



Recomendaciones para la elaboración y presentación de Opciones Académicas de Grado”, elaborado por el CRAII de UNIMINUTO en su versión 2023

Impacto Ambiental que Genera la Falta de Construcciones de Edificios Sostenibles en el
Municipio de Soacha Cundinamarca

Modalidad: Monografía

Yuli Mileidi Reyes Sánchez

Nelfi Johanna Ibarra Suárez

Jessica Lilian Salgado Salgado

Deivi David Fuentes Doria

Doctor en Ciencia: Gerencia

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Especialización en Gerencia de Proyectos

NRC-363: Investigación II

Septiembre 01, 2024

Proyecto de investigación

Impacto Ambiental que Genera la Falta de Construcciones de Edificios Sostenibles en el
Municipio de Soacha Cundinamarca

Yuli Mileidi Reyes Sánchez

Nelfi Johanna Ibarra Suárez

Jessica Lilian Salgado Salgado

Deivi David Fuentes Doria

Doctor en Ciencia: Gerencia

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Especialización en Gerencia de Proyectos

NRC-363: Investigación II

Septiembre 01, 2024

1. Contenido

Ilustraciones.....	7
Tablas.....	8
Figuras.....	9
Graficas	10
Anexos.....	11
INTRODUCCIÓN	11
2. PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	13
3. Pregunta de investigación	15
4. Objetivos	16
4.1 Objetivo general.....	16
4.2 Objetivos específicos	16
5. Justificación.....	16
6. Delimitación.....	18
6.1 Ámbito Teórico.....	19
6.2 Ámbito conceptual	20
6.3 Ámbito Histórico o Antecedentes	22
6.4 Ámbito legal.....	23
7. Diseño metodológico.....	23
7.1 Marco metodológico.....	23
7.1.1 Ruta Cualitativa	24
7.1.1.1 Exploración de opiniones	24
7.1.1.2 Análisis.....	25
7.1.1.3 Examen de efectos sociales y ambientales	25
7.1.1.4 Población y muestra.....	25
7.2 Ruta cuantitativa	26
7.2.1 Definición de la población y muestra	28
7.2.2 Instrumentos de recolección de la información	29
7.2.3 Métodos de análisis de la información.....	30
8. Datos recolectados.....	30
8.1 Métodos de Recolección.....	31
8.2 Categorías de Datos	31
8.3 Proceso de Recolección	31
8.4 Procesos de Limpieza y Preparación.....	32
8.5 Herramientas Utilizadas	32

8.6	Desafíos y Soluciones	32
9.	Codificación de datos	33
10.	Análisis de datos	35
10.1	Muestra y datos	35
10.2	Recolección de datos y procesamiento de información.....	36
10.3	Análisis de datos.....	36
10.4	Resultados.....	38
10.5	Instrumento de investigación: Documental.....	41
10.6	Otros lineamientos locales	43
10.7	Análisis estadístico.	43
10.7.1	Calidad del Aire	43
10.7.2	Calidad del Agua	47
10.7.3	Generación de desechos.....	50
11.	Conclusiones.....	54
12.	Recomendaciones.....	56
13.	Referencias Bibliográficas	57

Ilustraciones

Ilustración 1 28

Tablas

Tabla 1.....	39
Tabla 2.....	41
Tabla 3.....	45
Tabla 4.....	49
Tabla 5.....	52

Figuras

Figura 1.....21
Figura 2.....37

Graficas

Gráfica 1.....	44
Gráfica 2.....	47
Gráfica 3.....	48
Gráfica 4.....	51

Anexos

Anexo 1 Base de datos calidad de aire categorizado

Anexo 2 Base de datos cantidad de desechos Manizales y Soacha

Anexo 3 Base de datos reporte Calidad del agua

Anexo 4 Base de datos reporte calidad del aire

Anexo 5 Entrevista 1

Anexo 6 Entrevista 2

Anexo 7 Entrevista 3

INTRODUCCIÓN

Dentro de los campos que abarca la ingeniería civil, la construcción de viviendas es uno de los más importantes. En los últimos años, este sector ha experimentado un notable crecimiento, donde se ha convertido en un motor clave para el desarrollo del municipio de Soacha, a pesar de ser uno de los sectores más grandes y de más demanda para la contratación se evidencia que no cuentan con proyectos suficientes relacionados con proyectos sostenibles en el sector vivienda ni en construcción vertical, y siendo uno de los sectores que ha aumentado rápidamente en los últimos tiempos no ha sido una prioridad desarrollar proyectos que permitan estrategias de sostenibilidad en el uso de energía. Agua, materiales, calidad del aire, y responsabilidad social. Con esto se podría mejorar la calidad de vida de las personas dando un aporte fundamental en el medio ambiente.

La realización de este estudio es de vital importancia ya que este análisis no solo ayudará a identificar los efectos negativos de la emisión de carbono y la explotación minera para obtener materiales de construcción, sino también a comprender cómo estas prácticas afectan la calidad del aire, el agua y el suelo. Al proporcionar una base de datos sólida y evidencia científica, el estudio puede orientar a las constructoras y a las entidades gubernamentales en la adopción de estrategias sostenibles, promoviendo un desarrollo urbano respetuoso con el medio ambiente. Además, este esfuerzo es fundamental para fomentar la concienciación y el compromiso con prácticas más ecológicas y responsables, lo que, en última instancia, mejorará la calidad de vida de los habitantes y contribuirá a la mitigación del cambio climático.

Se tienen investigaciones que han tenido en cuenta los avances recientes del impacto negativo que ha generado la industria de la construcción a nivel global, como por ejemplo las nuevas tecnologías para implementación de herramientas que mejoren los enfoques ambientales y sustentables desde los diseños iniciales hasta la construcción final de los edificios, que conlleve a alcanzar los objetivos ambientales y lograr enfoques sostenibles exitosos (Fonseca, 2023); o la reglamentación para mejorar los estándares de sostenibilidad teniendo en cuenta que Colombia es referente en América latina por la labor de promover la construcción baja en carbono beneficiando no solo a los constructores, si no a las personas que tienen el beneficio de acceder a este tipo de edificaciones (Bogota, 2022).

La aplicabilidad de este recurso es vital para el municipio de Soacha y para otras regiones o municipios que quieran obtener mayor información sobre los métodos de construcción y el impacto en el medio ambiente teniendo en cuenta que se tendrá una comparación entre las

prácticas convencionales y sostenibles que actualmente se adoptan en el municipio y el aporte de nuevas prácticas de construcción dando a conocer recomendaciones para mejorar la sostenibilidad, niveles actuales de conciencia ambiental e implementación de estrategias para aplicar la sostenibilidad en los proyectos de construcción.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACION

La literatura científica sobre las prácticas de sostenibilidad ha identificado diferentes problemáticas asociadas a la falta de implementación de estrategias para mejorar el impacto ambiental. En Colombia se han visto avances importantes tras 2008, donde se creó una iniciativa para ampliar el nivel de sostenibilidad de edificaciones nuevas y existentes, promoviendo certificaciones de viviendas sostenibles en todo el territorio nacional, evidenciando un crecimiento importante en los proyectos certificados en los últimos años, y no solo es un problema nacional, a nivel mundial son varios los países que se han unido a esta iniciativa para promover estrategias para la sostenibilidad. (Asobancaria, 2022)

En otros estudios, en La Corporación Autónoma Regional, se encuentran datos sobre las áreas que cada año tienen mayor afectación de contaminación en Cundinamarca, y entre los resultados, se evidencia que la producción de coque, sal refinada y arcilla genera más de 8.000 toneladas de material particulado dispersado en el aire afectando la calidad del ambiente, ya que estos insumos son perjudiciales para la salud. Soacha contribuye de manera significativa a este índice, emitiendo altos niveles de material particulado y gases contaminantes, esta situación genera que se establezcan medidas para controlar las emisiones. (publico, 2017).

En el municipio adicional a la producción de arcilla y coque, se extraen materiales de cantera como lo son gravilla, arena y recebo, material indispensable en el sector construcción, y que en Soacha están operando en su mayoría de forma ilegal convirtiéndose en una de las principales causas de contaminación ambiental en el municipio (León, 2021) . Una herramienta que esta presente en las principales certificaciones sostenibles es la evaluación de ciclo de vida que corresponde a una metodología que mide el impacto ambiental de las construcciones verticales en todas las etapas de su ciclo de vida, permitiendo entre otras cosas que se convierta en una herramienta útil para evaluar alternativas que mejoren este impacto. (Fonseca, 2023)

En los últimos años se han desarrollado proyectos sostenibles en Colombia, pero se deja en evidencia que ha sido poco el crecimiento en el municipio de Soacha. donde a pesar del gran crecimiento que ha tenido el sector vivienda no se destaca por el desarrollo de sus proyectos en cuando a sostenibilidad. Los efectos negativos del cambio climático y la contaminación ambiental van en aumento, estos mismos juegan un papel muy importante ya que los recursos que se utilizan para la construcción provienen de canteras que es donde ocasiona mayor afectación al ambiente por la generación de CO₂ y es importante y urgente tomar medidas para mitigar este peligro que amenaza al planeta.

Analizando los niveles de contaminación y la alta demanda de construcción de edificios de vivienda en Soacha, se evidencia que el proyecto más ambicioso en cuanto a la sostenibilidad con el que se diseñó, es el centro administrativo más moderno de Colombia, que tiene sistema eléctrico de paneles solares, y protección del medio ambiente, además dan inclusión al realizar zonas verdes diseñadas para el disfrute de la población del municipio, por lo que quiero recalcar que si se puede hacer este tipo de proyectos, pero queriendo llegar más a fondo porque son escasos en el municipio.

Con estos datos surge la idea de realizar una investigación donde se encuentra este vacío de conocimiento hacia el municipio de Soacha, que podría aportar a la investigación de la disminución de la contaminación ambiental. de ahí nace el problema de investigación que en el municipio de Soacha no se evidencian construcciones de edificios sostenibles y esto esta generando deterioro ambiental, cambio climático, generación de residuos, y en su mayoría la afectación de monóxido de carbono por la explotación de minería.

3. Pregunta de investigación

¿Qué impacto ambiental genera la falta de construcciones de edificios sostenibles en el municipio de Soacha?

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Determinar el impacto ambiental que genera la falta de construcciones de edificios sostenibles en el municipio de Soacha.

4.2 Objetivos específicos

Analizar los efectos ambientales asociados a las prácticas de construcción convencionales en términos de consumo de recursos naturales, generación de residuos y emisiones contaminantes.

Investigar las normas nacionales e internacionales que regulan las construcciones sostenibles

Determinar la relación entre la falta de construcciones Sostenibles y los niveles de contaminación ambiental sobre la calidad del aire, la calidad del agua y la generación de desechos.

5. Justificación

En la actualidad, la sostenibilidad es un aspecto clave en el desarrollo urbano. Los edificios sostenibles no solo reducen su impacto ambiental, sino que también pueden ofrecer beneficios económicos y sociales a largo plazo para la comunidad del municipio de Soacha. Identificar la ausencia de estas prácticas resalta la necesidad de promover la construcción sostenible como una solución general a largo plazo para el cambio climático.

