio; podría inferirse que aquellos que llevan muchos años en el negocio podrían dar una estimación más sólida, pero las respuestas obtenidas no permiten hacer un análisis preciso.

El 57,7% de los encuestados considera que el comportamiento en general de las ventas es estable; el 15,4% considera que este comportamiento ha disminuido y el 19,2% no definió nada. Con respecto a los productos de guadua, dos de los encuestados consideran que el comportamiento en los volúmenes de venta aumentó, el 62,5% considera que el comportamiento es estable y el 18,7% estima que las ventas disminuyeron. Finalmente, el 12,5% no definen el comportamiento de sus ventas tanto en forma general como específicamente en los productos de guadua.

- **Precios de la guadua**

El 88,5% de los encuestados considera que los precios de los productos de guadua ha permanecido estable a lo largo de muchos años y el 11,5% estima que estos precios han aumentado aunque muy poco. Al igual que con el comportamiento de las ventas podría inferirse que aquellos encuestados con mayor tiempo en el



negocio podrían proporcionar respuestas sólidas, pero en realidad no sucede así; a manera de ejemplo, aquellos que estiman que los precios han aumentado tienen tiempos de permanencia en el negocio entre 8 y 29 años.

Según reportes de algunos encuestados, los precios de los productos de guadua aumentan cuando se dispara la demanda, como lo ocurrido en 1999 cuando un sismo afectó la región y los requerimientos sobre la guadua eran mayores a la oferta; sin embargo los precios tienden a estabilizarse en el tiempo, y en ocasiones disminuyen considerablemente. Según comentarios de algunos encuestados, cabe preguntarse, por qué los precios de la guadua han permanecido estables durante muchos años, cuando han aumentado los costos de los salvoconductos, de los planes de aprovechamiento forestal y los fletes de transporte. La respuesta puede residir en que debido a una falta de control por parte de la autoridad ambiental competente, existe mucho contrabando del recurso (explotando mayores volúmenes a los permitidos por los planes de aprovechamiento) que permite una variación mínima en los precios de estos productos.

- **Instituciones**

Las instituciones son las políticas, normas, regulaciones, decretos y/o disposiciones oficiales que afecten el recurso guadua. Estas pueden ser del orden nacional, departamental y/o local. Como podrá constatarse a continuación, las reglamentaciones relacionadas con la determinación de volúmenes de guadua a extraer, salvoconductos de transporte de materias primas, tasas de aprovechamiento del recurso y seguimiento y monitoreo de volúmenes de productos de guadua por medio de libros de control, son las conocidas por la totalidad de los encuestados.

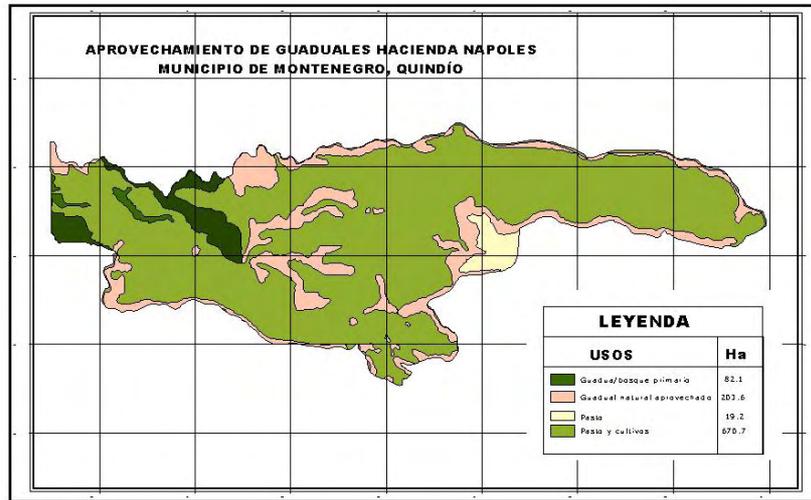
- **Ley**

El 100% de los encuestados conoce los salvoconductos necesarios para el aprovechamiento y transporte de los productos de guadua, emitidos por la Corporación Autónoma Regional que tenga jurisdicción sobre el territorio donde se realice dicho aprovechamiento. Sin embargo, solo aquellos encuestados que realizan todo el ciclo producto desde la consecución de los guaduales, la solicitud y trámite de los permisos, el aprovechamiento y el transporte, conocen a profundidad la legislación concerniente a la guadua y a su aprovechamiento y manejo. Los demás encuestados conocen la ley



por que en ocasiones la CAR visita sus establecimientos comerciales y realiza un control de los volúmenes de venta de los productos de guadua.

