

El impacto ambiental de la gestión de las constructoras

The environmental impact of the management of construction companies

Edgar Johan Álvarez Calixto 

Estudiante, universidad Francisco de Paula Santander, facultad de ingeniería/ingeniería civil, Cúcuta, Colombia, edgarjohanac@ufps.edu.co, 1113611

Kevin Santiago Rincón Carreño 

Estudiante, Universidad Francisco de Paula Santander, facultad de ingeniería/ingeniería civil, Cúcuta, Colombia, carrenokevinsantiagori@ufps.edu.co, 1113195

Yarley Roper Duran 

Estudiante, Universidad Francisco de Paula Santander, facultad de ingeniería/ingeniería civil, Cúcuta, Colombia, Yarleyrd@ufps.edu.co, 1113084

Recibido: diciembre 2019

Aceptado: febrero 2020

REVISTA FORMACIÓN ESTRATÉGICA

Resumen

En Colombia, la principal fuente contaminante para el medioambiente es la construcción en comparación con otros sectores de la economía. Li et al. (2010) ya que estos procesos constructivos requieren gran cantidad de maquinaria y recursos naturales, lo cual genera una gran emisión de contaminación. Autores como (Zolfagharian, 2012) que han escrito de este tema concuerdan que se produce contaminación auditiva, atmosférica, y de las fuentes fluviales, por desechos líquidos, sólidos, gases tóxicos y polvo. (Zolfagharian, 2012) Concluye que se debe incentivar a los que participan en el proyecto a que refuercen su nivel de conciencia y conocimiento, con relación a los impactos negativos originados por las construcciones. (Gangolells et al. 2011) concuerda con (Zolfagharian, 2012) y reafirma que si se refuerzan a estudiar e identificar las principales afectaciones medioambientales originados por la construcción se mejora la administración medioambiental. Tristemente los países avanzados no presentan casi pruebas científicas sobre estos efectos ambientales en la construcción.

Palabras clave: Medio ambiente, residuos tóxicos, contaminación, construcción

Clasificación JEL: Q53 Contaminación del aire; Contaminación del agua; Ruido; Residuos peligrosos; Reciclaje de residuos sólidos

Abstract

In Colombia, construction is the main source of pollution for the environment compared to other industries. (Li et al. 2010) since these processes require large machinery, natural resources and that it generates too many pollutants. Authors such as (Zolfagharian, 2012) who have written on this topic agree that noise, atmospheric, and river source pollution is produced by liquid and solid waste, toxic gases and dust. (Zolfagharian ,2012) concludes that those who participate in the project should be encouraged to reinforce their level of awareness and knowledge, in relation to the unfavorable environmental impacts caused by constructions. (Gangolells et al. 2011) agrees with (Zolfagharian, 2012) and reaffirms that reinforcing the study and identification of the main environmental impacts caused by construction improves environmental management. Sadly, developed countries do not present almost any scientific data on these environmental impacts in construction.

Keywords: Environment, toxic waste, toxic waste, pollution, construction

TEXTO PRINCIPAL

1. INTRODUCCIÓN

El mundo compite por tener las mejores y más rápidas vías de transporte, las edificaciones más altas e innovadoras, la implementación de tecnologías nuevas en la construcción. Siendo Este el mayor impacto que los seres humanos hacen en el medioambiente. Usando la mayor cantidad de material para llevar a cabo la construcción y la mayor energía para operar.

En los países desarrollados como en los subdesarrollados es muy importante el cuidado del medio ambiente. Por diferentes razones la construcción y el medio ambiente no se llevan muy bien. (Levin, 1997) anuncia que la construcción produce un impacto fuertemente negativo a este de manera directa o indirecta. Identificar el impacto de las construcciones es un proyecto importante que se debe tomar en cuenta, en todo el mundo, para así obtener una protección eficaz.

Tristemente los ingenieros y constructores no priorizan el medio ambiente, sino la obra terminada a como dé lugar. Pues tienen un tiempo determinado para realizar el proyecto y para ellos cumplir con esto es lo más importante. Pensar en construir sin tener en cuenta los daños causados a la naturaleza es un problema gigante, porque de que nos sirve tener edificios, vías y carreteras excelentes sin los recursos y espacios naturales que cada ser humano necesita para vivir.

