

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



FACULTAD DE INGENIERIA ESPECIALIZACIÓN EN AVALÚOS



Proyecto final

ANÁLISIS DE COSTOS DE REPOSICIÓN A NUEVO PARA LA REALIZACIÓN DE AVALÚO DE EDIFICACIÓN CONSTRUIDA EN GUADUA

José Efraín Acosta García

Docente:
Ing. Hernando Acuña Carvajal
Coordinador de la especialización

Bogotá D.C.

2019

Contenido

1	Introducción.....	2
2	Objetivos	5
2.1	Objetivo general	5
2.2	Objetivos específicos	5
3	Planteamiento del problema.....	6
3.1	Definición del problema.....	6
3.2	Justificación	6
4	Marco teórico	9
5	Marco normativo	10
5.1	Normatividad que enmarca el régimen de construcciones sismorresistentes:	10
5.2	Normatividad que enmarca la investigación y determinación de un avalúo:	11
5.3	Normatividad que confiere idoneidad y vigila la realización de avalúos:	12
6	Sistema constructivo de viviendas en guadua	13
6.1	Cimentación	14
6.2	Estructura.....	15
6.3	Muros	17
6.4	Cubierta	18
7	Factores determinantes en la durabilidad de una construcción en guadua.....	20
8	Mantenimiento.....	21
8.1	Tipos de mantenimiento	21
8.2	Acabado y mantenimiento	22
8.3	Signos de deterioro.	23
9	Análisis de costos.....	26
9.1	Presupuesto de obra	28
9.2	Análisis Unitarios.....	33
10	Informe de valuación	38
11	Planos proyecto	46
12	Conclusiones recomendaciones	52
13	Bibliografía.....	53

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Edificio 3 plantas en Manizales	2
Ilustración 2 Asentamiento informal construido en guadua. Manizales	3
Ilustración 3 Biblioteca en Inzá, Cauca.....	3
Ilustración 4 Interior biblioteca en Inzá, Cauca	4
Ilustración 5 Puente en guadua. Bogotá.....	7
Ilustración 6 Interior pabellón de Hannover 2000 Alemania.....	7
Ilustración 7. Categorías de avalúos. Tomado de Revista Valor-N°.21- marzo de 2017.	12
Ilustración 8. Uniones con soleras de guadua. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)	14
Ilustración 9 Uniones con soleras de guadua. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)	14
Ilustración 10 Sistemas estructurales. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)	15
Ilustración 11 Tipos de uniones. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)	15
Ilustración 12 Columnas. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)	16
Ilustración 13 Columnas compuestas. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)	16
Ilustración 14 Diafragmas horizontales y muros de corte. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)	17
Ilustración 15 Intersección muros. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)	17
Ilustración 16 Muros en el mismo plano. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)	18
Ilustración 17 Diafragmas. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)	18
Ilustración 18 Localización diafragmas. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)	19
Ilustración 19. Tipos de armaduras de cubierta. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)	19
Ilustración 20 Mantenimiento. (Tomado de Construir con guadua. Manual de construcción. Inbar 2009).....	23

Ilustración 21 Análisis de costos. (Tomado de Construir con guadua. Manual de construcción. Inbar 2009).....	26
Ilustración 22 Localización	39
Ilustración 23. Sector: Granjas agroforestales (Fuente: Google Earth).....	40
Ilustración 24. Sector Balmoral (Fuente. Google earth)	40
Ilustración 25 Ubicación predio dentro de la manzana. (Fuente. Google earth).....	41
Ilustración 26 Cédula catastral. (Fuente IGAC)	43
Ilustración 27 Planta cimentación	46
Ilustración 28 Planta 1er piso	46
Ilustración 29 Planta 2do piso.....	47
Ilustración 30 Planta Estructural 2do piso.....	47
Ilustración 31 Planta estructural cubierta.....	48
Ilustración 32 Planta cubierta	48
Ilustración 33 Corte longitudinal	49
Ilustración 34 Corte transversal	49
Ilustración 35 Fachada principal	50
Ilustración 36 Fachada lateral derecha.....	50
Ilustración 37 Fachada posterior	51

Lista de tablas

Tabla 1 Ficha técnica de mantenimiento. (Tomado de: Optimización de estructuras en guadua. Garzón Caicedo, Jenny Varinia. 1996).	22
Tabla 2 Precios comparativos entre sistemas constructivos. (Tomado de construdata, 2009)	27
Tabla 3 Presupuesto.	32
Tabla 4 Dependencias.....	42
Tabla 5 Resumen avalúo.....	44

Resumen

El presente trabajo, está enfocado a obtener una visión general de los factores que inciden en la valoración de inmuebles construidos en guadua, que sea una orientación para profundizar en cada proyecto en particular para determinar lo más aproximado posible los factores a analizar en la realización de dicho avalúo.

En la primera parte, se presenta el marco normativo técnico para construcciones en guadua, un marco normativo general y un marco normativo específico para la realización de avalúos.

En la segunda parte, se presenta de manera muy sucinta, el proceso constructivo de edificaciones en guadua, considerando que cada proyecto tiene sus particularidades, y por lo tanto es necesario profundizar en el estudio de los detalles constructivos de cada uno de ellos.

Posteriormente, se hace un análisis de los factores determinantes en la duración de la guadua, su mantenimiento y conservación, factores estos que son fundamentales para determinar la vida útil de las construcciones en guadua.

Finalmente, se analizan los costos unitarios de una vivienda construida en guadua, se calcula el presupuesto y se realiza el avalúo de la construcción de dicha vivienda.

1 INTRODUCCIÓN

“Desde la época precolombina y hasta el presente, el bambú ha sido utilizado como material para la construcción de diferentes clases de edificaciones. En la obra de Oscar Hidalgo López, “Bamboo, The Gift of the Goods” y en “Usos tradicionales y actuales de bambú en América latina” de Jorge Morán Ubidia, se encuentran testimonios de miles de usos en América y en otras regiones del mundo.”¹



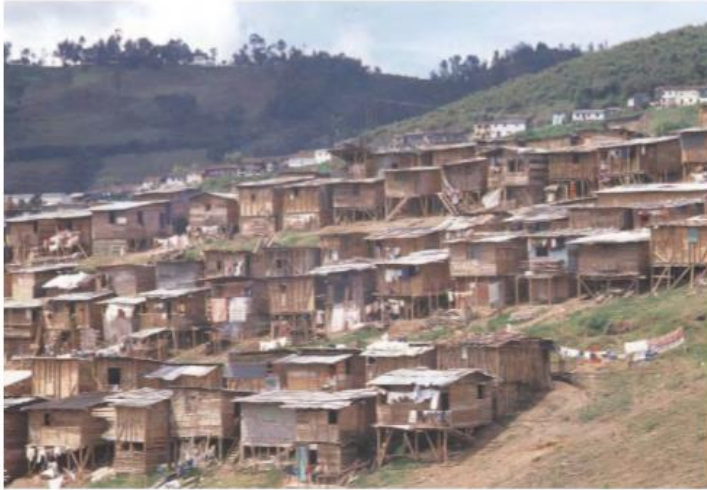
Sin embargo, de lo expuesto, el bambú se mira como un material perecible, ocasionado por la falta de conocimientos y prácticas tradicionales de preservación y por aplicaciones equivocadas que permiten la exposición directa a la humedad y radiación solar. En la actualidad, en algunas regiones y aún por profesionales, el bambú es considerado como “material de pobres”, sin embargo, su durabilidad (Rodriguez) dependerá de su forma

adecuada de

Ilustración 1. Edificio 3 plantas en Manizales

uso, tal cual lo requieren el acero, el hormigón y otros materiales de construcción. Los testimonios de la durabilidad del bambú son edificaciones construidas desde hace más de cien años, a lo largo del eje cafetero en Colombia, y en ciudades como Guayaquil, Jipijapa, Montecristi y otras en Ecuador, que se encuentran en excelente estado de conservación gracias a las normas de protección naturales y de diseño, ancestralmente observadas en la arquitectura vernácula.

¹ Construir con guadua. Morán Ubidia Jorge A. 2009



“La región cafetera de Colombia se desarrolló apoyada en la guadua. De guadua fueron sus casas, sus puentes, sus cercas, sus acueductos, sus beneficiaderos de café y se podría seguir una lista interminable de lo que significó la guadua para el progreso de esta región. A la llegada de los colonizadores a lo que hoy es gran parte de la zona cafetera, Valle del Risaralda y Valle del

Ilustración 2 Asentamiento informal construido en guadua. Manizales

Cauca en los alrededores de Pereira y Cartago, la guadua era la especie predominante.”²

La guadua había venido perdiendo terreno al ser desplazada por el café y los pastos hasta hace muy pocos años. Hoy empezamos a ver nuevamente reforestaciones en guadua. Esta cartilla trata de mostrar una de las aplicaciones de la guadua en la ingeniería.



Una de las posibilidades que hace unos años era inimaginable es la capacidad de la guadua de captar CO₂ y convertirlo en oxígeno, una de las mayores necesidades del planeta indispensable para nuestra subsistencia, la guadua es de rápido crecimiento y no requiere demasiados cuidados. La guadua es óptima en la protección y mejoramiento del suelo, ya que su extenso sistema de raíces lo amarra haciéndola irremplazable para proteger las riberas.

Ilustración 3 Biblioteca en Inzá, Cauca

² Actualidad y futuro de la arquitectura de bambú en Colombia. Simón Vélez

Es oportuno indicar que, si bien todo inmueble es susceptible de ser valorado, los inmuebles construidos en guadua tienen otras características sociales, culturales e históricas que de alguna manera hacen compleja su valoración, pero esta es importante para salvaguardarla como parte constructiva de muchas regiones de la identidad nacional.

Teniendo en cuenta que no existen metodologías específicas para avaluar este tipo de construcciones, y con base en los conocimientos adquiridos en la especialización de avalúos, se propone un análisis técnico presupuestal de obra nueva, que permita guiar a los valuadores.

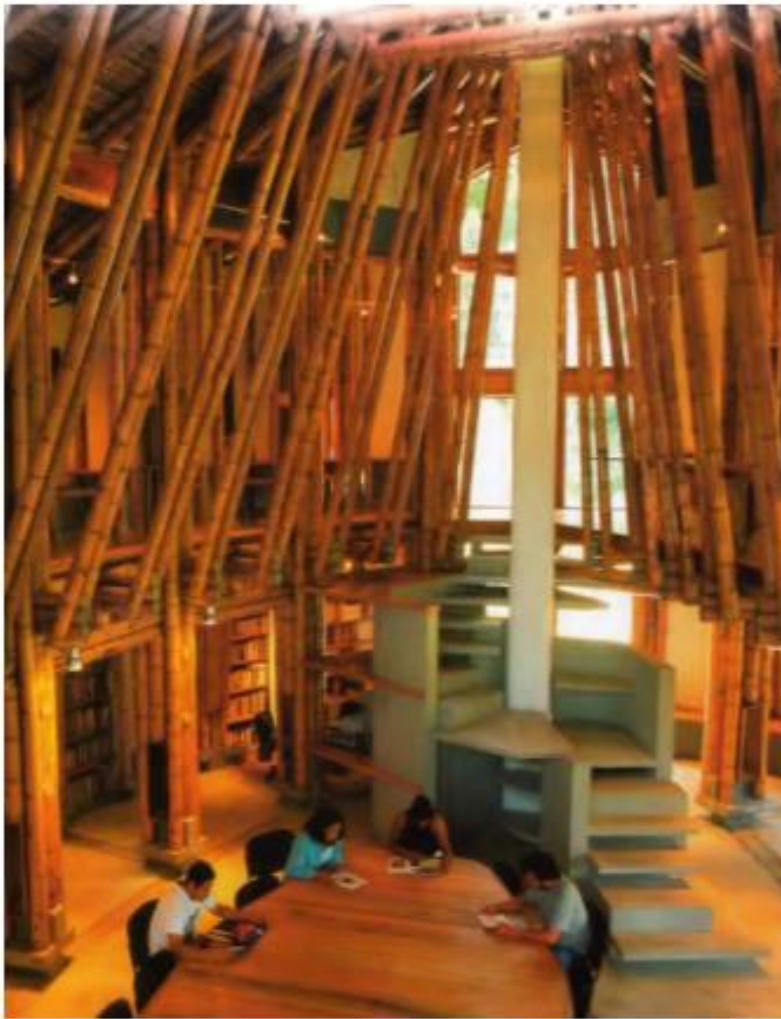


Ilustración 4 Interior biblioteca en Inzá, Cauca

En cuanto a los análisis para la valoración de edificaciones en guadua, son pocos, debido a que es compleja la valoración por los diversos factores que influyen en cada inmueble, tales como el tiempo de datación, el uso, el origen, los materiales, el estado de conservación, -entre otros-, es por ello por lo que en el presente proyecto se busca establecer o generar un análisis que facilite la actividad de estimación comercial de este tipo de inmuebles.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- 2.1.1 Analizar los costos de reposición a nuevo de una edificación construida en guadua, para una vivienda de 2 pisos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.2.1 Conocer y analizar el proceso constructivo para edificaciones en guadua.
- 2.2.2 Determinar y calcular los costos de construcción para una vivienda en guadua.
- 2.2.3 Establecer una propuesta de las variables a considerar, para determinar la vida útil y la depreciación para la realización de la valoración técnica más aproximada con el objeto de determinar el valor comercial del inmueble objeto de estudio.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

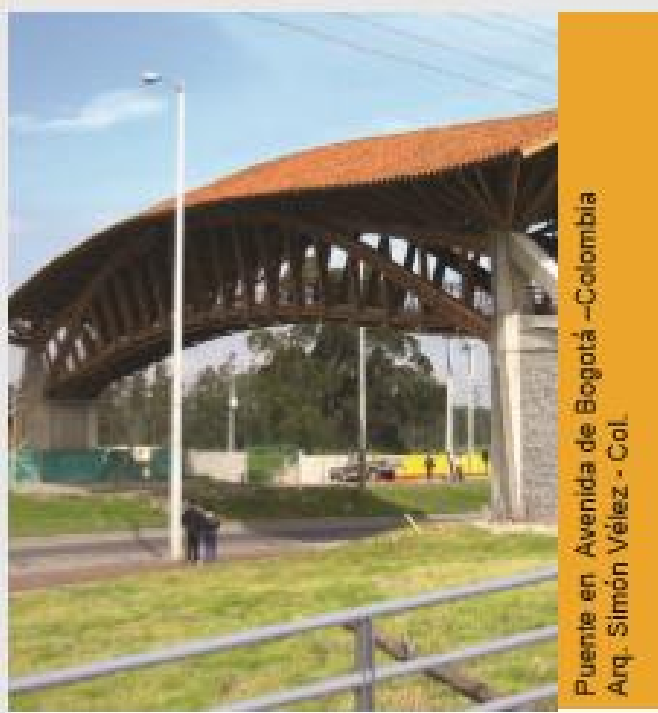
En Colombia, y según investigación realizada en diferentes sectores relacionados con el tema valuatorio, no existe, o son muy escasos los análisis de proyectos para determinar técnica y científicamente el valor comercial de inmuebles construidos con guadua.

