

Estrategias De Mitigación De Residuos De Construcción En Neiva

Planta De Reciclaje De Residuos De Construcción Y Demolición En Neiva

Presentado por:

Gustavo Adolfo Herrera Pérez

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Bellas Artes

Programa de Arquitectura

Neiva – Huila

2020

Estrategias De Mitigación De Residuos De Construcción En Neiva

Planta De Reciclaje De Residuos De Construcción Y Demolición En Neiva

Gustavo Adolfo Herrera Pérez

Código Estudiantil 20611613139

Monografía de proyecto de grado

Para optar al título de arquitecto

Director Del Proyecto

Arq. Julián Andrés Villa Cuenca

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Bellas Artes

Programa de Arquitectura

Neiva – Huila

2020

Nota De Aceptación

El trabajo de grado titulado
Estrategias De Mitigación De Residuos De Construcción En Neiva,
de Gustavo Adolfo Herrera Pérez,
cumple con los requisitos para optar
al título de arquitecto.

Firma del Tutor

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Neiva, Noviembre de 2020

Copyright

Copyright © 2020 por Gustavo Adolfo Herrera Pérez.

E-mail: gutavitus@hotmail.com

Dedicatoria

El presente está dedicado a todas aquellas personas que me permitieron llegar a este punto, con su ayuda incondicional, con su invaluable apoyo, y con su fe y su confianza en mí.

Agradecimientos

Mi más sincera y eterna gratitud a mi familia, a quienes debo tanto y mucho más de lo que puedo expresar en tan pocas palabras.

Resumen

La contaminación ambiental producida por los residuos de demolición y construcción es un fenómeno antiguo que ha acompañado a todo tipo de asentamiento humano, con las dos guerras mundiales se produjo una enorme cantidad de escombros simultánea a una gran demanda de viviendas, esto disparó el desarrollo de técnicas para aprovechar los materiales de las ruinas para crear nuevas edificaciones, tales técnicas se han desarrollado, perfeccionado y diversificado con los avances tecnológicos, los diversos materiales sobrantes de los procesos constructivos son materias primas que solo requieren de un tratamiento adecuado para su reutilización, por desgracia la mayor parte de las personas no prestan atención al problema, en razón de esto se propone una idea de “negocio” de modo que las personas vean una rentabilidad en dichos elementos pasando de verlos como desechos a mercancías.

Los R.C.D. representan un problema en aumento, pero fácilmente mitigable con la atención adecuada, desgraciadamente no basta con la concientización ambiental para motivar a las personas a ello, tampoco basta las medidas correctivas como multas y sanciones por ejercer malas prácticas, en una sociedad donde el dinero habla el mejor incentivo es la posibilidad de una remuneración económica, por ello para combatir el problema es necesario convertirlo en una oportunidad, esto en conjunto con las medidas convencionales mencionadas servirá de empuje a reducir la cantidad de escombros que se acumulan constantemente en las rondas de las fuentes hídricas y en los lotes vacíos de la ciudad.

Como respuesta arquitectónica se propone una obra monumental con acabados en concreto a la vista en combinación con formas y espacios sobredimensionados con que permitan un paso continuo, formando contrastes de luces y sombras a lo largo de la edificación, con una forma primordialmente funcional, pero de apariencia sobresaliente por su proporción respecto a la figura humana.

Abstract

Environmental pollution produced by demolition and construction waste is an ancient phenomenon that has accompanied all types of human settlement, with the two world wars an enormous amount of debris was produced simultaneously with a great demand for housing, this triggered the development of techniques to take advantage of the materials of the ruins to create new buildings, such techniques have been developed, perfected and diversified with technological advances, the various materials left over from the construction processes are raw materials that only require adequate treatment for reuse, for Unfortunately most of the people do not pay attention to the problem, for this reason a “business” idea is proposed so that people see a profitability in these elements, going from seeing them as waste to merchandise.

The R.C.D. represent a growing problem, but easily mitigated with adequate attention, unfortunately environmental awareness is not enough to motivate people to do so, nor are corrective measures such as fines and penalties for practicing bad practices, in a society where money talks The best incentive is the possibility of an economic remuneration, therefore to combat the problem it is necessary to turn it into an opportunity, this in conjunction with the conventional measures mentioned will serve as a push to reduce the amount of debris that constantly accumulates in the rounds of the water sources and empty lots in the city.

As an architectural response, a monumental work is proposed with exposed concrete finishes in combination with shapes and oversized spaces that allow a continuous passage,

forming contrasts of light and shadow throughout the building, with a primarily functional form, but of Outstanding appearance for its proportion with respect to the human figure.

Introducción

La población crece y cada vez requiere de más recursos que día tras días son más limitados, por ello es clave el reciclaje, para maximizar el provecho de estos, la construcción es un fenómeno que no se detiene debido al crecimiento y constante de la población y la demanda de diversos tipos de edificaciones para todas las necesidades del ser humano, pero la construcción demanda una gran serie de recursos al tiempo que genera una gran cantidad de desechos, por fortuna tales desperdicios pueden convertirse en nuevos recursos con el tratamiento apropiado de la misma forma en que se hace con cualquier materia prima inicialmente, lo cual no solo reduce el consumo de recursos naturales sino que además disminuye los índices de contaminación ambiental y alarga la vida de los rellenos sanitarios.

Esta práctica ya se viene llevando a cabo desde hace mucho tiempo, los escombros de las ciudades azotadas por las guerras han servido de materia prima para reconstruirlas y sus capacidades y aplicaciones han sido objeto de estudio en múltiples ocasiones, comprobando en cada una de estas su fiabilidad y rentabilidad.

La ciudad de Neiva presenta un alto índice de construcción y los núcleos de contaminación por R.C.D. son múltiples a lo largo de toda la ciudad enfocándose especialmente en terrenos de expansión, rondas de fuentes hídricas y vías destapadas, por desgracia los esfuerzos de las autoridades no son suficientes hasta el momento es por eso

que se pretende hacer una propuesta que otorgue una motivación económica positiva a los infractores que ejercen malas prácticas en la disposición de los R.C.D.

Capítulo 1

Problemática de la Investigación

La contaminación es un problema creciente en el mundo entero, cuyos efectos cada vez son más notorios y perjudiciales para el planeta, uno de los principales generadores de desechos contaminantes son las obras de construcción, que acostumbran a producir desechos de distintas naturalezas, en algunos países del mundo este problema ya se empieza a combatir desde hace mucho tiempo luego de la segunda guerra mundial, aunque en pequeña escala en un principio, esto ha ido en crecimiento al reciclar dichos desechos para construir nuevas obras.

El reciclado del concreto está tomando cada vez más fuerza no solo por sus virtudes ambientales sino también por sus ventajas económicas. De lo anterior da testimonio proyectos como “Living Better Jarmin” que logró crear con bloques de concreto reciclado viviendas de interés social para un ahorro del 20% en costos (Rozo, 2010). (Montes, 2012, pág. 4).

El concreto reciclado solo es otro material más a disposición de los constructores que como cualquier otro requiere de ciertos cuidados en su manipulación para una correcta aplicación, analizándolo detenidamente solo una pequeña parte de los RCD son considerados como peligrosos, solo se necesita separar estos elementos adecuadamente para su reutilización, “solo una posible muy reducida fracción de ellos podría tener calificación de peligrosos en su composición, en tal caso habría que gestionarlos

adecuadamente con el fin de prevenir daños ambientales (GARCÍA-DONAS y AINCHIL LAVÍN, 2009)” (Monroy, 2012, pág. 2) pero en países tercermundistas esto aún no se aplica como es debido y en consecuencia los focos de contaminación por desechos de construcción en ciudades como Neiva van en aumento.

En el Municipio de Neiva – Huila se están generando diversos focos de contaminación debido al mal manejo de los desechos de construcción más también llamados escombros, esto suele evidenciarse en los alrededores de los ríos que surcan la ciudad y en las zonas de expansión urbana y lotes vacíos al interior de la misma.

Se debe a la mala disposición de estos residuos tanto por parte de los pequeños constructores, como por parte de muchas personas más conocidas como zorreros, que trabajan de manera informal en la disposición de escombros, si bien el Municipio ofrece un servicio relativamente gratuito de recolección oficial para una disposición más adecuada y menos nociva con el medio ambiente, dicho servicio se limita a 1.00 metro cubico de escombros lo que normalmente no es suficiente para abarcar la totalidad de los mismos, y una cantidad mayor de lo establecido implica un costo adicional para los usuarios del servicio, es por razones como esta que muchos ciudadanos recurren a los servicios informales o incluso ellos mismos realizan la tarea de deshacerse de estos residuos, arrojándolos en lugares poco frecuentados en la mayoría de los casos.

También es evidente una considerable negligencia por parte de las autoridades para combatir dichas prácticas ilegales, tanto así que es normal ver transitar a los llamados zorreros por algunas zonas de la ciudad sin preocupación alguna por ser multados, incluso algunos miembros de las autoridades mismas recurren a estos servicios.

Pero sin importar donde se acumulen estos elementos lo cierto es que generan contaminación ya sea en las rondas de los ríos o en los rellenos sanitarios, y son un problema creciente de cualquier modo, por ello para combatir la disposición de los mencionados desperdicios, si bien el estado los acumula en rellenos sanitarios, en muchos otros países se reciclan para nuevas construcciones, reduciendo en gran medida la cantidad de escombros que finalmente terminan en los basureros.

Este problema es toda una amenaza para el medio ambiente dado que los desechos de construcción no son biodegradables en su mayoría, y además en su interminable proceso de descomposición generan aún más contaminación.

Planteamiento del Problema

En la ciudad de Neiva se presenta un creciente exceso de residuos de construcción y demolición, tanto en escombreras legales como ilegales, mismos residuos que bien pueden ser reutilizados de manera productiva para nuevas edificaciones tanto a nivel estructural como en sus acabados.

En razón de lo anterior es necesario, reducir la mala y contraproducente disposición de los escombros, productos de las obras de construcción, que se están acumulando en las zonas de expansión y en las rondas de los ríos del Municipio de Neiva, generando así altos índices de contaminación, por medio de la búsqueda de alternativas para el tratamiento y disposición de estos elementos.

Hay diferentes focos de contaminación en la ciudad de Neiva “Sectores como la avenida ‘Max Duque’, el Sena Industrial, Patolandia en el barrio ‘Alberto Galindo’, el Río del Oro, El Tizón, la avenida ‘Inés García de Durán’, entre otras partes de la capital huilense se encuentra invadidas por toneladas de escombros.” (Nación, 2015), pero sin importar el sitio de disposición final de los desechos de las construcciones, las cusas siguen siendo la mala praxis de la disposición final de los escombros principalmente por parte de los pequeños constructores, quienes recurren a los llamados “zorreros” que son personas que laboran de manera informal realizando varios tipos de acarreo, entre estos muchos ofrecen el servicio de recolección de escombros para una disposición final

de los mismos de cualquier manera que les sea posible siempre y cuando esta tarea deje de representar un inconveniente para el cliente.

Mientras todo esto sucede, la contaminación sigue en aumento haciendo su contraproducente efecto en el medio ambiente “Durante un solo día, en una escombrera ilegal del barrio Timanco, los observadores contabilizaron la llegada de 20 volquetas cargadas de ladrillos, tierra y bloques de cemento” (Arias, 2017), especialmente en los ríos y arroyos del Municipio de Neiva como son el Rio Magdalena, el Rio del Oro y el Rio Las Ceibas, siendo estos tres los grandes principales y simultáneamente los más afectados.

El asunto en cuestión es que sin importar el lugar en que se decida almacenar estos elementos solo se está posponiendo o trasladando el inevitable problema de la contaminación, por ello la mejor opción es la reutilización de estos materiales o al menos de la mayoría de estos, esto ya se ha probado en diferentes partes del mundo, demostrando las grandes posibilidades de los usos para los escombros en la construcción mediante el reciclaje.

Pregunta de Investigación

¿Cómo se puede reducir la contaminación generada por los residuos de las construcciones en el Municipio de Neiva?

Sistematización de la Pregunta de Investigación

¿En dónde sucede el problema?

¿Cuáles son las medidas existentes para combatir la mala disposición t contaminación con los desechos de construcción?

¿Cuáles son las normas de regulación respecto a la disposición final de los desechos de construcción y que consecuencias conlleva su infracción?

¿A qué se debe el aumento de la contaminación con desechos de construcción y la proliferación de los focos de contaminación?

¿Por qué es un inconveniente la contaminación causada con los desechos de construcción?

¿Cuáles son los efectos y consecuencias que conllevan los residuos de construcción?

¿Qué opciones hay para la disposición de los residuos de construcción?