La construcción de proyectos convencionales o no sostenibles y la extracción de elementos para la construcción al medio ambiente en el municipio de Soacha, son problemáticas que están generando impactos ambientales negativos y de salud en los habitantes de este municipio. Por tanto, Determinar los efectos ambientales asociados a las prácticas de construcción convencionales en términos de consumo de recursos naturales, generación de residuos y emisiones contaminantes, es un fin de alarma alta que se debe solucionar pronto, por cuanto las prácticas de extracción de materiales de construcción al medio ambiente y los proyectos de edificaciones no sostenibles están provocando un aumento a la contaminación atmosférica y agotamiento de los recursos naturales.

La reducción del impacto ambiental negativo presentado en Soacha, obedece a las buenas prácticas sostenibles que las constructoras presentes puedan generar. Con esta investigación se busca mejorar las condiciones sostenibles de la calidad de vida de los habitantes de este municipio. Con los resultados de esta investigación con enfoque mixto, las empresas constructoras de Soacha, estarán dispuestas a desarrollar temas de sostenibilidad en sus proyectos de construcción, ya que con esto se busca disminuir la contaminación ambiental generando una mejor calidad de vida para los habitantes de este municipio.

La relevancia de esta investigación se extiende más allá de la preservación ambiental, abarcando aspectos económicos y sociales. La transición hacia edificaciones sostenibles no solo reduciría los costos a largo plazo asociados con el consumo excesivo de recursos y la ineficiencia energética, sino que también generaría empleo y promovería una mayor conciencia ciudadana sobre la responsabilidad ambiental. En resumen, la investigación no solo identificaría los impactos negativos actuales, sino que también proporcionaría la base necesaria para impulsar políticas y prácticas que promuevan un desarrollo urbano más equilibrado y sostenible en Soacha.

Mediante el presente estudio, se busca que los entes gubernamentales procedan a la solución de las problemáticas presentadas en el municipio de Soacha, con la aplicación efectiva de las normas ambientales en el ámbito sostenible, con esto, disminuir la contaminación

atmosférica presentada en todo el ambiente (personas, plantas y animales) presentada, y así los habitantes puedan gozar de una mejor calidad de vida. Las empresas constructoras que se encuentran involucradas con esta investigación, tendrán una amplia visión de manejar proyectos sostenibles para la satisfacción de las necesidades de la comunidad y la disminución de los efectos negativos que pueden causar al impacto ambiental.

La reducción del impacto ambiental negativo presentado en Soacha, obedece a las buenas prácticas sostenibles que las constructoras presentes puedan generar. Con esta investigación se busca mejorar las condiciones sostenibles de la calidad de vida de los habitantes de este municipio. Con los resultados de esta investigación con enfoque mixto, las constructoras del municipio de Soacha, estarán prestas a desarrollar proyectos de construcción de edificios sostenibles, por cuanto es una forma de poder disminuir los índices de contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida de las personas. La relevancia de esta investigación se extiende más allá de la preservación ambiental, abarcando aspectos económicos y sociales.

La transición hacia edificaciones sostenibles no solo reduciría los costos a largo plazo asociados con el consumo excesivo de recursos y la ineficiencia energética, sino que también generaría empleo y promovería una mayor conciencia ciudadana sobre la responsabilidad ambiental. En resumen, la investigación no solo identificaría los impactos negativos actuales, sino que también proporcionaría la base necesaria para impulsar políticas y prácticas que promuevan un desarrollo urbano más equilibrado y sostenible en Soacha. Mediante el presente estudio, se busca que los entes gubernamentales procedan a la solución de las problemáticas presentadas en el municipio de Soacha, con la aplicación efectiva de las normas ambientales en el ámbito sostenible, con esto, disminuir la contaminación atmosférica presentada en todo el ambiente (personas, plantas y animales) presentada, y así los habitantes puedan gozar de una mejor calidad de vida. Las empresas constructoras que se encuentran involucradas con esta investigación, tendrán una amplia visión de manejar proyectos sostenibles para la satisfacción de las necesidades de la comunidad y la disminución de los efectos negativos que pueden causar al impacto ambiental.

6. Delimitación

El presente estudio de investigación, tiene como fin realizar un enfoque mixto, en el que se puedan evidenciar las diferentes problemáticas presentadas en el municipio de Soacha, referente al impacto ambiental que genera la falta de construcciones de edificios sostenibles, analizando los efectos ambientales asociados a las prácticas de construcción convencionales, investigando las normas nacionales relacionadas con el impacto ambiental y determinando las relaciones entre la falta de construcciones sostenibles y los niveles de contaminación ambiental en los recursos naturales; con el fin de brindar un futuro próspero a los habitantes de este municipio en términos de fortalecimiento ambiental y una correcta forma de realizar las construcciones de edificios sostenibles.

6.1 Ámbito Teórico

Se ha evidenciado a lo largo de los años una problemática en Soacha específicamente en la calidad de vida de la población y por ende en la forma como viven, teniendo en cuenta estos datos se busca ampliar el panorama de cómo ha incrementado la población y las posibles soluciones que se han brindado hasta el día de hoy.

De acuerdo a (Cifuentes, 2018), para este municipio, en el 2020, se proyecta una población según el censo del 2005 de un poco más de 500.000 habitantes, con una densidad poblacional de aproximadamente 2.600 Hab/Km². Se evidencia que en Soacha no cuentan con la calidad mínima para la construcción de viviendas ni con los estándares exigidos normativamente para su construcción, según este mismo artículo (Cifuentes, 2018), encontramos en la Comuna 4 y Comuna 6, se identificaron viviendas construidas en madera, plástico, material reciclado. El análisis arrojó que más del 50% de las viviendas corresponden a la primera planta y en obra negra. Igualmente se identificaron viviendas con deficiencias en su estructura, aceros expuestos y la ubicación en un terreno no apto para su construcción. Según encuesta la estratificación de esa zona corresponde entre 0 y 1”.

Adicional al estado actual de las viviendas, se identifica otra problemática y es la extracción de material utilizado para la construcción como lo son las gravas y las arenas que son de uso indispensable para las construcciones convencionales.

Según (Calderon, Garcia, & Pineda, 2020)“La minería es una de las principales actividades económicas del municipio. Consiste en la extracción a cielo abierto de materiales de

construcción como grava, arena, arcilla y piedras. Aproximadamente el 18% de los materiales pétreos utilizados en la Sabana de Bogotá se producen en esta zona”

Para mitigar la contaminación ambiental también se evidencian estudios de como avanzar en la sostenibilidad y sería un punto de partida para poner en práctica en el municipio de Soacha, y lograr avanzar con el cuidado del planeta, este estudio se presenta en Bucaramanga Colombia, pero es una excelente opción como ejemplo para tener alternativas de sostenibilidad:

a nivel nacional (Camacol, 2021), posicional a Colombia como uno de los mejores ecosistemas para la construcción de edificios sostenibles, gracias a su valor agregado y a la certificación de sostenibilidad EDGE. A mediados del año 2021, se evidenció un avance de más de 5.000.000 de m² certificados, lo que equivale aproximadamente a más de 60.000 viviendas verdes, de las cuales la mitad se consideran como viviendas a las cuales se puede acceder fácilmente.

(Gomez-Monsalve & I.C. Domínguez, 2022) “El objetivo del Análisis del ciclo de vida era evaluar los impactos ambientales resultantes de la implementación de un sistema híbrido en un hogar residencial con alto consumo de agua, donde una proporción de la demanda total de agua era proporcionada tanto por sistemas de recolección de aguas lluvias como por sistemas de reutilización de aguas grises”.

Teniendo en cuenta que el objetivo principal está orientado a proponer un ambiente cómodo, seguro optimizando las construcciones y disminuyendo el uso de materiales que afecten la contaminación, se evidencian 6 principales principios de diseño de edificios sostenibles según (Marian, 2022).

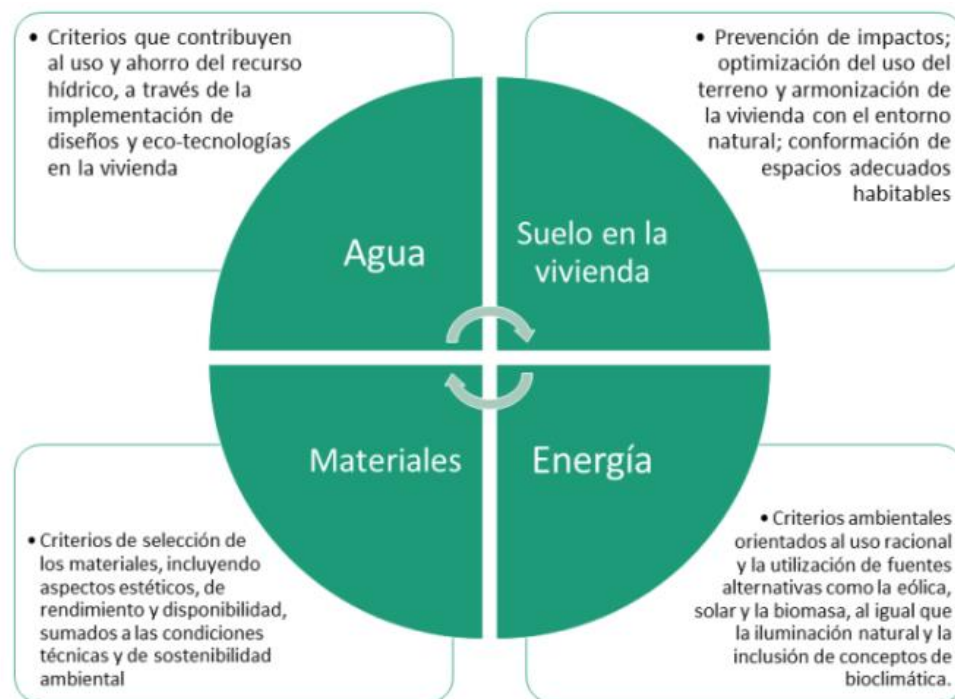
Por otro lado, como menciona (Alvear, y otros, 2023), el campo de la construcción está aumentando sin precedentes y se calcula que en aproximadamente 40 años se van a construir alrededor de 200 mil millones de m² de nuevas edificaciones en el mundo. Las emisiones de dióxido de carbono que corresponden al consumo de energía del mismo campo, alcanzaron alrededor del 28% del total de las emisiones a nivel mundial en el año 2021. Si adicional se incluyen las emisiones que provienen los materiales de construcción, este aumenta al 37%. También se tienen estudios del BID, asegurando que vivir en edificios libre de CO₂, resultará más económico y confortable.

6.2 Ámbito conceptual

Construcciones sostenibles: Son construcciones diseñadas y construidas de manera segura, que se realizan con materiales y componentes que disminuyen el uso de energía, con materiales reciclables y renovables, haciendo uso moderado tanto de energía como del recurso hídrico, y que contribuyen con el impacto ambiental.

Figura 1

Recursos edificación sostenible



Nota. Arquitectura de viviendas sostenibles

Fuente: (vida, 2012). *ministerio de ambiente*.