3.2 JUSTIFICACIÓN

Durante el siglo XIX y principios del siglo XX las nuevas técnicas constructivas establecidas en Colombia fueron bastante variadas y separadas regionalmente en muchos casos: arquitectura de madera en las costas, basada en influencias propias del área del Caribe, la cual se trasladó a la costa pacífica a través de las rutas comerciales del canal de Panamá; arquitectura de piedra y ladrillo en el interior; arquitectura de guadua en la región de la colonización antioqueña. El desarrollo de las técnicas del hierro permitió un uso extendido de enrejados y ornamentaciones. El desarrollo de las técnicas de morteros de cal, cemento y yeso permitió el trabajo de diversos tipos de molduras que ampliaron considerablemente la gama de posibilidades de decoración en la nueva arquitectura y en la modificación de la existencia.



En la región de la colonización antioqueña se desarrolló una arquitectura rural “*construida con guadua*” que posteriormente influyó en la arquitectura urbana de la misma región y se convirtió en una de las tradiciones más firmes y existentes en el país. En Bogotá se inició el desarrollo de una arquitectura construida en ladrillo que posteriormente se convirtió en una de las nuevas tradiciones de la arquitectura popular urbana. La arquitectura de la “*colonización antioqueña*” es un fenómeno gestado y desarrollado ampliamente durante el siglo XIX, en el que se conjugan



Puente en Avenida de Bogotá - Colombia
Arq. Simón Vélez - Col.

Ilustración 5 Puente en guadua. Bogotá

herencias hispánicas con vestigios de una tradición prehispánica, la construcción en guadua y los insumos propios del Siglo XIX.

“Con guadua se pueden levantar construcciones monumentales como el pabellón de guadua diseñado y construido por el arquitecto Simón Vélez en la feria de Hannover 2000 en Alemania, en donde prácticamente se le presento al mundo este maravilloso material. Las nuevas tecnologías constructivas con este material, logradas gracias a los esfuerzos de arquitectos e Ingenieros colombianos y ecuatorianos, han permitido que hoy día la vivienda en

guadua cumpla con los requisitos de ser de bajo costo, estética, segura y rápida. En Colombia después del terremoto de 1999 se desarrollaron varios planes de



Pavillón en la Feria Mundial
Hannover 2000 Alemania
Arq. Simón Vélez - Col.

Ilustración 6 Interior pabellón de Hannover 2000
Alemania

vivienda en guadua para las personas afectadas por este sismo. En Ecuador, en 1998, después del fenómeno del Niño se construyeron hasta 80 casa prefabricadas de guadua, para mitigar el déficit de vivienda dejado por este evento natural.”³

Así mismo por su longitud natural y cualidades estructurales notables, permite construcciones de grandes luces de una originalidad y calidad estética únicas. Se hace necesario continuar desarrollando

³ La cultura de la guadua en Colombia 5. Simón Vélez

tecnologías constructivas que simplifiquen y universalicen el uso de este material como elemento de construcción, ya que además de ser natural, renovable, de rápido crecimiento y fácil manejo, se presta para múltiples expresiones arquitectónicas, incluso se está adelantando la construcción de 100 unidades de vivienda de interés social en el municipio de Ricaurte (Cundinamarca).

Por todas las razones anteriormente expuestas, se hace necesario que el evaluador, conozca con cierto grado de profundidad, los procesos y técnicas de construcción de edificaciones construidas en guadua, para lograr una aproximación lo más objetiva posible al determinar el valor comercial de dichas construcciones.

4 MARCO TEÓRICO

“Para el caso, es necesario abordar en el medio valuatorio, experticias sobre bienes ambientales, valoraciones para bienes no mercadeables, bienes de patrimonio cultural, construcciones especiales (obras de infraestructura, hospitales, clínicas, puentes, estadios, teatros, instituciones de educación).

Muchos tipos de valoración especial, no corresponden precisamente a un tipo de mejora ni a una edificación aislada; por el contrario, están ligadas al concepto de predio o inmueble; ese inmueble bien puede encontrarse en un suelo urbano, de expansión urbana o rural; en consecuencia, es necesario que el Avaluador tenga la fundamentación y los conceptos claros de lo anteriormente enunciado sobre economía, propiedad, catastro, construcciones, topografía, cartografía, suelos, legislación valuadora y ambiental, recursos naturales, normatividad urbana y rural que le permitan contar con técnicas especiales para adelantar valoraciones económicas ambientales.”⁴

⁴ (Valor, Revista, 2017)

5 MARCO NORMATIVO

5.1 NORMATIVIDAD QUE ENMARCA EL RÉGIMEN DE CONSTRUCCIONES SISMORRESISTENTES:

5.1.1 NSR 2010. Reglamento colombiano de construcciones sismo resistente.

5.1.1.1 Título G. Estructura de madera y estructuras de guadua.

NORMA NSR 2010

A finales del siglo XX se usó la guadua como elemento estructural y es aceptada en el siglo XXI como material constructivo dentro de la Norma Sismo Resistente NSR-10. La Sociedad Colombiana del Bambú fue encargada por la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistente para redactar dentro de la NSR-10 el Capítulo G.12 "Estructuras de Guadua", norma que establece los requisitos para el diseño sismo resistente de estructuras cuyo elemento resistente principal es el bambú *Guadua angustifolia* Kunth.



El capítulo G.12 de la NSR-10, establece "los requisitos para el diseño estructural y sismo resistente de estructuras cuyo elemento resistente principal es el bambú *Guadua angustifolia* Kunth. Una estructura de guadua diseñada y construida de acuerdo con los requisitos de este reglamento tendrá un nivel de seguridad equivalente al de estructuras diseñadas con otros materiales."

El 11 de septiembre de 2002 se inicia la consolidación del Comité Colombiano para la Normalización del Bambú/Guada - CCNG, el cual queda constituido en enero de 2003 ante el ICONTEC como Comité Técnico 178 "Bambú - Guadua". Su objetivo es establecer una normativa común para la guadua y el bambú en Colombia, mediante un conjunto interdisciplinario de profesionales integrado por representantes de la industria, consumidores e interesados en general, los cuales mediante consenso establecen los requisitos fundamentales de calidad, seguridad, protección a la salud y medio ambiente, para productos, servicios, procesos o sistemas en torno a la guadua. Además, trabajar paralelamente algunos temas de interés nacional con la ISO (Organización Mundial de Normalización). Este Comité está presidido por la SCB y se reúne cada dos meses en diferentes ciudades del país. Se han elaborado las siguientes normas: NTC 5300 "Cosecha y Postcosecha de los culmos de *Guadua angustifolia* Kunth". NTC 5301 "Secado e inmunizado de los culmos de *Guadua angustifolia* Kunth" NTC 5405 "Propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* Kunth". NTC 5407 "Uniones para estructuras construidas en *Guadua angustifolia* Kunth". Pre-Norma "Artesanías y muebles en *Guadua angustifolia*

Kunth" ([¡¡Link!!](#)) Pre-Norma "Métodos de ensayo para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la Guadua angustifolia Kunth. Parte 1. Requisitos" (ISO 22157-1).

REGISTRO OFICIAL N° 254
17 de enero del 2008
ORDENANZA METROPOLITANA No. 232
ORDENANZA METROPOLITANA No. 303
23 de diciembre del 2009

Para valorar la construcción se utiliza el Método de Costo de Reposición, entendiéndose a este como el valor de la construcción nueva en la cual se toma en cuenta la suma de los diferentes costos directos que entran en la construcción (mano de obra, materiales y maquinaria).

Art. III...(7).- DETERMINACION DE TIPOLOGIAS CONSTRUCTIVAS.-

Para efectos de la valoración masiva y aplicación del método de reposición, las construcciones o edificaciones se agrupan por tipologías constructivas, de acuerdo a su uso, estructura predominante, acabados y número de pisos.

Uso: Vivienda, comercio, Oficina, industria, hospital, banco /financiera, hotel / hosterías, edificios de parqueaderos, escenarios deportivos cubiertos, escenarios deportivos descubiertos, gasolineras, lavadoras de autos, educación, culto, invernaderos, mercados, caballerizas, establos, edificaciones en estructura, en propiedad horizontal (parqueaderos cubiertos, descubiertos, bodegas, lavanderías /secaderos, patio /jardín, terraza /balcón)

Estructura predominante: Hormigón armado, metal, ladrillo bloque, piedra, adobe / tapial, madera, acero edificios, caña guadua.

Acabados: Económico, normal, primera y lujo.

Número de pisos: de 1 a 3, de 4 a 5, de 6 a 9 y más de 9 pisos

5.2 NORMATIVIDAD QUE ENMARCA LA INVESTIGACIÓN Y DETERMINACIÓN DE UN AVALÚO:

- 5.2.1 Ley 388 de 1997 ley de ordenamientos Territorial
- 5.2.2 Ley 298 de 1996 avalúos e inventarios fiscales.
- 5.2.3 Ley 14 de 1983. Por la cual se fortalecen los fiscos de las entidades territoriales y se dictan otras disposiciones. CAPÍTULO I. Normas sobre Catastro, Impuesto Predial e Impuesto de Renta y Complementarios.
- 5.2.4 Circular 045 contadurías General de la Nación. Instrucciones para la realización de avalúos para efectos contables, de los bienes inmuebles de los entes públicos en los niveles nacional y territorial de los sectores central y descentralizado.
- 5.2.5 Resolución 070 de 2011. Por la cual se reglamenta técnicamente la formación catastral, la actualización de la formación y la conservación catastrales

5.3 NORMATIVIDAD QUE CONFIERE IDONEIDAD Y VIGILA LA REALIZACIÓN DE AVALÚOS:

- 5.3.1 Decreto 1420 de 1998. Normas, procedimientos, parámetros y criterios para la elaboración de los avalúos por los cuales se determinará el valor comercial de los bienes inmuebles
- 5.3.2 Decreto 422 de 2000 criterios a los que deben sujetarse los avalúos.
- 5.3.3 Resolución del IGAC 620 de 2.008. Por la cual se establecen los procedimientos para los avalúos ordenados dentro del marco de la Ley 388 de 1997.
- 5.3.4 Ley 1673 de 2013. Por la cual se regula y se establecen las responsabilidades y competencias de los avaluadores en Colombia

N°	CATEGORÍA	ALCANCES	N°	CATEGORÍA	ALCANCES
1	INMUEBLES URBANOS	Casas, apartamentos, edificios, oficinas, locales comerciales, terrenos y bodegas situados total o parcialmente en áreas urbanas, lotes no clasificados en la estructura ecológica principal, lotes en suelo de expansión con plan parcial adoptado.	8	MAQUINARIA Y EQUIPOS ESPECIALES	Naves, aeronaves, trenes, locomotoras, vagones, teleféricos y cualquier medio de transporte diferente del automotor descrito en la clase anterior.
2	INMUEBLES RURALES	Terrenos rurales con o sin construcciones, como viviendas, edificios, establos, galpones, cercas, sistemas de riego, drenaje, vías, adecuación de suelos, pozos, cultivos, plantaciones, lotes en suelo de expansión sin plan parcial adoptado, lotes para el aprovechamiento agropecuario y demás infraestructura de explotación situados totalmente en áreas rurales.	9	OBRAS DE ARTE, ORFEBRERÍA, PATRIMONIALES Y SIMILARES	Arte, joyas, orfebrería, artesanías, muebles con valor histórico, cultural, arqueológico, paleontológico y similares.
3	RECURSOS NATURALES Y SUELOS DE PROTECCIÓN	Bienes ambientales, minas, yacimientos y explotaciones minerales. Lotes incluidos en la estructura ecológica principal, lotes definidos o contemplados en el Código de Recursos Naturales Renovables y daños ambientales.	10	SEMOVIENTES Y ANIMALES	Semovientes, animales y muebles no clasificados en otra especialidad.
4	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	Estructuras especiales para proceso, puentes, túneles, acueductos y conducciones, presas, aeropuertos, muelles y demás construcciones civiles de infraestructura similar.	11	ACTIVOS OPERACIONALES Y ESTABLECIMIENTOS DE COMERCIO	Revalorización de activos, inventarios, materia prima, producto en proceso y producto terminado. Establecimientos de comercio.
5	EDIFICACIONES DE CONSERVACIÓN ARQUEOLÓGICA Y MONUMENTOS HISTÓRICOS	Edificaciones de conservación arquitectónica y monumentos históricos.	12	INTANGIBLES	Marcas, patentes, secretos empresariales, derechos autor, nombres comerciales, derechos deportivos, espectro radioeléctrico, fondo de comercio, prima comercial y otros similares.
6	INMUEBLES ESPECIALES	Incluye centros comerciales, HOTELES, colegios, hospitales, clínicas y avance de obras. Incluye todos los inmuebles que no se clasifiquen dentro de los numerales anteriores.	13	INTANGIBLES ESPECIALES	Daño emergente, lucro cesante, daño moral, servidumbres, derechos herenciales y litigiosos y demás derechos de indemnización o cálculos compensatorios y cualquier otro derecho no contemplado en las clases anteriores.
7	MAQUINARIA FIJA, EQUIPOS Y MAQUINARIA MÓVIL	Equipos eléctricos y mecánicos de uso en la industria, motores, subestaciones de planta, tableros eléctricos, equipos de generación, subestaciones de transmisión y distribución, equipos e infraestructura de transmisión y distribución, maquinaria de construcción, movimiento de tierra, y maquinaria para producción y proceso. Equipos de cómputo: Microcomputadores, impresoras, monitores, módems y otros accesorios de estos equipos, redes, main frames, periféricos especiales y otros equipos accesorios de estos. Equipos de telefonía, electromedicina y radiocomunicación. Transporte Automotor: vehículos de transporte terrestre como automóviles, camperos, camiones, buses, tractores, camiones y remolques, motocicletas, motocicletas, mototrícidos, cuatrimotos, bicicletas y similares.			

Los Avalúos Especiales se pueden identificar al interior de la clasificación por especialidades contenidas en el Decreto 556 de 2014, reglamentario de la Ley del Avaluador 1673 de 2013 diferentes a las 1 y 2:



Ilustración 7. Categorías de avalúos. Tomado de Revista Valor-Nº.21- marzo de 2017.

6 SISTEMA CONSTRUCTIVO DE VIVIENDAS EN GUADUA

NSR-10 TITULO G. Capitulo G.12 ESTRUCTURAS DE GUADUA

- **G.12.1.1** - El presente capitulo establece los requisitos para el diseño sismo resistente de estructuras cuyo elemento resistente principal es el bambú *Guadua angustifolia* Kunth. Una estructura de guadua diseñada con los requisitos presentados en esta norma tendrá un nivel de seguridad equivalente al de estructuras diseñadas con otros materiales.
- **G.12.1.2** - Los requisitos de este capítulo pueden ser utilizados para el diseño de elementos de estructuras construidas totalmente con guadua, o para estructuras mixtas de guadua y otros materiales.
- **G.12.1.3** - El diseño de construcciones para vivienda estará limitado a dos pisos, no se permitirán muros de mampostería o concreto en el nivel superior de las edificaciones. Esta norma no se podrá utilizar para el diseño de ningún tipo de puente o estructura cuyo uso sea diferente al de vivienda comercial, industrial o educativo.