¿Qué ventajas representa el reciclaje de los escombros?

Objetivo General

Reducir la contaminación generada con los escombros de las construcciones en el Municipio de Neiva, proponiendo alternativas para el uso y/o disposición final de los mismos, como el reciclaje de estos elementos, uno de estos es el concreto por ejemplo, reduciendo el uso de los rellenos sanitarios para alargar la vida útil de los mismos, preservando el medio el medio ambiente evitando o en su defecto reduciendo la contaminación en Neiva, simultáneamente se generan opciones de empleo para los ciudadanos que laboran en la informalidad transportando escombros y finalmente se expande el campo de materiales a recolectar en la industria del reciclaje en la ciudad lo que conlleva a la generación de empresas con trabajos formales.

Objetivos Específicos

- Promover el reciclaje de elementos presentes en los RCD como el concreto y el metal, estableciendo una determinada remuneración económica por la adecuada separación y transporte de los materiales a los lugares de disposición para su respectivo tratamiento.
- Preservar el medio ambiente de la ciudad eliminando los focos de contaminación por RCD dentro y a sus alrededores, mejorando la calidad de vida de sus habitantes y alargando la vida útil del municipio.
- Generar opciones de empleo para los transportadores de RCD, ofreciendo opciones de remuneración económica por la separación y transporte de los escombros a los sitios de disposición final de los materiales en cuestión, en donde se llevará a cabo su tratamiento para su reutilización.
- Crear empleos formales iniciando una nueva empresa dentro del campo del reciclaje en el Municipio de Neiva.
- Fomentar el uso de los R.C.D. en la industria de la construcción en Neiva.

Justificación

La contaminación es posiblemente el mayor problema que enfrenta el mundo en la actualidad, se pretende reducir la contaminación ambiental generada por los RCD en el municipio de Neiva, el cual presenta numerosos focos de aglomeración de escombros, gracias a la irresponsabilidad y falta de cultura de la ciudadanía, pero también debido a las medidas insuficientes que se toman al respecto.

Al ofrecer a la sociedad una mejor alternativa al manejo de escombros, que le motive a hacer uso de la solución, recurriendo a algo más que la consciencia individual, optando por una opción posiblemente redituable “Los RCD son simples materias primas que actualmente no utilizamos” (Méndez de los Santos, Rodríguez Jiménez, Cruz Gómez, & Laines Canepa, 2010, pág. 38), lo que para bien o para mal, suele representar un mayor incentivo a tomar acción en la sociedad.

Limitantes de la Investigación

La investigación se realiza un marco temporal de cuatro meses, pero siendo un problema de mucho tiempo atrás abarcara los informes recopilados durante los últimos cinco años, que a su vez abarcan datos de años de investigación al respecto.

El lugar de enfoque es el perímetro urbano del Municipio de Neiva en el departamento del Huila, en el cual se presentan diversos focos de contaminación con escombros de las construcciones de la ciudad y que a su vez cuenta a diferencia de otras ciudades, con tres ríos, todos víctimas de estas malas prácticas, aparte claro de los mucho lotes privados y zonas de expansión de la ciudad que también son usados de la misma forma.

Alcances de la Investigación

La investigación se realizará por medio de consulta de informes y reportajes al respecto, también hay investigaciones previas por parte de otras universidades y revistas de carácter científico; otra fuente será la investigación directa que consiste en el recorrido de los lugares de interés para la investigación para hacer un documentación fotográfica y finalmente se entrevistara a personas que estén involucradas en el tema referenciado, como autoridades ambientales, constructores, y de ser posible la colaboración se entrevistara a zorreros y/o volqueteros.

Análisis Preliminares de la Investigación

Se desarrollaron un conjunto de actividades para alcanzar los diversos objetivos establecidos por medio de la investigación bibliográfica, el trabajo de campo y propuestas en respuesta a los resultados.

Análisis del Objetivo General

En orden para alcanzar el objetivo principal se llevó a cabo una investigación bibliográfica respecto al uso de los R.C.D. tanto a nivel mundial como a nivel nacional para ver casos similares en entornos distintos y otros más similares, en el Capítulo II de la investigación, se citan y describen algunos de los principales referentes mencionados tanto en el marco de antecedentes de la investigación como en el marco cronológico de antecedentes.

En el marco de antecedentes de la investigación se describe la investigación con su respectivo título, autor, fecha, objetivos, problemática y metodología, mientras que en el marco cronológico de antecedentes se establecen diversas investigaciones del tema a lo largo de las últimas dos décadas.

Se realizó un recorrido por la ciudad de Neiva identificando diversos focos de contaminación dentro del perímetro urbano y sus alrededores, también se hizo seguimiento a transportadores de escombros hasta las escombreras de la ciudad, se pudo comprobar el difícil acceso por el mal estado de las vías y en el caso de la principal escombrera (Los

Ángeles) está claro que además de los mencionados inconvenientes se encuentra muy lejos de la ciudad aproximadamente a 5.6 Km del perímetro urbano de la ciudad de Neiva.

Finalmente, en complemento a lo anteriormente mencionado, se realizó una encuesta a diversos actores de la construcción tanto los constructores como los clientes y transportadores de escombros.

1. ¿Usa las escombreras legales para la disposición final de los escombros de construcción?
2. ¿Arroja los escombros de construcción en escombreras ilegales?
3. ¿Conoce las leyes para la disposición de escombros de construcción nacionales y municipales?
4. ¿Está usted conforme el servicio de recolección de escombros que ofrece el estado?
5. ¿Usa el servicio del estado para la disposición de escombros en Neiva?
6. ¿Contrata empresas especializadas para la disposición de escombros en Neiva?
7. ¿Contrata personas naturales o transportadores informales para la disposición de escombros en Neiva?
8. ¿Conoce el uso del concreto reciclado en obras de construcción?
9. ¿Usa concretos reciclados en sus obras de construcción?
10. ¿Está dispuesto a usar concreto reciclado para sus proyectos de construcción?

Se puede observar en la encuesta que la gran mayoría de personas no prefieren usar los servicios informales, claro está que su respuesta bien puede estar influenciada por el temor de sufrir algún tipo de represalia de carácter legal, nótese como a pesar que afirmar que usan las escombreras legales prefieren usar los servicios informales; por otra parte, desconocen los usos del concreto reciclado, en consecuencia, no confían en los R.C.D. como materia prima para la construcción.

Análisis de los Objetivos Específicos

A través de ejemplos establecidos por medio de diversas investigaciones y citas, se logra promover el reciclaje de escombros al demostrar su utilidad tanto a nivel económico al ser vistos como materia prima de reciclaje como el cartón y el metal que, ya son el negocio y sustento de varios recicladores informales de la ciudad.

Se eliminarán en gran parte los focos de contaminación por R.C.D. en Neiva, ya que este material tendrá un valor monetario que más de un reciclador querrá explotar, convirtiendo las escombreras ilegales en pequeñas minas de material para reciclaje.

Al establecer un valor agregado a los R.C.D. es cuestión de tiempo para que muchos de los recicladores de la ciudad de Neiva identifiquen un negocio rentable, al llevar dichos elementos a una planta en la cual recibirán una remuneración económica por el material, en lugar de llevarlos a una escombrera ilegal en donde no hay remuneración alguna y se arriesgan a una multa, o a una escombrera legal en la cual deberá pagar por el uso del servicio.

Al proponer una planta de reciclaje se crean una variedad de empleos para la ciudad tanto para los operadores y administradores de la planta en sí, como para los transportadores de escombros que llevaran el material para reciclar, convirtiéndoles en proveedores.

Capítulo 2 Marco teórico

Hay diversas investigaciones respecto al efecto y tratamiento de Residuos de construcción y demolición “Los residuos de construcción y demolición (RCD) son cualquier sustancia u objeto generado en una obra de construcción o demolición y que su poseedor deseche o tenga la intención de desechar” (Ayuso Muñoz, y otros, 2015, pág. 7).

Los escombros como también se les conoce popularmente contienen diversos materiales altamente nocivos para el medio ambiente pero que pueden ser reutilizados con el tratamiento apropiado y poseen un alto potencial como materia prima para el campo de la construcción, desde obras civiles como puentes y carreteras hasta estructuras e incluso acabados y elemento prefabricados.

La resistencia de los distintos materiales como las arenas y el concreto han sido objeto de numerosos análisis y estudios por parte de universidades y autoridades internacionales probando así su capacidad portante y demás comportamientos estructurales para demostrar su potencial como materia prima y viabilidad en su uso y comercialización, tanto ha sido su estudio a lo largo de la historia que cuentan con su propio marco legal para su regulación asegurando las buenas prácticas en su manipulación y aplicación.

Para la investigación se emplearon referentes enfocados en distintos puntos como el problema de la contaminación, los procesos para la reutilización, la calidad del producto final y la comercialización de estos, finalmente también se abordó investigaciones que abarcan la reglamentación nacional vigente al respecto.

Marco de Antecedentes de la Investigación

El desarrollo sostenible es un concepto que se ha forjado poco a poco desde hace más de medio siglo, el manejo de los RCD es uno de muchos campos que tuvo especial protagonismo luego de la segunda guerra mundial luego de que Europa quedase devastada con millones de toneladas de escombros que serían luego la materia prima para reconstruirla, desde entonces se ha puesto en práctica el uso de estos recursos pero es algo relativamente nuevo el países subdesarrollados especialmente en Latinoamérica.

Nombre: El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles

Autor: Carlos Mauricio Bedoya Montoya

Fecha: 2003

Objetivos: Experimentar el ahorro de recursos naturales con el reciclaje de escombros reduciendo la contaminación ambiental y aumentando la ida útil de los rellenos sanitarios.

Problemática: Los RCD son un problema que conlleva la industria de la construcción, pero siendo esta un elemento clave en el desarrollo de la civilización no se puede simplemente detener es por eso que se requiere aplicar nuevas técnicas más amigables con el medio ambiente en su práctica.

Metodología: Se recopila todo el proceso de los escombros desde su recolección, pasando por su transformación como agregado de concreto y su comercialización.

Conclusiones: El crecimiento exitoso de una ciudad está ligado directamente con el medio ambiente que le sostiene y la disminución de recursos que demande, la construcción sostenible no perjudica de ninguna manera el crecimiento de la ciudad ni su economía.

Nombre: El residuo de construcción y demolición (RCD) como árido en la construcción de prefabricados no estructurales

Autor: María Martín Morales

Fecha: 2013

Objetivos: Construir “piezas prefabricadas de hormigón no estructural realizados con árido reciclado” (Martín Morales, 2013, pág. 33)

Problemática: La creciente contaminación por la mala gestión de los RCD hace necesario desarrollar diversas opciones para la reutilización de tales elementos.

Metodología: Se desarrolló un estudio bibliográfico, se realizaron diversos ensayos en la elaboración de los prefabricados y se recopilaron los datos de la experimentación.

Conclusiones: El uso de áridos reciclados no está lo suficientemente reglamentado y su uso requiere de una apropiada recolección y separación para obtener resultados óptimos.

Nombre: Formulación de alternativas de manejo para residuos de construcción y demolición (RCD) para la ciudad de Bogotá.

Autor: Daniel Felipe Ramírez Durán

Angie Tatiana Sosa Chaparro

Fecha: 2016

Objetivos: Formular alternativas de manejo para residuos de construcción y demolición (RCD) en la ciudad de Bogotá.

Problemática: La industria de la construcción en Bogotá genera toneladas de RCD que no son debidamente clasificados y están llevando a su límite los rellenos sanitarios de la ciudad cuando no terminan en sitios no autorizados.

Metodología: Recolección de información, investigación de campo ensayos de laboratorio, propuestas de alternativas.

Conclusiones: Se estableció que gran parte del material que termina en las 3 escombreras de la ciudad puede ser reutilizado.

Nombre: Propuesta de un documento técnico de soporte para el diseño de un instrumento normativo de residuos de construcción y demolición con referencia a los lineamientos establecidos para el ingreso de Colombia a la OCDE

Autor: Luisa Fernanda Chaves Córdoba

Manuel Santiago Díaz Orjuela

Fecha: 2016

Objetivos: “Formular un documento técnico de soporte para el diseño de un instrumento normativo para los RCD con referencia a los lineamientos establecidos para el ingreso de Colombia a la OCDE” (Chaves Córdoba & Díaz Orjuela, 2016, pág. 20)

Problemática: La actual legislación de Colombia en materia de Manejo de los RCD le impide progresar, es necesario desarrollar una legislación más rigurosa.

Metodología: Se realizó un inventario de las instalaciones nacionales que realizan gestión de los RCD, el estudio se enfocó en las instalaciones que realizan dicha labor en Bogotá D.C. y finalmente se propone un documento técnico acorde a los datos obtenidos.

