

**MODELO DE GESTIÓN URBANA SOSTENIBLE PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA
INFRAESTRUCTURA VERDE BASADO EN EL METABOLISMO URBANO**

ANDRES GIOVANNY GARZON ANDRADE

**PROYECTO INVESTIGACIÓN + CREACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

ORIENTADOR

CAMILO ALEJANDRO MORENO IREGUI

ARQUITECTO

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

BOGOTÁ

2025

NOTA DE ACEPTACIÓN

Nombre del Director

Nombre del Presidente Jurado

Nombre del Jurado

Nombre del Jurado

Bogotá D.C. agosto de 20255

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claústro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica

Dra. María Fernanda Vega de Mendoza

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ramiro Augusto Forero Corzo

Vicerrectora de Investigaciones y Extensión

Dra. Susan Margarita Benavides Trujillo

Secretario General

Dr. José Luis Macías Rodríguez

Decano de la Facultad

Dra. María Margarita Romero Archbold

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi Madre, es el pilar y la motivación a que lleve a cabo todo lo que se ha hecho en mi vida. Gracias a ella estoy donde estoy y por eso le dedico este logro, este proceso y todo su inmenso apoyo en toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi madre por todo, pero todo su apoyo, es la mujer a la que le debo todo este esfuerzo, todos estos 5 años de carrera son gracias a ella.

TABLA DE CONTENIDO

| | pág. |
|--|-------------|
| RESUMEN | 12 |
| INTRODUCCIÓN | 13 |
| 1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 14 |
| 1.1. Situación problemática | 14 |
| 1.2. Pregunta de investigación | 15 |
| 1.2.1. Pregunta de investigación | 15 |
| 1.2.2. Propuesta creativa | 15 |
| 1.3. Justificación | 15 |
| 1.4. Objetivos | 16 |
| 1.4.1. Objetivo general de investigación + creación | 16 |
| 1.4.2. Objetivos específicos investigación + creación | 16 |
| 2. ANTECEDENTES (ESTADO DEL ARTE) | 18 |
| 3. MARCO REFERENCIAL | 19 |
| 3.1. Marco teórico | 19 |
| 3.1.1. Conclusión | 21 |
| 3.2. Marco conceptual | 22 |
| 3.2.1. Metabolismo Urbano | 22 |
| 3.2.2. Modelo de gestión | 23 |
| 3.2.3. Infraestructura verde | 24 |
| 3.3. Marco legal | 25 |
| 4. METODOLOGIA DE INVESTIGACION | 27 |
| 5. DIAGNÓSTICO URBANO A PARTIR DE LA RUTA DE INVESTIGACIÓN | 29 |
| 5.1. Conclusión | 33 |

| | |
|---|----|
| 5.2. Primero se identifica el uso del suelo del barrio para así poder tener las zonas que son de más uso industrial y que tienen un alto impacto ambiental (figura 10) | 34 |
| 5.2.1. Identificación de las vías principales (figura 11). | 35 |
| 5.2.2. Identificación de zonas verdes y arbolado (figura 12). | 36 |
| 5.3. Identificar por medio de mapas y planos los puntos críticos a falta de espacios o zonas verdes. Este diagnóstico del impacto que tiene los residuos urbanos sobre la localidad de estudio y los actores implicados | 37 |
| 5.4. Evaluar el impacto asociado al ámbito urbano desde el enfoque del metabolismo urbano para establecer las estrategias sobre una implementación de espacio verde adecuada. | 39 |
| 6. INCORPORACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN A LA CREACIÓN. | 42 |
| 6.1. Diseñar el Modelo de Gestión Urbano Sostenible a partir de las estrategias de mitigación del impacto a la infraestructura verde | 42 |
| 6.1.1. Fase 1- Diagnóstico de la situación actual y análisis de la capacidad de la economía circular | 42 |
| 6.1.2. Fase 2 – Registro de datos de la línea de investigación para la viabilidad de los indicadores (figura 24) | 46 |
| 7. PROYECTO DEFINITIVO | 51 |
| 7.1. Introducción al MOGUS | 51 |
| 7.2. Proyecto MOGUS y su significado | 51 |
| 7.3. Diagrama de flujos | 52 |
| 7.4. Tabla de registro de datos en Parques Urbanos | 55 |
| 7.5. Diagnóstico de Parques urbanos | 56 |
| 7.5.1. Visualización y Análisis de Datos | 58 |
| 7.6. Documentos de resumen de toda la investigación diagnóstico y viabilidad | 60 |
| 7.7. Ejemplos destacados | 61 |
| 8. MANEJO DE LA PÁGINA MOGUS. | 64 |