6.1 CIMENTACIÓN

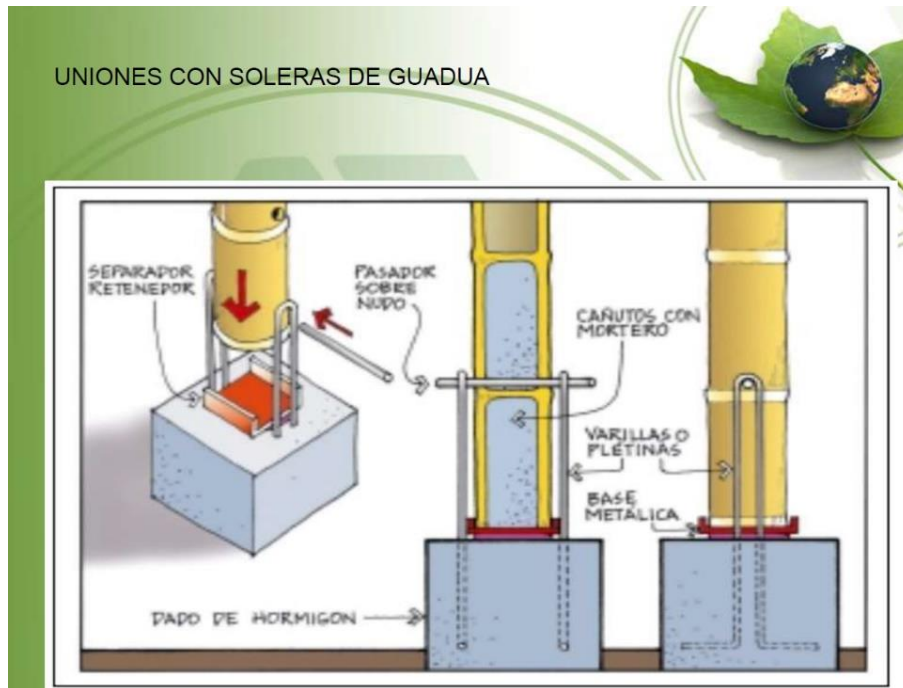


Ilustración 8. Uniones con soleras de guadua. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)

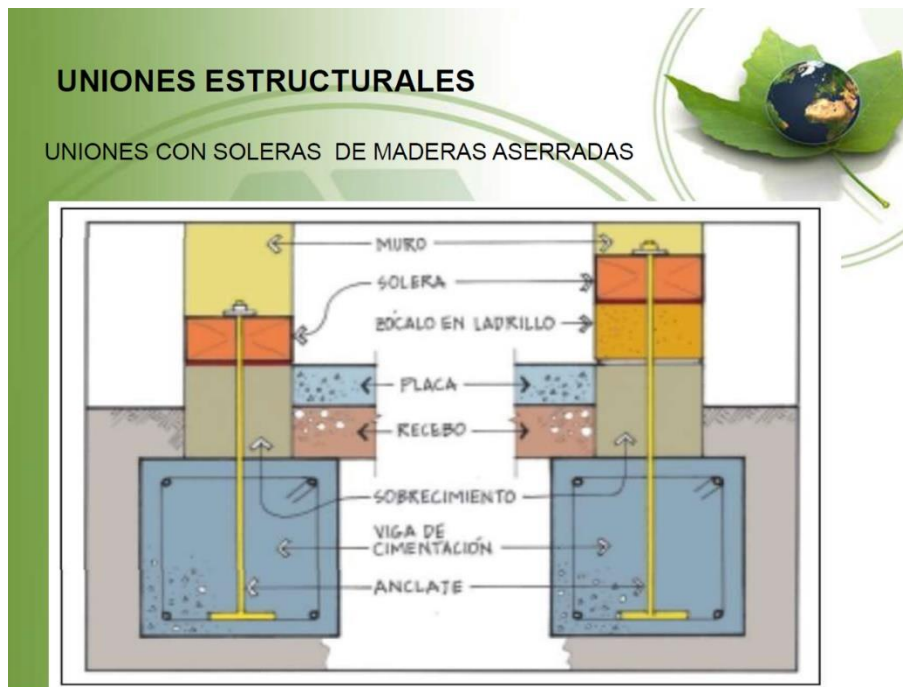


Ilustración 9 Uniones con soleras de guadua. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)

6.2 ESTRUCTURA

CAPÍTULO G.9 SISTEMAS ESTRUCTURALES

G.9.3 — CLASIFICACIÓN

Se distinguen 3 sistemas estructurales básicos con madera:

- (a) Sistema de entramados livianos
- (b) Sistema de Poste y viga
- (c) Sistemas especiales

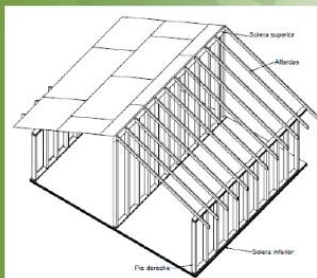


Figura G.9.3-1 — Sistema de entramado liviano

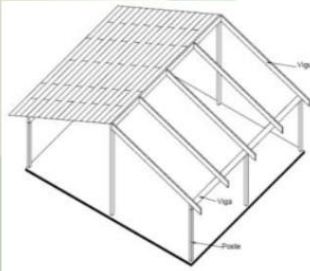


Figura G.9.3-2 — Sistema de poste y viga

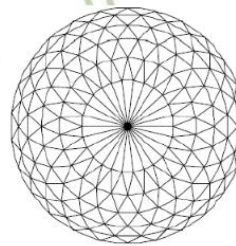


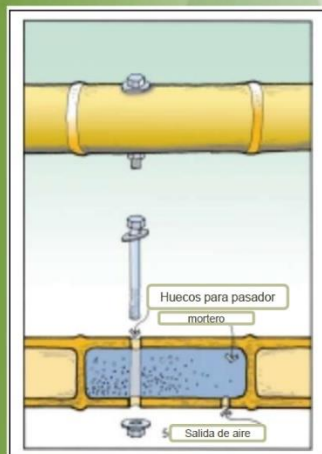
Figura G.9.3-3 — Cúpula Geodésica

cp

Ilustración 10 Sistemas estructurales. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)

G6: UNIONES

UNIONES PERNADAS



UNIONES ZUNCHADAS

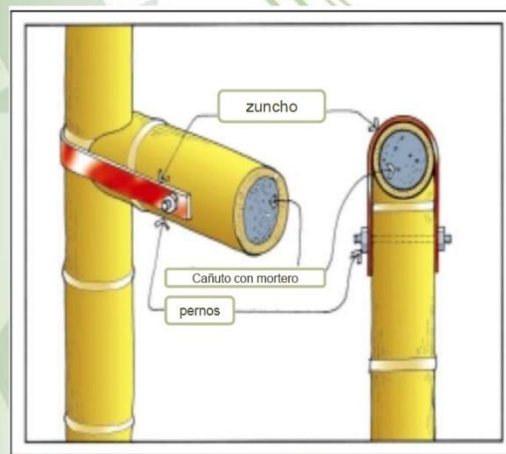


Ilustración 11 Tipos de uniones. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)

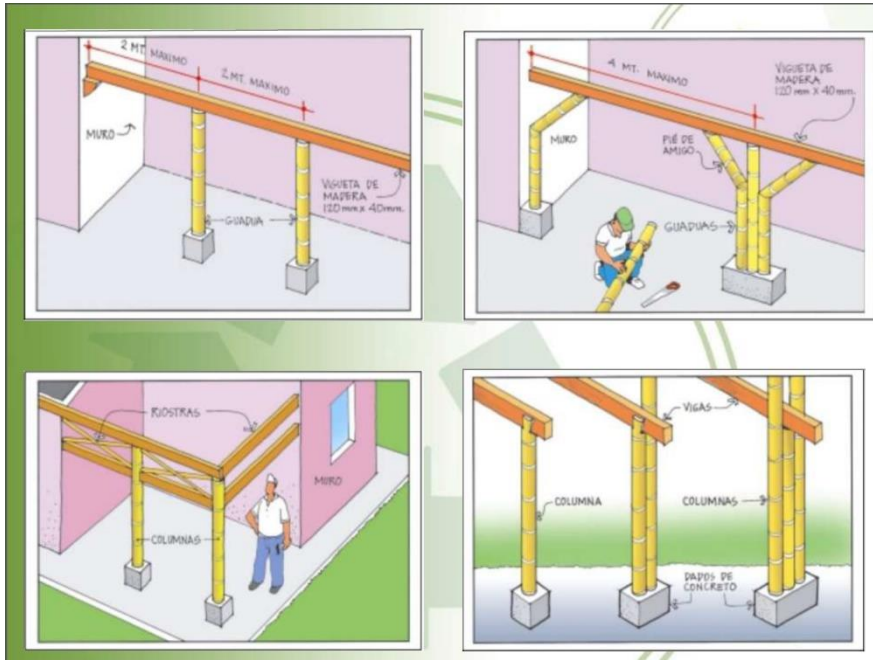


Ilustración 12 Columnas. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)

Figura G 4.3-3 — Columnas compuestas espaciadas

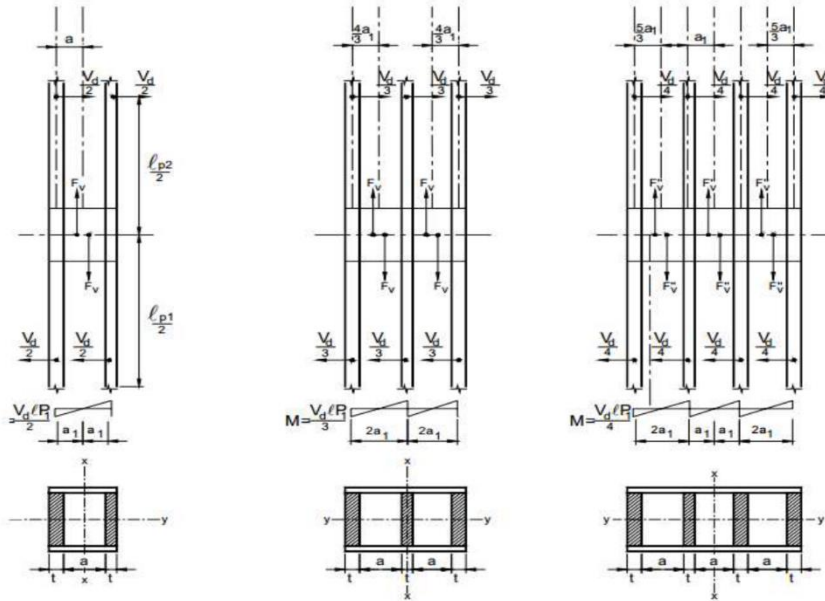
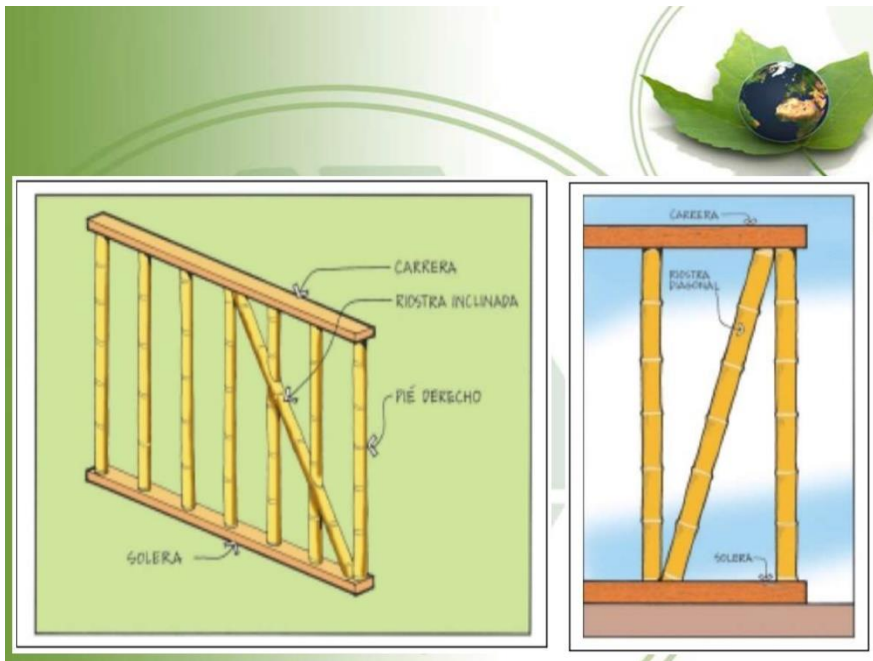


Ilustración 13 Columnas compuestas. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)

6.3 MUROS



Los muros de corte están colocados verticalmente, como en paredes y tabiques.

Ilustración 14 Diafragmas horizontales y muros de corte. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)



Ilustración 15 Intersección muros. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)

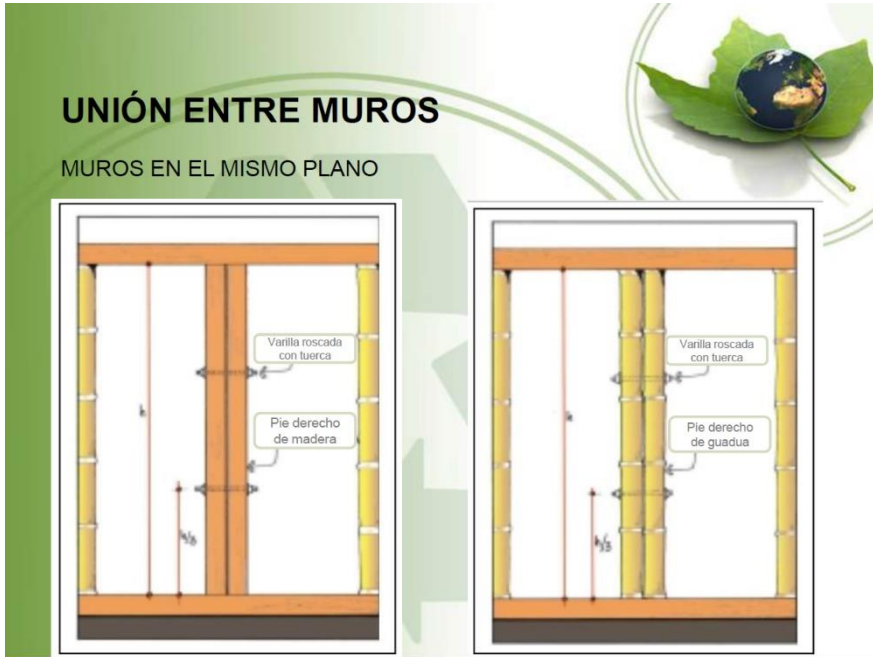


Ilustración 16 Muros en el mismo plano. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)

6.4 CUBIERTA



Ilustración 17 Diafragmas. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)

Los diafragmas son elementos que resisten fuerzas cortantes en su plano, habitualmente rectangulares y relativamente delgados. Están dispuestos horizontalmente.