Últimamente se hace un esfuerzo por considerar el medio ambiente como algo de gran valor por eso incentivan al reciclaje de materiales y a evacuar de manera correcta los desechos que se producen a la hora de ejecutar la obra.

2. MARCO TEÓRICO o REFERENCIAL

Todo proyecto implementado para mejorar el nivel de vida lleva efectos tanto positivos como negativos.

Lo ideal de los planes de desarrollo es que se planifiquen de tal manera que se produzca el mayor número de efectos positivos y pocos efectos negativos en el medio ambiente. (Kaur y Arora, 2012).

En las primeras fases del programa de las consecuencias ambientales originados por la construcción en las primeras fases pueden llevar a la mejora del comportamiento del medio ambiente de los programas de construcción. (Gangoells et al., 2011). Las obras constructivas producen afectaciones en el ambiente, como el agotamiento de los recursos. Gracias a la extracción de materias primas presenta una disminución de la variedad biológica, derramamiento de residuos, causado por la contaminación del aire presenta prejuicios a la salud de los seres vivos, al igual que en el ecosistema, esto se observa en los fenómenos como el cambio climático, lluvia ácida y emisiones generadas por el transporte y elaboración de productos para la construcción. (Lippiatt, 1999). Estos impactos se clasifican en tres: ecosistemas, riquezas naturales y la sociedad (Li et al., 2010; Chang et al., 2011; y Zolfagharian et al., 2012).

El impacto sobre el ecosistema

Considerando que, el avance de las sociedades las construcciones se han vuelto un factor importante para el desarrollo de las mismas por lo que cada vez son más las que se realizan, esto genera un grave impacto en el medio ambiente (Zolfagharian, 2012). Debido a esto los efectos han sido adversos para el medioambiente, afectándolo de diversas formas como: residuos sólidos, afectación de los suelos, remoción de la vegetación, contaminación auditiva, polvo, malos olores, etc. La contaminación del aire se da debido a que son originadas por los gases de los carros-maquinaria y los residuos durante el proceso constructivo (Kaur y Arors, 2012). Dichas emisiones contienen CO₂, NO₂ Y SP₂ (Kaur y Arors, 2012; Li et al., 2010). Así mismo la contaminación auditiva se da debido al ruido de los equipos y la maquinaria que trabaja en la obra, estos generan un ruido considerable que se encuentra en un rango de los 70 a 120 decibelios (Kaur y Arors, 2012). También se generan residuos durante las construcciones, por medio de las plantas de tratamientos, al igual que los residuos sólidos que se generan y se dividen como: reciclables, degradables, inertes, reutilizables y dañinos. De todo los residuos generados el 50% tendrían que ser biodegradables, el 20% reutilizables, el 30% muerto y se supone que una cantidad pequeña de estos es peligrosa (Kaur y Arora, 2012).

Recursos naturales

En cualquier procedimiento de construcción normal se utilizan las diferentes riquezas naturales como: fuerza, terreno, agua y materiales (Shen et al., 2005). Además de esto la utilización de maquinaria consume gran cantidad de riquezas naturales como el combustible y la electricidad. Debido a esto se considera que la construcción es uno de los principales generadores de contaminación que afectan el ambiente debido al alto consumo de energía durante cada uno de sus procesos, por ello este sector es el responsable de una gran cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero, en los países desarrollados aporta la mitad del consumo energético al igual que en los subdesarrollados.

Según Mazozoma, algunas estadísticas evidencian que los procesos constructivos y la ejecución de este sector son responsables de un 12 a 16% en utilización del agua; un 30-40% energético; 25% en madera y un 20-30%.

efectos en las personas o sociedad en general

Debido a que un gran número de las construcciones se ubican en zonas altas son más propensos a contaminar, además de esto producen afectaciones a la salud de la población a través del polvo, ruidos, vibraciones, etc. (Li et al., 2010).

Durante el 2012 se realizó una investigación sobre los efectos ambientales de la construcción en los Estados Unidos de Norteamérica y se dividió en tres categorías: riquezas naturales, afectación social y ecosistemas.

Se estableció que los daños a la salud corresponden al “/”% de la afectación total, el cual es inferior que el deterioro al ecosistema el cual equivale a un 65%, por lo cual es necesario realizar evaluaciones en la afectación de la salud. (Zolfaghrian et al. 2012) afirman que los recursos en transporte, bulla y generación de polvillo por parte de las maquinarias son los principales causantes de los impactos más peligrosos durante la obra.