Impacto ambiental en la construcción: Es el análisis de los impactos ambientales asociados a la construcción de edificios, como el consumo de agua y energía, generación de residuos de construcción y demolición, contaminación del aire, y es importante entender como la falta de edificios sostenibles contribuyen a estos impactos ambientales

Beneficios de la construcción sostenible: Este concepto destaca los beneficios económicos, ambientales y sociales que se derivan de la construcción y operación de edificios sostenibles. Estos beneficios pueden incluir ahorros en costos operativos, mejora de la calidad

del aire interior, reducción de la huella de carbono y mejora del bienestar y la salud de los habitantes.

Implementar este tipo de edificaciones sostenibles, genera un aporte importante al medio ambiente, entre sus ventajas esta reducir los costos operativos, mejora la calidad del aire, reducción el uso de recursos naturales, reducción en el uso de energía y agua como ya se había mencionado, la elección de materiales amigables con el medio ambiente, reducción de los residuos o desechos que resultan de la construcción entre otros.

6.3 Ámbito Histórico o Antecedentes

Dentro de las investigaciones realizadas con relación a construcciones de edificios sostenibles, se encuentra un estudio de investigación por parte de la Universidad Antonio Nariño, Facultad de Artes y Arquitectura, relacionado con construcciones sostenibles e impactos ambientales en América Latina, referente al deterioro ambiental del planeta. Este estudio concluye que, para la recuperación del deterioro del impacto ambiental, es importante tener responsabilidad social con el aprovechamiento de la tecnología, un correcto empleo de los recursos y un desarrollo sostenible e integral.

También deduce que, realizar mantenimientos en aseo y reposiciones para disminuir el deterioro del uso continuo y condiciones climáticas en los edificios, garantiza una disminución en los costos energéticos, consumo de agua y generación de residuos. Asimismo, prevee que cerca del 60% de las personas vivirán en áreas urbanas en el año 2030 y que para la minimizar el impacto ambiental desde la construcción de edificios, es importante manejarlo desde la fase de diseño.

Por otro lado, la tesis de grado realizada por (Pinilla-Vera, 2010), de la Universidad de los Andes, de la facultad de Ingeniería, acerca del análisis de la situación actual de la construcción sostenible en Colombia, comparó lo relacionado con el ahorro obtenido en energía y dinero en el proyecto del edificio sostenible de Compensar, en la ciudad de Bogotá y se obtuvo que, los proyectos convencionales tienen un consumo de 2.566.080 kw/h, al año, mientras que los proyectos eficientes presentan un consumo de 513.216 al año, lo cual tienen un ahorro de consumo al año de 2.052.864. Asimismo, en inversión de equipos el ahorro es de 805.000 (US\$), lo cual representa en pesos colombianos la suma de \$ 1.601.950.000.

También, (Pinilla-Vera, 2010) refirió que las construcciones en madera, es un excelente material que funciona como un aislante térmico, realizando una gestión forestal de manera responsable conservando la masa forestal del planeta, disminuyendo esto emisiones del CO2 y preservando el cambio climático, a través de técnicas de diseño avanzadas que maximizan el aprovechamiento de los recursos naturales. Igualmente, en efecto, la investigación se basa en la eficiencia energética para la reducción de energía y emisiones de CO2 en las construcciones sostenibles en Colombia.

6.4 Ámbito legal

Ley 99 de 1993 (diciembre 22), por medio del cual se establece el Ministerio del Medio Ambiente, se reorganiza el Sector Público delegado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se estructura el Sistema Nacional Ambiental, y se decretan otras disposiciones. (Colombia, diciembre).

Soacha cuenta con su propio Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y otras normativas locales que regulan el uso del suelo, la construcción y el desarrollo urbano en el municipio. Estas normativas pueden incluir disposiciones específicas relacionadas con la construcción sostenible y la mitigación del impacto ambiental.

A nivel nacional, existen normas técnicas y estándares relacionados con la construcción sostenible, emitidos por entidades como el ICONTEC y el Ministerio de Vivienda. Estas normas establecen requisitos y recomendaciones para el desarrollo sostenible en la construcción de edificaciones. Adicional, el municipio de Soacha, presenta un sistema de certificación para vivienda “CASA Colombia”, la cual contempla proyectos sostenibles que cumplen como certificación para viviendas de interés social y prioritario a nivel nacional, y que fomenta la sostenibilidad en edificaciones usadas como nuevas.

7. Diseño metodológico

7.1 Marco metodológico

7.1.1 Ruta Cualitativa

El objetivo del enfoque cualitativo de esta investigación es brindar una comprensión completa y detallada de los aspectos menos evidentes de la sostenibilidad en la construcción profundizando en la comprensión de las percepciones, experiencias y prácticas de construcción sostenible en el municipio de Soacha. El enfoque se centra en entender las experiencias y opiniones individuales, así como los contextos sociales y culturales que influyen en las prácticas actuales.

El enfoque cualitativo del siguiente estudio múltiples objetivos principales. Primero, se llevarán a cabo entrevistas con empresas constructoras para investigar las opiniones y perspectivas sobre la sostenibilidad de la construcción. Esto permitirá identificar las creencias y motivaciones subyacentes que influyen en la adopción de prácticas sostenibles, así como los obstáculos que enfrentan los actores clave.

Además, se examinarán las prácticas actuales y los métodos en los proyectos de construcción en Soacha para ofrecer un análisis detallado de las prácticas tradicionales y las limitaciones locales. Posteriormente se examinará el contexto socioeconómico y ambiental, evaluando elementos como la disponibilidad de recursos, las políticas locales y las expectativas de la comunidad que tienen un impacto en la implementación de prácticas sostenibles. Finalmente, se examinarán los efectos sociales y ambientales de la ausencia de proyectos sostenibles, identificando cómo las prácticas actuales afectan el entorno y la calidad de vida.

7.1.1.1 Exploración de opiniones

Mediante entrevistas a representantes de empresas constructoras, arquitectos, ingenieros u otros actores importantes del sector, el objetivo principal de esta fase de la

investigación es explorar las opiniones y perspectivas sobre la sostenibilidad en la construcción. Estas entrevistas tienen como objetivo identificar las creencias y motivaciones subyacentes que influyen en la adopción o rechazo de prácticas sostenibles, así como los desafíos que estos actores enfrentan al implementarlas. Este método permitirá obtener una comprensión profunda de los elementos que afectan la sostenibilidad en el contexto de la construcción en Soacha.

7.1.1.2 Análisis

Dado que el estudio es de enfoque no experimental y mixto, el análisis de las prácticas actuales en los proyectos de construcción en Soacha se llevará a cabo mediante observación directa y análisis documental, sin manipular variables. Se examinarán las técnicas y prácticas convencionales en el sector, prestando especial atención a las restricciones locales que puedan estar impidiendo la implementación de estrategias más sostenibles. Para obtener una comprensión más profunda del fenómeno, este análisis proporcionará una visión completa que combine observaciones cualitativas con datos cuantitativos para identificar los desafíos inherentes a la sostenibilidad en la construcción dentro de este contexto específico.

7.1.1.3 Examen de efectos sociales y ambientales

Se llevará a cabo una investigación sobre los efectos sociales y ambientales de la falta de construcción sostenible en Soacha. Este análisis examinará cómo las prácticas de construcción actuales afectan el entorno natural y la calidad de vida de los residentes. Se identificarán y evaluarán los efectos, lo que proporcionará una imagen completa de los efectos perjudiciales de las prácticas no sostenibles. Esta comprensión completa ayudará a destacar los efectos negativos de la falta de sostenibilidad en la construcción y servirá como base para la creación de intervenciones que disminuyan los efectos negativos y fomenten prácticas más sostenibles en el futuro.

7.1.1.4 Población y muestra

Los actores principales del sector de la construcción constituyen la población objetivo de esta investigación. Para garantizar una representación diversa de perspectivas y experiencias, la muestra será seleccionada de manera intencional. Los constructores, promotores inmobiliarios, funcionarios gubernamentales, urbanistas y líderes comunitarios son actores importantes. Para brindar una cobertura completa y representativa de las diversas visiones y experiencias relacionadas con la sostenibilidad en la construcción en la región, se seleccionarán 3 participantes para las entrevistas.

Métodos de recolección de datos

La recolección de datos cualitativos se efectuará a través de las siguientes técnicas:

Entrevistas en profundidad

Se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas con actores importantes de la construcción. Estas entrevistas permitirán un análisis detallado de sus experiencias, pensamientos y percepciones sobre la construcción sostenible, así como las dificultades que enfrentan. Las sesiones se grabarán y transcribirán para su posterior análisis. Esto permitirá una comprensión profunda de las perspectivas y desafíos relacionados con la sostenibilidad en el contexto local, identificando temas recurrentes y patrones emergentes.

Revisión Documental

Se analizarán planes de desarrollo municipal de Soacha y las normativas de construcción. El objetivo de esta revisión es proporcionar contexto adicional para complementar la información recopilada a través de las entrevistas. Al revisar estos documentos, se pueden encontrar diferencias entre las políticas creadas y cómo se aplican en la práctica. También se pueden evaluar cómo las regulaciones y los planes de desarrollo afectan las prácticas actuales de construcción. Además, este análisis ayudará a comprender el marco regulatorio y las expectativas establecidas, brindando una visión crítica sobre la capacidad de las políticas para promover prácticas sostenibles en el municipio.

7.2 Ruta cuantitativa

La elección de una ruta cuantitativa para investigar el impacto ambiental de la falta de construcciones sostenibles en Soacha se basa en la necesidad de obtener información numérica precisa y medible sobre cómo estas prácticas afectan al entorno. Al utilizar métodos cuantitativos, nos centramos en recolectar datos con números específicos, como las emisiones de gases de efecto invernadero o el consumo de recursos. Esto nos permite cuantificar y comparar estos impactos de manera objetiva, proporcionando una base sólida para entender la magnitud del problema.

Además, la investigación cuantitativa nos permite aplicar análisis estadísticos para identificar patrones y relaciones entre diferentes variables ambientales y las prácticas de construcción. Estos análisis nos ayudan a comprender la importancia relativa de cada factor y a determinar si hay tendencias significativas en el impacto ambiental. Esta metodología rigurosa contribuye a la validez y confiabilidad de los resultados, lo que es crucial para tomar decisiones informadas y diseñar estrategias efectivas para abordar el problema en Soacha.

Al optar por una investigación cuantitativa, estamos buscando números y datos específicos que nos ayuden a entender de manera más precisa y objetiva cómo la falta de construcciones sostenibles está afectando el medio ambiente en Soacha. Este enfoque nos permite tomar medidas basadas en hechos concretos, contribuyendo a la planificación y ejecución de soluciones efectivas y sostenibles para la comunidad.

Alcance: exploratorio

El alcance exploratorio de la investigación sobre el impacto ambiental derivado de la falta de construcciones de edificios sostenibles en el municipio de Soacha implica una aproximación inicial para comprender y delimitar la complejidad del fenómeno. Este enfoque busca identificar factores clave, patrones y posibles relaciones ambientales, sin prejuicios previos. A través de la exploración cualitativa, se podrían llevar a cabo entrevistas con residentes, autoridades municipales y expertos en construcción para obtener una visión holística de las prácticas constructivas y su impacto percibido en el entorno.