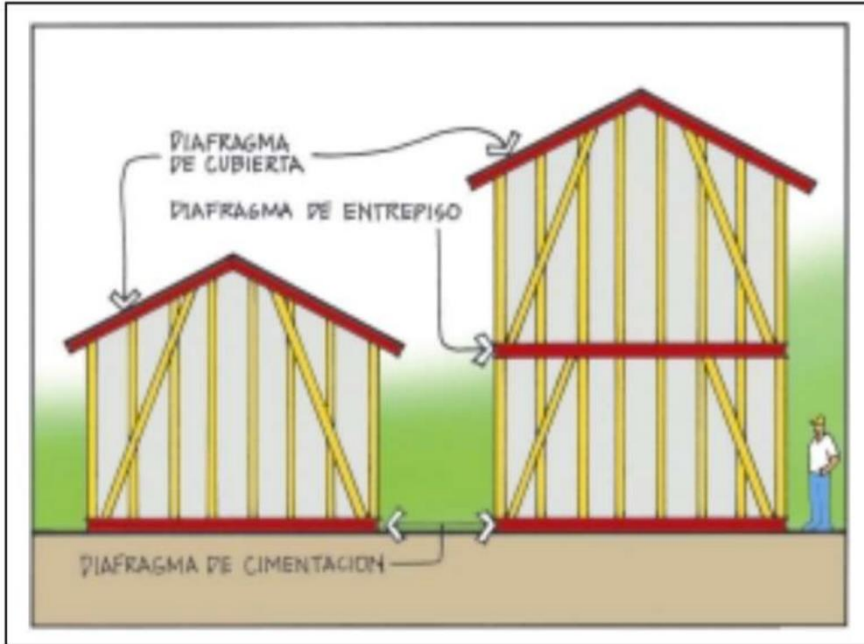


Ilustración 18 Localización diafragmas. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)

CAPÍTULO G.8 ARMADURAS



G.8.1.1 — ALCANCE — Los requerimientos de este Capítulo serán aplicables a todo tipo de armaduras y será el diseñador estructural el encargado de determinar las limitaciones de su aplicación.



Ilustración 19. Tipos de armaduras de cubierta. (Tomado de: Universidad cooperativa de Colombia. Jesús Antonio Rodríguez)

7 FACTORES DETERMINANTES EN LA DURABILIDAD DE UNA CONSTRUCCIÓN EN GUADUA.

Según la NSR/10:

7.1.1 G.12.6.2 — Requisitos de calidad para las estructuras en guadua

Para garantizar el correcto funcionamiento de la estructura en guadua durante toda su vida útil se debe tener en cuenta lo siguiente.

G.12.6.2.1 — Las estructuras sean diseñadas por un profesional que cumpla los requisitos al respecto de la Ley 400 de 1997.

G.12.6.2.2 — La construcción de la edificación debe realizarse por personal debidamente entrenado para tal fin y bajo la dirección de un profesional según lo prescrito por la Ley 400 de 1997, la Ley 1229 de 2008 y sus decretos reglamentarios.

G.12.6.2.3 — Los materiales y productos que sean usados en la construcción deben emplearse como se especifica en este Reglamento y siguiendo las especificaciones de uso dadas por el fabricante.

G.12.6.2.4 — Las estructuras de guadua por estar fabricadas con un material de origen natural deben tener un adecuado mantenimiento preventivo, que garantice, que los elementos no sean atacados por insectos u hongos durante su vida útil.

G.12.6.2.5 — La estructura debe tener durante toda su vida útil el mismo uso para el cual fue diseñada.

G.12.6.2.6 — Cuando la estructura de guadua se utilice como cubierta de piscinas de natación en donde se utiliza cloro, debe establecerse en el diseño y construcción que no se producirá ataque del cloro a la guadua y que se han tomado todas las precauciones para evitar un deterioro de la guadua y una disminución de su resistencia estructural por esta causa.

8 MANTENIMIENTO

“Teniendo en cuenta los conceptos dados de cada una de las uniones y apoyos que cumplen sus debidas funciones. Se debe contemplar la intensidad de uso de cada una de las zonas donde se construirá para determinar el grado de permanencia y durabilidad de los materiales y así establecer el programa de mantenimiento según las prioridades.

La labor de operación hace referencia básicamente a la inspección u observación que debe realizarse en cada capítulo y elemento, que, con la debida instrucción dada al personal encargado, da el punto de partida para las labores que se tengan que ejecutar. De igual forma, la frecuencia e Intervalo de tiempo entre una revisión y otra, debe efectuarse de acuerdo con las recomendaciones dadas para cada área y formar parte de una rutina de trabajo.

Por medio de listas de chequeo, se determina la inspección y frecuencia de cada una de los elementos y materiales. De la correcta aplicación de las listas de chequeo y formatos se obtiene el tipo de trabajo a realizar. De igual manera se determinará si este requiere personal especializado”⁵.

8.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Están referidos básicamente a la labor que se tiene que ejecutar de acuerdo con las características técnicas de cada uno de los materiales de la zona inspeccionada.

8.1.1 Rutinario

Comprende las labores de revisión, observación y limpieza realizadas en forma diaria o dentro de períodos de tiempo cortos. Este proceso da como resultado la realización y ejecución de reparaciones menores.

8.1.2 Preventivo

Esta enfocado a la conservación de todas las zonas que conforman los elementos arquitectónicos, técnicos y de dotación. Se logra mediante el análisis de los registros de inspección.

8.1.3 Correctivo

Es producto de la no aplicación del mantenimiento preventivo o por fallas en los materiales especificados o instalados.

8.1.4 Predictivo

Se aplica para equipos, con la sustitución parcial de partes integrantes que requieren ser reemplazadas para permitir el correcto desempeño.

⁵ Manual de funcionamiento y mantenimiento puente de guadua. IDU. Los constructores.com 2008

FICHA TECNICA	ITEM	MANTENIMIENTO	Mes	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4								
				1	2	3	6	12	1	2	3	6	12	1	2	3	6	12	1	2	3	6	12	
1	PISO EN MADERA DE USO PEATONAL	Rutinario																						
		Preventivo			X																			
		Correctivo																						
		Predictivo																						
2	GUADUA(LIMPIEZA, ENCERADO Y MANTANIMIENTO GENERA)	Rutinario																						
		Preventivo			X																			
		Correctivo																						
		Predictivo																						
3	LIMPIEZA Y USO DE TORNILLOS Y TUERCAS	Rutinario																						
		Preventivo		X																				
		Correctivo																						
		Predictivo																						
4	UNIONES Y ENSAMBLES ENTRE GUADUAS Y CONCRETO	Rutinario																						
		Preventivo		X																				
		Correctivo																						
		Predictivo																						
5	CUBIERTA, PAÑETE INTERIOR, MATERIALES INTERMEDIOS	Rutinario																						
		Preventivo			X																			
		Correctivo																						
		Predictivo																						

Tabla 1 Ficha técnica de mantenimiento. (Tomado de: Optimización de estructuras en guadua. Garzón Caicedo, Jenny Varinia. 1996).

8.2 ACABADO Y MANTENIMIENTO

“Toda edificación de bambú requiere un buen acabado para mantener su valor estético y aumentar su durabilidad. Para mantener la calidad y durabilidad de los materiales utilizados, que siendo orgánicos pueden ser afectados por hongos e insectos, es necesario realizar mantenimientos periódicos que además permitan mantener el color natural y brillantez inicial. El acabado y mantenimiento de las cañas, debe Ser realizado con ceras, lacas, barnices y pinturas. El mantenimiento del bambú debe ser más periódico y cuidadoso que la madera.”⁶



⁶ Construir con guadua. Morán Ubidia, Jorge A.

8.2.1 Cerrar cavidades

Se llena la cavidad de la caña con clavos o malla y luego se recubre con un mortero de arena-cemento para sellar la cavidad.

8.2.2 Tratamiento de piezas expuestas.

La caña picada, latillas y cañas rollizas ubicadas hacia el exterior, deben ser protegidas mediante un mantenimiento periódico. En el caso de los pernos y tuercas, éstos se deben pintar con anticorrosivos o ser sustituidos en caso de oxidación.

8.2.3 Tratamiento de piezas interiores

De igual manera todas las piezas interiores de bambú deben ser acabadas y mantenidas

8.2.4 Quemar la caña picada

Para evitar el emblanquecimiento de la caña picada y latillas con el tiempo, es necesario dar un acabado de quemado con soplete. Este acabado puede ser antes o después de haber ubicado las piezas en la edificación. El quemado, además del valor estético, contribuye al secado del material y a su preservación.

8.2.5 Cortar sobrantes de pernos

Los sobrantes de pernos y varillas que sobresalen de las tuercas deben ser cortados para evitar accidentes y por razones estéticas.



Ilustración 20 Mantenimiento. (Tomado de Construir con guadua. Manual de construcción. Inbar 2009)

8.3 SIGNOS DE DETERIORO.



Decálogo del buen manejo de la guadua para construcción

1. Seleccione y marque previamente las guaduas que va a cortar. Use guaduas maduras de 4 o 5 años. Aunque ésta se da desde el nivel del mar hasta los 2.600 metros sobre el nivel del mar, las que se encuentran sobre los 1.300 metros -zona cafetera- tienen las mejores características físicas y mecánicas.
2. Corte en la fase lunar de menguante entre las horas de la media noche y el amanecer.
3. Realice el sangrado o vinagrado en la mata dejándolas allí arrumadas de manera vertical y protegidas del suelo de 20 a 30 días.
4. Límpielas y lávelas con agua y luego déjelas secar de manera natural o artificial organizándolas muy bien de manera que permita su secado uniforme y luego déjelas bajo techo hasta que se pongan amarillas.

Los anteriores pasos corresponden al tratamiento básico que practicaban nuestros ancestros y que hoy nos permite tener casas de bahareque con más de 100 años de construcción y en muy buenas condiciones frente al ataque de las plagas.

5. Inmunícela, utilice preferiblemente productos naturales que no sean nocivos para el hombre. El pentaborato es una buena opción probada, segura, económica y que no causa daño al hombre ni al medio ambiente. El tratamiento por medio del humo muy usado en el Japón, aunque poco experimentado técnicamente en nuestro medio es una excelente opción. La inmunización al vacío es muy buena, aunque la más costosa y sobra decir que hay una amplia gama de productos químicos de distintos laboratorios para su preservación, incluso algunos que valen más que la misma guadua.

6. La guadua debe estar protegida de la intemperie (sol y agua) y debidamente protegida de la humedad por capilaridad, por consiguiente, se debe colocar bajo techo y proteger con grandes aleros y buenos pedestales y/o zócalos encima del piso, con una altura mínima de 40 cm que le protejan contra el salpique de la lluvia y el agua por capilaridad, atendiendo el principio tener unas "buenas botas y buen sombrero".

7. No use puntillas, el clavado la raja; haga perforaciones utilizando taladro y emplee con arandelas y tuercas. Efectúe debidamente los empates entre guaduas en "boca de pescado" y los adecuados para empatar cilindros. Después de transcurridos 6 meses de la construcción, vuelva a apretar las tuercas.

8. Como acabado final y protección contra los rayos ultravioleta del sol que la decoloran y la dañan y como repelente de insectos, haga una aplicación a base de aceite de linaza con trementina, o betún. No utilice esmaltes, éstos no le dejan respirar.

9. Hágale mantenimiento integral a la construcción, previniendo las plagas, humedades y deformaciones. 10. Tenga presente los 5 enemigos de la guadua que debe resolver y prever en su diseño y construcción:

1. El agua, la humedad y la intemperie, que la pudren
2. El fuego, que la consume
3. Los hongos e insectos, que atacan su estructura y la destruyen

4. Los rayos ultravioletas de la luz solar que la decoloran y la hacen más vulnerable a los anteriores agentes
5. El mal diseño y la mala construcción que la destruyen rápidamente.

Este decálogo se reproduce con la autorización de su autor, arquitecto [Mario Francisco Álvarez Uruña](#)

9 ANÁLISIS DE COSTOS



Costos

La guadua y sus aplicaciones en la construcción es una alternativa de costo reducido que permite la autoconstrucción y el empleo de materiales tradicionales. Además, su uso elimina los insumos importados o industrializados de alto costo, que requieren mano de obra especializada y equipos de construcción fuera del alcance de gran parte de la población rural y urbana. Siendo materiales livianos, evitan el empleo de cimentaciones pesadas de mayor costo. A continuación se detalla los costos relacionados con la materia prima de guadua y su aplicación en varios tipos de paredes. Costos a 2004.

10

Materia prima

Pared Quincha

Pared Ipirti

Pared Bahareque

Pared Romero

Panel Hogar de Cristo

Ilustración 21 Análisis de costos. (Tomado de Construir con guadua. Manual de construcción. Inbar 2009)

“La guadua frente a otros sistemas constructivos

Las ventajas de utilizar este material para la construcción no sólo se centran en su resistencia y durabilidad, también en sus bajos costos y en el beneficio ambiental pues la guadua, además de ser liviana y flexible es un recurso natural renovable que, a diferencia de la madera que necesita ser cortada y nuevamente sembrada, se auto renueva porque no se tala, se poda. Esta condición le permite a la planta crecer rápidamente –entre 10 y 15 cm diarios- alcanzando su grado de madurez en tan sólo 5 años, cifra importante si se compara con los 2 o tres décadas que le toma a un árbol estar en óptimas condiciones para su uso.

Por otro lado, la Sociedad Colombiana del Bambú promueve el uso de la guadua porque controla la erosión, recupera áreas degradadas, conserva las cuencas hidrográficas, regula el caudal hídrico, aporta materia orgánica, contribuye a la biodiversidad por ser hábitat de flora y fauna, y es una gran fijadora de CO₂. En cuanto a la especie *Angustifolia*, ésta tiene fibras naturales muy fuertes que permiten desarrollar productos industrializados como paneles, aglomerados, pisos y laminados. Estos elementos pueden competir en mercados

nacionales e internacionales porque la guadua con la que son fabricados tiene una densidad 800 gr/cm² y 40% de fibra, cualidades que la hacen un sustituto ideal de la madera.

En cuanto a los costos de construcción, importantes productores de guadua como Gabriel Germán Londoño, aseguran que una obra construida en bambú puede llegar a costar un 50% menos que una estructura levantada con sistemas tradicionales como el concreto y el acero y además, pueden mantenerse en pie varios siglos si cuentan con la inmunización adecuada. Frente a la capacidad sismorresistente, Ximena Londoño, presidenta de la Sociedad Colombiana del bambú afirma que la especie es ideal porque absorbe gran cantidad de energía y admite grandes niveles de flexión que garantizan construcciones seguras de muy bajos costos. (Ver recuadro).”