Los daños causados por los hechos humanos las tiene que soportar nuestra tierra(Efe, 2018).ya es común ver el aumento de los desechos, la disminución de la variedad de seres vivos, el calentamiento global, la contaminación en todos los ámbitos, todo esto es por la intervención del ser humano. Que por naturaleza es destructor. Pero este daño nos lo hacemos nosotros mismos ya que la tierra es nuestro hábitat.

Es imposible identificar límites o fronteras geográficas, a causa de la gran difusión de contaminantes existentes en el agua y el aire. (Grijalva Endara et al., 2020),

La contaminación no solo se queda donde se origina sino que se disipa por todo el mundo, lo que lo hace un problema global, porque somos afectados todos sin estar cerca del lugar donde se produjo esta contaminación.

En 39 países marcharon para hacer acuerdos que favorezcan el medio ambiente (Nefasta política japonesa de residuos, 2016) muchas veces las empresas multinacionales a la hora de expandirse buscan países con pocos reglamentos ambientales. Si el país seleccionado no es muy exigente entonces la eliminación de los residuos saldrá en un mínimo costo o absolutamente gratis. Ahorrándose una gran parte de dinero y aumentando sus ganancias. Tristemente los países que no presentan este tipo de reglamentos bien estructurados son países subdesarrollados, convirtiéndolos en muy provocativos por estas empresas. («IMPACTO AMBIENTAL. EL PLANETA HERIDO», 2008.)

En los últimos años, América latina ha crecido a nivel de su infraestructura. Todo el continente continúa creciendo contantemente, haciendo megaproyectos atrayendo gran parte de inversionistas, generando empleo y mostrando el crecimiento del país. (Structuralia Blog, 2015) en la más reciente actualización de construcción latinoamericana 50 (CLA50) del 2019 mostraron las mejores contracciones latinoamericanas, este análisis es basado en los totales de los ingresos por ventas de estos.

Debido a la emergencia sanitaria mundial por el COVID-19, el sector de construcción en Colombia se detuvo, lo que causó atrasos en los procesos de infraestructura y proyectos de vivienda. “La construcción será uno de los ejes principales de la estrategia de recuperación”, dijo el ministro de

Vivienda, Jonathan Malagón quien afirma que para el año 2022 el sector de construcción así como las actividades inmobiliarias impulsaran acerca de 1.3 millones de empleos.

El sector edificador es una de las plataformas más importantes para la economía del país, pues es una de las principales generadoras de empleo y aporta al crecimiento del PIB del país, por ello su desarrollo y funcionamiento normal es un tema de interés nacional.

Años tras año aumentan las edificaciones y proyectos a realizar, un estudio afirma que entre enero y junio de 2018 se ofrecieron 139.881 proyectos de edificación, y según Camacol todos han sido edificados bajo los estándares y regidos por la normatividad vigente a nivel nacional. Así mismo en el 2017 el PIB evolucionó en el sector de construcciones y obras civiles.

Además de esto las bajas tasas de interés en el país con respecto a años interiores y el incremento de los precios en la vivienda se ha disminuido, por lo cual el sector de compras en viviendas se ha visto favorecido lo que ha aumentado la demanda de las mismas y conlleva a varios proyectos de construcciones surjan en cada región del país.

Bogotá y sus municipios son una de las zonas más importantes para la construcción a nivel nacional, ya que esta representa 56.000 de las 132.000 viviendas vendidas en pocos meses (Camilo Vega Barbosa / @camilovega0092, 2021). La Camacol identificó acerca de 150 megaproyectos en las periferias de varias ciudades que generarían acerca de 800.000 viviendas en unos años. La entidad afirma, que esto viene creciendo desde los últimos 10 años, ya que las licencias de construcción en los municipios pasaron de ser del 24% en 2008 a 34% actualmente.

Por último, es importante decir que la reforma tributaria, que hubiese podido impactar negativamente el sector de la construcción, fue quitada formalmente el pasado 5 de mayo. Lo anterior representa un descanso dado que en ella se eliminaban instrumentos tributarios y se generaba un aumento significativo en la cadena de producción de las VIS. En conclusión , la VIS continúa en ascenso y sigue siendo la propuesta ganadora del sector de la construcción y de la economía colombiana durante la pandemia del covid-19. (Rodríguez, 2021)

En Colombia el sector de construcción es uno de los pilares para el desarrollo, pues no solo es el principal grupo mayoritario de negocios en los sectores económicos sino uno de los principales protagonistas para el desarrollo del país en infraestructura, vivienda, transporte, comercio y demás sectores, además de esto genera alrededor del 80% de los empleos en la nación Arévalo, 2020).