| | |
|-------------------|----|
| 8.1. Primer paso: | 64 |
| 8.2. Segundo paso | 66 |
| 8.3. Tercer paso | 67 |
| 8.4. Cuarto paso | 69 |
| 8.5. Quinto paso | 70 |
| 9. CONCLUSIONES | 72 |
| REFERENCIAS | 75 |
| ANEXOS | 76 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1. <i>Línea del tiempo sobre el Metabolismo Urbano.</i> | 18 |
| Figura 2. <i>Metabolismo Urbano</i> | 22 |
| Figura 3. <i>Mapeo de encuestas.</i> | 29 |
| Figura 4. <i>Género</i> | 30 |
| Figura 5. <i>Consideración de espacios verdes</i> | 30 |
| Figura 6. <i>Satisfacción con el espacio verde</i> | 31 |
| Figura 7. <i>Frecuencia de visita.</i> | 31 |
| Figura 8. <i>Falta de espacios verdes.</i> | 32 |
| Figura 9. <i>Contribución a una mejor calidad de vida.</i> | 32 |
| Figura 10. <i>Mapa de Usos.</i> | 34 |
| Figura 11. <i>Mapa de vías.</i> | 35 |
| Figura 12. <i>Mapa de zonas verdes.</i> | 36 |
| Figura 13. <i>1- Mapa del barrio 7 de agosto.</i> | 37 |
| Figura 14. <i>2-Mapa del barrio 7 de agosto.</i> | 38 |
| Figura 15. <i>Foto-Zona 1</i> | 38 |
| Figura 16. <i>Foto-Zona 2</i> | 39 |
| Figura 17. <i>Mapa – Evaluación de la infraestructura existente.</i> | 40 |
| Figura 18. <i>Mapa – Identificación de puntos de mejora y formulación de estrategias.</i> | 41 |
| Figura 19. <i>Instrucción al Diagrama de flujos.</i> | 43 |
| Figura 20. <i>Diagrama de flujos</i> | 44 |
| Figura 21. <i>Conceptos de intervención.</i> | 45 |
| Figura 22. <i>Tabla de resultados de indicadores</i> | 45 |
| Figura 23. <i>Línea de investigación.</i> | 46 |
| Figura 24. <i>Registro de datos</i> | 47 |
| Figura 25. <i>Mapas de viabilidad</i> | 48 |
| Figura 26. <i>Mapas de viabilidad</i> | 49 |
| Figura 27. <i>Mapas de viabilidad</i> | 49 |
| Figura 28. <i>Mapas de viabilidad</i> | 50 |

| | |
|--|----|
| Figura 29. <i>Introducción a Web.</i> | 51 |
| Figura 30. <i>Significado MOGUS.</i> | 52 |
| Figura 31. <i>Diagrama de flujos.</i> | 53 |
| Figura 32. <i>Estructura D.F</i> | 54 |
| Figura 33. <i>Tabla de registro</i> | 56 |
| Figura 34. <i>Diagnóstico de indicadores</i> | 57 |
| Figura 35. <i>Visualización y Análisis de Datos.</i> | 58 |
| Figura 36. <i>Documentos.</i> | 61 |
| Figura 37. <i>Ejemplos 1</i> | 62 |
| Figura 38. <i>Ejemplos 2</i> | 63 |
| Figura 39. <i>Manejo de página paso 1.</i> | 64 |
| Figura 40. <i>Botón de introducción</i> | 65 |
| Figura 41. <i>Botón Video tutorial.</i> | 65 |
| Figura 42. <i>Manejo de página paso 2.</i> | 66 |
| Figura 43. <i>Botón página del D.F</i> | 67 |
| Figura 44. <i>Manejo de página paso 3.</i> | 68 |
| Figura 45. <i>Botón de Nuevo registro.</i> | 69 |
| Figura 46. <i>Botones de acción.</i> | 69 |
| Figura 47. <i>Manejo de página paso 4.</i> | 70 |
| Figura 48. <i>Manejo de página paso 5.</i> | 71 |
| Figura 49. <i>Infraestructura verde</i> | 72 |
| Figura 50. <i>Parques Urbanos.</i> | 73 |
| Figura 51. <i>Corredores Ecológicos.</i> | 73 |

RESUMEN

El modelo de gestión urbana sostenible constituye la base para el desarrollo de estrategias más eficaces en el ámbito urbano. En este contexto, se ha propuesto una plataforma web denominada MOGUS, que permite el ingreso y procesamiento de datos mediante un diagrama de flujo, el cual estructura la línea de investigación del problema a desarrollar. A través de este proceso, se generan variables calificadas como viable, medianamente viable y no viable, que ofrecen alternativas y estadísticas en función de los datos proporcionados por las entidades responsables.