Conclusiones: Se encontró que aun dentro de las empresas de gestión de RCD falta un control más exhaustivo y las autoridades no prestan la atención necesaria, también hace falta extender la práctica por todo el territorio nacional.

Nombre: Implementación del Nordtest Method 492 para la determinación de la durabilidad del concreto reciclado

Autor: Ricardo Andrés Bermúdez Garzón

Fecha: 2016

Objetivos: Determinar el efecto del agregado del concreto reciclado en el concreto de cantera para comprobar su resistencia al ion cloruro.

Problemática: Ante el creciente problema de la contaminación ambiental por los RCD entre otras muchas cosas, es necesario la implementación de uso de materiales reciclados en la industria.

Metodología: Se realizó una extensa recopilación de experimentos e investigaciones sobre el tema en diversas partes del mundo, para luego realizar una serie de experimentos a manera de ensayos para determinar las conclusiones finales

Conclusiones: “Se observa que la adición de Agregado Fino de Concreto Reciclado proveniente de un proceso de trituración de concreto, no afecta de manera significativa la resistencia, ni las propiedades mecánicas de un concreto de alta resistencia” (Bermúdez Garzón, 2016, pág. 69)

Nombre: Propuesta metodológica para la adecuada reutilización de residuos de construcción a partir de un análisis de caso

Autor: Jairo Eduardo Sarmiento García

Jhon Freddy Ante Bonilla

Fecha: 2016

Objetivos: Analizar el potencial de los RCD como materiales constructivos y desarrollar una estrategia para su uso en el desarrollo sostenible de la construcción.

Problemática: El gremio de la construcción en Colombia no contribuye como se debe con el cuidado ambiental, teniendo a su disposición todos los medios para hacerlo, en gran parte es por falta de educación y capacitación en el tema.

Metodología: Se hizo un seguimiento a los materiales que salen de las obras y la disposición que se hace de los mismos, se cuantificaron pesaron y clasificaron para separar los reutilizables de los no reciclables.

Conclusiones: Se determinaron los posibles usos de los RCD para elementos no estructurales y se brindaron propuestas y opciones a para la reutilización los mencionados materiales.

Nombre: Recopilación sobre las políticas legales y reglamentarias para la construcción sostenible en Colombia

Autor: Ivonne Astrid García Sepúlveda

Fecha: 2016

Objetivos: Facilitar los procesos de planeación e implementación de obras teniendo en cuenta las políticas ambientales para la industria de la construcción.

Problemática: Si bien el concepto de construcción sostenible es relativamente nuevo en Colombia y existen varias normas al respecto, no hay hasta el momento una recopilación completa que facilite el conocimiento y aplicación de la norma vigente.

Metodología: Se realizó una extensa revisión bibliográfica, luego se recopilaron las certificaciones que deben adquirir las empresas del gremio para finalmente expedir el documento compilatorio.

Conclusiones: El documento resultante permitirá a las empresas interesadas en la construcción sostenible tendrán más claros los requisitos y norma que deben cumplir.

Nombre: Suelo-cemento con sustitución en franja granulométrica con concreto reciclado

Autor: Juan Manuel Quintero Esquivel

Fecha: 2017

Objetivos: Analizar y comprobar si un suelo de cemento con agregado de concreto reciclado cumple con las exigencias de Invías.

Problemática: Los RCD son subproductos de la construcción desaprovechados que bien pueden ser reutilizados en obras civiles para reducir sus efectos contaminantes y reducir el consumo de cemento.

Metodología: Mediante la experimentación se sometieron a pruebas de resistencia diferentes muestras de suelo de cemento con agregado de concreto reciclado.

Conclusiones: Se comprobó que el suelo de cemento con agregado de concreto reciclado cumple con las exigencias normativas y su uso es completamente seguro.

Marco Cronológico de Antecedentes

Marco Conceptual

RCD (Residuos de construcción y demolición): los residuos de construcción y demolición son todos aquellos elementos restantes de obras de construcción y/o demolición (valga la redundancia) que son desechados de una u otra forma, dentro de estos hay diversos materiales que permiten su clasificación entre residuos aprovechables los cuales pueden ser clasificados a su vez como residuos mezclados, residuos de material fino y otros residuos, y residuos no aprovechables que se pueden separar entre residuos peligrosos, residuos especiales, residuos contaminados con otros residuos. (Pacheco Bustos, Fuentes Pumarejo, Sánchez Cotte, & Rondón Quintana, 2017, pág. 537).

Contaminación: Es la alteración del estado o condición natural de un elemento por un agente externo, hay diversos tipos de contaminación ambiental, bien puede ser auditiva, visual, hídrica, atmosférica, odorífera, de suelos, radioactiva etc. Es el mayor reto que enfrenta el mundo en la actualidad y un problema creciente que amenaza con la destrucción misma del planeta al acabar con las fuentes de sustento de la vida en el mundo.

Construcción: La elaboración de al a partir de otros elementos, resumido en una palabra bien puede describirse como “crear”, si bien ello se aplica a prácticamente todos los campos de la ciencia desarrollada por la humanidad, desde crear conocimiento el cual se

construye a partir de hipótesis iniciales, pruebas y ensayos, pasando por algo tan antiguo como la elaboración de una vestimenta o refugio para protegerse de la intemperie, hasta el arte de elaborar las más grandes e imponentes estructuras o los más pequeños y complejos microchips , todo ello producto de los avances tecnológicos en los diversos campos de la construcción.

Reciclaje: Gracias a los avances tecnológicos y a la sensibilización ambiental se han desarrollado procesos, unos más complejos que otros que permiten la reutilización de elementos desechados de aparente inutilidad pero que por medio de unos determinados tratamientos pueden alargar su vida útil o cambiar la naturaleza de la misma al prestarse para otros usos, ese es el reciclaje, una práctica de tendencia mundial especialmente en países desarrollados que cuentan con los medios para llevar a cabo el reciclaje de diversos elementos antes considerados como desperdicios pero con un gran potencial como materias primas, dándoles un valor a algo anteriormente menospreciado por completo “la noción de reciclaje implica crear valor a partir de lo que ha perdido (o directamente ya no tiene) valor” (del Vecchio, 2018, pág. 206).

Marco Lógico

Marco Geográfico

La zona de estudio está limitada al perímetro urbano del Municipio de Neiva en el departamento del Huila, situado al Sur occidente de la Republica de Colombia.

Marco Legal

Para una recopilación normativa más eficiente se tomó como referencia una compilación normativa actualizada hasta el año 2016.

Una conciencia ambiental está creciendo poco a poco en el territorio nacional recientemente se han aprobado nuevas normas al respecto que están enfocadas directamente en la manipulación de los RCD:

Resolución 0472 de febrero 28 de 2017, “por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones”

Por su parte, la alcaldía de Neiva ha desarrollado una serie de medidas para la protección del medio ambiente de la contaminación de las RCD:

Decreto 437 de 2017, “por medio del cual se regula la gestión integral de residuos de construcción y demolición RCD en el Municipio de Neiva, se fijan competencias y se adoptan otras disposiciones”.

Marco Referencial

Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición (RCD). Guía de buenas prácticas. Ayuso Muñoz, J., Barbudo Muñoz, M. A., Jiménez Romero, J. R., Pérez Galvín, A., López Aguilar, M., Toro Torres, P., & Agrela Sáinz, F. (2015). Córdoba: UCO Press. Editorial Universidad de Córdoba.

Estudio y recopilación de las buenas practicas a ejecutar con los residuos de construcción y demolición, al igual que las normas de la ciudad para el manejo de estos al igual que las facilidades que ofrece el estado y los deberes de cada ciudadano y/o empresa para el manejo de los RCD, para poder sacar provecho de estos y reducir al máximo la contaminación ambiental; esta guía se ha realizado gracias a un equipo de trabajo de la Universidad de Córdoba en conjunto con varias empresas involucradas en el sector y otras agencias de la zona todas interesadas en el bienestar y progreso de la ciudad de Andalucía.

Gestión de residuos de construcción y demolición en Alemania. México: Fundación de la industria de la construcción. García Temoltzi, J. F. (2014).

Una guía internacional de las practicas que se ejercen en Alemania para la gestión de los RCD con el fin de instruir a los constructores de México por medio del ejemplo de uno de los países más desarrollados del mundo.

Ramírez Durán, D. F., & Angie Tatiana, S. C. (2016). Formulación de alternativas de manejo para RCD para la ciudad de Bogotá. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle.

Tesis que plantea los caminos a seguir para un adecuado manejo de los RCD en la Bogotá D.C. acercando cada vez mas la practica del reciclaje de los residuos de construccion al entorno seleccionado, esto demuestra como es posible aplicar estas tecnicas en Colombia a pesar de ser un país tercermundista.

Contreras Chávez, P. A., & Ferro Suarez, C. A. (2016). Plan de negocios para la creación de una empresa de producción y comercialización de baldosas a partir de caucho reciclado en la ciudad de Bogotá. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle.

Tesis que demuestra el potencial comercial de materiales reciclados para la industria de la construcción, si bien se enfoca en la reutilización del plástico proveniente de llantas desechadas, esto finalmente solo es otra fuente de materias primas lista para su tratamiento y uso, se demuestra además como un producto puede ser de calidad sin importar que este compuesto a partir de materiales reciclados, rompiendo así con la creencia popular que los materiales de construcción con elementos reutilizados son de mala calidad.

Quintero Esquivel, J. M. (2017). Suelo-cemento con sustitución en franja granulométrica con concreto reciclado. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle.

Pretende incentivar el reciclaje de materiales en la construcción, siguiendo la normatividad del artículo 350 -13 de las especificaciones técnicas Invías-2013, que establecen los procedimientos para la fabricación y utilización de suelos estabilizados con cemento en donde el concreto reciclado será el material con el que sustituirá parte del material natural. (Quintero Esquivel, 2017, pág. 9)

Gómez Ángel, J. D., & Arciniegas Bermúdez, M. F. (2017). Análisis de la viabilidad técnico, ambiental y económica del reciclaje de placas de yeso “drywall” producto de una obra de construcción. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle.

“Evalúa la posibilidad de proponer el reciclaje del yeso presente en las placas de “Drywall” en proyectos de construcción como una estrategia técnica, ambiental y económicamente viable.” (Gómez Ángel & Arciniegas Bermúdez, 2017, pág. 16), se analiza el potencial económico y el comportamiento estructural del material, su resistencia para obtener un resultado de calidad que lo haga atractivo para el consumidor, lo expuesto justificado con el beneficio ambiental que representa la reutilización de otro de los muchos derivados de los RCD.

Rodríguez Potes, L., Villadiego Bernal, K., Padilla Llano, S. E., & Osorio Chávez, H. (2018). Arquitectura y urbanismo sostenible en Colombia - Una mirada al marco reglamentario. *Bitacora Urbano Territorial*, 28(3), 19-26.

La revista Bitácora Urbano Territorial de la Universidad Nacional de Colombia por medio de este artículo “presenta un análisis del marco institucional vigente en Colombia relacionado con el medio ambiente, y la sostenibilidad en arquitectura y diseño urbano, incluyendo políticas nacionales, instrumentos de planificación, manuales y documentos normativos” (Rodríguez Potes, Villadiego Bernal, Padilla Llano, & Osorio Chávez, 2018, pág. 19) esto es un soporte para el marco normativo de la investigación.

Hollmann, M. A. (2017). Construcción Histórica del actual concepto de desarrollo sostenible. Antecedentes de problemáticas socioeconómicas y ambientales. *Ciencias Administrativas*, 10(008), 16-27. Obtenido de <https://doi.org/10.24215/23143738e008>

El desarrollo sostenible es un concepto directamente relacionado con el manejo de los RCD por ello “El objetivo de este artículo es analizar la construcción histórica del concepto de desarrollo sostenible a nivel internacional, desde fines del siglo XIX” (Hollmann, 2017, pág. 16), esto con el fin de mostrar la evolución del desarrollo sostenible históricamente a nivel internacional.

Jairo Enrique, Z. D. (2006). Diseño del plan de manejo de residuos urbanos no peligrosos para la Universidad de La Salle Bajío, Campus Lomas del Campestre, León Guanajuato, México. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle.

Es un diseño completo del plan de manejo de residuos sólidos urbanos fácilmente aplicable para el Municipio de Neiva, que implica la recolección y separación de los diversos elementos y la aplicación de tales prácticas a nivel de un campus universitario, algo que puesto en marcha representa un punto de partida y ejemplo para toda la ciudad.

Bermúdez Garzón, R. A. (2016). Implementación del Nordtest Method 492 para la determinación de la durabilidad del concreto reciclado. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle.