Las obras civiles generan impactos negativos en el medio ambiente, esto se da durante todo el ciclo de vida de la misma, y se manifiesta a través de alteración del paisaje, alto consumo energético, contaminación del aire, agua y suelo por medio de que se genera residuos líquidos, sólidos y gaseosos. Si no se controlan correctamente se ven reflejadas en grandes desases ambientales como inundaciones, remoción de la masa, reducción de la población de la fauna y flora y deterioro de las fuentes hídricas.

Debido a esto se plantean opciones y prácticas para tener en cuenta durante el proceso constructivo a fin de reducir los impactos del mismo, entre las propuestas que se plantean están las construcciones sostenibles que generen un mínimo impacto ambiental que permitan el correcto funcionamiento de la vida y mejoren la calidad de la misma y así promover el uso racional y eficaz de los recursos naturales y materiales para la construcción. (GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN, 2013)

3. CONCLUSIONES

1. Se concluye que en Colombia para el 2022 habrá un aumento de contaminación ambiental por parte de las construcciones, esto sino se generan propuestas sostenibles a nivel nacional, debido al interés que tiene país por apostarle al sector constructor.
2. Así mismo según los estudios realizados se puede afirmar que las edificaciones afectan de manera directa la salud de los seres humanos y de los animales, así mismo deriva en desastres naturales que provienen de la contaminación y remoción de diferentes áreas geográficas.
3. De igual forma aún siguen siendo muy pocos los países que cuentan con una reglamentación que le exija a las constructoras un mayor control y gestión de los residuos que se generan durante los procesos de edificación.
4. Los procesos de edificación, a pesar de ser una de las columnas económicas de todo el mundo también es uno de los principales contaminantes de la sociedad

REFERENCIAS

1. Structuralia Blog (2015) El Top 20 de las constructoras latinoamericanas - Structuralia [Fecha de Consulta 16 de Marzo de 2021]. Disponible en: <https://blog.structuralia.com/el-top-20-de-las-constructoras-latinoamericanas>
2. Del Franco Blanco, L., & Gómez Lorduy, A. (2019). Contabilidad ambiental. Una reflexión en el marco de la gestión socialmente responsable de las empresas colombianas. *Aglala*, 10(2), 60-80 Recuperado de <http://revistas.curnvirtual.edu.co/index.php/aglala/article/view/1432>
3. Levin H. (1997), Systematic evaluation and assessment of building environmental performance (SEABEP), paper for presentation to "Buildings and Environment", Paris, 9-12 June, 1997. https://www.aivc.org/sites/default/files/airbase_10636.pdf
4. Kaur M. and Arora S. (2012), Environment impact assessment and environment management studies for an upcoming multiplex- a Case Study. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering(IOSRJMCE)*,1(4):22-30.https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=9050840&pid=S0718-5073201400030000200019&lng=es
5. Argüello-López, G. M., Uribe-Bermúdez, J. & Valdivieso-Guerrero, M. (2017). Relación entre capacitación y actitud hacia los riesgos laborales en el sector construcción del área metropolitana de Bucaramanga. *I+ D Revista de Investigaciones*, 9(1), 14-26.
6. Gangoellés M., Casals M., Gassó S., Forcada N., Roca X. and Fuertes A. (2011), Assessing concerns of interested parties when predicting the significance of environmental impacts related to the construction process of residential buildings. *Building and Environment*, 46(5):1023-1037. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132310003355>