Esta herramienta representa una solución adaptable a diversos aspectos relacionados con el metabolismo urbano de la ciudad, especialmente en contextos donde se evidencian deficiencias en términos de cuidado o resiliencia urbana. Los datos recolectados durante el uso de la plataforma se sistematizan en un documento PDF, que incluye un resumen de la información diligenciada, cuadros estadísticos, gráficos de barras con las opciones evaluadas y una plantilla con indicadores más detallados. Este formato permite la reutilización de la información para profundizar en los resultados de la investigación.

En conjunto, esta propuesta constituye un insumo fundamental para definir rutas de acción que permitan el diseño de estrategias urbanas aplicables, adaptables y seguras, orientadas hacia la construcción de ciudades más sostenibles, resilientes y con recursos efectivos para intervenir zonas que requieran mejoras o transformaciones urbanas.

INTRODUCCIÓN

El manejo de la infraestructura verde en la actualidad resulta, en gran medida, deficiente en la mayoría de los barrios, donde es común encontrar una escasa presencia de zonas verdes, incumpliendo así con los mínimos recomendados de área verde por habitante.

Por esta razón, se plantean nuevas estrategias que permitan integrar, valorar y mejorar la infraestructura verde a nivel barrial y local. En este contexto surge el proyecto MOGUS, una iniciativa orientada a formular estrategias que mitiguen este déficit y contribuyan a la construcción de una ciudad más circular y autosuficiente, abordando problemáticas específicas de la infraestructura urbana para obtener resultados óptimos y sostenibles que beneficien a la comunidad en su conjunto. De este modo, no solo se vería favorecido un sector puntual de la ciudad, sino que su impacto positivo podría extenderse a otras zonas si se implementa de manera integral.

Para ello, se realizan diagnósticos preliminares que sirven como base para evaluar la viabilidad de las propuestas, de acuerdo con los indicadores definidos. Estos indicadores se construyen bajo la lógica del metabolismo urbano, el cual funciona como una estrategia que considera distintas variables para una gestión urbana eficaz.

El objetivo de MOGUS es, por tanto, promover la creación de una ciudad más resiliente, sostenible y autosuficiente, donde no solo sean los entes gubernamentales los responsables de mantener y mejorar el entorno urbano, sino que también la propia comunidad participe activamente en el cuidado y preservación de los espacios públicos, generando beneficios tanto individuales como colectivos.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación problemática

La problemática principal surge de la inadecuada planificación urbana en cuanto a la mejora de estrategias para las zonas verdes de la ciudad. Esta deficiencia no solo agrava la contaminación en las zonas urbanas, sino que también ocasiona efectos negativos tangibles en los espacios públicos, deteriorando su calidad, funcionalidad y estética. Asimismo, esta problemática contribuye a la acumulación de residuos, afectando tanto la salud de los ciudadanos como el detrimento del suelo, del agua y el aumento de residuos en esas zonas.

Por lo tanto, al acudir a un proceso estratégico basado en el metabolismo urbano, contempla primeramente un problema con la actualidad, ciudades en las que tienen un sistema de metabolismo lineal, en donde solo se consume, pasa por un proceso y posteriormente se bota, lo que contribuye a diversos impactos, como el agotamiento de los recursos naturales (infraestructuras verdes) y una alta dependencia de los no renovables. Además de esto, la mayor parte de la contaminación, proviene netamente de las ciudades o de la agricultura (que en sí es la que alimenta a las ciudades a la larga) en forma de emisiones por los vertidos de los residuos al medio ambiente (McDonald, GW, y Patterson, MG, 2007). Por eso se quiere romper ese paradigma del Metabolismo lineal en las ciudades sabiendo que es muy insostenible y acudir a flujos urbanos más circulares, comúnmente conocidos como metabolismo urbano circular.

Esto es importante para contribuir al desarrollo sostenible y la resiliencia urbana, uno de los principales desafíos actuales. También es clave para mejorar la calidad del aire, del agua y del suelo, así como para aprovechar mejor los recursos, dar con buenas estrategias a implementar la infraestructura verde que es tan importante para una ciudad donde solo existe el cemento, y así poder ir transformando nuevas estrategias urbanas, a partir del análisis del metabolismo urbano.

1.2. Pregunta de investigación

1.2.1. Pregunta de investigación

¿De qué manera el Modelo de gestión urbana sostenible basado en el metabolismo urbano contribuye a las estrategias para un manejo eficiente de los residuos sólidos urbanos y otros temas como de infraestructura verde?