El objetivo del alcance exploratorio es acotar las variables más relevantes que posteriormente se medirán cuantitativamente. Esta fase inicial puede revelar aspectos inesperados o subestimados del impacto ambiental, proporcionando una base sólida para el diseño de instrumentos de recolección de datos cuantitativos. En resumen, el alcance exploratorio sienta las bases para una investigación más detallada y cuantitativa al brindar una

comprensión inicial y contextualizada de los factores ambientales en juego en el municipio de Soacha.

7.2.1 Definición de la población y muestra

Se plantea formula según tamaño de muestra cuando no se conoce el total de la población, en este caso de empresas constructoras en el municipio de Soacha.

n = Se trata de una población infinita ya que no se conoce el número total de la población, en este caso las fuentes serán las bases de datos

S = La desviación estándar de la población se va a realizar de una muestra piloto, de 3 empresas constructoras con las que cuenta Soacha (colombia, 2024)

Z = El nivel de confianza, valor Z para este caso corresponde a un 96% de confianza, que es igual a 2.054 ya que se requiere un alto porcentaje para garantizar los resultados

E =Se define el error de estimación dependiendo del nivel de confianza que para este caso es de 3% o 0.03.

Ilustración 1

Tamaño de muestra

$$n = \frac{S^2 \times Z^2}{E^2}$$

Fuente: (Bernal Torres, 2022)

7.2.2 Instrumentos de recolección de la información

Los datos se recolectaron por medio de las entrevistas estructuradas a personal técnico y profesional de las constructoras con el método de preguntas cerradas, las cuales se organizaron de tal manera que los resultados nos representen una clasificación más ordenada y definida de la información orientados a la implementación de cada uno de los proyectos. Este instrumento de recolección utilizado nos facilita la forma de abarcar el tema de sostenibilidad con unos resultados objetivos y confiables según la experiencia de cada entrevistado.

Modelo entrevista

El propósito de esta entrevista es comprender mejor cómo las prácticas de construcción de su empresa afectan el medio ambiente, específicamente en términos de consumo de recursos naturales, generación de residuos y emisiones contaminantes."

Perfil de la Empresa:

Nombre de la Empresa:

Nombre del Encargado de la Respuesta:

Cargo:

Fecha y hora:

Tipo de Obras Realizadas (residencial, comercial, industrial, etc.):

1. ¿Cuáles son los principales materiales que utiliza su empresa en los proyectos de construcción y que porcentaje de estos materiales son de origen reciclado o sostenible?
2. ¿Qué estrategias implementa su empresa para reducir el consumo de recursos naturales durante la construcción de sus proyectos?
3. ¿Podría describir el tipo y la cantidad de residuos que típicamente generan sus proyectos de construcción?
4. ¿Qué prácticas de gestión de residuos ha implementado su empresa para minimizar la cantidad de residuos enviados a vertederos?
5. ¿Cómo maneja su empresa la reutilización y el reciclaje de materiales en sus proyectos?
6. ¿Qué medidas ha tomado su empresa para reducir las emisiones de CO₂ y otros contaminantes?

7. ¿Cuáles son los mayores desafíos que enfrenta su empresa al intentar implementar prácticas de construcción más sostenibles?
8. ¿Qué acciones planea su empresa implementar en el futuro cercano para mejorar su desempeño ambiental?

Cierre de la Entrevista

7.2.3 Métodos de análisis de la información

Para realizar el análisis de datos se seleccionó las plataformas de Atlas.ti, Jamovi que cumplen con las características según el método escogido como instrumento de recolección de la información. Se realizó análisis de datos según los resultados del impacto ambiental que se generó en el municipio de Soacha, con bases de datos emitidas por el IDEAM, el Sistema de información sobre la calidad del aire SISAIRE, la secretaria de salud y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para determinar la relación de los niveles de contaminación con la falta de construcciones sostenibles.

8. Datos recolectados

Los datos de este estudio provienen de una entrevista interpersonal, con el fin aplicar un cuestionario como técnica de análisis que será aplicado de manera virtual. Fue cuidadosamente diseñado a partir de la variable impacto ambiental que presentan las constructoras de edificios. Se evaluó la confiabilidad de los datos expresados tanto de las constructoras como de las bases de datos mediante pruebas estadísticas y finalmente se presentaron los resultados en graficas que representen los niveles de contaminación ambiental y demás datos representativos para dar continuidad a la investigación.

8.1 Métodos de Recolección

El método específico utilizado para recolectar los datos, será entrevistas de manera virtual, con dos participantes involucrados (investigador y entrevistado), en cada método de recolección de los datos. Se planificó la elaboración de ocho (8) preguntas por el objetivo específico del estudio, elaboración de un guion, elección de los participantes, programación de las entrevistas y preparación del material necesario.

Al iniciar la entrevista, se creó un ambiente de confianza, se hicieron preguntas cerradas y de seguimiento y se transcribió la conversación. (Fuentes-Doria, 2024). Los participantes involucrados en cada método de recolección de este estudio fueron tres (3) representantes de empresas constructoras de edificios, permitiendo una recolección de datos eficiente y accesible, asegurando un amplio resultado en el estudio dentro de la población objetivo.

8.2 Categorías de Datos

Los datos recolectados en el estudio fueron respuestas a preguntas cerradas a representantes de empresas constructoras y bases de datos de entidades gubernamentales de Colombia. La validación del instrumento fue realizada por un experto en contenido (docente del curso de Investigación II), quien sugirió realizarla partiendo de cada objetivo específico del estudio, con el fin de tener un resultado válido y confiable. (Fuentes-Doria, 2024).

8.3 Proceso de Recolección

En el proceso de recolección de los datos, se estimó una semana para recopilar la información con la aplicación de cada entrevista, asimismo, un día para analizar las respuestas, identificar los temas recurrentes clasificando por categorías, subcategorías, unidades de análisis, dos días para la transcripción de la información obtenida y su codificación y dos días para la aplicación de la herramienta Atlas.ti. También se requirió 3 días para la consecución de las bases de datos y 3 días para la investigación documental.

8.4 Procesos de Limpieza y Preparación

El proceso de limpieza de datos se hizo a través de la transcripción de la entrevista, analizando las respuestas, identificando temas recurrentes y sintetizando la información obtenida, depurando los temas no eran de mayor relevancia para la investigación y resaltando los hallazgos en cuanto a sostenibilidad ambiental. Los pasos a seguir para la preparación de los datos, se realizaron a través de un análisis de codificación validando la frecuencia con la cual obtuvieron respuestas abiertas a través de la aplicación del instrumento recolectado.

8.5 Herramientas Utilizadas

En el análisis, se utilizaron las herramientas teams para la transcripción, Atlas.ti y Jamovi, para el análisis de datos y creación de tablas y gráficos, recursos virtuales educativos, páginas de entes gubernamentales a nivel nacional e internacional. Se analizaron los resultados, identificación de temas recurrentes y finalmente se sintetizó la información obtenida para su codificación y comparación. (Fuentes-Doria D. , Entrevistas, Open Class, Semana 1, Uniminuto Virtual, 2024).

8.6 Desafíos y Soluciones

Los desafíos que se presentaron en el transcurso de la investigación tanto en la recolección como en el análisis de resultados, se llevaron a buen término con el fin de obtener un resultado eficiente. En el caso de la herramienta de análisis de datos el mayor desafío fue que en su mayoría no son gratuitas, pero con la ayuda de la inteligencia artificial se obtuvieron los resultados similares a los que arrojaría la plataforma convencional, en este caso Atlas.ti. En el tema de las bases de datos, el mayor desafío fue encontrar informes en formato pdf pero se logró realizar la conversión a formato excel.

9. Codificación de datos

Para la codificación de datos en esta investigación cualitativa se utilizará el programa Atlas.ti ya que es uno de los programas más funcional para análisis cualitativo. Permite la codificación de textos, entrevistas, encuestas, audio y video, facilitando la organización y análisis de datos complejos. En este caso utilizaremos la entrevista como método para análisis de la información. (Teresa González Gil, 2010) En esta investigación cualitativa, se codificaron varios tipos de datos para facilitar el análisis y la identificación de patrones y temas. Algunos de los tipos de datos que se codificaron incluyen transcripciones de entrevistas, las respuestas verbales de los entrevistados transcritas en texto se codificaron para identificar temas y patrones relevantes a la investigación.

Para codificar diferentes categorías de datos en este estudio sobre el impacto ambiental, se asignaron códigos específicos a cada tipo de información según su temática. Por ejemplo, para datos relacionados con "Calidad del Aire," se crearon códigos que reflejan aspectos como "niveles de contaminación" y "fuentes de emisión," mientras que para "Gestión de Residuos," los códigos pueden abarcar "métodos de reciclaje" y "volúmenes de desechos." Cada categoría de datos se analizó y se codificó de acuerdo con su contenido, lo que permitió una clasificación detallada y organizada. Esta codificación diferenciada asegura que cada aspecto del impacto ambiental se capture de manera precisa, facilitando un análisis más claro y enfocado en los diferentes temas del estudio.

El primer paso en el proceso de codificación de datos cualitativos consiste en familiarizarse con los datos recopilados, esto implica una lectura completa de todas las transcripciones de las entrevistas realizadas, escuchando las grabaciones de audio y viendo cualquier material visual disponible para captar los detalles. Durante esta revisión inicial, se tomaron notas para documentar observaciones. También se identificaron ideas preliminares sobre temas recurrentes y se anotaron conceptos y términos clave que se repetían. Finalmente se organizó y catalogó la información de manera sistemática para facilitar la posterior codificación y análisis detallado.

Con esta investigación se utilizaron códigos predefinidos para estructurar el análisis desde el inicio. Estos códigos se basaron en las categorías establecidas a partir de la investigación existente y los objetivos de investigación, tales como "Calidad del Aire," "Gestión de Residuos," y "Prácticas de Construcción." El uso de estos códigos predefinidos permitió una

organización de los datos. Al aplicar estos códigos a los datos de las entrevistas, se facilitó la identificación de la similitud en los datos y la comparación de la información dentro de las categorías relevantes, proporcionando una base sólida para el análisis y la interpretación de los impactos ambientales observados. (Enferm, 2016).

Posterior se realizó la validación manual de la codificación para asegurar que sea precisa y consistente. Primero, se revisaron cuidadosamente los textos que han sido codificados para confirmar que cada parte del texto corresponde correctamente al código asignado. También los integrantes revisamos y codificamos los mismos datos de forma independiente, y luego comparamos las codificaciones para resolver cualquier diferencia. Este proceso incluyó discutir y ajustar los códigos según fue necesario para asegurar que se utilicen de manera coherente. Además, se revisaron los temas encontrados para asegurar que fueran consistentes en todo el análisis, y se documentaron todos los cambios realizados para mantener claridad y transparencia en el proceso.

