



**FACULTAD INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
PREGRADO EN INGENIERIA CIVIL
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Licencia (sitio web) Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

AÑO DE ELABORACIÓN: 2019

TÍTULO: Diseño y evaluación estructural de una estación de transmilenio para la ciudad de bogotá d.c. Construida con guadua angustifolia.

AUTOR (ES): Bulla Rodriguez, Maria Camila, Galindo Vasquez, Ronald Steven.

DIRECTOR: Novegil González, Francisco Javier

MODALIDAD: Trabajo de investigación.

PÁGINAS: 66 **TABLAS:** 12 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 15 **ANEXOS:** 2

CONTENIDO: Se refiere a los capítulos que se desarrollaron. Sólo los grandes capítulos. Ejemplo:

INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA
2. ANTECEDENTES Y LIMITACIONES
3. JUSTIFICACIÓN
4. MARCO TEORICO
5. OBJETIVOS
6. METODOLOGÍA
7. DESARROLLO DEL MODELO
8. ANÁLISIS DE RESULTADOS
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS



DESCRIPCIÓN: Este artículo presenta una alternativa de construcción sostenible enfocada al sistema de transporte masivo Transmilenio promoviendo al aprovechamiento de los recursos autóctonos del país, la guadua se ha empezado a emplear como material de construcción, por lo cual le han realizado diversos laboratorios para estableciendo una clasificación de los diferentes especímenes presentes en Colombia, por medio de los análisis se ha comprobado que la guadua angustifolia Kunth presenta el mejor comportamiento físico-mecánico para ser usado en como material de construcción y se ha reglamentado en la norma sismo resistente colombiana.

Se realiza un diseño alternativo de la estación tipo de Transmilenio de Bogotá el cual se evaluará por medio del software SAP2000 sometiendo el modelo a las combinaciones de carga, partiendo desde las condiciones de la ciudad, donde se construiría la estructura, realizando los calculo pertinentes para analizar los elementos críticos y comparando con los esfuerzos admisibles según norma NSR-10 garantizando un buen funcionamiento de la estructura.

Una vez realizada la evaluación del diseño planteado cumpliendo con los parámetros de construcción tanto de la estructura como del material implementado se considera su uso para las estaturas masivas como Transmilenio.

METODOLOGÍA: El desarrollo de la movilidad de Bogotá ha estado planteado a partir de las estaciones de Transmilenio congruidad a base de concreto y estructuras metálicas, en vista de la situación medioambiental actual y la necesidad de generar cambios de sostenibilidad se plantea el uso de guadua para potencializar los recursos naturales y economía en un sector que no ha sido explotado al 100% y que beneficia a la industria de ese sector.

Investigación: Se realizará una simulación de la estructura la cual será sometida a pruebas físico - mecánicas para conocer sus propiedades y comportamientos a los esfuerzos de compresión y tensión.

Desarrollo: Para la elaboración del diseño utilizaremos el software SAP2000, donde crearemos el material manualmente, una vez conocidas las características mecánicas de la guadua angustifolia kunth, modelando así el diseño y someténdolo a las cargas de uso correspondientes a una estación cuando se encuentra en hora de mayor flujo.

Análisis: Luego de conocer las propiedades de la guadua y realizar el diseño propuesto en el software, analizaremos de qué manera se harán las conexiones contemplando la posibilidad de implementar una conexión nueva propuesta por un

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

grupo de investigación de la Universidad Católica de Colombia, se revisará la viabilidad de la incorporación en el diseño propuesto de la estación

PALABRAS CLAVE: GUADUA, ANGUSTIFOLIA KUNTH, ESTACIÓN DE TRANSMILENIO Y SOSTENIBLE.

CONCLUSIONES: El diámetro que se seleccionó de la guadua es óptimo para el diseño que se realizó en el presente proyecto, de acuerdo con los resultados arrojados por el software SAP2000 los cuales brindan un coronamiento adecuado con la transmisión de las cargas asignadas.

La evaluación que se realizó a los elementos de la estructura cumplió con los parámetros exigidos por la norma NSR-10, como se observa en los caculos los esfuerzos del elemento crítico a flexión al igual que los elementos de compresión axial dan cumplimiento a los esfuerzos admisibles establecidos en la tabla 10.

La estructura es viable para llevar a cabo su construcción en Bogotá, ya que luego de la evaluación de cargas el modelo obtuvo buenos resultados al ser sometido a cada combinación de cargas especificada en la norma. La estructura da cumplimiento a los parámetros sísmicos y verificación de deriva con respecto a las sollicitaciones presentadas en para cada uno de los casos de carga en donde esta variable es actuante tanto en la dirección UX y UY.