1.2.2. Propuesta creativa

Dando respuesta a la pregunta se plantea MOGUS donde muestra estrategias que funcionen como mecanismo de estrategia de mejora para los problemas presentados en la infraestructura verde. Por lo tanto, este modelo va a contribuir en una solución adecuada para una toma de decisiones correcta que ayude a una rápida solución de los problemas presentados.

1.3. Justificación

El modelo de gestión urbana sostenible es un reto prioritario para las ciudades contemporáneas debido a diversos temas que afectan y que tienen un impacto ambiental como lo son los residuos sólidos urbanos (RSU) e incluso los residuos de construcción y demolición (RCD) y así también un impacto en lo social y económico. Las acumulaciones inadecuadas de estos afectan la calidad de vida, la salud pública y la funcionalidad de los espacios urbanos y bastante en la infraestructura verde. Este estudio se basa en la necesidad de desarrollar un modelo de gestión urbana sostenible que permita abordar estas problemáticas mediante la aplicación del concepto de metabolismo urbano y territorial, enfocándose en las dinámicas de generación, impacto, flujos y disposición de los residuos.

El enfoque basado en el metabolismo urbano ofrece una perspectiva integral en donde considera a la ciudad como un sistema vivo donde los residuos y las afectaciones urbanas representan flujos de materiales y deterioro del espacio urbano que deben ser gestionados eficientemente. Este marco permite identificar los puntos críticos en el manejo de los RSU y analizar las relaciones entre los actores implicados, las infraestructuras y las dinámicas territoriales. Esto resulta esencial para diseñar estrategias sostenibles que optimicen recursos y minimicen impactos negativos.

La implementación de este modelo, no solo responde a las exigencias de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), sino que también fomenta la resiliencia urbana y territorial. La evaluación de prácticas actuales y la formulación de un modelo eficiente contribuirán a mejorar la sostenibilidad ambiental y social, garantizando una mejor convivencia en los espacios públicos y un aprovechamiento más racional de los recursos.

Por último, este trabajo tiene como propósito generar un aporte significativo para la planificación urbana sostenible, orientando a tomadores de decisiones, instituciones y comunidades hacia una gestión más responsable e inclusiva y el cuidado de las infraestructuras verdes que son el pulmón de muchos lugares en incluso del mundo. Al integrar el metabolismo urbano y territorial como eje central, se busca transformar los sistemas urbanos en modelos más equilibrados, equitativos y sostenibles a largo plazo.

Este trabajo se centra en la línea de investigación de Arquitectura, tecnologías y sostenibilidad con un enfoque muy importante en la sublínea 3 – Ambiente y sostenibilidad para el hábitat.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general de investigación + creación

Desarrollar una página web basado en el Modelo de Gestión Urbana Sostenible (MOGUS) que permita el diagnóstico de los parques urbanos y corredores ecológicos, basado en los principios del metabolismo urbano, que promueva prácticas y estrategias sostenibles a escala local para ser replicable a las localidades de Bogotá.

1.4.2. Objetivos específicos investigación + creación

- Identificar por medio de mapas y planos los puntos críticos a falta de espacios o zonas verdes. Este diagnóstico del impacto que tiene los residuos urbanos sobre la localidad de estudio y los actores implicados.
- Evaluar el impacto asociado al ámbito urbano desde el enfoque del metabolismo urbano para establecer las estrategias sobre una implementación de espacio verde adecuada. Estas estrategias buscarán optimizar las infraestructuras verdes, garantizando sistemas de flujos adaptables a parques urbanos y corredores ecológicos, siendo así más eficientes y sostenible. Diseñar el Modelo de Gestión Urbana Sostenible a partir de las estrategias de mitigación del