Uno de los mitos de los RCD es que los materiales de construcción reciclados no son de buena calidad, pero diversos estudios han demostrado todo lo contrario y esta tesis por medio de la recolección de información de diversos estudios desmiente tal aseveración.

Sarmiento García, J. E., & Ante Bonilla, J. F. (2016). Propuesta metodológica para la adecuada reutilización de residuos de construcción a partir de un análisis de caso. Bogotá D. C.: Universidad de la Salle.

Actualmente, se producen en Bogotá, cerca de 15 millones de ton/año de RCD. (Portafolio, 2015) Más desalentador resulta el panorama si revisamos las cifras de reutilización de los países europeos como Alemania, Luxemburgo, Dinamarca, Finlandia, Irlanda, los cuales superan el 50 % de reutilización de RCD. (Camacol, 2015) (Sarmiento García & Ante Bonilla, 2016, pág. 14)

En Colombia la disposición de la mayoría de los residuos de construcción se limita a verterlos en sitios autorizados o no autorizados según el caso, lo alarmante es que muchos otros países en el mundo reciclan más del 50% de los RCD, este es otro de muchos programas que adoptan las medidas de dichos países y las acoplan a la Republica de Colombia, más específicamente a la capital Santa Fe de Bogotá D.C. en el caso de este estudio.

Análisis Urbano y Diagnostico

Bajo la ordenanza No.13 de 2012 la Gobernación del Huila estableció el plan de desarrollo departamental 2012-2015, el cual aún no ha sido actualizado a la fecha, el objetivo general del plan es contribuir a mejorar la calidad de vida de los huilenses, se enfoca en la competitividad del departamento por medio de la inversión en su infraestructura e impulsando la economía local en estrecha relación con el medio ambiente con el fin de alcanzar un desarrollo sostenible y duradero.

Busca una mayor equidad atendiendo las necesidades de la población enfocándose en los más vulnerables, “el bien común se prioriza sobre el individual” (Barragán Perdomo, 2012, pág. 18). Se busca la reducción del impacto ambiental producido por la actividad humana y la protección y recuperación de zonas de alta importancia para el ecosistema departamental y/o nacional.

Escala Macro

Localización

En el 2012 la gobernación del Huila realizó un proyecto de desarrollo departamental en el cual se describe claramente la ubicación del departamento.

El Departamento del Huila se encuentra ubicado en el sur de la región andina hace parte de la cuenca alta del río Magdalena, el cual nace en el Macizo Colombiano, lugar donde tiene origen la bifurcación de las cordilleras Central y Oriental. Tiene una extensión total de 19.890 km² correspondiente al 1,7% del territorio del país.

(Barragán Perdomo, 2012, pág. 24)

División Político Administrativa

El departamento del Huila cuenta con 37 municipios, 29 corregimientos, 82 caseríos, 57 inspecciones de policía y 37 centros poblados, sus principales ciudades son Neiva, Pitalito, Garzón y La Plata.

Sistema Ambiental

El departamento del Huila dispone de una gran riqueza hídrica, debido a su relieve montañoso, su principal fuente de agua es el Río Magdalena, el más grande e importante del país, alguna vez una autopista fluvial pero actualmente su uso por parte del hombre está

limitado a la pesca, que a su vez está disminuyendo gracias a su otro uso como vertedero de desechos.

Recorre todo el departamento en mención desde el Macizo Colombiano en el sur hasta llegar al norte donde pasa al departamento del Tolima, en su recorrido se alimenta de casi todos los demás ríos del Huila aumentando su cauce, pasando por la represa de Betania en el municipio de Yaguará, la cual es una de las principales fuentes de energía del suroccidente del país.

El departamento del Huila se encuentra ubicado en la bifurcación que da origen a las cordilleras central y occidental de Colombia, de ahí que disponga de todos los pisos térmicos disponibles, desde las nieves perpetuas de los nevados como el Nevado del Huila hasta los áridos desiertos como el desierto de la Tatacoa, no obstante, las que alguna vez fueron conocidas como “nieves perpetuas” se han visto drásticamente afectadas por el cambio climático, al punto que ya no son consideradas como “perpetuas”.

Aun así, su amplia variedad de climas y la naturaleza de su relieve le ha convertido en un lugar ideal para el cultivo del café (entre otros varios productos), por encima incluso del eje cafetero.

Como se puede apreciar en los mapas 7 y 8, el Huila es considerablemente vulnerable a amenazas naturales por inundaciones y erosión, estos son el precio a pagar por disponer de todos los pisos térmicos y una amplia cantidad de fuentes hídricas, para mitigar estos riesgos se han realizado diversos estudios en las zonas más vulnerables a estos acontecimientos, aun así esto no a servido del todo para evitar la pérdida de vidas humanas

y daños materiales a causa de las fuertes lluvias que terminan desbordando los ríos y generando considerables derrumbes que muchas veces terminan obstaculizando la movilidad terrestre durante horas o incluso días.

Uso y Actividad del Suelo Territorial

El Huila como muchos otros lugares de Colombia depende de la agricultura, la ganadería y el ecoturismo, pero este último está siendo seriamente afectado por el daño causado al medio ambiente por la contaminación de las fuentes hídricas, la deforestación, la minería la agricultura, la ganadería, etc.

El suelo se destina principalmente para la agricultura y la ganadería haciendo un recorrido por la zona central del departamento enfocándose en los puntos de convergencia de la mayoría de los ríos a lo largo del río Magdalena, la deforestación avanza a paso acelerado y ya es muy poco lo que queda de la flora y la fauna de la región, es de resaltar como las áreas más deforestadas son simultáneamente las mas vulnerables a los riesgos por erosión e inundaciones, aun así, ello dista de ser un disuasivo suficiente para evitar la deforestación.

En cuanto al enfoque de los cultivos hay diversas tendencias según el piso térmico, el café es el producto número 1 del departamento alcanzando la mayor calidad a nivel nacional y su concentración se halla al sur en la zona montañosa del Huila, este es seguido por el arroz, el plátano y el frijol.

Infraestructura Vial Y De Transporte

La infraestructura vial del Huila es relativamente buena, todos sus municipios están interconectados por vías terrestres, cuenta una vía principal que recorre todo el territorio de norte a sur, la ruta 45.

Debido a las condiciones del relieve montañoso y sus abundantes fuentes de agua en conjunto con las altas precipitaciones, los derrumbes son noticia habitual y las vías terminan perjudicadas al punto de derrumbarse por completo o ser totalmente obstruidas, tanto así que los reportes de INVIAS les llama a estos eventos “deslizamientos tradicionales”, dado que con mayor frecuencia de forma periódica en temporada de lluvias.

Los perfiles viales se hallan de toda clase tanto oficiales (establecidos por las alcaldías locales), como no oficiales, los últimos normalmente son producto de urbanizaciones ilegales que posteriormente terminan siendo añadidas a los perímetros urbanos, también se presentan perfiles muy pequeños producto del origen de las ciudades que en un principio fueron diseñadas para ser transitadas a pie y/o a caballo durante la era colonial.

El transporte es considerablemente reducido, si bien llega a casi todos los rincones del departamento los terminales oficiales como tal son muy limitados, de lo cual se puede

concluir que el servicio de transporte no es del todo bueno en toda la región, solo en las principales ciudades.

Infraestructura De Servicios Públicos

Los servicios públicos son por mucho regulares, se concentran claramente en las principales ciudades del departamento como se puede evidenciar según el DANE.

Es paradójico ver como una región tan rica en fuentes hídricas, aun en la actualidad no posee una completa cobertura de agua potable en su territorio, se concentra como ya se explicaba en las más grandes ciudad, pero en los demás municipios poco más de la mitad de la población tiene acceso al servicio, aun así está por encima de muchas otras regiones de Colombia.

El servicio de alcantarillado aún sigue estando sumamente atrasado debido a que la población vierte sus residuos y aguas negras en ríos y quebradas contaminando las aguas de manera constante y creciente, lamentablemente aún no se dispone de una sola planta de tratamiento de aguas negras en el Huila, ni siquiera en sus más grandes ciudades.

El principal relleno sanitario del departamento es el Relleno Sanitario Los Ángeles, en la zona rural del Corregimiento de Fortalecillas, funciona como el vertedero de residuos sólidos de 25 de los 37 municipios de la región, en si cada ciudad tiene su propio basurero, pero todos y cada uno de estos son tumores que crecen con el tiempo para el medio ambiente, se estima que el relleno sanitario Los Ángeles colapse en 5 años, si bien hay

empresas que fomentan la práctica del reciclaje, el esfuerzo por parte de la comunidad en general es insignificante.

La cobertura de energía eléctrica es escasa en las zonas rurales más lejanas de las principales ciudades del Huila, aun cuando este posee do presas generadoras de energía eléctrica que alimentan al resto del país (Betania y el Quimbo), lo anterior debido a la escasez de recursos económicos de muchos habitantes para llevar las líneas de alimentación hasta sus remotos domicilios rurales, muchas veces en regiones de difíciles condiciones topográficas.

El servicio de gas domiciliario es limitado principalmente en la zona sur, pero esto se compensa con el uso de pipes de gas que llegan casi todos los rincones del territorio por vía terrestre, claro está que ello conlleva un valor agregado al servicio y simultáneamente están supeditadas al estado de las vías que suelen cerrar en temporadas invernales.

Las telecomunicaciones son en definitiva el punto flojo de la infraestructura opita, lo que afecta como siempre a la población, pero incluso a muchas ciudades principales de la región que, si bien disponen del servicio, su cobertura sigue siendo considerablemente limitada.

Dinámica Demográfica

Según el DANE el departamento del Huila cuenta con una población de 1.197.081 habitantes, lo que equivale a 58.77 habitantes por metro cuadrado. (Gobernación del Huila, 2018)

La población se concentra en las principales ciudades de la región, siendo la capital Neiva, la más poblada, seguida de Pitalito y garzón, respectivamente, dicho fenómeno es común en la actualidad, la migración de los jóvenes a las ciudades más grandes, seducidos por su infraestructura más completa, mejores servicios y los avances de la tecnología que aun cuando dista de ser de punta a nivel mundial, ciertamente es mucho más de lo que pueden apreciar en municipios y veredas de carácter rural.

Otra causa es la violencia y el desplazamiento forzado causado por los grupos terroristas de narcotraficantes.

Patrimonio

El ecoturismo es el principal atractivo turístico del Huila, cuenta con diversas atracciones naturales como nevados, aguas rápidas y cavernas naturales como la Cueva de los Guacharos, otro fuerte para los amantes de la cultura son los museos y parques arqueológicos siendo San Agustín el más destacable.

El café siendo un fuerte del departamento a nivel nacional es un producto alrededor del cual se ha planteado hacer una ruta turística como la del Eje Cafetero, pero esto aún no se ha concretado, lo que es un grave desperdicio de oportunidades para el crecimiento de la región.

Otro atractivo turístico del Huila son sus iglesias cuya arquitectura colonial es del interés de aquellos capaces de apreciarla como la Catedral de Neiva, la Iglesia Colonial de Neiva, el Templo de San Antonio en Pitalito, Iglesia San Antonio de Padua en Gigante, Iglesia de Timana, entre otras.