(Tomado de construdata, 2009)

PRECIOS COMPARATIVOS ENTRE TRES SISTEMAS CONSTRUCTIVOS			
Bahareque, Estructuras aporticadas y mampostería, y muros Estructurales en concreto			
SISTEMA ACTIVIDAD	BAHAREQUE	ESTRUCTURAS APORTICADAS Y MAMPOSTERIA	MUROS CONTRACTUALES EN CONCRETO
MOVIMIENTO DE TIERRA Y CIMENTACION	* Solamente se requiere retirar la capa vegetal * La cimentación es superficial, dados de concreto reforzado de 35 X 80	* Se requiere excavaciones y rellenos para el mejoramiento de los terrenos * Cimentación: Losas flotantes o zapatas de vigas corridas de concreto reforzado. (se encuentran bajo cada muro, lo amarran y forman los anillos).	* Se requiere excavaciones * Cimentación: vigas corridas en concreto reforzado
	* Costo Directo: \$423,950	* Costo Directo \$1,146,205	* Costo Directo \$793,500
MAMPOSTERIA	* Muros portantes (que tienen función estructural), Divisorios y ornamentales.	* Muros divisorios	* Muros portantes y divisorios
	* Costo Directo: \$1,154,100	* Costo Directo \$1,097,040	* Costo Directo \$2,500,000
ESTRUCTURA	* Los muros tiene función estructural	* La estructura porticada formada por columnas y vigas de amarre en concreto reforzado.	* Los muros tienen función estructural
	* Costo Directo: \$158,746	* Costo Directo \$947,288	* Costo Directo \$241,707
TOTAL	* Costo Directo: \$1,736,796	* Costo Directo \$3,190,533	* Costo Directo \$3,535,207

Tabla 2 Precios comparativos entre sistemas constructivos. (Tomado de construdata, 2009)

9.1 PRESUPUESTO DE OBRA

PRESUPUESTO DE OBRA	
Proyecto: VIVIENDA EN GUADUA	
Propietario: Martha Cecilia Reyes Tavera	
Dirección: GRANGAS AGROFORESTALES BALMORAL (VILLAVICENCIO)	
Fecha: junio de 2019	
Elaboró: José Efraín Acosta García	

Item	CAPITULO	UN	CANT.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL	SUBTOTALES
1	PRELIMINARES					
1.1	Campamento	GL	1,0	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	
	Subtotal					\$ 3.500.000
2	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO					
2.1	Replanteo	M2	85,0	\$ 7.100	\$ 603.500	
	Subtotal					\$ 603.500
3	EXCAVACIONES Y RELLENOS					
3.1	Descapote	M2	225,0	\$ 10.200	\$ 2.295.000	
3.2	Excavación a mano	M3	25,0	\$ 32.000	\$ 800.000	
3.4	Recebo compacto	M3	45,0	\$ 65.000	\$ 2.925.000	
	Subtotal					\$ 6.020.000
4	CIMENTACIÓN					
4.1	Zapatas *,80*,80*,30	M3	2,5	\$ 480.000	\$ 1.200.000	
4.2	Viga de cimentación,3*,25	MI	5,0	\$ 45.000	\$ 225.000	
4.3	Pedestal ,3*,3*,40	Un	12,0	\$ 48.500	\$ 582.000	
	Subtotal					\$ 2.007.000
5	DESAGÜES					
5.1	Caja de inspección ,6*,6	UN	4,0	\$ 460.000	\$ 1.840.000	
5.2	Tubería PVC Sanitaria 4"	ML	50,0	\$ 17.000	\$ 850.000	
5.3	Tubería PVC Sanitaria 3"	ML	10,0	\$ 15.000	\$ 150.000	
5.4	Punto sanitario 4"	Un	2,0	\$ 72.000	\$ 144.000	
5.5	Punto sanitario 2"	Un	5,0	\$ 52.000	\$ 260.000	

	Subtotal					\$ 3.244.000
6	PISOS					
6.1	Placa contra piso en concreto simple de 2,500 psi, con espesor de 0,07m	M2	122,0	\$ 48.000	\$ 5.856.000	
	Afinado placa 2do piso	M2	24,0	\$ 36.000	\$ 864.000	
	Subtotal					\$ 6.720.000
6	ENTREPISO					
	Entramado en guadua 2do piso según diseño	MI	98,0	\$ 7.500	\$ 735.000	
	Placa entrepiso en concreto armado de 3000 psi, con espesor de 0,07m	M2	24,0	\$ 35.000	\$ 840.000	
	Subtotal					\$ 1.575.000
6	ESCALERA EN MADERA					
	Pasos en madera	Un	15,0	\$ 56.000	\$ 840.000	
	Baranda	MI	3,0	\$ 45.000	\$ 135.000	
	Subtotal					\$ 975.000
7	MAMPOSTERIA Muros y soportes en guadua					
7.1	Instalación de sistema estructural en guaduas (d= 0,11m aprox.) verticales tipo uno (01) instaladas sobre pedestales de concreto fijadas con varilla roscada de 3/8"	MI	72,0	\$ 25.000	\$ 1.800.000	
7.2	Instalación de guadua vertical como muro entre el sistema estructural de guadua fijadas con varilla roscada de 3/8" con su respectivas tuercas y arandelas	MI	210,0	\$ 7.500	\$ 1.575.000	
7.3	Muro en guadua, recubierto con malla de vena y mortero.	M2	160,0	\$ 25.000	\$ 4.000.000	
7.4	Pañete sobre muro en guadua, recubierto con malla de vena y mortero.	M2	320,0	\$ 21.000	\$ 6.720.000	
7.7	Instalación de chasos de madera sobre punta de guaduas para el anclaje de puertas y ventanas. d= 0,10m	Un	36,0	\$ 45.000	\$ 1.620.000	
	Subtotal					\$ 15.715.000

8	CUBIERTA					
8.1	Entramado en guadua para cubierta según diseño	M	145,0	\$ 7.070	\$ 1.025.150	
8.2	Instalación cubierta en teja cindulit acanalado, asegurado con varilla roscada de 1/4" con sus respectivas arandelas, tuercas y empaque de plástico en la parte superior y amarres en las orillas	M2	138,0	\$ 35.000	\$ 4.830.000	
	Subtotal					\$ 5.855.150
9	PAÑETES					
9.2	Pañete bajo placa	M2	160,0	\$ 25.000	\$ 4.000.000	
9.4	Pañete impermeabilizado	M2	50,0	\$ 28.000	\$ 1.400.000	
	Subtotal					\$ 5.400.000
10	PINTURA					
10.1	Estuco y pintura muros	M2	160,0	\$ 16.000	\$ 2.560.000	
10.2	Estuco y pintura techos	M2	160,0	\$ 19.000	\$ 3.040.000	
10.4	Pintura Fachada	M2	160,0	\$ 12.000	\$ 1.920.000	
10.5	Pintura Puertas Madera	UN	7,0	\$ 18.000	\$ 126.000	
	Subtotal					\$ 7.646.000
11	INSTALACIONES HID Y SANIT.					
11.1	Acometida	GI	1,0	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	
11.2	Punto hidráulico Ø 1/2"	PT O	8,0	\$ 32.000	\$ 256.000	
11.4	Tubería Ø 1"	ML	50,0	\$ 7.000	\$ 350.000	
11.5	Tanque aéreo	UN	1,0	\$ 250.000	\$ 250.000	
11.6	Punto Sanitario Ø 2"	PT O	4,0	\$ 32.000	\$ 128.000	
11.8	Punto Sanitario Ø 4"	PT O	1,0	\$ 47.000	\$ 47.000	
	Subtotal					\$ 2.231.000
12	APARATOS SANITARIOS					
12.1	Sanitario	UN	2,0	\$ 500.000	\$ 1.000.000	
12.2	Lavamanos	UN	2,0	\$ 150.000	\$ 300.000	
12.3	Lavaplatos	UN	1,0	\$ 110.000	\$ 110.000	
12.5	Lavadero	UN	1,0	\$ 150.000	\$ 150.000	

	Ducha	UN	2,0	\$ 65.000	\$ 130.000	
	Subtotal					\$ 1.690.000
13	INSTALACION A GAS					
13.1	Instalación a gas	GI	1,0	\$ 500.000	\$ 500.000	
	Subtotal					\$ 500.000
14	INSTALACIONES ELECTRICAS					
14.1	Parcial Eléctrica	ML	1,0	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	
14.2	Electrodo de aterrizaje a tierra	UN	1,0	\$ 225.000	\$ 225.000	
14.3	Salida tomacorriente trifásico	UN	1,0	\$ 85.000	\$ 85.000	
14.4	Salida tomacorriente doble con polo a tierra	UN	18,0	\$ 60.000	\$ 1.080.000	
14.5	Salida eléctrica para iluminación	UN	22,0	\$ 70.000	\$ 1.540.000	
14.6	Tablero de 12 circuitos	UN	1,0	\$ 350.000	\$ 350.000	
14.7	Lámpara industrial de sodio 2" x 32" w tubo T 8 descolgada de la estructura de cubierta	UN	2,0	\$ 450.000	\$ 900.000	
14.8	Lámpara de aplique preferiblemente compacta de sodio ahorradora de energía de 22 w	UN	2,0	\$ 25.000	\$ 50.000	
14.9	Bala Halógena	UN	22,0	\$ 35.000	\$ 770.000	
14.10	Salida para TV		5,0	\$ 45.000	\$ 225.000	
14.11	Salida voz y datos		4,0	\$ 45.000	\$ 180.000	
	Subtotal					\$ 6.605.000
15	CARPINTERIA MADERA					
15.1	Puertas .70	Un	2,0	\$ 150.000	\$ 300.000	
15.2	Puertas .80	Un	3,0	\$ 180.000	\$ 540.000	
15.3	Puertas 1,00	Un	1,0	\$ 250.000	\$ 250.000	
	Subtotal					\$ 1.090.000
18	VIDRIOS Y ESPEJOS					
18.1	Espejo Biselado	M2	4,5	\$ 43.000	\$ 193.500	
18.2	Vidrio templado de seguridad	M2	6,0	\$ 140.000	\$ 840.000	
18.3	Vidrio corriente 3 mm	M2	15,0	\$ 35.000	\$ 525.000	
	Subtotal					\$ 1.558.500
19	CERRADURAS					

19.4	Puertas madera	UN	4,0	\$ 65.000	\$ 260.000	
19.5	Baños	UN	2,0	\$ 43.000	\$ 86.000	
	Subtotal					\$ 346.000
20	ENCHAPES					
20.1	Enchape pisos	M2	124,0	\$ 55.000	\$ 6.820.000	
20.2	Enchape muros	M2	24,0	\$ 45.000	\$ 1.080.000	
20.3	Guarda escobas	ML	80,0	\$ 10.000	\$ 800.000	
	Subtotal					\$ 8.700.000
22	ASEO					
22.1	Aseo general	GL	1,0	\$ 500.000	\$ 500.000	
	Subtotal					\$ 500.000
	TOTAL					\$ 82.481.150
	A 10%					\$ 8.248.115
	I 5%					\$ 4.124.058
	U 5%					\$ 4.124.058
	IVA 19% sobre U					\$ 783.571
	TOTAL, COSTOS DIRECTOS					\$ 99.760.951
	TOTAL, COSTOS INDIRECTOS				15% de CD	\$ 14.964.143
	TOTAL					\$ 114.725.094
	Vr mt2					\$ 1.274.723
	Área construida		90			

Tabla 3 Presupuesto.

(Techne Ltda, 2019)

APU VIVIENDA EN GUADUA (BALMORAL-VILLAVICENCIO)

ÍTEMS	Replanteo			VR UNITARIO			
						\$ 5.155	
HERRAMIENTA Y EQUIPO							
Código Recurso	Descripción	Unidad	Cant	Descripción Costo recurso		Valor parcial	
				valor Unit.	Vr. Recurso		
	Herramienta y equipos	HR	0,1400	\$ 14.431	\$ 2.020,34		
					\$ 0,00		
					\$ 0,00		
					\$ 0,00		
					\$ 0,00		
				Vr. Parcial Herramienta y Equipo		\$ 2.020,34	
TRANSPORTE							
Código Recurso	Descripción	Unidad	Cant	Descripción Costo recurso		Valor parcial	
				valor Unit.	Vr. Recurso		
	Transporte Motor				\$ 0,00		
					Vr. Parcial Transporte		\$ 0,00
MANO DE OBRA							
Código Recurso	Descripción	Unidad	Cant	1,4		Valor parcial	
				valor Unit.	Vr. Recurso		
	Cuadrilla	día	0,020	\$ 95.000,00	\$ 1.900,00		
					\$ 0,00		
	RENDIMIENTO				Vr. Parcial Mano de Obra		\$ 1.900,00
MATERIALES							
Código Recurso	Descripción	Unidad	Cant	Descripción Costo recurso		Valor parcial	
				valor Unit.	Vr. Recurso		
	Puntilla	Lb	0,04	3.500	\$ 140,00		
	Durmiente madera	MI	0,17	2.500	\$ 425,00		
	Repisa madera	MI	0,25	1.500	\$ 375,00		
	Piola	Rollo	0,06	3.500	\$ 210,00		
	Mineral	Kg	0,01	8.500	\$ 85,00		
					\$ 0,00		
					\$ 0,00		
				Vr. Parcial Materiales		\$ 1.235,00	
				Valor materiales		\$ 1.235	
				Valor mano de Obra		\$ 1.900	
				Transporte		\$ 0	
				Valor Equipos		\$ 2.020	
				Pruebas		\$ 0	
				Vr. Total Unitario		\$ 5.155	
<p>NOTAS: LA INFORMACION INCLUIDA EN ESTOS APU'S SON ESTIMACIONES QUE EL PROPONENTE DEBE REVISAR Y AJUSTAR SEGÚN SUS PROPIOS CRITERIOS.</p>							

APU VIVIENDA EN GUADUA (BALMORAL-VILLAVICENCIO)						
ÍTEMS	#REF!	Entramado en guadua para cubierta (MI)			VR UNITARIO	
						\$ 7.070
HERRAMIENTA Y EQUIPO						
Código Recurso	Descripción	Unidad	Cant	Descripción Costo recurso		Valor parcial
				valor Unit.	Vr. Recurso	
	Herramienta menor.5% de M.O	%	0,05	\$ 2.000	\$ 100,00	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
Vr. Parcial Herramienta y Equipo						\$ 100,00
TRANSPORTE						
Código Recurso	Descripción	Unidad	Cant	Descripción Costo recurso		Valor parcial
				valor Unit.	Vr. Recurso	
	Transporte Personal	Und	6		\$ 0,00	
Vr. Parcial Transporte						\$ 0,00
MANO DE OBRA						
Código Recurso	Descripción	Unidad	Cant	1,4		Valor parcial
				valor Unit.	Vr. Recurso	
	Cuadrilla	Hr	0,1	\$ 20.000,00	\$ 2.000,00	
	RENDIMIENTO					
Vr. Parcial Mano de Obra						\$ 2.000,00
MATERIALES						
Código Recurso	Descripción	Unidad	Cant	Descripción Costo recurso		Valor parcial
				valor Unit.	Vr. Recurso	
	Guadua curada por inyección	MI	1,02	\$ 3.500,00	\$ 3.570,00	
	Varilla rosca de 1/4"	Un	0,2000	\$ 2.500,00	\$ 500,00	
	Tuerca de 1/4"	Un	2,0000	\$ 300,00	\$ 600,00	
	Arandela	Un	2,0000	\$ 150,00	\$ 300,00	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
Vr. Parcial Materiales						\$ 4.970,00
					Valor materiales	\$ 4.970
					Valor mano de Obra	\$ 2.000
					Transporte	\$ 0
					Valor Equipos	\$ 100
					Pruebas	\$ 0
					Vr. Total Unitario	\$ 7.070
NOTAS: LA INFORMACION INCLUIDA EN ESTOS APU'S SON ESTIMACIONES QUE EL PROPONENTE DEBE REVISAR Y AJUSTAR SEGÚN SUS PROPIOS CRITERIOS.						