Una vez que los datos estuvieron codificados, se utilizaron para finalizar la investigación mediante el análisis y la interpretación de los resultados. Los investigadores revisamos los fragmentos de texto agrupados bajo cada código para identificar tendencias y relaciones significativas, y se elaboraron conclusiones basadas en estos hallazgos. Se crearon informes y visualizaciones, como gráficos y tablas, para presentar los resultados de manera clara y comprensible.

Durante la codificación, surgieron problemas como aplicar los códigos de manera inconsistente, tener dificultades para interpretar algunos datos, y contener demasiada información. Para solucionar estos problemas, es importante definir claramente cómo se deben usar los códigos y que nosotros como investigadores lo hagamos de la misma manera. Para interpretar datos confusos, se recomendó discutirlos con el equipo y revisar los textos juntos. Para manejar la gran cantidad de información, fue útil organizar los datos bien y usar herramientas que ayudaron a gestionar y analizar los datos de manera más eficiente.

10. Análisis de datos

Contexto de la investigación

El proyecto de investigación evaluó los efectos ambientales provocados por la falta de construcciones sostenibles en el municipio de Soacha, Cundinamarca. El sector de la construcción de viviendas ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, pero este crecimiento no ha sido acompañado por un desarrollo paralelo en proyectos sostenibles. La construcción tradicional, que es predominante en la región, está relacionada con altas emisiones de carbono y un consumo excesivo de recursos naturales, lo que contribuye al cambio climático y a la contaminación ambiental.

Objetivo específico 1: Evaluar los efectos ambientales asociados a las prácticas de construcción convencionales en términos de consumo de recursos naturales, generación de residuos y emisiones contaminantes.

10.1 Muestra y datos

El objetivo principal al realizar las entrevistas es comprender como las prácticas de construcción actuales impactan en el medio ambiente, más específicamente en el uso de recursos naturales, generación de residuos y emisiones contaminantes para esto se realizó una búsqueda de 3 empresas constructoras y de personal calificado y profesional que nos podían aportar información, involucradas en proyectos que pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente, con esto se realizó una búsqueda por medio de internet y vía telefónica concretando así una reunión virtual las cuales pudiesen ser grabadas y transcritas en tiempo real.

10.2 Recolección de datos y procesamiento de información

Las muestras de las 3 entrevistas se tomaron con personal que tiene relación con la construcción en diferentes cargos, como residentes encargados, coordinadores de seguridad salud en el trabajo y medio ambiente o que tienen relación directa con el área ambiental, estas entrevistas son representativas de las prácticas de empresas que están en proceso o que ya adoptan métodos más sostenibles para su operación. El diseño utilizado para esta investigación es no experimental y específicamente de tipo cualitativo, el estudio se centró en recolección de datos cualitativos a través de una entrevista estructurada con 8 preguntas cerradas para explorar las practicas actuales de construcción en el municipio.

10.3 Análisis de datos

Para el análisis de datos cualitativos recolectados a partir de las entrevistas se utilizó el software Atlas. Ti, este programa permitió una organización eficiente de la información y facilitó la identificación de códigos que etiquetan frases y párrafos significativos relacionados con prácticas de sostenibilidad, para esto se realizó inicialmente la transcripción de las entrevistas, y sobre estos documentos se realizó el estudio de análisis de cada uno de los componentes, en este proceso se crearon los códigos según la frecuencia según las citas que fueron mencionadas en cada entrevista, y posteriormente los códigos se organizaron en categorías principales y subcategorías para establecer relación entre diferentes practicas sostenibles y sus efectos. A continuación, se presentan los principales hallazgos obtenidos del análisis.

Con la codificación ya realizada se procede a identificar el número de frecuencias, es decir el número de citas que se evidencian en las entrevistas y como estas se vinculan a cada categoría y su comparativo con cada una de las entrevistas realizadas, esto con el fin de identificar el número de repeticiones de un tema específico y su importancia dentro del análisis de resultados, logrando identificar como se relacionan en mayor o menor importancia unas de otras permitiendo evidenciar el grado de relación.

10.4 Resultados

Las categorías principales que fueron mencionadas en cada una de las entrevistas se convierten en uno de los temas centrales que tiene mayor importancia en las actuales prácticas de construcción como el uso de materiales reciclados o la importancia de que al personal se le realice capacitaciones para crear una conciencia sostenible y poder implementar estrategias de sostenibilidad, otro aspecto importante es la gestión de residuos que sin duda abarca una parte importante en este espacio ya que las prácticas de recolección de materiales que ya ha sido utilizado y su disposición final conllevan a mejorar las prácticas de recolección y separación de estos con el fin de reducir emisiones contaminantes.

Es importante destacar que dentro de las estrategias de sostenibilidad se encuentran en un punto de gran importancia sin relación directa con las distintas categorías, y es que dentro de esta idea principal también se relacionan los prediseños y la planificación de los proyectos, hasta la implementación y capacitación de prácticas sostenibles, donde las empresas se comprometen no solo con la ejecución si no con el apoyo para concientización del personal asegurando pasar de la teoría a la práctica contando con el conocimiento de todo el equipo de trabajo.

Otro de los temas principales son los desafíos por los cuales se ha hecho difícil la implementación de nuevas prácticas sostenibles y es el tema de costos, que si bien es cierto la sostenibilidad reduce significativamente la afectación del medio ambiente, la implementación de prácticas genera un aumento de costos que no está contemplado en los presupuestos iniciales de los proyectos que se encuentran en ejecución, y que contribuyen un gran desafío a la hora de integrarlo ya que los costos deben ser tenidos en cuenta desde la etapa preliminar y de diseños.

Otros desafíos a los que se enfrenta la sostenibilidad hace parte de las regulaciones y normas que actualmente son escasas en el municipio y no contienen claramente los alcances en los proyectos actuales, y a esto se suma la resistencia que tienen las constructoras al cambio, ya que puede parecer sencillo adoptar diferentes medidas pero la suma de todos los procesos se vuelve dispendiosa y limitada por los temas financieros. A pesar de ello los empresarios ya están implementando una que otra estrategia como el sistema de separación de residuos o la capacitación del personal en aras de mejorar sus condiciones de trabajo.

El compromiso con la reducción de emisiones de CO2 se ve reflejado en el mejoramiento de la maquinaria utilizada en el proceso de construcción con la mejora en la reducción de energía, y la optimización en el transporte realizando una planeación y una logística por ejemplo si el personal se traslada a sus puntos de trabajo en sus vehículos propios, se gestiona un servicio de ruta para garantizar o minimizar el transporte para el equipo de trabajo, esto demuestra alineación de objetivos generales en las empresas buscando reducir la huella de carbono.

Tabla 1

Cuadro de frecuencias por categoría y subcategoría

Categoría	Subcategoría	Entrevista	Entrevista	Entrevista	Total
		1	2	3	
Materiales de Construcción	Uso de materiales reciclados	1	4	2	7
	Uso de materiales sostenibles	1	4	2	7
	Porcentaje de materiales reciclados	0	3	1	4
	Uso de madera certificada	1	2	1	4
	Uso de acero reciclado	0	3	1	4
	Uso de hormigón reciclado	0	2	0	2
Estrategias Sostenibles	Optimización del diseño	2	3	2	7
	Uso de energías renovables	0	2	1	3
	Prefabricación y modularidad	0	2	1	3
Gestión de Residuos	Separación de residuos	2	3	2	7
	Reutilización de materiales	2	4	3	9
	Reciclaje de materiales	2	4	3	9
	Reducción de residuos enviados a vertederos	1	3	2	6
Emisiones y Contaminación	Reducción de CO2	1	3	2	6
	Uso de maquinaria eficiente	1	3	2	6
	Tecnologías verdes	0	2	1	3
Desafíos	Costos iniciales elevados	1	2	2	5
	Capacitación y resistencia al cambio	1	2	2	5
Totales		16	51	30	97

Nota. Se presenta cuadro de resultados donde se evidencia la frecuencia de los códigos por categoría y subcategoría basado en el análisis de las entrevistas.

Fuente: Elaboración propia con base en el software ATLAS. Ti

En la tabla de frecuencias se identifica las categorías detectadas en las 3 entrevistas según su codificación, esta información coincide con los datos presentados en el mapa semántico pero en este caso se analizan la frecuencia con la cual se destacan los temas relevantes y que fueron temas representados en las 3 entrevistas, como los materiales de construcción, estrategias sostenibles, gestión de residuos, emisiones y contaminación y desafíos, estos resultados soportados con la evidencia cualitativa que en este caso son las entrevistas nos indican el compromiso que tienen las constructoras por mejorar la sostenibilidad enfocados en garantizar mejores resultados para contribuir con el medio ambiente.

El uso de materiales reciclados y sostenibles es de gran importancia para el entrevistado 2, ya que en sus proyectos tienen un alto porcentaje del uso de estos materiales, entre ellos se destacan el hormigón, la madera y hasta el acero reciclado, por el contrario para el entrevistado 1 se destacan las estrategias de sostenibilidad desde la planeación y el diseño inicial donde describen que es fundamental llevar a cabo un proyecto sostenible desde sus inicios, teniendo en cuenta los costos y presupuestos que esto conlleva.

Las 3 entrevistas coinciden en la gestión de residuos como uno de los temas relevantes para iniciar con proyectos mas sostenibles, como la implementación de separación de residuos, y la correcta disposición final teniendo en cuenta los sitios avalados por la secretaria para emisión de certificado aprobado para su destino final. La reutilización de materiales también se destaca en las 3 entrevistas y eso porque en los proyectos tienen en cuenta los materiales que no son de un solo uso, por ejemplo, la madera que se utiliza en encofrados, vigas, andamios, que se puede reciclar y reutilizar de muchas formas según su vida útil.

El reciclaje de materiales también se incluye dentro de los aspectos que contribuyen a mejorar la contaminación ambiental y que es implementado en los diferentes proyectos en ejecución, ya que no solo genera un buen resultado en el medio ambiente si no que genera ahorros en los costos. Con estos resultados se evidencia la responsabilidad y contribución que tienen las construcciones actuales por mejorar la sostenibilidad, evaluando los efectos ambientales en las prácticas de construcción actuales.

Objetivo específico 2: Investigar las normas nacionales e internacionales relacionadas con la construcción sostenible en el municipio de Soacha.

10.5 Instrumento de investigación: Documental

Tabla 2

Normas Sobre Construcciones de Edificios Sostenibles

Año	Nombre	Tipo Norma	Ubicación	Objetivo
2012	Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana	Cartilla	Nacional	Racionalizar, sustituir y manejar el uso de los recursos para el impacto ambiental.
2016	“Etiquetas Ambientales Tipo I. Sello Ambiental Colombiano – SAC”	Norma	Nacional	Establecer criterios ambientales para diseño y construcción de edificaciones sostenibles.
2020	Norma internacional ISO 20887:2020, para la construcción sostenible	Norma	Internacional	Optimizar el ciclo de vida de las edificaciones y reutilizar los componentes de manera efectiva.
2022	Guía de materiales para la construcción sostenible	Guía	Nacional	Promover el uso de insumos alternativos con criterios de sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia a partir de las normas vigentes (2024)

Los métodos ambientales que son utilizados en los diseños iniciales y la construcción de edificaciones tienen unos objetivos orientados a la optimización de los recursos garantizando un uso adecuado y generando un ahorro utilizando recursos alternos, para soluciones en temas de reciclaje de aguas, materiales y fuentes de energía. De igual manera, llevar a cabo buenas prácticas de conciencia ambiental con el fin de disminuir, prevenir y minimizar la contaminación

ambiental para lograr un impacto positivo en la construcción de la vivienda. (Desarrollo, Criterios ambientales para el Diseño y Construcción de Vivienda Urbana, pag. 66, 2012).