7. Romero, Z. (2018). Lineamientos estratégicos para la optimización del clima organizacional de la dirección sectorial de control de la administración descentralizada de la contraloría del Estado Mérida. *Conocimiento Global*, 3(1), 56-69. Recuperado a partir de <http://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/28>
8. Lippiatt, B. (1999), Selección de productos de construcción ecológica rentables: Enfoque BEES, *Journal of Construction Engineering and Management*, https://tsapps.nist.gov/publication/get_pdf.cfm?pub_id=860018
9. Li X., Zhu Y. and Zhang Z. (2010), An LCA-based environmental impact assessment model for construction processes. *Building and Environment*, 45(3):766-775. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132309002121>
10. Chang Y., Ries R.J. and Wang Y. (2011), The quantification of the embodied impacts of construction projects on energy, environment, and society based on I- O LCA. *Energy Policy*, 39(10), 6321-6330. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030142151100557X>
11. Zolfagharian S., Nourbakhsh M., Irizarry J., Ressang A. and Gheisari M. (2012), Environmental impacts assessment on construction sites. *Construction Research Congress 2012*: 1750-1759. <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/9780784412329.176>
12. López-Castro, E. O. (2016). Reflexiones para la construcción de la epistemología ambiental en el siglo XXI. *Aibi Revista De investigación, administración E ingeniería*, 4(1), 35-39. <https://doi.org/10.15649/2346030X.386>
13. JD Alvarado, H Numpaque (2014) Control PID de temperatura y dosificación de ph para la producción de gas metano a partir de la digestión anaeróbica de residuos sólidos orgánicos. *REVISTA Tecnología de Avanzada*. Vo.2, n., 24 http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RCTA/article/view/2339/0
14. Paz Marcano, A., Castro, A. y Pinto, E. (2019). Responsabilidad social interna como estrategia de calidad de vida en empresas petroquímicas de Venezuela. En Paz, A. y Paz, U. *Organizaciones vinculantes. Nuevos desafíos en la gerencia global* (Vol. 1, p. 1). Colombia: Pragmática Editores https://www.researchgate.net/publication/350567636_Responsabilidad_social_interna_como_estrategia_de_calidad_de_vida_en_empresas_petroquimicas_de_Venezuela
15. Machado Licón, J. (2018). Administración de residuos una política de gestión ambiental en la generación de valor empresarial. *Enfoque Disciplinario*, 3(1), 72-85. Recuperado a partir de <http://enfoquedisciplinario.org/revista/index.php/enfoque/article/view/13>

16. Shen L.Y., Lu W. S., Yao H. and Wu D. H. (2005), A computer-based scoring method for measuring the environmental performance of construction activities. *Automation in Construction*, 14(13): 297-309. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580504001037>
17. Sanchez-Molina, J., Alvarez-Rozo, D. C., & Gelves-Díaz, J. F. (2018). Cisco de Café como posible material sustituto de arcilla en la fabricación de materiales cerámicos de construcción en el área metropolitana de Cúcuta. *Respuestas*, 23(1), 27–31. <https://doi.org/10.22463/0122820X.1326>
18. Nefasta política japonesa de residuos. (2016, 12 diciembre). *Ecologistas en Acción*. <https://www.ecologistasenaccion.org/7979/nefasta-politica-japonesa-de-residuos/>
19. Efe, U. L. (2018, 21 abril). La acción humana causa problemas presentes y futuros en la Tierra. *EXPANSION*. <https://www.expansion.com/sociedad/2018/04/21/5adb458e46163f53248b465a.html>
20. Omaira Mendoza⁷¹, Yesenia Campo⁷², Ender Barrientos⁷³ y María Barrientos (2020). Modelos de gestión organizacional en relación con el medio ambiente. *LIBRO DIÁLOGOS EN EDUCACIÓN, EMPRESA, SOCIEDAD Y TECNOLOGÍAS*. Pag. 135. Editorial Eidec. <https://editorialeidec.com/wp-content/uploads/2021/06/DIALOGOS-EN-EDUCACION-EMPRESA-SOCIEDAD-Y-TECNOLOGIAS-ISBN-978-958-53472-2-9.pdf>
21. Anggy Karina Lesmes Silva⁸², Ender José Barrientos Monsalve⁸³, Karla Yohana Sánchez Mojica⁸⁴ y José Ascensión Cáceres Caballero ⁸⁵ (2020). Tendencias globales de la comunicación organizacional. *LIBRO DIÁLOGOS EN EDUCACIÓN, EMPRESA, SOCIEDAD Y TECNOLOGÍAS*. Pag. 135. Editorial Eidec. <https://editorialeidec.com/wp-content/uploads/2021/06/DIALOGOS-EN-EDUCACION-EMPRESA-SOCIEDAD-Y-TECNOLOGIAS-ISBN-978-958-53472-2-9.pdf>
22. Rosado Gomez, A. y , Jaimes Fernández, J. (2018). Revisión de la incorporación de la arquitectura orientada a servicios en las organizaciones. *Revista Tecnología de Avanzada RCTA*. Vol.1. N.31. http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RCTA/article/view/2769
23. Grijalva Endara, A. D. L. M., Jiménez Heinert, M. E., & Ponce Solórzano, H. X. (2020). Contaminación del agua y aire por agentes químicos. *RECIMUNDO*, 4(4), 79–93. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(4\).octubre.2020.79-93](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(4).octubre.2020.79-93)
24. *IMPACTO AMBIENTAL. EL PLANETA HERIDO*. (2008). En *Ciencias para el mundo contemporáneo* (p. 143). McGraw-Hill Education.
25. Torres-Rodríguez, D. J. (2016). Formación docente en desarrollo sostenible para la preservación de la biodiversidad. *Aibi Revista De investigación, administración E ingeniería*, 4(2), 19-27. <https://doi.org/10.15649/2346030X.393>
26. Arévalo, J. (2020) Impacto, desarrollo y obra sostenible del sector de la construcción en Colombia. *Emprendices*. <https://www.emprendices.co/impacto-desarrollo-y-obra->