APU VIVIENDA EN GUADUA (BALMORAL-VILLAVICENCIO)						
ÍTEMS	Cubierta en teja cindulit M2				VR UNITARIO	\$ 34.151
HERRAMIENTA Y EQUIPO						
Código Recurso	Descripción	Unidad	Cant	Descripción Costo recurso		Valor parcial
				valor Unit.	Vr. Recurso	
	Herramienta menor.5% de M.O	%	0,05	\$ 3.000	\$ 150,00	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
					\$ 0,00	
					Vr. Parcial Herramienta y Equipo	\$ 150,00
TRANSPORTE						
Código Recurso	Descripción	Unidad	Cant	Descripción Costo recurso		Valor parcial
				valor Unit.	Vr. Recurso	
	Transporte Personal	Und	6		\$ 0,00	
					Vr. Parcial Transporte	\$ 0,00
MANO DE OBRA						
Código Recurso	Descripción	Unidad	Cant	1,4		Valor parcial
				valor Unit.	Vr. Recurso	
	Cuadrilla	Hr	0,2	\$ 15.000,00	\$ 3.000,00	
	RENDIMIENTO					
					Vr. Parcial Mano de Obra	\$ 3.000,00
MATERIALES						
Código Recurso	Descripción	Unidad	Cant	Descripción Costo recurso		Valor parcial
				valor Unit.	Vr. Recurso	
	TEJA TERMOACÚSTICA CINDULIT	M2	1,02	\$ 28.800,00	\$ 29.376,00	
	VARILLA ROSCADA DE 1/4	Un	0,2000	\$ 2.500,00	\$ 500,00	
	TUERCA DE 1/4"	Un	2,0000	\$ 300,00	\$ 600,00	
	TUERCA DE 1/4"	Un	2,0000	\$ 150,00	\$ 300,00	
	EMPAQUE DE PLÁSTICO	Un	2,0000	\$ 30,00	\$ 60,00	
	AMARRE DE ALAMBRE PARA CUBIERTA	Un	0,3300	\$ 500,00	\$ 165,00	
					\$ 0,00	
					Vr. Parcial Materiales	\$ 31.001,00
					Valor materiales	\$ 31.001
					Valor mano de Obra	\$ 3.000
					Transporte	\$ 0
					Valor Equipos	\$ 150
					Pruebas	\$ 0
					Vr. Total Unitario	\$ 34.151
NOTAS: LA INFORMACION INCLUIDA EN ESTOS APU'S SON ESTIMACIONES QUE EL PROPONENTE DEBE REVISAR Y AJUSTAR SEGÚN SUS PROPIOS CRITERIOS.						

10 INFORME DE VALUACIÓN

1. Solicitante:

Trabajo académico. Proyecto final.

2. Identificación:

No aplica

3. Identificación del uso que se pretende dar a la valuación

3.1. Objeto de la valuación.

Comercial (compraventa), con fines académicos.

3.2. Destinatario de la valuación.

Universidad Distrital. Proyecto final.

4. Responsabilidad del valuador

4.1. El valuador no será responsable por aspectos de naturaleza legal que afecten el bien o a la propiedad avaluada, o al título legal de la misma (Escritura). Se asume que la escritura es legal, por ende, no se da ninguna opinión acerca de la misma.

4.2. La propiedad es avaluada, sobre la base de estar poseída por un propietario responsable.

4.3. El valuador no entregará información sobre esta valoración a nadie distinto de la persona natural o jurídica que solicitó el encargo de valuación y solo lo hará con autorización escrita de ésta, salvo en los casos en que la obligación surja de la ley.

5. Identificación fecha visita, informe y aplicación del valor.

5.1. Fecha de visita al bien: 15 de mayo de 2019

5.2. Fecha de informe: 3 de junio de 2019

5.3. Fecha de aplicación del valor: 10 de junio de 2019 al 9 de junio de 2020, siempre y cuando no se presenten circunstancias o cambios inesperados de índole jurídica, técnica, económica o normativa que afecten o modifiquen los criterios analizados.

6. Bases de valuación, tipo y definición de valor.

6.1. Bases de valuación: La base de valuación es el método de costo de reposición.

6.2. Definición de valor: El valor comercial o de mercado se define como: la cuantía estimada por la que un bien podría intercambiarse en la fecha de valuación, entre un comprador dispuesto a comprar y un vendedor dispuesto a vender, en una transacción libre tras una comercialización adecuada, en la que las partes hayan actuado con la información suficiente, de manera prudente y sin coacción

6.3. Tipo de valor determinado para el bien objeto de valuación: Comercial

7. Identificación de los derechos de propiedad o intereses que han de valorarse

7.1. Derechos de propiedad: Se considera que el propietario tiene derecho de propiedad completo y absoluto pudiendo disponer y transferir el inmueble con entera libertad.

8. Características físicas del bien

8.1. País de ubicación.

Colombia

8.2. Departamento.

Meta

8.3. Municipio.

Villavicencio

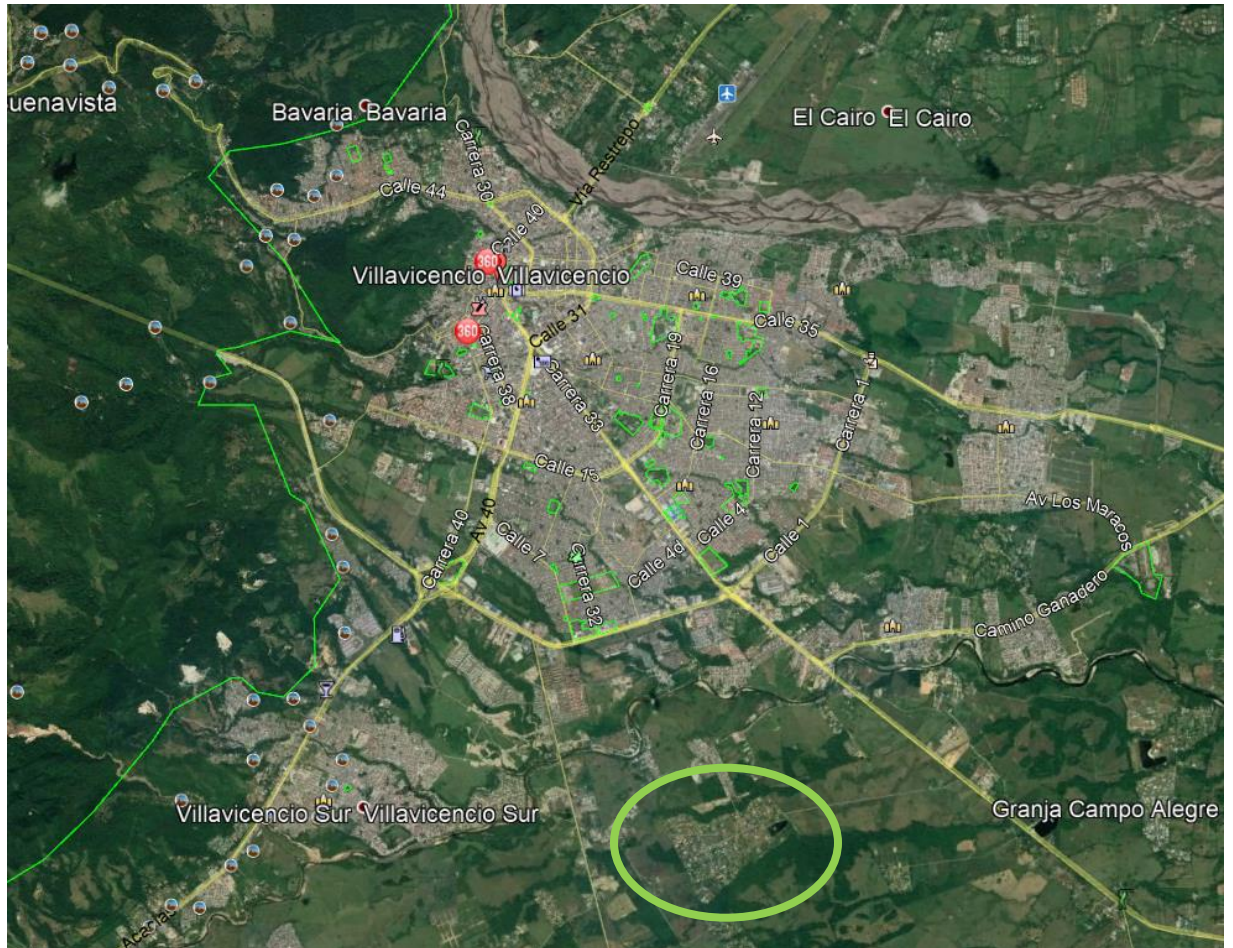


Ilustración 22 Localización

8.4. Dirección del inmueble.

Manzana 13, lote 3

8.5. Barrio

Granjas agroforestales parcelación Balmoral

8.6. Nombre del conjunto o edificio: N.A.

8.7. Información del sector.



Ilustración 23. Sector: Granjas agroforestales (Fuente: Google Earth)

- 8.7.1. **Localización:** El inmueble materia del presente avalúo se encuentra ubicado en el sector central del conjunto residencial Balmoral de Villavicencio, el cual, a su vez, se encuentra en el sur de la ciudad.
- 8.7.2. **Servicios públicos:** el sector, cuenta con redes de acueducto, alcantarillado, alumbrado público; en buen estado de conservación y funcionamiento.
- 8.7.3. **Usos predominantes:** Residencial.
- 8.7.4. **Normatividad urbanística del sector:**

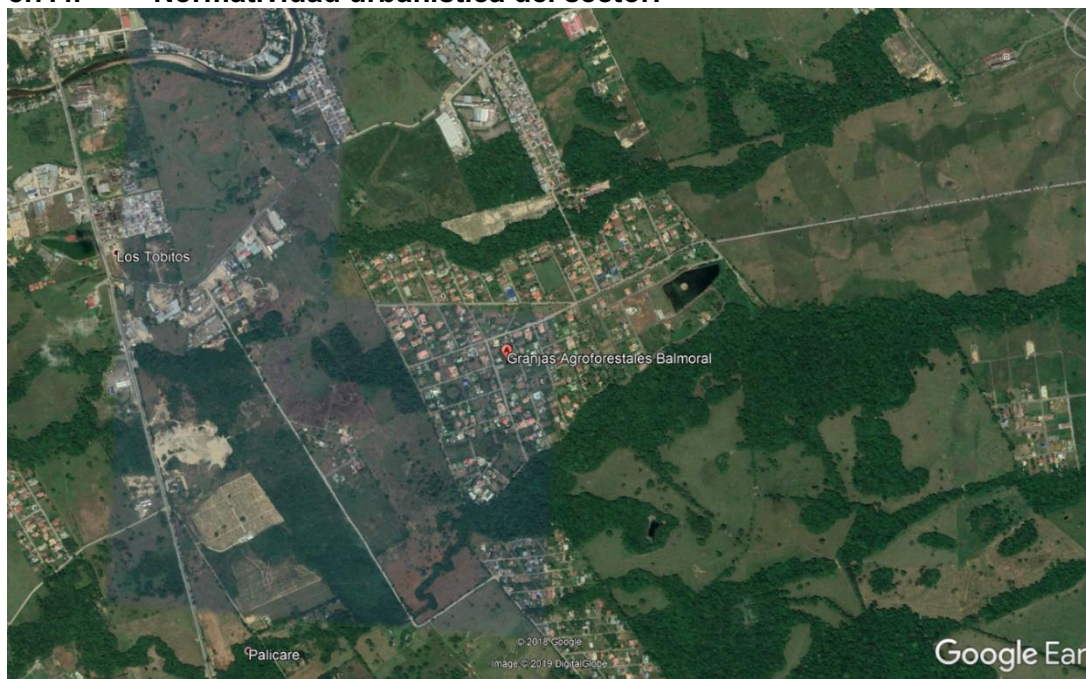


Ilustración 24. Sector Balmoral (Fuente. Google earth)

- Área de Actividad suelo rural: Vivienda rural (AAV1)
- Uso principal: Vivienda abierta o en condominio.
- Densidad: 5 viviendas por hectárea. Resolución PM-GJ.1.2.6.10.0580 DE 2010
- Índice de Ocupación máximo: 0.30 art 388 POT 2015
- Altura máxima: 4 pisos
- Antejardín: 5 metros.
- Aislamiento Posterior: 12 mts
- Aislamiento lateral: 12 mts
- Retiro frontal mínimo: 15 mts

8.7.5. Vías de acceso

8.7.5.1. **Elementos:** Las vías de mayor importancia de la zona son: Vía alterna Villavicencio-Puerto López y vía Balmoral

8.7.5.2. **Estado de conservación:** Buena

8.7.6. **Amoblamiento urbano:** El sector cuenta con vías pavimentadas, andenes, sardineles en concreto y alumbrado público.

8.7.7. **Estrato socioeconómico:** 4

8.7.8. **Legalidad de la urbanización:** Si

8.7.9. **Topografía:** Plana

8.7.10. **Servicio de transporte público**

8.7.10.1. **Tipo de transporte público:** Transporte intermunicipal, taxis y colectivos

8.7.10.2. **Cubrimiento:** Intermunicipal y zonal

8.7.10.3. **Frecuencia:** Permanente

8.7.11. **Edificaciones importantes en el sector:** El sector está conformado por edificaciones de uso residencial turística en su mayoría y comercial.

8.7.12. **Tipo de inmueble:** Vivienda, Casa no VIS



Ilustración 25 Ubicación predio dentro de la manzana. (Fuente. Google earth)

- 8.7.13. **Uso actual:** Vivienda campestre
- 8.7.14. **Ubicación:** Lote medianero
- 8.7.15. **Terreno**
 - 8.7.15.1. **Linderos:** Norte: 44.24 mts, Sur: 44.24 mts, Oriente: 24.87 mts y occidente: 24.87 mts.
 - 8.7.15.2. **Topografía:** Plana
 - 8.7.15.3. **Cerramientos:** Reja metálica y vegetación perimetral.
 - 8.7.15.4. **Forma:** Rectangular
 - 8.7.15.5. **Superficie:** 1803.00 mts²
 - 8.7.15.6. **Reglamentación uso del suelo:** Principal: Residencial. Complementarios Comercio.

- 8.7.16. **Construcción**
 - 8.7.16.1. **Número de pisos:** 2
 - 8.7.16.2. **Número de sótanos:** 0
 - 8.7.16.3. **Área construida:** 108 mts²
 - 8.7.16.4. **Vetustez:** 10 años
 - 8.7.16.5. **Estado de la construcción:** Usada, terminada.
 - 8.7.16.6. **Estado de conservación:** En buen estado, todos los elementos que conforman la construcción
 - 8.7.16.7. **Estructura:** Guadua
 - 8.7.16.8. **Fachada:** Muros en esterilla de guadua pañetada y pintada, carpintería de ventanas y puertas en madera.
 - 8.7.16.9. **Cubierta:** En teja de barro.
 - 8.7.16.10. **Dependencias:**

Salón	Comedor	Alcobas	Baños	Hall alcobas	Terraza	Parqueaderos
1	1	3	2	1	1	3

Tabla 4 Dependencias

- 8.7.16.11. **Condiciones de iluminación:** Iluminación natural buena.
- 8.7.16.12. **Condiciones de ventilación:** Buena
- 8.7.16.13. **Acabados:** Buen estado
- 8.7.17. **Servicios públicos domiciliarios:** Cuenta con todos los servicios básicos.

9. Identificación de las características jurídicas

- 9.1. **Matrícula inmobiliaria:** 230-137177
- 9.2. **Escritura de propiedad:** Escritura
- 9.3. **Cédula catastral:** 50-001-00-04-0005-1010-801
- 9.4. **Chip:** AAA0074CXJH
- 9.5. **Licencia de construcción:** 50001-2-08-0496
- 9.6. **Documento de constitución de la propiedad horizontal:** N.A.
- 9.7. **Coefficientes de copropiedad bienes objeto de avalúo (Solo para bienes sometidos a régimen de propiedad horizontal):** N.A.