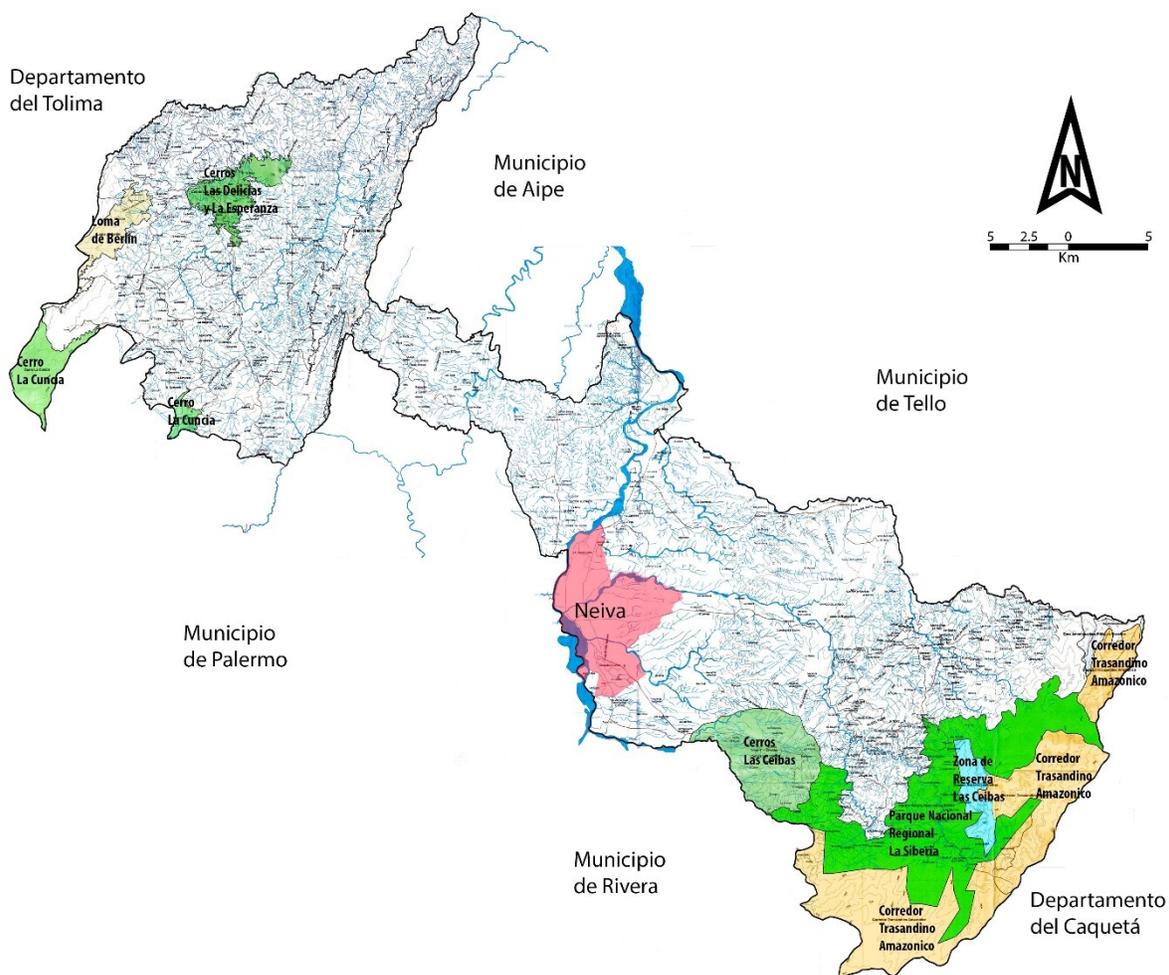
Área de Influencia en Neiva

División Político Administrativa

Es la capital del departamento del Huila, se ubica entre las dos cordilleras nacionales central y oriental, la zona urbana está al lado del Río Magdalena y cuenta además con los ríos Las Ceibas y el Río del Oro que atraviesan la ciudad, pero más allá del perímetro urbano abarca una zona rural, que limita al norte con los municipios tolimenses de Ataco, Natagaima y Alpujarra y el municipio huilense de Colombia; al sur con los municipios huilenses de Santa María, Teruel, Yaguará, Hobo y Algeciras; al oriente con el municipio metense de La Uribe y el municipio caqueteño de San Vicente del Caguán; y al occidente con los municipios tolimenses de Planadas y Ataco.

Cuenta con 8 centros poblados los cuales a su vez tienen otros municipios (veredas) más pequeños.

Sistema Ambiental



Mapa 1
 Sistema Ambiental del Municipio de Neiva
 Fuente: Alcaldía de Neiva

El municipio de Neiva cuenta con diversas áreas protegidas que constantemente están siendo afectadas por la deforestación causada principalmente por la agricultura y la ganadería, la falta de sensibilización ambiental de los habitantes de la zona rural se debe en parte a la falta de tecnificación de la misma, los habitantes del campo tienen muchas prioridades por atender para asegurar su propia supervivencia inmediata, siendo

inconscientes o simplemente despreocupados por el daño causado a largo plazo, en algunos casos son usados por los habitantes de las zonas más remotas como vertederos de basuras improvisados, es norma ver en fincas remotas quemaderos de basuras que en algunas ocasiones se salen de control causando incendios forestales.

Aparte de los anteriores están las cuencas de los ríos que son las más usadas como escombreras en las cercanías de los poblados, la principal es la cuenca del Río Magdalena, seguido por las sub-cuencas integradas por el Río Bache, Quebrada Arenoso, Río Las Ceibas, Río Fortalecillas, Río Aipe, todos y cada uno con sus respectivas microcuencas.

Uso y Actividad del Suelo Territorial

Hay un constante conflicto por el uso inadecuado del suelo, por las necesidades económicas de la población rural que en lugar de hacer uso de técnicas de cultivo y ganadería más eficientes prefieren simplemente extender sus áreas de consumo de recursos amenazando constantemente las áreas protegidas en especial las que proveen recursos hídricos como como la Reserva de las Ceibas, ello es debido en parte a la falta de tecnificación del campo pero también por las difíciles condiciones económicas que imposibilitan la extensión de la infraestructura a todo el territorio.

Infraestructural Vial y de Transporte

Las vías de la zona rural de Neiva presentan considerables deficiencias tanto en el estado de las mismas como en el transporte, el único terminal en si es el Terminal de Transporte de Neiva, los demás poblados solo cuentan con trasporte de muy baja o incluso nula regulación, carros y colectivos estacionados en el parque principal o alrededor del cual suelen crecer las veredas, esperando alcanzar un determinado número de pasajeros para iniciar un viaje, es decir que no hay horarios fijos, lo que hace perder mucho tiempo a los pasajeros que deben esperar a que se llene el cupo de transporte, ello supone otro motivo más de atraso para el campo.

Infraestructura de Servicios Públicos

Los servicios públicos se enfocan principalmente en la zona urbana la cual cuenta con todos los servicios casi en su totalidad.

No es el mismo caso para el área rural la cual dichos servicios (incluyendo los básicos) no cubren ni la mitad de la demanda, en cuanto a servicios de telecomunicaciones, la cobertura es aún más preocupante, en muchas veredas ni siquiera existe el servicio de internet, debido a que la infraestructura no alcanza a llegar a dichos sectores, eso repercute terriblemente en la zona rural y es una de las principales causas del atraso tecnológico de las veredas de Neiva.

Dinámica Demográfica

La concentración de la población es un fenómeno evidente por muchas razones, para iniciar está la pobre infraestructura rural, la cual reduce las oportunidades de progreso de las nuevas generaciones que además seducidos por las ventajas y atractivos de las nuevas tecnologías prefieren emigrar a la ciudad en la cual disponen de elementos como internet de banda ancha que es casi inexistente en la mayor parte del territorio.

Por otra parte, la falta de equipamientos de calidad obliga a las personas a ir a la ciudad ya sea permanente o temporalmente, (salud, educación, centros comerciales y recreativos, entre otros).

Un factor muy distinto es el de la violencia que genera un desplazamiento forzado de familias enteras huyendo de los grupos terroristas que les despojan de sus hogares, en ocasiones se ven obligados a dejar todo por las insostenibles extorsiones a las que se ven sometidos, o simplemente huyen por el temor al reclutamiento forzado de sus hijos en las filas de dichos grupos.

Los anteriores fenómenos un fenómeno conocido como envejecimiento de la población, debido a que cada vez menos personas desean vivir en la zona rural buscando la gran ciudad, creando así una alta concentración de la población.

Patrimonio

El patrimonio del municipio de Neiva se concentra en la zona urbana, es necesario una mayor inversión en la zona rural, hay algunas reservas forestales para los turistas como el Parque Nacional Regional La Siberia.

Área De Influencia Palermo

División Político Administrativa

Palermo es un municipio vecino de Neiva, que en la actualidad presenta una conurbación con la ciudad capital del Departamento del Huila, algunos de los barrios que se la atribuyen a la ciudad de Neiva son realmente del municipio de Palermo, además hay transporte público local entre estos y hay una zona industrial a unos pocos minutos de la capital.

Sistema Ambiental

Casi la mitad de su territorio esta tiene protección ambiental, pero esto está cambiando por la demanda de terrenos para diversos cultivos ante la creciente población.

Uso y Actividad del Suelo Territorial

La economía está enmarcada por la explotación de la tierra, en el caso de la agricultura esta la siembra del lulo, tomate de árbol, mora, arroz, café, plátano, banano, cacao, maíz, caña, frijol y papa.

Al igual que en la mayor parte del departamento se practica la ganadería bovina y la piscicultura.

También hay una fuerte explotación del mármol y otros minerales para la producción de insumos de construcción como cemento, ladrillos y otros como cal, esta explotación de minerales es la fuente de su industria encargada de la transformación de dichos elementos, cementeras, ladrilleras, etc.

Infraestructural Vial y de Transporte

En Palermo las vías se clasifican en 3 categorías, primaria, secundaria y terciaria; se cuenta con un total de 14.913.889.435.3 km de malla vial de la cual 80.522 km están pavimentadas.

Infraestructura de servicios públicos

Dinámica Demográfica

Escala Micro

Condiciones Económicas

La capital del Huila es considerada a su vez la capital del sector de servicios del sur de Colombia “De acuerdo al informe, en el año 2015 los sectores que tuvieron mayor participación en el PIB municipal según el DANE fueron de actividades y servicios sociales, construcción, comercio, reparación, restaurantes, transporte y telecomunicaciones, establecimientos financieros, seguros”. (Diario del Huila, 2017)

Según informes de la Alcaldía Municipal de Neiva, el sector industrial abarca el 11% del en la ciudad entre estos están la explotación de derivados del petróleo como el gas natural, entre otros.

La industria fabril está poco desarrollada, no obstante, se han instalado fábricas de productos alimenticios, bebidas, jabones, cigarros y licores. La actividad industrial se desarrolla en la agroindustria, en manufacturas de producción artesanal, en la producción de alimentos y bebidas, y en la fabricación de carrocerías y la metalmecánica (Alcaldía de Neiva, <http://www.alcaldianeiva.gov.co/>, 2015).

En el campo ambiental hay ciertos sectores que están surgiendo en la industria del reciclaje, las maderas plásticas es uno de los productos de mayor éxito, también hay recicladoras de metales y otros materiales, esto demuestra que en la ciudad de Neiva hay una creciente cultura del reciclaje que ya está produciendo ganancias tanto ambientales

como financieras, todo esto apoyado por el sector privado y por entidades estatales como la Alcaldía Municipal, la CAM, entre otros “el reciclaje en Neiva avanza hacia un modelo de economía circular”. (Alcaldía de Neiva, <http://www.alcaldianeiva.gov.co/>, 2019)

Dentro de la ciudad el principal foco comercial pero conforme al crecimiento y expansión del perímetro urbano se han generado otros focos comerciales alrededor de los cuales se ha desarrollado la población; En la actualidad la ciudad ostenta sobre sus vías principales, un mayor número de centros comerciales de los que está preparada para usar a su máxima capacidad, el principal es el Centro Comercial San Pedro Plaza seguido por El Centro Comercial San Juan Plaza complementados con el Home Center, este es posiblemente el mayor foco comercial de la ciudad luego del centro tradicional, en el cual se hallan las instalaciones de las entidades gubernamentales y la mayor concentración de oficinas de la ciudad.

La ciudad tiene la zona industrial en la zona sur, ubicada para recibir los insumos de todo el sur del país para su comercialización y/o manufactura, dependiendo de estos, si bien ello representa una ventaja también existe una desventaja, si se tienen en cuenta los vientos dominantes de la región los cuales provienen principalmente del sur, de esta manera los olores y gases emanados por la industria con la concentración y densidad apropiadas, pueden llegar a afectar a la mayor parte de la ciudad, aunque hasta el momento tal eventualidad no se ha presentado y la ciudadanía no presenta ninguna queja al respecto.

Tránsito y Movilidad

La ciudad de Neiva tiene una serie de vías principales que cuentan con otras vías de apoyo, las vías arteriales de la ciudad son:

En la actualidad muchas de las principales vías de la capital están pasando por un proceso de transformación, con versiones encontradas por parte de la ciudadanía y expertos en la materia, se están implementando una serie de ciclo rutas a lo largo de las vías principales poco a poco pero ello ha implicado la reducción de los carriles vehiculares, aun así se mantienen los dos carriles en cada sentido para los que fueron diseñadas las vías originalmente, el problema y disgusto surge a partir de la falta de civismo en una sociedad en que las personas acostumbran a aparcar sus vehículos de manera irresponsable obstaculizando el tráfico, al reducir ciertas vías en las que antes bien podrían transitar tres vehículos livianos simultáneamente en paralelo, dicha sociedad ha acostumbrado a tomarse uno de estos carriles para aparcar sus vehículos y muchos casos hasta se toman dos, pero al reducir el ancho de la vía tal fenómeno se hace más crítico.

Pero no solo es la ciudadanía, lo cierta es que la improvisación de ciclo rutas deja resultados no aceptables como vías interrumpidas e inseguras, incluso según algunas opiniones estas no califican como ciclo rutas.