sostenible-del-sector-de-la-construccion-en-colombia/#:~:text=El%20sector%20de%20la%20construcci%C3%B3n,del%20empleo%20en%20el%20pa%C3%ADs%2C

27. Salas de Gómez, N. M. (2018). Desarrollo social de la nueva PDVSA: una mirada desde la perspectiva cualitativa - Primera Parte. *Enfoque Disciplinario*, 3(1), 18-47. Recuperado a partir de <http://enfoquedisciplinario.org/revista/index.php/enfoque/article/view/11>
28. José Rodríguez, J. R. (2021, 8 mayo). *VIS: La gran apuesta del sector de la construcción*. PGP Abogados. <https://www.pgplegal.com/blog/vis-la-gran-apuesta-del-sector-de-la-construccion>
29. Maldonado Pinto, J. E. (2016). LA GESTIÓN AMBIENTAL COMO CULTURA DE RSC DE LAS PYMES DEL SECTOR ARCILLA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA Y SU ÁREA METROPOLITANA, COLOMBIA. *Mundo FESC*, 5(10), 5-13. Recuperado a partir de <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/66>
30. Performance of Nature Mortar Samples Subject to Compression Strength Tests JA Patino Murillo, YC Gutierrez Sandoval, JI Leal Santafe, ... *REVISTA DIGITAL LAMPSAKOS*, 22-28
31. Cardenas-Gutierrez JA and Gallardo O O Hurtado-Figueroa J. *Phys. Conf. Ser.* 2018, 1126
32. Camilo Vega Barbosa / @camilovega0092. (2021, 5 abril). *Los matices para la construcción en 2021*. ELESPECTADOR.COM. <https://www.elespectador.com/economia/los-matices-para-la-construccion-en-2021-article/>
33. *GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN*. (2013). PDF. http://ambientebogota.gov.co/documents/664482/0/GUIA_MANEJO_AMBIENTAL_FINAL.pdf
34. Análisis del comportamiento del guadua “BAMBU” sometido a postensado. *Sostenibilidad, Tecnología Y Humanismo*, 10 (2), 49-55 MF Granados-Páez, R Bohórquez-Rojas... - 2019
35. Jerez, Cortés, Guillermo; Palacios Rozo, Jairo y Castro Alfaro, Alain. (2018). Responsabilidad social corporativa generadora de resultados empresariales y fuente de ventaja competitiva: capital intelectual. En: Perea, J., Palacios, J. y Cruz, E. *La responsabilidad social académica, corporativa e innovadora* (vol. 1, p. 15). Colombia: Universidad ECCL.
36. Velazquez Valadez, G., & Cardona Reséndiz, G. A. (2017). El crecimiento económico en México y su relación con el turismo y medio ambiente (2003-2015). *Mundo FESC*, 7(13), 56-72. Recuperado a partir de <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/104>

- 37.** Análisis del comportamiento del guadua “BAMBU” sometido a postensado. Sostenibilidad, Tecnología Y Humanismo, 10 (2), 49-55. MF Granados-Páez, R Bohórquez-Rojas, EJ Barrientos-Monsalve
- 38.** Prototipo a escala de un modelo de resonancia en edificaciones diseñadas con figuras geométricas AF Ruiz-Jiménez, F Pérez-Márquez, EJ Barrientos-Monsalve Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo 11 (2), 107-114