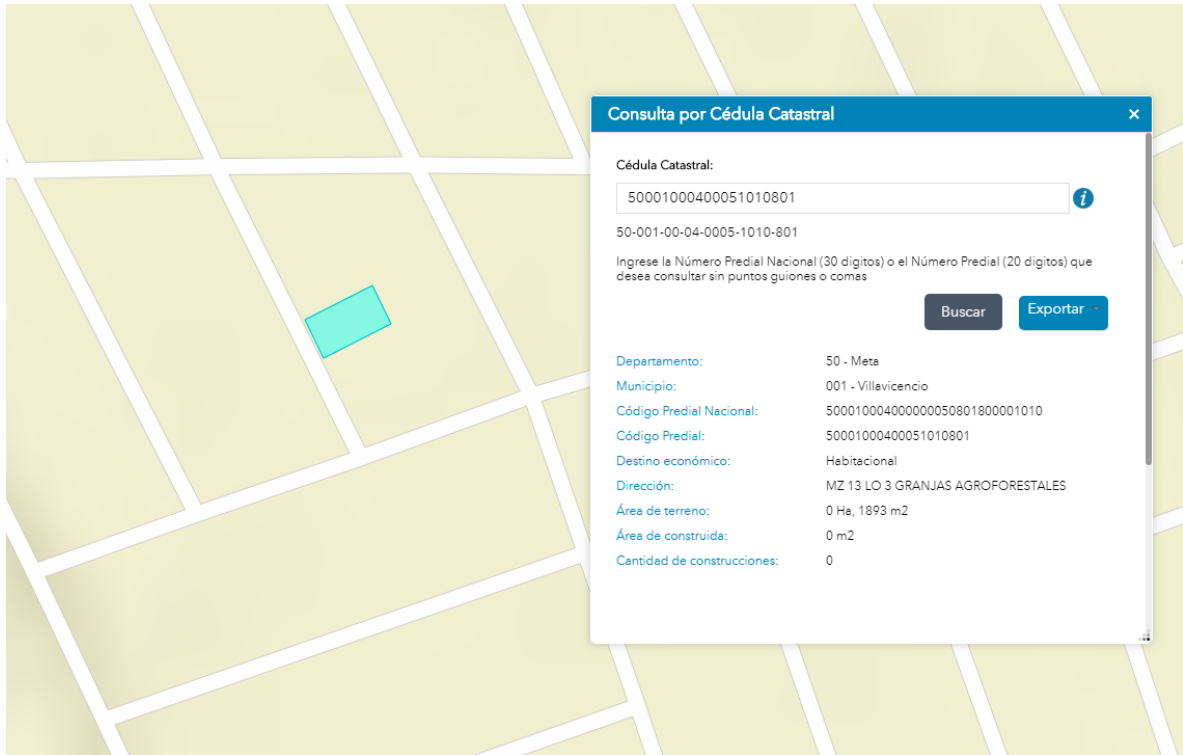


Ilustración 26 Cédula catastral. (Fuente IGAC)

10. Identificación de las clases de bienes incluidas en la valuación distinta a la categoría principal.

Ninguno

11. Descripción del alcance del trabajo de valuación

11.1. Instrucciones del encargo de valuación: Estimar el valor comercial o de mercado de la construcción, teniendo en cuenta las condiciones económicas reinantes al momento del avalúo y los factores de comercialización que puedan incidir positiva o negativamente en el resultado final.

12. Descripción, hipótesis y condiciones restrictivas.

12.1. Problemas de estabilidad de suelos.

El predio NO se encuentra ubicado en zonas de riesgo por inestabilidad geológica, inundación o deslizamiento de tierra. No es producto de adecuación de canteras, rellenos sanitarios ni de cualquier otro tipo.

12.2. Impacto ambiental y condiciones de salubridad.

No

12.3. Servidumbres, cesiones y afectaciones viales.

No presenta afectaciones.

12.4. Seguridad.

No presenta afectaciones de seguridad, fuera de las que comúnmente se presentan en el perímetro urbano

12.5. Problemáticas socioeconómicas.

No

13. Descripción hipótesis especiales, inusuales o extraordinarias

13.1. Descripción hipótesis especiales inusuales o extraordinarias: No

14. Descripción de la información y datos examinados del análisis de mercado, de los métodos seguidos y argumentación que respalda los análisis, opiniones y resultados.

14.1. Metodología valuadora empleada.

Enfoque de costos. (Reposición)

14.2. Justificación de las metodologías.

Para efectos de este trabajo académico, y considerando que las ofertas para viviendas construidas con guadua son muy escasas, se optó por utilizar el método del costo, para determinar el valor de reposición de la construcción, calcular la depreciación y obtener el valor del metro cuadrado de construcción para determinar el avalúo de la construcción.

14.3. Memorias de cálculo. (Resumen AVALÚO)

AVALUO CONSTRUCCIÓN CASA GUADUA VILLAVICENCIO	
Datos	
Edad (Años)	10
Vida técnica (Años)Muros de carga	70
% Edad	14,29
Calificación	2
Depreciación % (Fitto y Corvini)	10,48
Vr. Mt2 Reposición	\$1.274.723
Vr. Mt2 con depreciación	\$1.141.132

Avalúo				
Área	Unidad	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Construcción	M2	90	\$ 1.141.132	\$ 102.679.060
Terreno	M2	1100	\$ 225.000	\$ 247.500.000
Total				\$ 350.179.060
Son: trescientos cincuenta millones, ciento setenta y nueve mil, sesenta pesos m/cte.)				

Tabla 5 Resumen avalúo

14.4. Comportamiento de la oferta y la demanda.

La oferta inmobiliaria de este sector es muy escasa, debido a las pocas construcciones construidas en guadua.

14.5. Perspectivas de valorización.

Las perspectivas de valorización de este inmueble se consideran buenas en el corto y mediano plazo, debido a la dinámica que está presentando el mercado inmobiliario zonal.

14.6. Concepto de la garantía.

14.7. Valuación.

14.7.1. Descripción de los componentes del bien avaluado: Construcción.

14.7.2. Cantidades: Construcción 90 mts2

14.7.3. Valores unitarios: Construcción: \$1.141.132/mt2

14.7.4. Valor resultado valuación construcción: \$102.679.060

15. Cláusula prohibición de publicación del informe

15.1. Cláusula prohibición de publicación del informe.

Queda prohibida la publicación de parte o la totalidad del informe de valuación, cualquier referencia al mismo, a las cifras de valuación, al nombre y afiliaciones profesionales del valuador sin el consentimiento de este.

16. Declaración de cumplimiento

16.1. Declaración de cumplimiento:

Este avalúo se ha realizado conforme a las Normas Técnicas Sectoriales de Valuación emitidas en la unidad de Normalización de la Actividad Valuadora y el Servicio de Avalúos USN AVSA, la cual incluye confirmación de que:

- Los hechos presentados en el informe son correctos hasta donde el valuador alcanzó a conocer y soportar.
- Nombres de las personas que participaron en el avalúo, con profesiones y las funciones desempeñadas por cada uno de ellos en el proceso.
- Los análisis y resultados solamente se ven restringidos por las hipótesis y condiciones restrictivas que se describen en el informe.
- El valuador no tiene interés en el bien objeto de estudio
- La valuación se llevó a cabo conforme a un código de ética y normas de conducta.
- El valuador ha cumplido con los requisitos de formación exigidos.
- El valuador tiene experiencia en el mercado local y la tipología de los bienes que está valorando.
- El valuador realizó una visita al bien objeto de valoración.
- Solo las personas especificadas en el informe han prestado asistencia profesional en la preparación del informe.

17. Nombre, calificación profesional y firma del valuador

17.1. Firma valuador: _____

17.2. Nombre Valuador: _____

17.3. Registro de acreditación pública o privado del valuador: _____

17.4. Declaración de no vinculación con el solicitante del avalúo (Carácter de independencia)

17.5. Confirmación

18. Anexos

18.1. Informe fotográfico

18.2. Planos del predio

18.3. Memorias de cálculo

Ver documentos adjuntos Excel.

11 PLANOS PROYECTO

Los planos de este proyecto fueron diseñados por el Instructor de guadua Mauricio Bejar Roa del Centro de tecnologías para la construcción y la madera del Sena, regional Distrito Capital.