7.5.2.1. Empresas Colombianas Productoras y Exportadoras de Bambú

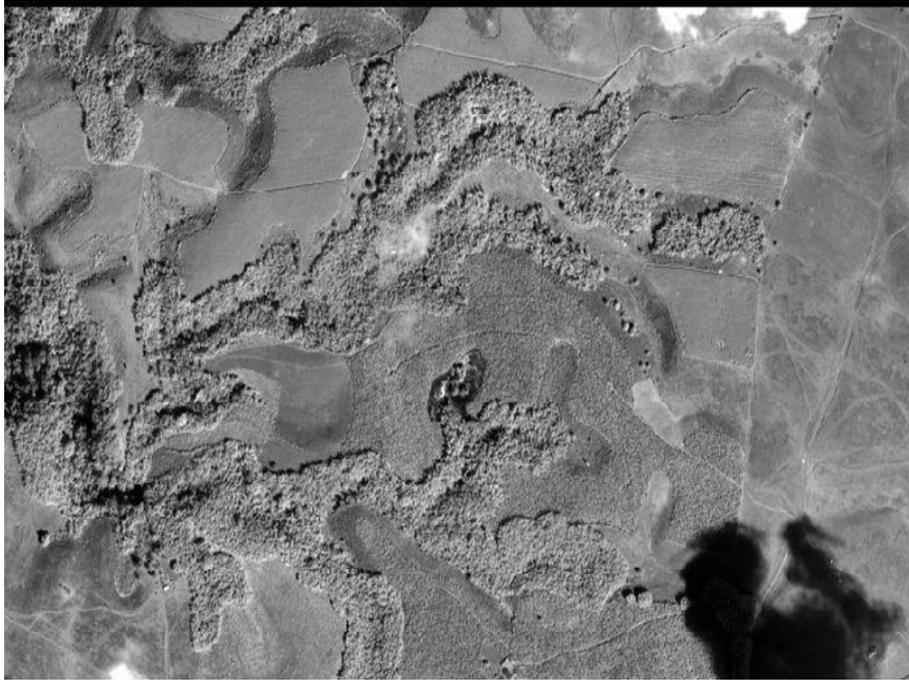


311. *Plano de la hacienda Nápoles en Quindío*

Actualmente en Colombia existen algunas empresas dedicadas a la producción y comercialización de la guadua a países de América, en especial a los Estados Unidos así como a Europa principalmente a España. En mi segundo viaje a Colombia tuve la oportunidad de entrevistarme con el propietario de una empresa dedicada a la exportación de bambú, el señor Eduardo Marulanda un Colombiano cuyos ancestros han sido propietarios de grandes extensiones de terrenos cultivados en guadua en la ciudad de Pereira.

En el año 2004 exporto hacia Europa, a España en particular 18 toneladas de guadua de alta calidad, una parte de este cargamento lo hizo para una empresa Española denominada Bambutec que se dedica a realizar diversas construcciones pequeñas, como porches para automóviles y quioscos para piscinas. La empresa está domiciliada en la provincia de Alicante.





312. *Aerofotografía de la hacienda Nápoles*

Actualmente el inventario de cultivos de guadua existente en Colombia esta contabilizado en unas 57.000 hectáreas. *“Este empresario de la guadua recuerda que, durante cinco generaciones de su familia, la finca Nápoles tuvo 300 hectáreas de guadua silvestre sin que se le prestaran atención, cuando a le surgió al idea de iniciar con un sistema de tecnificación, producción y comercialización de dichos cultivos, pocas personas le auguraba un buen futuro en esa empresa, por el sinónimo de pobreza que conlleva el material. Fue a partir del terremoto de Armenia justamente cunado su sueño empezó a cristalizarse, en Europa se empezó a hablar del bambú.”*¹⁰⁹

¹⁰⁹ Padilla, Nelson ,“Guadua de talla mundial” *Cromos*,4519 p.2,2004





313. *Vista General de la hacienda Nápoles*

En la UTP el científico alemán Michael Tistl que impulsa los proyectos de investigación del material, piensa que *“Este es un proceso lento pero que consolidara una nueva alternativa para Colombia”*¹¹⁰



Operación de abertura de orificios inmunización de la guadua



314. *Guadua tratada e inmunizada apta para el uso*

¹¹⁰ Artículo *“Guadua de talla mundial”* revista cromos. p.1.29-09-04



Entre los aspectos más importantes a destacar en este tema, vale la pena explicar un poco como realizan en estas empresas el proceso de transformación de la guadúa desde su estado natural, pasando por el proceso de selección, hasta la operación de transporte de llevado al lugar de embarque en el contenedor. Teniendo en cuenta que este es un producto de “*muy alta calidad* ” ya que es bambú tipo exportación.



315. *Almacenamiento y clasificación del material hacienda Nápoles*

En este caso en particular, podemos destacar un poco el funcionamiento de esta empresa, en el hecho que su explotación esta a cargo de su propietario, un perfecto conocedor del tema. Por esta razón no existen ningún tipo de intermediación, es decir, que no hay presencia de los llamados “*guaderos*” o intermediarios en la explotación del material.



316. *La guadua como producto calidad exportación hacienda Nápoles*



Como resultado de un proceso tecnificado de un cultivo de guadua, podemos observar los resultados de un producto o material de guadua, con el cual es posible asegurar la calidad en cualquier tipo de construcción a partir del material.

Es importante también resaltar la organización en el sitio, en cuanto a la clasificación del material de acuerdo a sus características de edad, medidas, calibres, diámetros. Igualmente a factores como almacenamiento y colocación del material en el sitio, buscando a través de estos las mejores condiciones para la guadua, aspectos de importancia en su uso como la “*rectitud*” del culmo, tal y como se observa en las fotografías N° 315 y 316 de la pagina anterior.



317. *Operación de cargamento de contenedor de bambú al exterior*