Si realmente se desea Hacer todo un sistema de ciclo rutas exitoso este debe construirse de manera apropiada mas no improvisada.

Como se puede apreciar en el mapa 36 se pretende realizar una serie de ciclo rutas que conecten toda la ciudad no solo por las vías principales.

Otro de los principales objetivos de la ciudad es el Sistema Estratégico de Transporte Publico S.E.T.P. un sistema similar al Transmilenio de Bogotá D.C. con estaciones fijas que pretende modernizar el sistema de transporte público de la ciudad.

Prestación de Servicios Dotacionales y Redes de Servicios

El área urbana de Neiva cuenta con un índice mayor del 95% de cobertura de los servicios públicos como agua, alcantarillado y energía eléctrica, esto es de esperarse ya que el perímetro urbano se traza en la medida en que se pueden prestar los servicios públicos, los pocos lugares al interior de la ciudad que no presentan la disponibilidad oficial de los servicios son asentamientos humanos ilegales como se verá más adelante.

Por sorprendente que parezca, en la ciudad el servicio de agua es más fluctuante en la temporada de lluvias, las inundaciones hacen inviable el tratamiento del agua aun cuando se cuenta con tres plantas.

La cobertura de internet aun cuando alcanza todo el perímetro urbano no lo hace con la misma eficiencia, la tecnología 4G ciertamente no está al alcance de todos los habitantes de la ciudad no solo por motivos económicos sino también por limitantes de infraestructura, tal fenómeno también se evidencia con la tecnología 3G per esta tiene una mayor cobertura.

En el momento la ciudad no dispone de un estadio de futbol completamente funciona debido a un accidenta laboral durante la remodelación que causo un total de 5 muertes, la edificación presenta un notable deterioro por el abandono de la obra debido a las complicaciones legales que le han detenido.

Otro de los equipamientos que se debe desplazar en la ciudad es el Batallón de Infantería Tenerife el cual ha inicialmente estaba a las afueras de la ciudad per con el crecimiento de la huella urbana ha sido absorbido por el perímetro urbanos y se encuentra al interior de la ciudad.

Esto sucede también con el aeropuerto que en la actualidad divide la zona norte de la ciudad, obligando a los habitantes a rodear una extensa área de terreno para pasar de un lado a otro, pero también limita la ciudad verticalmente dado el cono de aproximación establecido por al Aeronáutica Civil, que impide la construcción de edificaciones de gran altura en la medida que se encuentren cerca del mencionado aeropuerto, ello impide la densificación de la ciudad.

Contrario al fenómeno de los centros comerciales cuyas instalaciones exceden la demanda de la ciudad, las clínicas y hospitales exceden su capacidad de respuesta para la cual fueron diseñados originalmente.

El campo educativo aun cuando presenta un déficit no es tan alto como el de la salud y aun con las aulas llenas la calidad de la educación no se ve del todo perjudicada, un fenómeno creciente es la aparición de instalaciones de educación básica que son casas englobadas y adecuadas para prestar el servicio, pero en muchos casos debido a las altas exigencias de la NTC4595 y de la NSR-10 y a los limitantes de espacio y de presupuesto, muchos de estos no cumplen con todos los requisitos.

Dentro de la ciudad (y en los alrededores) se encuentran colegios de calidad tanto públicos como privados

Los parques están dispersos a lo largo de la ciudad y sus respectivas áreas de influencia la cobijan casi por completo esto ayuda a reducir la temperatura en la huella urbana en una ciudad muy calurosa como lo es Neiva.

Turismo

Entre los puntos de interés de la ciudad figuran parques, monumentos, iglesias, museos, entre otros.

Algunos de los sitios turísticos están alrededor de la capital del Huila mas no en su perímetro urbano como los Termales de Rivera, Playa Juncal y el Desierto de la Tatacoa,

pero la ciudad cuenta en su interior con algunos puntos de interés (aunque no tan populares) como lo son el moderno Centro de Convenciones José Eustasio Rivera, el malecón del Río Magdalena, el Parque de los niños, el Jardín Botánico, el Edificio Nacional, el Templo Colonial, la Catedral de la Inmaculada Concepción, el Monumento a La Gaitana, el Museo Arqueológico Regional del Huila, el Parque Isla del Mohán.

Lo que más atrae el turismo a la ciudad son las fiestas de San Pedro celebradas con música, disfraces, trajes típicos, danzas, desfiles y comidas típicas, claro está que todo ello acompañado de un alto consumo de bebidas alcohólicas.

Dentro de la ciudad los atractivos turísticos de renombre son pocos y ciertamente poco populares salvo dentro de las mencionadas celebraciones folclóricas y durante la semana santa, en Colombia la religión católica es dominante y el Huila no es la excepción.

El campo de ecoturismo se ha visto perjudicado por los efectos del cambio climático y la contaminación por parte de la ciudad, uno de los más claros ejemplos es el parque isla del Mohán cuyas aguas circundantes están contaminadas, los escombros que se arrojan en las rondas del río Magdalena en el cual se arrojan simultáneamente los desechos de todos los poblados por los que pasa, no ayudan a su imagen.

El parque isla es uno de los sitios característicos que se pretende modernizar, así como el parque de la música para atraer más turismo, ya existen propuestas de su diseño.

El parque Jardín Botánico es el otro gran atractivo ecoturístico de la ciudad que se pretende modernizar para revivir su atractivo tanto para la ciudadanía local como para los turistas.

Cultura

Las manifestaciones culturales están estrechamente ligadas al turismo, festividades como e San Pedro que se celebran entre junio y julio de cada año, están simultáneamente acompañadas del festival del bambuco, todo ello con desfiles de reinas de belleza locales y nacionales, inicialmente esta práctica representaba un serio problema de movilidad para la ciudad ya que se tomaba las principales vías centrales dividiendo así a la capital, pero se ha establecido una ruta que rodea a la ciudad para evitar dicho problema.

Por otra parte, con el fin de favorecer los distintos eventos musicales se ha modernizado el parque de la música antes conocido como la concha acústica.

Los eventos musicales son de cierta manera el punto de mayor diferencia socioeconómica dentro de las fiestas sanpedrinas debido a que los artistas de mayor renombre se presentan a las afueras de la ciudad en el Club Campestre con tarifas que no están al alcance de todos, mientras que dentro del perímetro urbano se presentan artistas de menor valor comercial a precios más accequibles y en otros casos sin costo alguno, normalmente se pueden apreciar los tres casos en cada año para el entretenimiento de todas las clases sociales.

Dinámica Poblacional

Es común que la población del campo por diversos motivos emigre a las ciudades más grandes, en ocasiones huyendo de la violencia por los grupos de narcoterroristas que se apropian de los territorios y secuestran a los jóvenes, otro motivo es la juventud que en busca de una vida mejor prefieren la ciudad con su infraestructura considerablemente más avanzada de la que se puede apreciar en la zona rural, muchas de estas personas inician formando asentamientos ilegales en los alrededores de los parques naturales y rondas hídricas de la ciudad.

Cabe destacar que, a pesar de la violencia en la zona rural, Neiva es un municipio de baja inmigración campesina desplazada por la violencia, su grado de inmigración se debe en esencia a la falta de tecnificación y deficiencia infraestructural del campo.

La densidad de la ciudad tiene una distinta naturaleza en casi todo su territorio, la densidad media es de 190 habitantes por hectárea, claramente las clases sociales más altas gozan de parcelas de mayor tamaño mientras que las clases más bajas son más densas y viven en parcelas más pequeñas, dicha relación se puede apreciar en los dos siguientes mapas.

Las zonas de estratos más bajos presentan edificaciones que comúnmente violan el POT, de distintas formas, no solo por tomar áreas no urbanizadas, incluso en áreas urbanizadas establecidas, es común ver la invasión del espacio público y de aislamientos, aunque dicho fenómeno es claramente apreciable en las zonas de clase media.

Este se está resolviendo con la construcción de viviendas de interés social en agrupaciones de torres, donde antes había asentamientos ilegales mejorando la calidad de vida de los habitantes de la zona, uno de los ejemplos más claros es la Urbanización Bosques de San Luis y el barrio Viña del Mar que han transformado lo que antes era una zona de alta peligrosidad., llevando fuentes de empleo a donde antes no eran posibles.

Como esta hay diversos proyectos a lo largo de la ciudad para todos los estratos, lo cierto es que Neiva tiene una oferta de vivienda mayor en número a la que los habitantes con un mínimo poder adquisitivo pueden acceder, muchas constructoras afrontan el reto de vender vivienda de calidad a bajo costo.

Torres de apartamentos de bajo costo se pueden apreciar en diversas zonas de la ciudad, agrupaciones de viviendas en algunos casos cerradas y en otros abiertas.

Marco Funcional

La ciudad de Neiva crece constantemente lo que significa que su producción de escombros es igualmente continua, no obstante, su cultura del buen manejo de los RCD no se aplica tan seguido como debiera.

Para abarcar todo el perímetro urbano del municipio de Neiva en principio se pensó en disponer de un servicio a domicilio el cual llevará un contenedor a la obra para la disposición de los R.C.D. tal recurso trabajará en complemento con los transportadores regulares certificados por el estado, estos van desde motocarros tipo volquetas hasta volquetas y grúas.

También se planeó establecer puntos fijos de recolección para recoger los escombros por medio de rutas que abarcasen toda la ciudad, pero al consultar con los pequeños constructores y personas del medio se estableció que dicha propuesta no es práctica puesto que ello implica movilizar los escombros hasta ciertos puntos determinados en los cuales se implantarían los contenedores para los escombros, dicha movilización ya es un gran inconveniente teniendo en cuenta que 1.00 m³ de escombros puede pesar más de una tonelada según la composición de los mismos, esto acorde a estudios de muestras tomadas en la ciudad de Santa Fe de Bogotá por estudios realizados en la Universidad Libre.

La estructura de funcionamiento de la empresa se divide en los procesos de recolección, clasificación, transformación, comercialización y administración.

Capacidad

Teniendo en cuenta la cantidad de escombros producidos en la ciudad según un estudio realizado por la Universidad Antonio Nariño de Neiva, “del periodo del 2000 al 2019, se confiere al periodo de tiempo el año 2006 – 2010 como los años con mayor generador de impactos de (RCD)” (Ipuz Suárez, Sandoval, León Jaramillo, & Quiroga Villareal, 2019, pág. 209).

De la figura anterior se puede deducir que la producción de escombros de la ciudad de Neiva ha sido aproximadamente de $\frac{1}{4}$ de millón por año, durante los últimos 5 años.

$$557.731 \text{ Ton} + 732.942 \text{ Ton} = \frac{1.290.313 \text{ Ton}}{5 \text{ Años}} = \mathbf{258.062,6 \text{ Ton/Año}}$$

Lo anterior garantiza un flujo de producción de escombros más que suficiente para la planta propuesta la cual operará tendrá la capacidad de procesar 1,5 toneladas diarias de escombros esto equivale aproximadamente a 1,5 m³ de material recuperado.

Teniendo en cuenta que un año tiene 244 días laborales esto da un resultado de 366 Toneladas al año.

$$1,5 \text{ Ton} * 244 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 366 \frac{\text{Ton}}{\text{año}}$$

Productos

Dentro de los prefabricados con R.C.D. hay todo tipo de elementos uno de los usos más comunes son los acabados para pisos y mobiliario urbano no obstante también se pueden realizar acabados interiores de todo tipo, ya hay en existencia empresas nacionales dedicadas a la fabricación de elementos prefabricados para espacio público, con productos como sardineles, losetas, etc.

Construcción

El proyecto tiene como objetivo un completo uso de los R.C.D., para ello deberá usar dicho material tanto como sea posible dentro de toda su estructura y acabados, dada su magnitud para ello se usarán mezclas según el criterio del cálculo estructural pertinente para cada elemento, no obstante, se estima una cantidad de concreto reciclado de 15.715,55 m³, para la totalidad de la obra, esto incluye vías peatonales y vehiculares, muros, columnas, placas, algunas de las cubiertas del proyecto y el mobiliario el cual también hará uso de los R.C.D.

En su mayor parte las empresas dedicadas al proceso de reciclaje de los R.C.D. realizan sus labores a la intemperie en las primeras etapas del proceso, la trituración y separación de los materiales, en razón de ello, se ha establecido una serie de etapas para la edificación de cada uno de los bloques del complejo industrial, de modo que el

funcionamiento de la planta pueda dar inicio en la mayor brevedad posible, mientras se completa la elaboración de la obra.

Inicialmente se establecerá la zona de acopio y separación a la intemperie mientras que la zona de almacenamiento será la primera en ser edificada dado que es necesario su funcionamiento bajo techo para la protección de los productos prefabricados terminados, seguidamente se edificara la zona de moldeado y fraguado para la optimización del proceso de producción.