Los datos estructurales relevantes son favorecedores lo cual lleva a concluir que es una estructura adecuada para el uso que se diseñó.

Dado que la guadua es un elemento natural y tiene un buen comportamiento estructural se considera su uso para estructuras masivas como lo es estaciones de Transmilenio, dando la oportunidad a mejorar la industria colombiana al igual que poder reducir la emisión contaminante presentada por la producción de acero y transporte del mismo.



FUENTES: Es la misma bibliografía (referencias) del trabajo de grado. Ejemplo:

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Reglamento Colombiano Construcción Sismo Resistente. Bogotá: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2010. 128 p.

ARME, ideas en guadua . (2015). Producción & Construcción Sostenible. Disponible en internet: <https://armeideasenguadua.com/>

BOGOTÁ, E. T. 2018, JULIO 10. EL TIEMPO. Retrieved from Avanzan diseños de TransMilenio por las av. Ciudad de Cali y Boyacá. Disponible en internet <https://www.eltiempo.com/bogota/como-serian-las-troncales-de-transmilenio-por-la-cali-y-la-boyaca-241378>

CASTELLANOS , S., & GODOY, D. Gudua Lambu Subparametros de produccion y tranformacion de la guadua laminada aplicados al diseño Insutrial. Ecoe. 2007. 162 p.

GIRALDO HERRERA, E., & SABOGAL OSPINA, A. Una Alternativa sostenible: La Guadua. Quindío: Corporación Autonoma Regional del Quidío. 2005. 48 p.

GOMEZ , J., LONDOÑO, X., & RIAÑO, N. Plant growth and biomass distribution on Guadua angustifolia. 2002. 9 p.

GUADUA Y BAMBU COLOMBIA. 2019. Disponible en internet <https://guaduabambucolombia.com/curso-taller-de-la-guadua/>

HIDALGO LOPEZ, O. MANUAL DE CONSTRUCCION DEL BAMBU. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 1981. 71 p.

LONDOÑO, X., CAMAYO , G., RIAÑO, N., & LOPEZ, Y. Characterization of the anatomy of Guadua angustifolia. 2002. 5 p.

MINKE, G. Manual de contrucción con Bambú . Cali Colombia: Merlin S.E. 2010. 50 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.



Uniones de estructuras en guadua angustifolia kunth. Bogotá. NTC 5407. 2018. 3 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.
Métodos de ensayo para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la guadua angustifolia kunth. Bogotá. NTC 5525. 2007. 20 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.
Preservación y secado del culmo de la guadua angustifolia kunth. Bogotá. NTC 5301. 2007. 3 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.
Cosecha y postcosecha del culmo de la guadua angustifolia kunth. NTC 5300. 2008. 8 p.

NORMA UNIFICADA EN GUADUA. Proyecto Manejo Sostenible de Bosques en Colombia . Bogotá, D.C. : Cambio para la construcción de la Paz. 2002. 77 p.

OSCAR HIDALGO, L. BAMBOO THE GIFT OF THE GODS. University of Minnesota: Hipertexto Ltda. 2003.

P. SHARMA, K. DHANWANTRI, S. MEHTA, & AMITY SCHOOL OF ARCHITECTURE AND PLANNING,
A. M. (2014). Bamboo as a Building Material. *International Journal of Civil Engineering Research*., © Research India Publications. 2014. Disponible en internet. <http://www.ripublication.com/ijcer.htm>.

PADT-REFORT, P. A. Manual De Diseño Para Maderas Del Grupo Andino. Lima Peru: Junta De Acuerdo De Cartagena. 1984

REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE.
Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2012. 316 p.

RIVERA , Y. Construcciones en Guadua 2018. Disponible en internet <https://www.archdaily.co/co/892457/construcciones-en-guadua-una-tecnica-local-en-colombia-que-debes-conocer>.

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

TAKEUCHI, C. P. *Caracterización Mecánica Del Bambú Guadua*. Bogota: Universidad Nacional De Colombia. 2014. 201 p.

TENECHÉ, G. *Guadua Bamù Colombia* 2007.

TRANSMILENIO. Transmilenio . 2013. Disponible en internet
<https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/noticias/?genPag=291>

VELEZ, S. *Símbolo y búsqueda de lo primitivo*. 2019.

VILLEGAS, M. *Guadua: Arquitectura y Diseño*. Villegas Editores. 2005. 105 p.

LISTA DE ANEXOS:

Anexo A. Planos

Anexo B. Renders