El Sello Ambiental Colombiano, hace referencia a los procedimientos para el buen uso de las edificaciones sostenibles y sus características principales son el hacer uso sostenible de los recursos que se emplean, haciendo un adecuado uso de las materias primas que beneficien el medio ambiente, utilizando procesos que permitan el uso de energía renovable. Además, concientizando temas de reciclaje para lograr una reutilización de los recursos, utilización de materiales de empaque reutilizables, aplicación de tecnologías limpias y mostrar al consumidor con este sello ambiental, la mejor forma para la disposición final. (Desarrollo, Norma Técnica Colombiana NTC-6112 "Etiquetas Ambientales Tipo I. Sello Ambiental Colombiano - SAC", 2016).

Según la norma internacional ISO 20887:2020, podrá reducir la vida útil de las viviendas y sustituir los elementos de forma eficaz, mediante el cumplimiento de principios como la adaptabilidad y el desmontaje, los cuales ayudan a mejorar el reciclaje y el aprovechamiento de los recursos para la minimización de los costos, disminución de emisiones de dióxido de carbono y la urgencia de demoliciones para una construcción sustentable. Lo anterior, gracias a la problemática por la alteración del cambio climático y la conservación de los recursos naturales. (Standards, 2020).

Para la construcción sostenible, se debe tener en cuenta una guía de insumos que deben ser implementados desde la etapa de diseño preliminar, con el fin de aportar en la disminución de impactos ambientales y sociales contribuyendo con los índices de salud y bienestar, energía renovable crecimiento laboral, mejoras en diseños arquitectónicos y de infraestructura, crecimiento de comunidades sostenibles y coaliciones para cumplir con los objetivos. En el proceso constructivo de demoliciones se generan residuos de construcción que generan una problemática, la cual ha permitido que los municipios cuenten con herramientas para realizar el control de los mismos entre los años 2012-2015 en la ciudad de Bogotá D.C. (Desarrollo, Guía de Materiales para la Construcción Sostenible, pag. 17 y 23, 2022).

10.6 Otros lineamientos locales

Por otro lado, (COLOMBIA VISIBLE), como estrategia para fortalecer la cultura ambiental en el municipio de Soacha de la mano con la comunidad, se encuentra la estrategia de Urbaser, la cual consiste en incentivar a la comunidad a una correcta gestión de los residuos sólidos, la sensibilización de los mismos; logrando objetivos de desarrollo sostenible o patrimonio natural. Referente a la primera infancia, Urbaser, adoptó la cultura de cuéntame un cuento, como objetivo de poder fortalecer el sentido de pertenencia por la riqueza ambiental de Soacha. (Visible).

Asimismo, Urbaser, lidera procesos de contenerización en el municipio, con el fin de aumentar el sentido de pertenencia en la comunidad y una mayor eficiencia en las operaciones y disminuir los riesgos en los operarios. Por tanto, han logrado instalar 2.200 contenedores en vía pública y propiedad privada. Igualmente, adelanta procesos de apoyo a instituciones educativas locales, con el fin de capacitar a los estudiantes en temas ambientales para hacerlos líderes en los semilleros educativos de su institución.

Objetivo específico 3: Base de datos Determinar la relación entre la falta de construcciones Sostenibles y los niveles de contaminación ambiental sobre la calidad del aire, la calidad del agua y la generación de desechos.

10.7 Análisis estadístico.

10.7.1 Calidad del Aire

Los materiales y procesos que suelen emplearse en la construcción tradicional emiten grandes cantidades de gases contaminantes y partículas suspendidas en el aire. Los dióxidos de carbono (CO₂), los óxidos de nitrógeno (NO₂), los compuestos orgánicos volátiles (COV) y las partículas de polvo son algunas de estas emisiones. La falta de construcciones sostenibles, que podrían reducir estas emisiones mediante la aplicación de recursos naturales y prácticas de obra civil sustentable es fundamental para evitar la afectación en la calidad del aire. Los niveles de contaminación en el aire aumentan las enfermedades respiratorias, las enfermedades

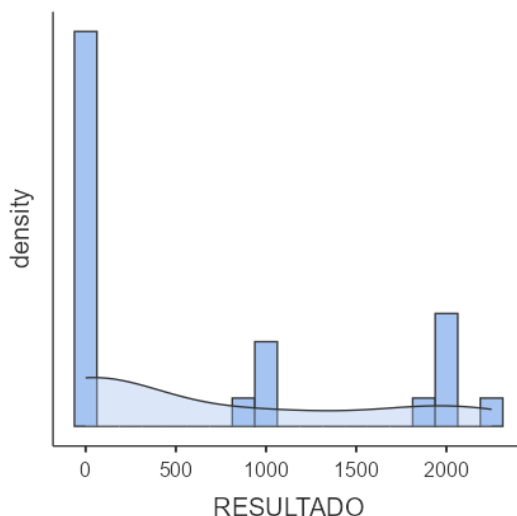
cardiovasculares y la mortalidad prematura. (Gutiérrez, 2021). Se analizaron los niveles de (CO) dióxido de carbono y (PM10) Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrómetros de Soacha en un rango de 5 años comparado con los niveles emitidos en Manizales en el mismo rango de tiempo. (aire, 2024)

Principio de normalidad

La siguiente grafica muestra el histograma y densidad de la medición de la calidad del aire en un rango de 5 años, se observa una distribución de datos que no son normales, lo que indica que los datos no cumplen con el principio de normalidad. La presencia de picos distanciados entre el rango de 1.000 y 2.000 determina que hay varios subgrupos o factores que influyen en la variabilidad de los resultados presentados.

Gráfica 1

Histograma y densidad año de medición y resultados calidad del aire



Fuente: Elaboración propia basada en la base de datos IDEAM (2020-2024)

Análisis ANOVA

Los niveles de contaminación del aire en Manizales y Soacha muestran grandes diferencias, lo que demuestra en el estudio cómo la falta de construcciones sostenibles tiene un impacto negativo en la calidad del aire. La importancia de adoptar prácticas de construcción sostenibles para mejorar la calidad del aire y la salud ambiental en las áreas urbanas se resalta por los niveles de contaminación en Soacha, en comparación con los niveles más bajos presentados en Manizales.

Tabla 3

Comparación de los niveles de contaminación del aire de Manizales y Soacha

Descriptivas de Grupo

	CIUDAD	N	Media	DE	EE
RESULTADO	MANIZALES	6	6.84	7.63	3.12
	SOACHA	6	53.54	4.48	1.83

Fuente: Elaboración propia basada en la base de datos IDEAM (2020-2024)

Análisis Media

De acuerdo con el análisis de la media en Manizales el índice de C02 y PM10 es de 6,84, mientras que en Soacha es mayor con 53,54. Al compararlo con Manizales, donde los niveles de contaminación están más controlados se puede deducir que está relacionado a las prácticas de construcciones sostenibles, la falta de estas prácticas sostenibles en Soacha podría estar provocando la alta contaminación. La diferencia entre las medias resalta la importancia de fomentar prácticas sostenibles para mejorar la calidad del aire en zonas urbanas que han sido afectadas.

Análisis Desviación Estándar

El análisis de la desviación estándar muestra diferencias entre Manizales y Soacha en cuanto a la variación de los niveles de contaminación. Manizales tiene una mayor desviación estándar de 7,63, lo que indica una mayor variación en la calidad del aire, esto puede ocurrir por aspectos temporales o espaciales. Por otro lado, Soacha tiene una desviación estándar más baja, de 4,48, lo que indica una mayor consistencia y permanencia en los niveles de contaminación.

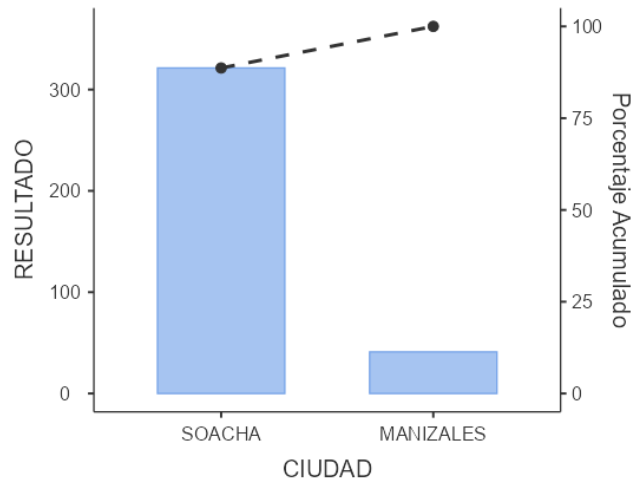
Análisis Error Estándar

El error estándar proporciona información sobre la precisión de la estimación de la media de los niveles de contaminación en Manizales y Soacha. El error estándar de Manizales es de 3,12, lo que indica una precisión más moderada, relacionada con una mayor variabilidad en los datos. Por otro lado, debido a la menor variabilidad en los niveles de contaminación, Soacha tiene un error estándar más bajo de 1,83, lo que indica una estimación más precisa. Esto indica que, aunque los niveles de contaminación en Soacha son más altos, la media es estimada con mayor precisión, lo que demuestra que el problema de la contaminación en esta ciudad es un problema que requiere atención.

Diagrama de Parapeto

Gráfica 2

Comparación de los niveles de contaminación del aire de Manizales y Soacha



Fuente: Elaboración propia basada en la base de datos IDEAM (2020-2024)

En comparación con Manizales, Soacha presenta niveles más altos de contaminación del aire, analizando los resultados de los indicadores de PM10 y CO2 con el diagrama de Pareto. Como se muestra en la gráfica, Soacha representa aproximadamente el 80% de la contaminación total, mientras que Manizales solo contribuye con el 20% restante. Este patrón indica que las actividades de construcción en Soacha podrían tener un impacto negativo en la calidad del aire, lo que prioriza la importancia de implementar planes de construcción sostenibles en la ciudad para reducir su impacto ambiental. Por otro lado, Manizales donde los niveles de contaminación son más bajos, podría estar aprovechando mejores prácticas sostenibles o una menor intensidad en la actividad constructiva, lo que resultaría en un menor aporte a los niveles de contaminación.