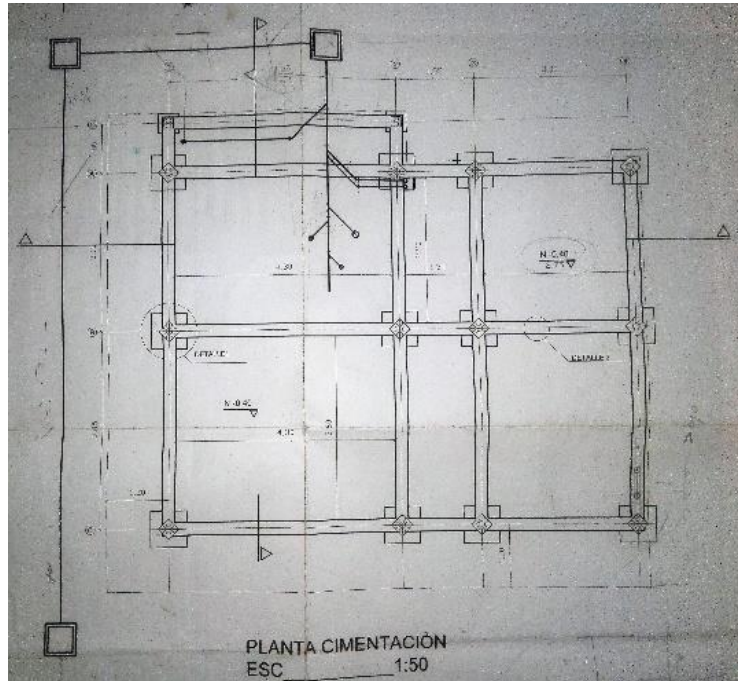


Ilustración 27 Planta cimentación

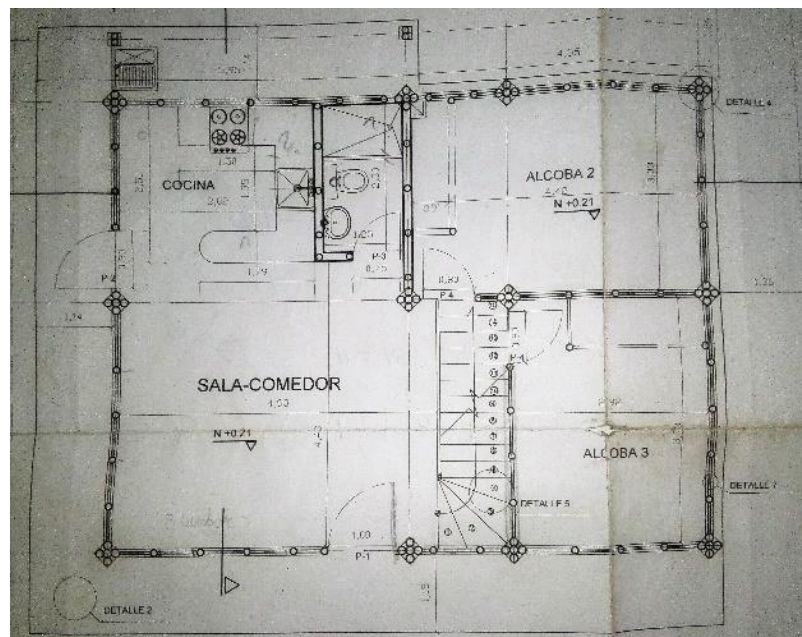


Ilustración 28 Planta 1er piso

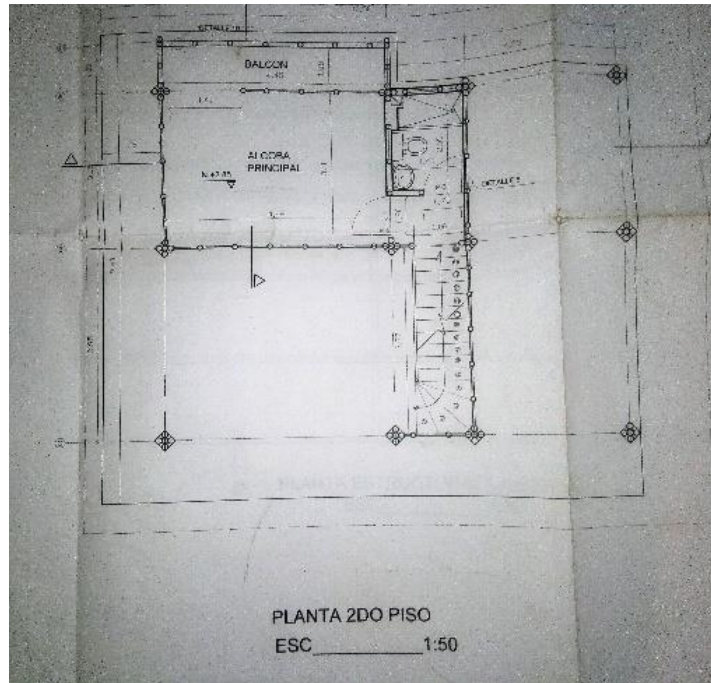


Ilustración 29 Planta 2do piso

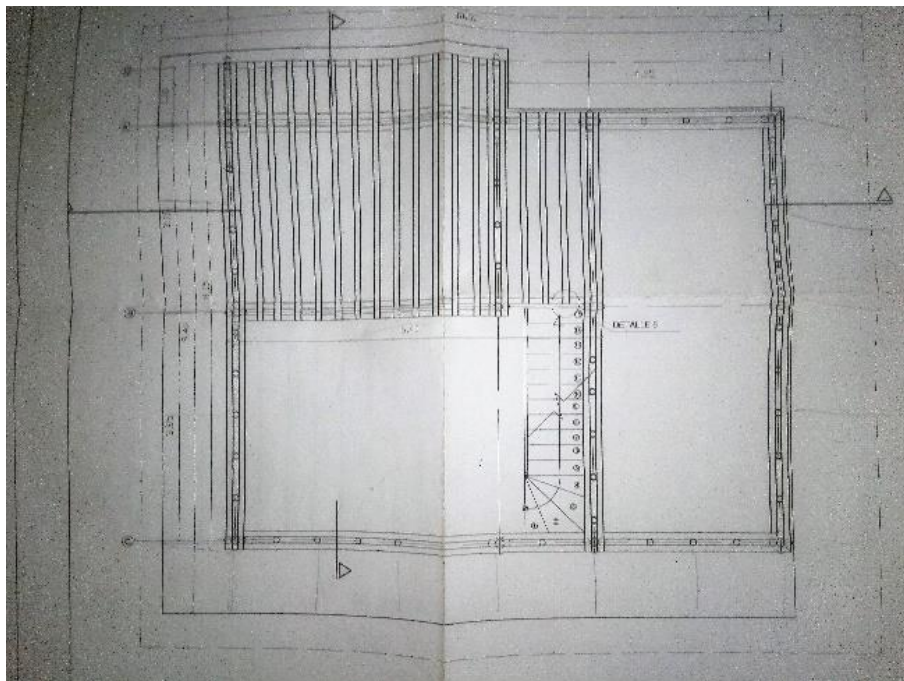


Ilustración 30 Planta Estructural 2do piso

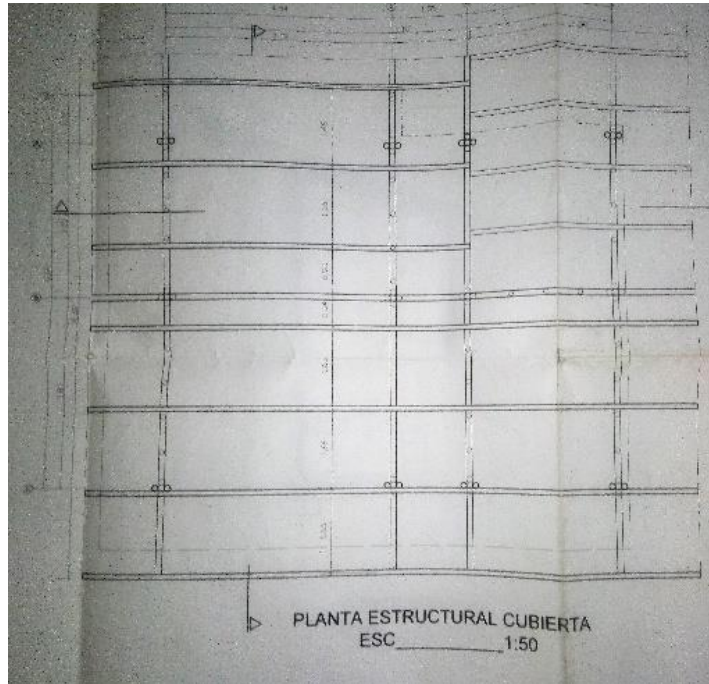


Ilustración 31 Planta estructural cubierta

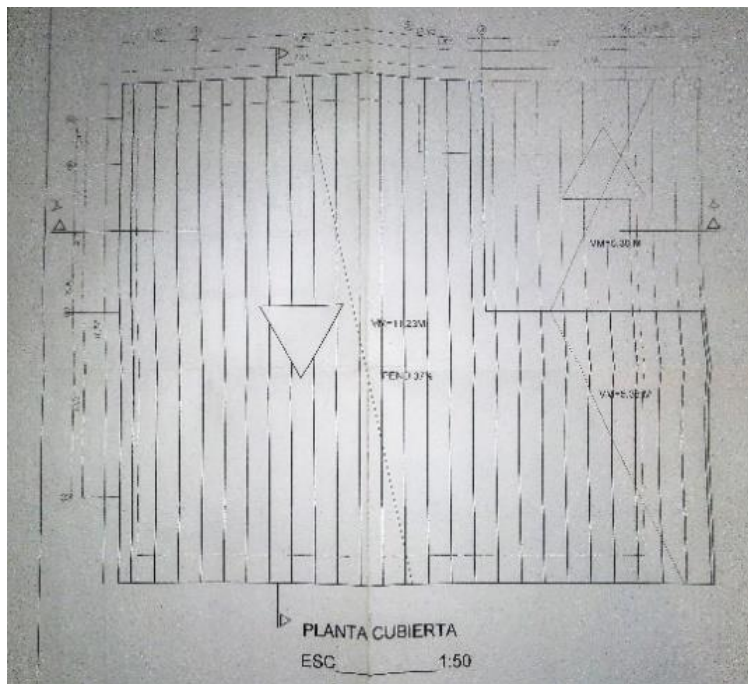


Ilustración 32 Planta cubierta

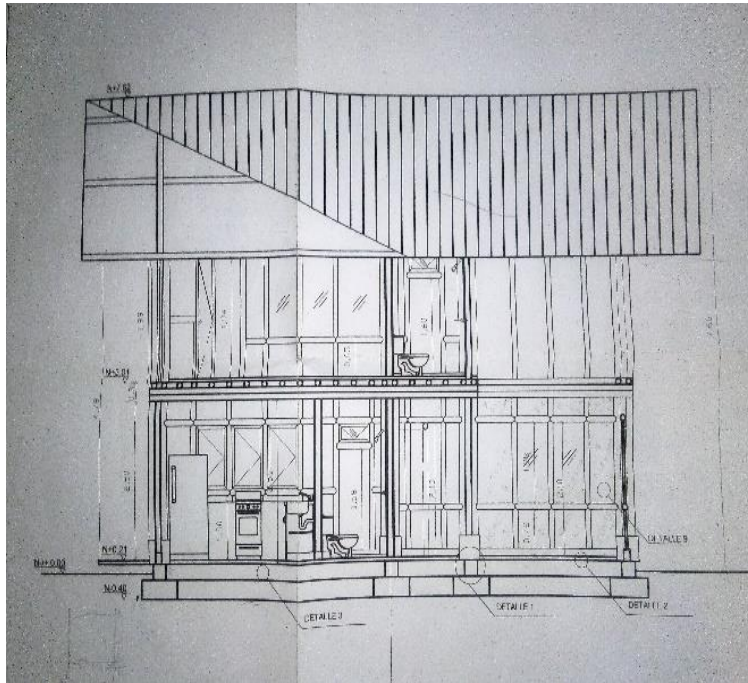


Ilustración 33 Corte longitudinal

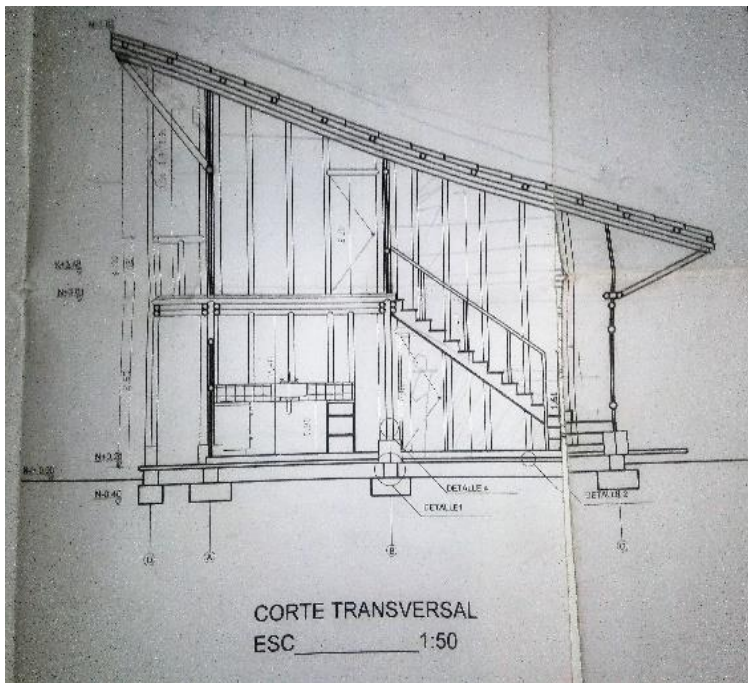


Ilustración 34 Corte transversal

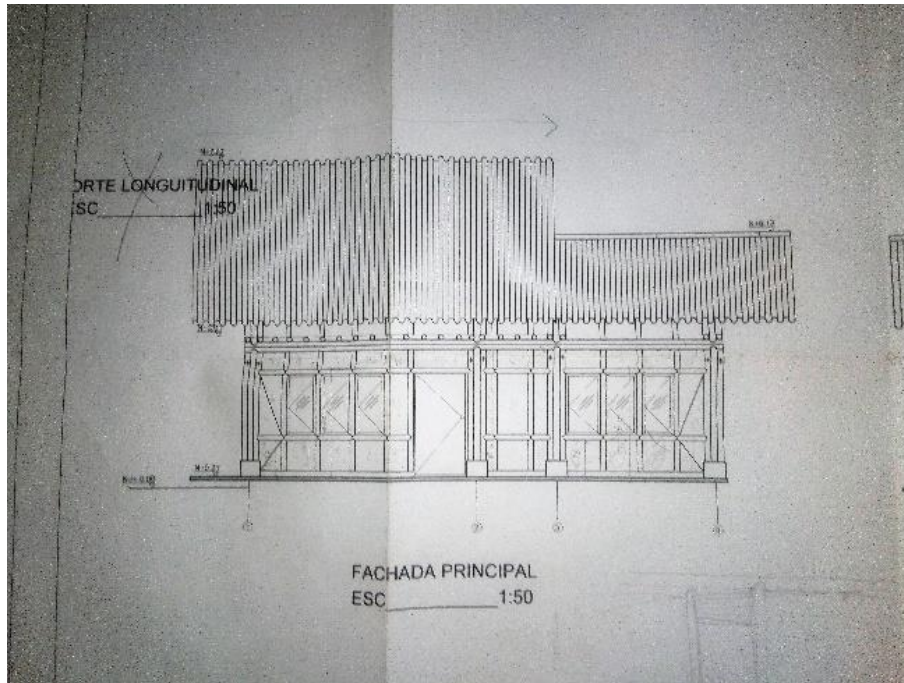


Ilustración 35 Fachada principal

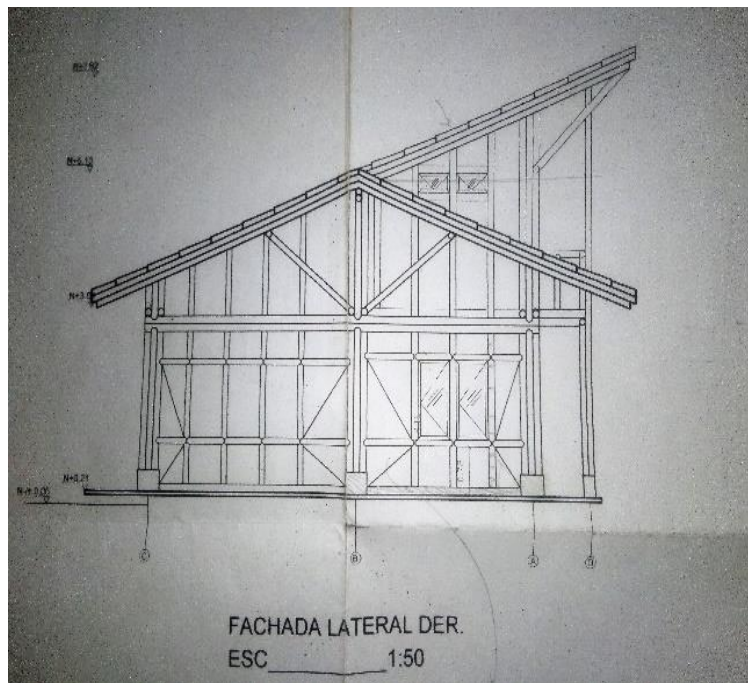


Ilustración 36 Fachada lateral derecha

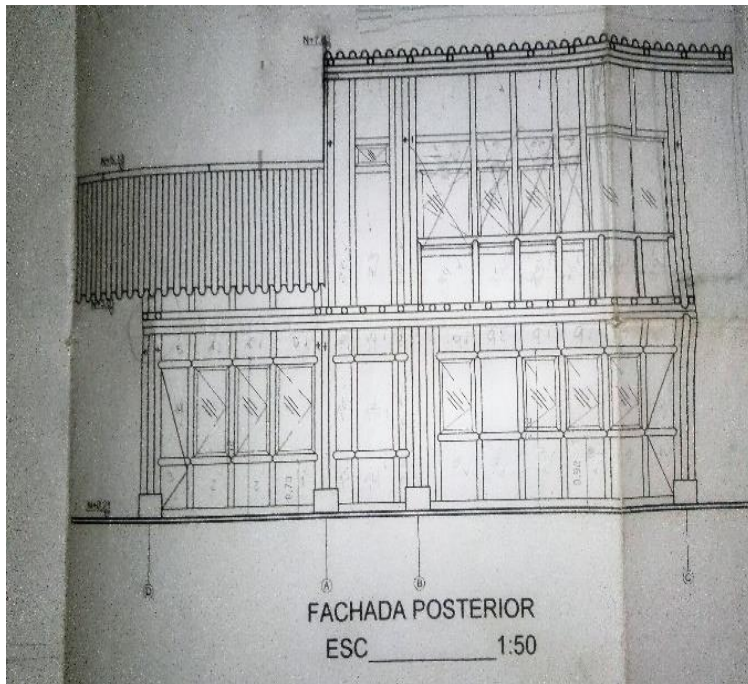


Ilustración 37 Fachada posterior

12 CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

Conclusiones del desarrollo de proyecto.

- ✚ Considerando la escasa información de avalúos para construcciones en guadua, es necesario que, al momento de realizar un análisis de costos de este tipo de construcciones, el avaluador (2019) conozca suficientemente el proceso constructivo, el mantenimiento y las características del material, para poder dar un concepto lo más objetivo posible del estado de la construcción.
- ✚ Los análisis de precios unitarios son de vital importancia, para determinar correctamente el precio unitario de cada ítem, especialmente los concernientes a la guadua. En este trabajo se solo se incluyeron algunos análisis a manera de ejemplo.
- ✚ Todo estudio de una construcción en guadua, para efectos de su valoración, deberá analizarse considerando su mantenimiento en el tiempo.
- ✚ Considero que es necesario que las entidades competentes inicien los estudios pertinentes para tener una regulación sobre la vida útil de la guadua, dado la gran cantidad de construcciones realizadas con este material.
- ✚ Es necesario que en la medida que se actualicen las fichas del Igac, se generen diferentes tipologías para efectos de calificar las construcciones, donde se incluyan este tipo de materiales.
- ✚ Este trabajo, es un primer paso para continuar en la investigación y profundización de las construcciones en guadua, considerando que con este material, se realizan una gran cantidad de construcciones para diversos usos, desde una humilde vivienda, pasando por hoteles, grandes restaurantes, edificios institucionales y dotacionales, hasta grandes construcciones como puentes y pabellones de exposiciones en diferentes regiones del país, y en diferentes países del mundo entero, por lo que es de gran importancia que el evaluador se encuentre actualizado en este tipo de construcciones, para poder determinar con suficientes elementos de juicio, un avalúo, técnica y científicamente correcto.

13 BIBLIOGRAFÍA

"Conocimientos previos para valoraciones especiales" Hernando Acuña Carvajal. **Valor, Revista.** 2017. Bogotá, D.C. : s.n., 2017, Valor N° 21, pág. 8.

Asociación colombiana de ingeniería sísmica. *NSR-10.* Bogotá D.C. : s.n.

Construdata. 2009. Construdata.com. [En línea] 9 de 9 de 2009.

http://www.construdata.com/BancoConocimiento/E/entrevista_velez09/entrevista_velez09.asp

IDU. 2008. Manual de funcionamiento y mantenimiento del puente desarrollado por el IDU. (Calle 80 Bogotá). *losconstructores.com.* [En línea] 8 de 5 de 2008.

2019. IGAC. [En línea] 2019.

IGAC. 2019. [En línea] 2019.

—. 2019. Información predial. [En línea] 2019.

Pérez, Diana Carolina Espinosa. 2004. La cadena de la guadua en Colombia. [En línea] 2004.

2019. *POT Villavicencio.* 2019.

Rodriguez, Jesús Antonio. Título G. Estructuras de madera y guadua. [En línea]

SENA Regional Santander. 2018. Generalidades de la guadua. [En línea] 2018.

Techne Ltda. 2019. *Techne informe.* Bogotá D.C. : s.n., 2019.

Ubidia, Jorge A. morán. 2009. construir con guadua. [En línea] 2009.

Vélez, Simón. Actualidad y futuro de la arquitectura de bambú en Colombia. [En línea]