Una vez terminadas las 2 primeras etapas, se llevará a cabo la construcción de la zona de ventas y administración para facilitar la comercialización de los productos, mostrar los diferentes acabados posibles y facilitar los negocios para la ejecución de contratos de gran magnitud e impacto económico.

Finalmente, pero no menos importante se establecerá bajo cubierta la zona de acopio y separación de material, la cual es una de las principales diferencias del proyecto frente a la competencia.

Polígono de Intervención

El predio seleccionado se halla en la zona industrial al occidente de la ciudad de Neiva, por fuera del perímetro urbano en el Municipio de Palermo, una zona dedicada a la industria de alto impacto en la cual se hallan cementeras y marmolerías, aisladas de otros usos como vivienda e institucional por medio de un distanciamiento considerable.

El área en seleccionada es un conjunto de predios de uso industrial que cuentan con disponibilidad de todos los servicios y tiene además vías de acceso adecuadas para vehículos de carga como camiones, y volquetas.

Social

Amenazas

El predio se encuentra sobre una vía principal que se congestiona en horas pico, especialmente al amanecer y al anochecer, es una vía nacional la ruta No.43, comunica el municipio de Palermo con el municipio de Neiva capital del Huila, también lleva hasta Palermo, Teruel, Iquira y Tesalia entre otros.

Hay tránsito pesado debido a la gran cantidad de complejos industriales y además hay una considerable actividad en las ciclo-rutas del sector debido a los usuarios que las usan

para llegar a su lugar de trabajo como una alternativa económica, también hay actividades ilegales de motociclismo en el sector uno o dos días a la semana.

Debilidades

El estar ubicado al occidente de la ciudad por fuera del perímetro urbano el acceso puede ser difícil para algunos usuarios y empleados.

El predio hace parte de uno más grande por lo cual es necesario realizar un proceso de subdivisión previo para la realización del proyecto.

Fortalezas

El predio cuenta con todos los servicios como son energía eléctrica, red de acueducto, red de alcantarillado, gas y telecomunicaciones (alámbrica e inalámbrica 4G), una disponibilidad de servicios semejante, permite e impulsa el desarrollo de todo tipo de industria y comercio u otro uso de ser el caso.

Al estar frente a una vía de carácter nacional el predio cuenta con acceso de todo tipo de vehículos pesados.

Oportunidades

A pesar de encontrarse por fuera del perímetro urbano el predio, está a un máximo de 20 minutos del punto más lejano de la ciudad de Neiva la cual será su principal proveedora de escombros.

Económico

Amenazas

El desarrollo del proyecto en dicho predio requiere en principio de la adquisición de un lote de 253725 m² metros cuadrados, ello es motivo de solicitar de modo obligatorio una licencia de urbanismo y reloteo además de una licencia de construcción, incrementando así los costos al momento de desarrollar un proyecto.

Al ser un predio por fuera del perímetro urbano cuenta con un muy bajo flujo de transporte público se incrementando los costos del mismo.

Debilidades

La industria del reciclaje ya existe en la capital del Huila desde hace varios años, desafortunadamente, los habitantes de la ciudad no tienen una conciencia ambiental lo suficientemente desarrollada y la mayor parte no parece estar interesada en el apoyo a dicha industria.

La disposición del predio puede ser un problema para aquellos acarreadores informales de escombros, que en muchos casos optaran por arrojar estos elementos en rondas de protección ambiental o lotes sin construir.

Fortalezas

Muchos recogedores de escombros y acarreadores están certificados por el estado y el estado de las vías es excelente para el transporte de todos los vehículos, incluso mejor que estado de las vías que llevan a los depósitos de escombros oficiales y no oficiales.

Una nueva empresa en la zona ayuda a consolidar la llamada zona industrial en la ciudad, impulsando el desarrollo del sector en favor del mencionado uso.

La ubicación sobre una vía principal que conecta con todo el sur del país pone al predio a la vista de todos, esto significa publicidad eficiente a bajo costo.

Oportunidades

La industria del reciclaje es un campo creciente por distintos motivos que obligan cada vez más a la sociedad a recurrir a tal práctica.

Neiva es considerada como el eje de la industria y el comercio del sur país, lo que le convierte en un lugar ideal para la creación de nuevas industrias.

En la medida que se desarrolle y crezca, es posible extender la industria del reciclaje a los demás predios industriales aledaños.

Ambiental

Amenazas

Toda actividad humana tiene un impacto determinado en el medio ambiente que le rodea según el campo de la misma y en la ciudad de Neiva otra empresa más del sector industrial puede significar otra fuente más de contaminación ambiental.

Debilidades

La contaminación producida por la actividad industrial puede extenderse y alcanzar otros predios no obstante todos los predios del sector están destinados para la industria de alto impacto, aun así, quedan algunas viviendas en la zona.

Fortalezas

El desarrollo de un proyecto amigable con el medio ambiente ayudara al mantenimiento de la zona.

El proyecto permitirá la recuperación de diversas zonas de la ciudad que son usadas como vertederos de escombros, cuidando así del medio ambiente y mejorando la calidad de vida de los habitantes.

El desarrollo de la zona generará un espacio público en el cual se cómo donación a la sociedad.

Oportunidades

Es posible desarrollar un completo parque industrial en la totalidad del predio con vías internas que comuniquen todo el complejo.

Un ejemplo del potencial del reciclaje en medio de varios predios industriales de alto impacto, poco amigables con el medio ambiente y a la vista de los ciudadanos y transeúntes ayudara a crear una conciencia ambiental en la población.

Urbano

Amenazas

La zona se encuentra parcialmente en estado de abandono, en la actualidad parte del lote está cercado y se ofrece en arriendo como depósito, el espacio público no está definido físicamente en su lindero frontal lo que pone en peligro el área útil del predio.

Debilidades

El predio está ubicado entre los municipios de Neiva y Palermo en lo que actualmente se puede considerar una conurbación, aun así a pesar de pertenecer al municipio de Palermo se encuentra más cerca del Municipio de Neiva.

Fortalezas

Siendo una zona de uso industrial casi en su totalidad se estará consolidando todo un parque industrial al occidente de la ciudad ordenando sus alrededores.

Siendo parte de predio mayor hay existe la posibilidad de una expansión a futuro de ser necesario para ampliar la cobertura del servicio.

Oportunidades

Es posible mejorar el espacio público el cual no tiene definición alguna por falta de intervención del estado.

Consolidación de Análisis Micro

La ciudad de Neiva ya presenta diversas empresas dedicadas al reciclaje, pero los RCD aún siguen siendo un problema creciente tanto para la ciudad como para el relleno sanitario Los Ángeles.

La planta de reciclaje de RCD producirá elementos para la construcción a partir de material reutilizado y complementará otros negocios de la zona para generar productos para la construcción iniciando de tal forma un eje industrial enfocado en el cuidado del medio ambiente.

Propuesta Urbana

La propuesta a desarrollar es una planta de reciclaje de residuos de construcción y demolición (R.C.D.), al occidente del municipio de Neiva rodeado de lotes y complejos de uso industrial, como complemento se propone un parque para enseñar el potencial de los R.C.D. también se desarrollará una propuesta de diseño para la vía principal.

El propósito es crear un eje de industrias dedicadas el cuidado del medio ambiente por medio de reciclaje rodeadas por un eje ambiental que encamine a la ciudad por el sendero de la sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

Capítulo 3 Marco Metodológico

Método de la Investigación

El proceso de recolección de información consistió inicialmente en la observación de la ciudad y la identificación de diversos focos de contaminación por residuos de construcción, un problema evidente en distintas áreas o zonas, con una serie de patrones en común, a partir de los cuales se hacen una serie de deducciones según los conocimientos previos del área, que bien pueden explicar el fenómeno de interés.

A partir de la información recolectada en principio se hace una serie de hipótesis para explicar algunas de las causantes del fenómeno de interés, tales hipótesis son luego verificadas consultando diversos tipos de investigaciones al respecto, como tesis, artículos científicos, reportajes, entre otros.

Con base en la información bibliográfica recolectada y los resultados de la observación, se hacen una serie de conclusiones que permiten la selección de una zona de interés que cumple con las demandas para combatir parte del problema inicial.

Finalmente, se hace una recolección de fotográfica datos para complementar y verificar las investigaciones previas y simultáneamente comprobar el estado de la zona de interés, verificando su viabilidad para la ejecución del proyecto.

Diseño de la Investigación

Universo, Población y Muestra

La investigación parte de la totalidad del departamento del Huila tomando diversos puntos de vista, analizando la variedad de problemáticas que le acongojan, y las fortalezas y oportunidades que ostenta, se observa que tiene una amplia variedad de recursos naturales que no son debidamente cuidados y por el contrario son sobreexplotados, también se concluye que es un núcleo comercial en el sur del país, pero su infraestructura limita su potencial al concentrarse solo en unas pocas ciudades (las más grandes) descuidando por mucho la zona rural, lo que ocasiona el abandono y envejecimiento de la misma, tal proceso se evidencia tanto a nivel departamental como a nivel municipal en Neiva.

Seguidamente la investigación se enfoca en la ciudad de Neiva, capital del departamento, esta es la población de interés de la investigación, siendo el mayor punto de concentración de la población departamental, la problemática (si bien se presenta en muchas otras ciudades nivel departamental), es aún más evidente y abundante dado el tamaño y crecimiento acelerado de la ciudad.

Una vez seleccionada la ciudad, se toman en cuenta los grupos de interés que de alguna manera u otra en el fenómeno a resolver, en el caso de la contaminación por los R.C.D., los grupos involucrados son inicialmente el sector de la construcción, constructores formales e informales, grandes y pequeños, por otra parte está la población vulnerable que busca sacar algún provecho de la situación, transportadores de escombros, algunos zorreros, otros motorizados, finalmente está el estado y su autoridad con su reglamentación y actuación al respecto.

La capital del Huila presenta un constante crecimiento ello conlleva una producción de RCD constante, si bien su manejo está reglamentado muchos de estos elementos terminan en escombreras ilegales.

Capítulo 4 Propuesta

Ubicación

Inicialmente se buscó un predio dentro del perímetro urbano de la ciudad de Neiva, pero debido a la naturaleza del uso del proyecto a desarrollar, para ello se la búsqueda se enfocó en la zona industrial al sur de la ciudad sobre la carrera 5 en la intersección con la carrera 15 como se aprecia en el mapa 54.

Si bien se realizó un análisis completo del predio anterior, según el cual el proyecto es viable, no fue posible tal ubicación debido a que califica dentro del uso industrial de alto impacto, en razón de ello fue necesario buscar un predio fuera del perímetro urbano de la ciudad.

Al occidente de la ciudad se ubica la industria de alto impacto, más allá del perímetro urbano, pasando al municipio de Palermo, sobre la Ruta 43, una vía nacional, en ella se ubica todo tipo de empresas cuya fabricación de productos para la construcción como cementos y agregados, empresas trituradoras de mármol, empresas del sector petrolero, entre otras.

El predio en cuestión actualmente se encuentra disponible para su venta y/o alquiler, tiene un área de 253.725 m² de los cuales se emplearán 82.006 m², motivo por el cual es necesario realizar una previa subdivisión del lote.

Al estar ubicado directamente sobre una vía nacional, cuenta con disponibilidad vial para vehículos de todo tipo lo cual lo hace ideal para el ingreso de transportes con cargas de cualquier volumen.

A pesar de que la ubicación a 3.60 kilómetros del perímetro urbano de la ciudad, puede ser un inconveniente para algunos usuarios, lo cierto es que representa una opción más viable para los transportadores informales de escombros quienes para cumplir con la norma se ven obligados a realizar recorridos por vías destapadas para llegar a las escombreras oficiales establecidas por el municipio, como la escombrera Magenta, la Estrella, y los Ángeles, mientras que el predio objetivo cuenta con una vía nacional en buenas condiciones, susceptible a grandes mejoras.

Para la recolección de los escombros se diseñó un contenedor móvil el cual podrá ser acoplado a un vehículo automotor para su movilización.

Los mobiliarios para la recolección de escombros estarán distribuidos en diferentes secciones de la ciudad para una amplia cobertura al alcance de todos los ciudadanos de cualquier sector, para aquellos que lo soliciten se dispondrá de un servicio de recolección en su domicilio para mayor facilidad.