10.7.2 Calidad del Agua

Existen varias formas en que la construcción no sostenible afecta la calidad del agua. Los escombros de las obras de construcción pueden arrastrar sedimentos, metales pesados y otros contaminantes hacia cuerpos de agua cercanos, poniendo en peligro la calidad del agua para el consumo humano, la fauna y la flora. Además, la escasez de agua se ve agravada por

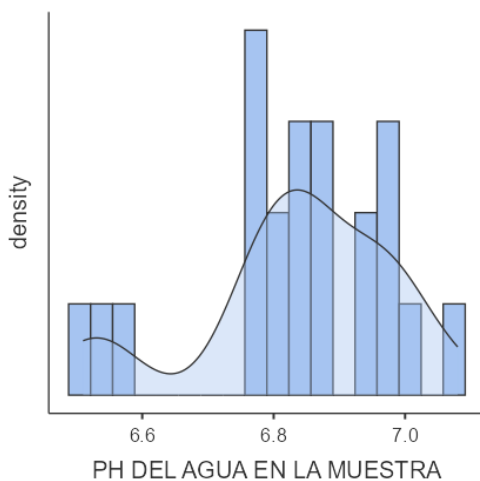
el uso excesivo de recursos hídricos durante el proceso de construcción sin medidas de reciclaje o reutilización. (Reyes, 2011) En esta investigación se analiza el índice de PH en el agua para determinar el nivel de contaminación comparando Manizales con Soacha. (agua, 2023)

Principio de normalidad

El siguiente gráfico muestra la distribución del PH del agua en las muestras de Manizales y Soacha. Al examinarlo utilizando el principio de normalidad, observamos que la distribución no es simétrica por lo cual no se ajusta al principio de normalidad. Esto puede indicar que los factores que afectan el PH del agua en la muestra son variados y que existe variabilidad externa que genera una desviación de la normalidad.

Gráfica 3

Histograma y densidad índices de PH en el agua de Manizales y Soacha



Fuente: Elaboración propia basada en la base de datos Aguas de Manizales y secretaria de Salud (2023).

Análisis ANOVA

El PH del agua en Manizales y Soacha tienen grandes variaciones, Manizales tiene un PH promedio de 6,92, que está cerca del valor neutro y tiene una baja variabilidad de acuerdo con la desviación estándar de 0,0981, lo que indica una calidad del agua uniforme. Por otro lado, los datos de Soacha muestran una mayor dispersión con la Desviación Estándar de 0,1529, un PH promedio de 6,75 y una acidez más alta, lo que indica una posible variedad en las fuentes de contaminación.

Tabla 4

Comparación de los niveles de PH en el agua de Manizales y Soacha

Descriptivas de Grupo

	Ciudad	N	Media	DE	EE
PH DEL AGUA EN LA MUESTRA	Manizales	11	6.92	0.0981	0.0296
	Soacha	11	6.75	0.1529	0.0461

Fuente: Elaboración propia basada en la base de datos Aguas de Manizales y secretaria de Salud (2023).

Análisis de la Media

El análisis de la media muestra que Manizales presenta una media de 6,84, lo cual sugiere que el parámetro evaluado se encuentra en niveles más bajos. Lo que demuestra que Soacha tiene una media de 53,54, que es más alta. Esta diferencia notable podría indicar una problemática ambiental más grave en Soacha, relacionada con mayores niveles de contaminación o una exposición más intensa a factores negativos. La elevada media en Soacha destaca la urgencia de investigar más a fondo las causas y tomar medidas correctivas.

Análisis de la desviación estándar

La desviación estándar de Manizales es de 7,63, lo que indica una alta variación en los datos y muestra que los niveles del parámetro evaluado varían entre las muestras. Esto puede ser el resultado de cambios en las fuentes de contaminación, los procedimientos de construcción o la infraestructura local. Sin embargo, la desviación estándar en Soacha es menor, con un valor de 4,48, lo que indica que, aunque hay niveles elevados, las muestras son más consistentes. Esta falta de variabilidad en Soacha podría ser el resultado de una fuente de contaminación más uniforme distribuida o de un entorno menos variable.

Análisis del error estándar

El error estándar de Manizales es de 3,12, lo que representa un valor alto e indica que la media calculada puede no dar una representación precisa del valor real de la población, ya que los datos muestran una alta variación. Manizales tiene un error estándar mayor que Soacha, que es de 1,83. Esto indica que esta medida es más representativa, proporcionando una estimación más confiable del valor verdadero de la población, a pesar de la alta media observada en Soacha. El menor error estándar en Soacha refuerza la preocupación por los altos niveles de contaminación, indicando que los resultados son consistentes y menos susceptibles a variaciones.

10.7.3 Generación de desechos

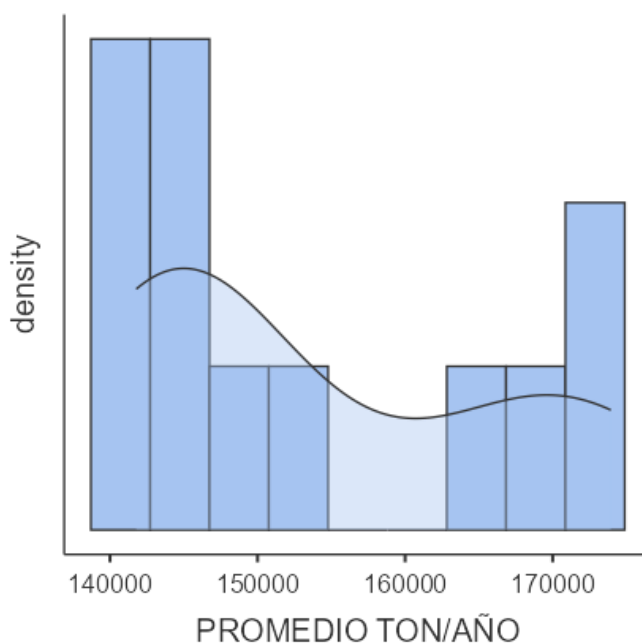
La acumulación de desechos, especialmente los que no son biodegradables o contienen sustancias tóxicas, puede contaminar los suelos, los cuerpos de agua y el aire, teniendo un impacto negativo en la salud humana y los ecosistemas locales. Además, la falta de infraestructura para la gestión de desechos, como la falta de sistemas adecuados de reciclaje y disposición final, analizada por el crecimiento urbano descontrolado, puede provocar la proliferación de vertederos ilegales y la quema de desechos a cielo abierto. Estos problemas se combinan para crear un ciclo vicioso en el que la contaminación ambiental aumenta, afectando la calidad de vida de los habitantes y obstaculizando el desarrollo sostenible de la ciudad. Por lo tanto, es esencial que se implementen estrategias integradas que incluyan la planificación urbana sostenible y la mejora. (Mercante, 2007) A continuación analizaremos la cantidad de toneladas de desechos sólidos generados en Soacha y Manizales en un rango de 6 años. (Superintendencia de servicios públicos domiciliarios, 2017-2022)

Principio de normalidad

El histograma de la cantidad de desechos sólidos calculado por toneladas, muestra una distribución irregular, lo que indica que los datos no tienen una distribución normal. Además, la distribución no es simétrica, lo que muestra que más datos están concentrados en los valores más bajos. Estos patrones en la gráfica indican que la distribución es multimodal y no sigue la forma de campana típica de una distribución normal.

Gráfica 4

Histograma y densidad Cantidades de Toneladas de Desechos al año



Fuente: Elaboración propia basada en la base de datos Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2017-2022).

Análisis ANOVA

El análisis de la producción de desechos en Soacha y Manizales muestra que Soacha produce más desechos, lo que indica que hay más construcción, pero menos atención a las prácticas sostenibles. La mayor desviación estándar de Soacha muestra una gran variabilidad

en la producción de desechos, posiblemente debido a la falta de políticas consistentes de sostenibilidad en la construcción. Además, el mayor error estándar indica una menor precisión en la estimación de la media, posiblemente debido a prácticas constructivas inconsistentes.

Tabla 5

Comparación de la cantidad de desechos en toneladas de Manizales y Soacha

Descriptivas de Grupo					
	MUNICIPIO	N	Media	DE	EE
PROMEDIO TON/AÑO	SOACHA	6	160013	13618	5559
	MANIZALES	6	147703	9290	3793

Fuente: Elaboración propia basada en la base de datos Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2017-2022).

Análisis Media

Según la investigación, Soacha genera una cantidad mayor de desechos de 160.013 toneladas al año en comparación con Manizales 147.703 toneladas al año. Esta diferencia de más de 12.000 toneladas sugiere que Soacha está construyendo más, pero posiblemente con menos atención a las prácticas sostenibles. La alta generación de desechos en Soacha podría indicar una mayor dependencia de los métodos de construcción tradicionales, que son menos eficientes en el uso de materiales y generan más desechos. Esto puede aumentar la carga ambiental y aumentar la contaminación y la degradación de los recursos naturales.

Análisis desviación estándar

Soacha tiene una desviación estándar de 13.618 más alta que la de Manizales con 9.290, lo que demuestra una mayor variabilidad en la generación de desechos. Esto indica que no solo se generan más desechos en promedio en Soacha, sino que también hay grandes variaciones en la cantidad de desechos producidos. Estas variaciones pueden estar relacionadas con la falta de planificación en la implementación de construcciones sostenibles, donde algunos proyectos pueden generar excesivos desechos mientras otros logran

moderarlos mejor. La falta de uniformidad en las políticas de sostenibilidad en las prácticas constructivas podría ser la causa de la inconsistencia en la generación de desechos.

Análisis error estándar

El error estándar es más alto en Soacha de 5.559 que en Manizales con 3.793, lo que indica que la estimación de la media en Soacha es menos precisa. Esto podría deberse a la alta variación en la generación de desechos. Manizales, por otro lado, podría estar implementando prácticas más consistentes y sostenibles, que resultaría en una estimación más precisa y controlada de la generación de desechos, debido a su error estándar más bajo.

11. Conclusiones

La investigación sobre el impacto ambiental derivado de la falta de construcciones sostenibles revela consecuencias significativas para el medio ambiente y la sociedad. La ausencia de prácticas constructivas respetuosas con el entorno conlleva un consumo desmedido de recursos naturales, emisiones elevadas de gases de efecto invernadero y la generación masiva de residuos contaminantes. Este enfoque no sostenible no solo contribuye a la degradación de ecosistemas y al cambio climático, sino que también aumenta la vulnerabilidad de las estructuras frente a desastres naturales, poniendo en riesgo la seguridad de las comunidades. Además, los altos costos ambientales y económicos a largo plazo subrayan la necesidad apremiante de transitar hacia prácticas constructivas más sostenibles, que no solo minimicen los impactos negativos, sino que también promuevan la resiliencia y la equidad en el desarrollo urbano.

Estas edificaciones sostenibles mejoran la calidad de vida de las personas, y los materiales con los que se construye los edificios verdes reducen la exposición a sustancias contaminantes. Esto mejora la calidad del aire interior y reduce los riesgos para la salud de sus ocupantes.

Esta investigación es de gran importancia para a futuro generar nuevas propuestas que contribuyan con el desarrollo de este tipo de proyectos y garantizando el beneficio para toda la comunidad.

Estos estudios resultan de gran utilidad para adoptar e implementar medidas enfocadas en la problemática actual con el uso de estrategias en sostenibilidad, teniendo en cuenta la información brindada por las empresas constructoras en la actualidad según los hallazgos analizados en las entrevistas, analizando los códigos que son representativos y que contienen mayor intervención en cada uno de los aportes, ese evidencia claramente como los profesionales están encaminados en mejorar la contribución y en aumentar el compromiso para mejorar el medio ambiente.

Una adecuada aplicación de las normas nacionales e internacionales relacionadas con la construcción de edificios sustentables o sostenibles, es una misión que toda empresa constructora de edificios debe tener, ya que esta es responsable del impacto ambiental generado, por ello es importante aplicar tecnologías limpias para disminuir los niveles de contaminación haciendo un uso adecuado de los recursos naturales (agua, suelo, materiales y energía),

mediante una racionalización, sustitución y manejo. Asimismo, aportar una mejora continua en la calidad de vida de la sociedad y contribuir con la disminución de los niveles de dióxido de carbono (CO₂).

El análisis realizado muestra como la contaminación ambiental tiene un incremento considerable en Soacha derivado de la falta de construcciones sostenibles al compararlo con Manizales unas de las ciudades con mejores prácticas de construcciones sostenibles en Colombia. La contaminación del aire, la acidez del agua y la mayor generación de desechos sólidos en Soacha demuestran la falta de prácticas sostenibles, lo que afecta negativamente el medio ambiente y la salud pública. Estos hallazgos destacan la importancia de tomar medidas de construcción sostenibles para mejorar la calidad del aire y del agua, así como para reducir la producción de desechos, lo que conduce a un crecimiento urbano más saludable y sostenible.

12. Recomendaciones

Según los resultados obtenidos en las entrevistas, es importante destacar que las empresas constructoras deben tener en cuenta que para iniciar con la construcción de un proyecto sostenible deben tener una perfecta planeación desde el estudio preliminar para garantizar que los presupuestos sean acordes con los objetivos ambientales. Esto se evidencia ya que solo una de las tres entrevistas cumplía a cabalidad con este objetivo demostrando que se puede anticipar para mejorar los procesos de construcción pensando en el medio ambiente.

De acuerdo al análisis de frecuencias obtenido en la entrevista No. 1 se destacan las estrategias de sostenibilidad desde el diseño inicial donde para ellos es fundamental desarrollar una construcción sostenible desde sus inicios, por el contrario, se recomienda aumentar el uso de energías renovables y tecnologías verdes que mejoren las emisiones y contaminaciones ya que no es un tema relevante para este entrevistado.

En la entrevista No. 2, el uso de materiales reciclados es de gran importancia ya que sus resultados mencionan un alto porcentaje del uso de estos materiales, pero se recomienda dar mayor valor a los desafíos siendo este un imprevisto que se debe tener en cuenta a la hora de implementar estrategias de sostenibilidad y al mismo tiempo a la hora de ejecutar los procesos. Asimismo, en la entrevista No. 3, es importante que tengan en cuenta el uso de materiales reciclados ya que están haciendo uso de ellos, pero en menor porcentaje con respecto a las otras dos empresas y esto les generaría mejores resultados en cuanto a sostenibilidad.

13. Referencias Bibliográficas

- agua, I. m. (2023). *Informe de ensayo*. Aguas de Manizales, Caldas. Manizales : Aguas de Manizales. Obtenido de <https://www.aguasdemanizales.com.co/Portals/1/Documents/Transparencia/Informes/Laboratorios/2023/Informe%20mensual%20de%20calidad%20del%20agua%20mes%20noviembre.pdf?ver=2GMuD7mSxx7KjvZJ9vm8lw%3d%3d>
- aire, S. d. (01 de 08 de 2024). Subsistema de información sobre la calidad del aire. *SISAIRE SABANA DE INFORMACION*. Soacha, Colombia.
- Alvear, A., Minoja , L., Esmaeili, M., Hernandez, C., Gonzalez, E., & Mahecha. (4 de abril de 2023). *Mejorando vidas*. Obtenido de Mejorando vidas: <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/5-pasos-para-planificar-edificios-verdes-y-resilientes/>
- Ambiente. (s.f.). Obtenido de Norma Técnica Colombiana en el Marco de Edificaciones Sostenibles: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/>
- Asobancaria. (2022). *Hacia una construcción sostenible en Colombia*. Edición 1329.
- Bernal Torres, C. A. (2022). *Metodología de la investigación Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Bogota: Pearson Educación.
- Bogota, A. m. (2022). *Reglamentacion ecourbanismo y construccion sostenible*. Bogota.
- Calderon, Y., Garcia, C., & Pineda, J. (2020). Actividad minera a cielo abierto: un estudio de caso en Soacha. *Dyna*, 119.
- Camacol. (2021). Las edificaciones sostenibles, una inversion que genera valor para todos. *Revista urbana*, 1.
- CCCS. (2021). *Estado de la construccion sostenible en Colombia* . Bogota: CCCS.
- Cifuentes, N. G. (2018). Diagnóstico de las construcciones en el municipio. *Laccei*, 11.
- COLOMBIA VISIBLE, U. p. (s.f.). Obtenido de Así trabajan para fortalecer la cultura ambiental en Soacha de la mano con la comunidad: <https://colombiavisible.com/en-soacha-esta-la-operacion-de-contenerizacion-mas-grande-de-colombia/>
- Colombia, c. (diciembre). *LEY 99 DE 1993*. Colombia: congreso de colombia.
- colombia, I. (2 de marzo de 2024). *informa colombia*. Obtenido de informa colombia: https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/actividad/4111_CONSTRUCCION-DE-EDIFICIOS-RESIDENCIALES/localidad_soacha
- Correa, A. M. (22 de mayo de 2014). Soacha, una sola cantera. *El espectador*, pág. 1.
- Cundinamarca, G. d. (21 de Febrero de 2024). Obtenido de Cundinamarca trabaja en la construcción conjunta y articulada de Planes ambientales con todos los municipios del

departamento:

<https://www.cundinamarca.gov.co/noticias/Cundinamarca%20trabaja%20en%20la%20construccion%20conjunta%20y%20articulada%20de%20Planes%20ambientales%20con%20todos%20los%20municipios%20del%20departamento>

D.C., S. J. (2017). Obtenido de

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=82634>

Desarrollo, M. d. (2012). Obtenido de Criterios ambientales para el Diseño y Construcción de

Vivienda Urbana, pag. 66: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Carlilla_Criterios_Ambientales_Diseno_y_Construccion_de_Vivienda_Urbana.pdf

Desarrollo, M. d. (2016). Obtenido de Norma Técnica Colombiana NTC-6112 "Etiquetas Ambientales Tipo I. Sello Ambiental Colombiano - SAC":

<https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/#:~:text=En%20ese%20contexto%3B%20en%20iniciativa%20del%20Ministerio%20de,de%20edificaciones%20sostenibles%20para%20uso%20diferente%20a%20vivienda>

Desarrollo, M. d. (2022). Obtenido de Guía de Materiales para la Construcción Sostenible, pag.

17 y 23: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2023/06/Guia-de-materiales-para-la-construccion-sostenible.pdf>

Enferm, I. (1 de dic de 2016). *scielo*. Obtenido de scielo:

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962016000300009

Fonseca, M. (2023). *Avances recientes en edificios sostenibles basados en BIM: Revision del estado del arte*. Reino unido: Elsevier.

Fuentes-Doria. (22 de jul de 2024). Obtenido de Asesoría Proyecto de Investigación, Aplicación Teams, Uniminuto Virtual. bogota, bogota, colombia.

Fuentes-Doria, D. (12 de Julio de 2024). Obtenido de Entrevistas, Open Class, Semana 1, Uniminuto Virtual:

https://us06web.zoom.us/rec/play/KDGiUVdmPwuHcYgP_rfes5zujiRQhFC7eyS7X0uD1u4Glv45l6niJZlnZqKwOazVXm53q3X8rFJGuY2K.yVURkc3Hei7snZyk

Fuentes-Doria, D. (22 de Julio de 2024). Obtenido de Asesoría Proyecto de Investigación, Aplicación Teams, Uniminuto Virtual.

Gomez-Monsalve, M., & I.C. Domínguez, X. Y.-O. (2022). Desempeño ambiental de un sistema híbrido de recolección de aguas . *Revista de Producción Más Limpia*, 14.

Gutiérrez, H. A. (2021). *Procesos de construcción, emisión de dióxido de carbono y resultados socio-económicos durante la pandemia del covid-19 en México*. Mexico: Telos. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/993/99366775017/99366775017.pdf>

León, J. D. (2021). *Problemática social asociada a la extracción de material*. Soacha, Cundinamarca. Obtenido de Documentos de Trabajo Areandina.

- Manizales, A. d. (01 de enero-diciembre de 2023). *Aguas de manizales.com*. Obtenido de <https://www.aguasdemanizales.com.co/Aguas-de-Manizales-SA-ESP/Transparencia/Planeaci%C3%B3n-Presupuesto-e-Informes/Informes>
- Marian. (29 de septiembre de 2022). *planradar*. Obtenido de planradar: <https://www.planradar.com/es/edificios-sostenibles/>
- Mercante, I. T. (2007). *Universidad de ciencias sociales y empresariales*. Argentina: Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (UCES). Obtenido de <http://dspace.uces.edu.ar:8180/jspui/handle/123456789/152>
- Ministerio de Protección social - Ministerio de ambiente, v. y. (2007). Ministerio de Protección social - Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo., (pág. 3). Bogotá.
- publico, P. (25 de julio de 2017). Soacha y Zipa generan altos índices de monóxido de carbono en el aire cundinamarqués. *Periodismo publico*, pág. 1.
- radio, B. (13 de Abril de 2023). viviendas sostenibles, una alternativa cada vez mas fuerte en colombia. *Blu radio, economia*, pág. 1.
- Reyes, E. v. (2011). *Revisión Bibliografica de los sistemas urbanos de drenaje sostenibles*. Universidad de los Andes, Cundinamarca. Bogotá: Universidad de los Andes. Obtenido de <https://360enconcreto.com/blog/detalle/impactos-ambientales-en-la-industria-de-la-construccion/>
- Semana. (13 de abril de 2023). Vivienda sostenible: el inmueble que toma cada vez más fuerza en Colombia. *Semana, finanzas*, pág. 1.
- soacha, A. d. (2021). *Actualización análisis de situación de salud del municipio de soacha*. Soacha: Secretaria de salud.
- Standards, G. (21 de Febrero de 2020). Obtenido de Norma Internacional ISO 20887:2020: <https://www.globalstd.com/blog/norma-internacional-iso-para-la-construccion-sostenible/>
- Superintendencia de servicios publicos domiciliarios. (2017-2022). *Informes de Gestion*. Colombia: Superintendencia de servicios publicos domiciliarios. Obtenido de <https://www.superservicios.gov.co/Nuestra-entidad/Planeacion-presupuesto-e-informes/Informes-de-gestion>
- Teresa González Gil, A. C. (2010). *Los softwares como recurso de apoyo al procesamiento y organización de los datos*. Nure Investigación.
- vida, C. p. (2012). *ministerio de ambiente*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/#>
- Visible, C. (s.f.). Obtenido de Así trabajan para fortalecer la cultura ambiental en Soacha de la mano con la comunidad: <https://colombiavisible.com/en-soacha-esta-la-operacion-de-contenerizacion-mas-grande-de-colombia/>