Referencias de Diseño

Como referencias del proyecto se tomaron obras de la ciencia ficción y el estilo Post Neo-brutalismo por su amplio uso del concreto a la vista de manera impactante por su desproporcionalidad en combinación con el uso del metal y el cristal, uno de los arquitectos de referencia es Barozzi Veiga, por su monumentalidad cuyo trabajo sirvió como fuente de inspiración para el diseño arquitectónico de la película Blade Runner 2049, pero a diferencia de las fuentes de inspiración fue necesario agregar más fuentes de luz por motivos de funcionalidad.

Como es de esperarse tales fuentes de inspiración han tomado otras fuentes simultáneamente para su diseño, “La casa de Tomoaki Uno, situada en Ryusenji, es una obra que ejemplifica la tendencia creciente, especialmente notoria en la arquitectura nipona, de generar espacios fríos con una severidad formal y atmosférica aparentemente exagerada...”

Por otra parte, saliendo de la ficción y volviendo a la realidad, también se han tomado como guía otras obras dentro del portafolio de Barozzi Veiga, como el Museo Cantonal de Bellas Artes Lausana en Suiza, con sus grades muros, ventanas alargadas, y la desproporción de la altura de su cubierta, que contrasta con accesos pequeños frente al resto de la obra.

Otro exponente, fuente de inspiración para el diseño es la obra de Álvaro Siza Vieira, caracterizado por su extenso uso al descubierto del concreto, formas simples y el minimalismo.

Los anteriores exponentes presentan formas en concreto de gran volumen con grandes luces, lo que les hace ideales para el desarrollo del diseño del proyecto que requiere de espacios amplios para bodegaje, ya que permite el uso de estructuras metálicas ocultas y protegidas por grandes capas de concreto, de modo que si bien el concreto cumplirá un función estructural, realmente la estructura metálica de la edificación estará recubierta por grandes bloques de hormigón.

Proceso de diseño

Inicialmente se tomó en cuenta el funcionamiento de la planta y para ello se exploró todo el proceso desde el ingreso de los materiales a procesar, el tratamiento y reutilización de estos en nuevos productos, para ello se cuadro sinóptico que abarca todo el proceso, mismo que hace un recorrido envolviendo las instalaciones, entrando por un punto “A” y saliendo por un punto “B”.

El proceso se analizó de documentales y de otros estudios previos, entre los cuales destaca la propuesta de una planta de RCD para Santa Fe de Bogotá D.C., de la cual se adoptó su tren de funcionamiento o producción para el desarrollo del proyecto.

Aparte de ello se tuvo en cuenta la norma sismo resistente (NSR-10) vigente, los títulos “J” y “K”, de evacuación y contra incendios para uso industrial dotando de salidas de emergencia cada uno de los bloques de la planta de procesamiento de R.C.D.

Inicialmente se elaboró una zonificación del predio para diferenciar la función de cada sector y establecer las respectivas comunicaciones internas para el funcionamiento en conjunto de las partes.

En el aspecto formal se tomó como referencia una intersección de las letras iniciales R.C.D. tanto para la volumetría y distribución de las edificaciones, como para el diseño de vías internas.

Como propuesta urbana se incluye un parque abierto a todo el público, enfocado para todo el personal trabajador de la industria de la zona, dicho parque servirá simultáneamente

como galería de exposición de mobiliario urbano realizado principalmente con R.C.D. como acabados de pisos, bancas, sardineles, entre otros.

El resultado de todo lo anterior conllevó a un diseño secuencial, dividido en bloques que separan el proceso de producción por etapas y a su vez ubica la zona administrativa en una posición de control, central.

La propuesta consiste en un diseño en forma de herradura formando una cadena de producción cada sección separada de las demás, pero conectadas por vías internas, todo ello rodeando la zona de ventas y sobre la cual se establece administración y una zona de descanso interna exclusiva para el personal de planta accesible desde cualquier etapa del complejo de producción.

El proyecto se complementa con una serie de vías internas y zonas verdes que amortiguan su impacto al mismo tiempo que le protegen de la influencia de la industria circundante, creando un espacio apto y agradable para el personal.

Cronograma de actividades

Conclusiones y Recomendaciones

La contaminación por residuos de demolición y construcción es un fenómeno muy antiguo con soluciones igualmente antiguas, los escombros lejos de ser basura bien han sido los cimientos de nuevas estructuras en diversas partes del mundo a lo largo de la historia, desgraciadamente en el mundo moderno esta práctica se ha dejado de lado por el fenómeno del consumo descontrolado, la falta de concientización ambiental y de educación de las personas, pero las soluciones están ahí, disponibles desde hace mucho para ser puestas en práctica, han sido desarrolladas y probadas por diferentes grupos de estudiosos a lo largo del globo y del tiempo.

En el presente caso de estudio se ha evidenciado que las soluciones del estado no han sido suficientes para acabar con el problema, aun con las facilidades que ofrece el estado para deshacerse de los escombros la mayor parte de las personas optan por recaderos informales que malas prácticas en el proceso, y no usan los rellenos y depósitos destinados para tales elementos aun cuando se ha dispuesto varios puntos cercanos a la ciudad.

Es necesaria una motivación extra que motive a la población a la práctica del reciclaje de escombros, si bien ya existen las multas por las malas prácticas en la disposición de estos elementos, es necesario una compensación de la misma naturaleza por las buenas practicas, para hacer rentable ese proceso se debe poner en evidencia al potencial como materia prima de los escombros para que la población sea consciente de su utilidad y por ende, de su valor.

Aun cuando la industria del reciclaje ya está presente en la ciudad de Neiva, la ciudad sigue produciendo basuras en cantidades alarmantes acumulándose en diversos focos especialmente en los alrededores de los ríos y quebradas, por eso es necesario consolidar todo un sector industrial enfocado en el reciclaje generando empleo y posicionando la ciudad como un ejemplo de sostenibilidad, creando una cultura ambientalista sólida, no solo de palabras sino de acciones, en su población y futuras generaciones perpetuando sus recursos naturales.

Esto ya sucede en muchas otras partes del mundo, incluso dentro de la zona de interés misma, pero la escala no es suficiente para hacer mella en el problema, es imperativo extender la práctica del reciclaje a todas las áreas disponibles y susceptibles de ello.

Referencias

- Alcaldía de Neiva. (03 de 12 de 2015). <http://www.alcaldianeiva.gov.co/>. Obtenido de <http://www.alcaldianeiva.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Economia.aspx>
- Alcaldía de Neiva. (13 de 05 de 2019). <http://www.alcaldianeiva.gov.co/>. Obtenido de <http://www.alcaldianeiva.gov.co/NuestraAlcaldia/SalaDePrensa/Paginas/El-reciclaje-en-Neiva-avanza-hacia-un-modelo-de-econom%C3%ADa-circular.aspx>
- Arias, P. (19 de 9 de 2017). Los escombros en Neiva son un problema cultural. *Diario del Huila*. Obtenido de <https://www.diariodelhuila.com/>
- Ayuso Muñoz, J., Barbudo Muñoz, M. A., Jiménez Romero, J. R., Pérez Galvín, A., López Aguilar, M., Toro Torres, P., & Agrela Sáinz, F. (2015). *Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición (RCD). Guía de buenas prácticas*. Córdoba: UCOPress. Editorial Universidad de Córdoba.
- Barragán Perdomo, A. (2012). Ordenanza No.13 de 2012. *Por la cual se adopta el Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015 "Haciendo El Cambio" y se dictan unas disposiciones*. Neiva.
- Bedoya, M. C. (2003). *El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles*. Medellín: Universidad Nacional De Colombia Sede Medellín.
- Bermúdez Garzón, R. A. (2016). *Implementación del Nordtest Method 492 para la determinación de la durabilidad del concreto reciclado*. Bogotá D.C.: Universidad De La Salle.

Chaves Córdoba, L. F., & Díaz Orjuela, M. S. (2016). *Propuesta de un documento técnico de soporte para el diseño de un instrumento normativo de residuos de construcción y demolición con referencia a los lineamientos establecidos para el ingreso de Colombia a la OCDE*. Bogotá D. C.: Universidad De La Salle.

Contreras Chávez, P. A., & Ferro Suarez, C. A. (2016). *Plan de negocios para la creación de una empresa de producción y comercialización de baldosas a partir de caucho reciclado en la ciudad de Bogotá*. Bogotá D.C.: Universidad De La Salle.

del Vecchio, A. (2018). Resíduos y reciclaje en la narrativa de Pedro Juan Gutiérrez. *Mitologías hoy*, 17, 199-209.

Diario del Huila. (09 de 11 de 2017). *Neiva, la capital del sector servicios del sur de Colombia*. Obtenido de <https://www.diariodelhuila.com/neiva-la-capital-del-sector-servicios-del-sur-de-colombia>

García Sepúlveda, I. A. (2016). *Recopilación sobre las políticas legales y reglamentarias para la construcción sostenible en Colombia*. Bogotá D. C.: Universidad De La Salle.

García Temoltzi, J. F. (2014). *Gestión de residuos de construcción y demolición en Alemania*. México: Fundación de la industria de la construcción.

Gobernación del Huila. (2018). Plan departamental de seguridad vial. *Huila 2018 - 2021*. Instituto de transporte y tránsito del Huila.

- Gómez Ángel, J. D., & Arciniegas Bermúdez, M. F. (2017). *Análisis de la viabilidad técnico, ambiental y económica del reciclaje de placas de yeso “drywall” producto de una obra de construcción*. Bogotá D.C.: Universidad De La Salle.
- Hollmann, M. A. (2017). Construcción Histórica del actual concepto de desarrollo sostenible. Antecedentes de problemáticas socioeconómicas y ambientales. *Ciencias Administrativas*, 10(008), 16-27. Obtenido de <https://doi.org/10.24215/23143738e008>
- Ipuz Suárez, H. G., Sandoval, J. A., León Jaramillo, J. S., & Quiroga Villareal, J. A. (2019). *Documentación histórica*. Neiva: Universidad Antonio Nariño.
- Jairo Enrique, Z. D. (2006). *Diseño del plan de manejo de residuos urbanos no peligrosos para la Universidad de La Salle Bajío, Campus Lomas del Campestre, León Guanajuato, México*. Bogotá D.C.: Universidad De La Salle.
- Lezáun, I. P. (2019). *La evolución de la arquitectura a través del cine: Blade Runner*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Martín Morales, M. (2013). *El residuo de construcción y demolición (RCD) como árido en la construcción de prefabricados no estructurales*. Granada: Editorial de la Universidad de Granada.
- Méndez de los Santos, N., Rodríguez Jiménez, C., Cruz Gómez, N., & Laines Canepa, J. R. (2010). Los escombros como agregados en la industria de la construcción. *Kuxulkab'*, XVI(30), 37-46.

- Monroy, M. (2012). *Escombros producidos en las construcciones de Sincelejo, sucre, Colombia*. Sincelejo: Universidad de Sucre.
- Montes, F. E. (2012). *Reciclaje de escombros de concreto : Análisis ambiental, viabilidad estructural y económica*. Bogotá D.C.: Uniandes.
- Nación, L. (11 de 8 de 2015). Los escombros que invaden a Neiva. *La Nacion*. Obtenido de <https://www.lanacion.com.co/>
- Ospina Salcedo, J. C., & Castro Chaverra, H. L. (2016). *Alternativa para el manejo de residuos de construcción generados por los puntos de arrojado clandestino en el perímetro urbano de Bogotá y su aprovechamiento para la restauración en áreas intervenidas por la minería*. Bogotá: Universidad Libre.
- Pacheco Bustos, C. A., Fuentes Pumarejo, L. G., Sánchez Cotte, É. H., & Rondón Quintana, H. A. (2017). Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión. *Ingeniería y desarrollo*, 35(2), 533-535.
- Quintero Esquivel, J. M. (2017). *Suelo-cemento con sustitución en franja granulométrica con concreto reciclado*. Bogotá D.C.: Universidad De La Salle.
- Ramírez Durán, D. F., & Angie Tatiana, S. C. (2016). *Formulación de alternativas de manejo para RCD para la ciudad de Bogotá*. Bogotá D.C.: Universidad De La Salle.

Rodríguez Potes, L., Villadiego Bernal, K., Padilla Llano, S. E., & Osorio Chávez, H.

(2018). Arquitectura y urbanismo sostenible en Colombia - Una mirada al marco reglamentario. *Bitacora Urbano Territorial*, 28(3), 19-26.

Rubiano Arévalo, O. J., Taco Bolaños, J. D., & Ruiz Jovel, J. A. (2018). *Planta de reciclaje de residuos sólidos de construcción y demolición (RCD) en las escombreras de la ciudad de Bogotá*. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Sarmiento García, J. E., & Ante Bonilla, J. F. (2016). *Propuesta metodológica para la adecuada reutilización de residuos de construcción a partir de un análisis de caso*. Bogotá D. C.: Universidad De La Salle.