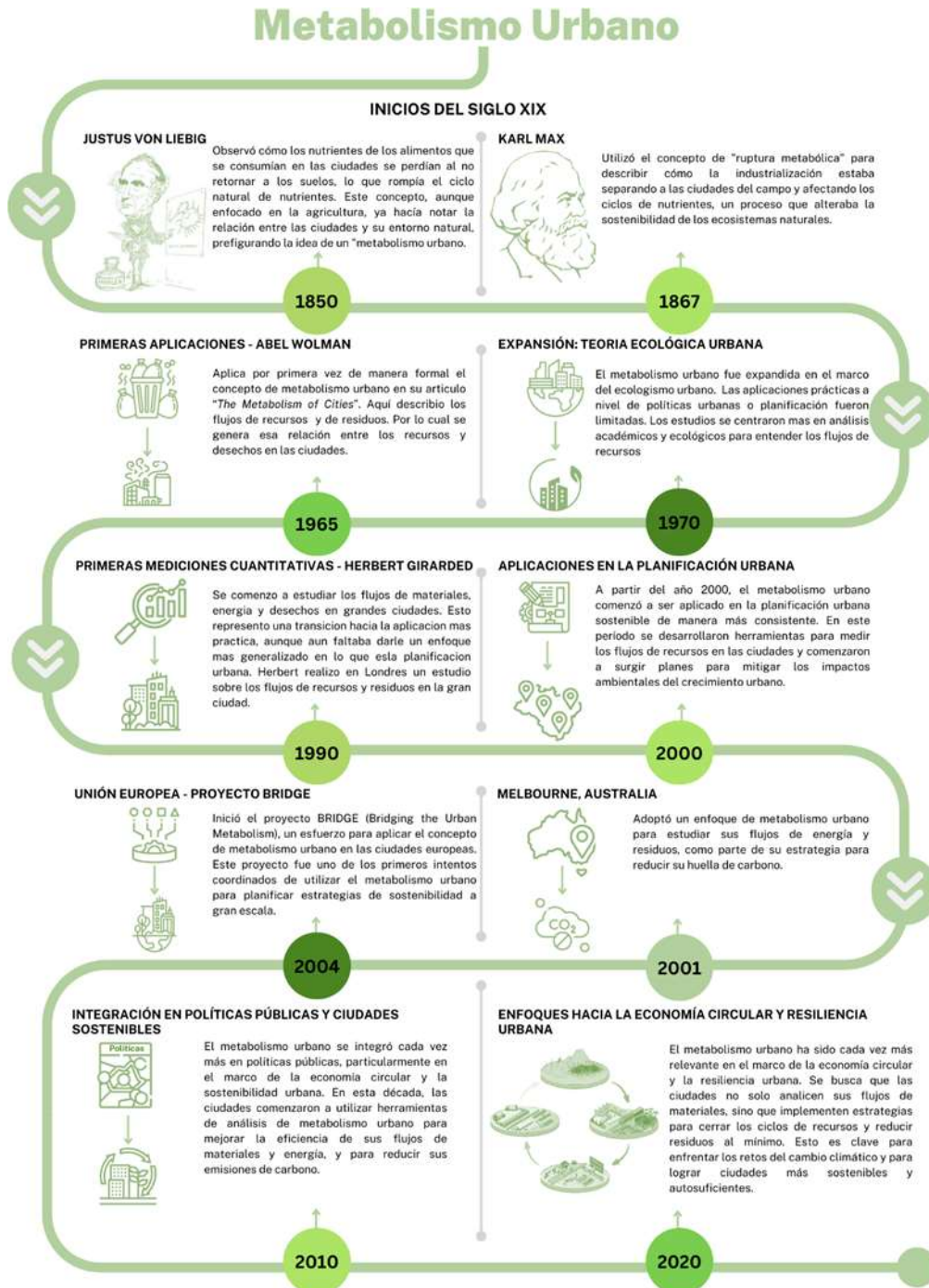
impacto a la infraestructura verde, generando redes que contribuyan a la economía circular de la localidad y mejore las condiciones sociales, ambientales y sostenibles, generando prácticas de desarrollo local, más eficientes y resilientes en la ciudad.

2. ANTECEDENTES (ESTADO DEL ARTE)

A continuación, se muestra el desarrollo del metabolismo urbano a través de la historia (Figura 1).

Figura 1.

Línea del tiempo sobre el Metabolismo Urbano.



Nota. Proceso de evolución del concepto del metabolismo urbano durante los años.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. Marco teórico

En lo siguiente se mostrará por medio de algunos trabajos de investigación, como se puede abordar el metabolismo urbano desde la perspectiva de la arquitectura, cuáles son sus reflexiones y alcances.

1- Metabolismo urbano: Reflexiones sobre el crecimiento urbano y el consumo energético – Alexander Niño-Soto Arquitecto, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.

En este trabajo se habla sobre la analogía del metabolismo en la epistemología de lo urbano. Habla que Karl Marx (1883) utilizó este término del "metabolismo", explicando el intercambio hombre-tierra y naturaleza-sociedad a través del trabajo y las actividades económicas. A lo anterior, Engels aportó la idea de que los flujos de la materia trascienden a un factor desde lo biológico hasta las complejas transformaciones de las sociedades. Pero aquí entra un autor bastante importante Abel Wolman quien definió el concepto de metabolismo urbano, muy referido al consumo de recursos, generación de residuos y efectos en la ciudad.

Por otro lado, Kenso Tange igualmente planteó la analogía de la ciudad como un enfoque al ser viviente, bajo el concepto de lo orgánico, donde se buscó comprender las dinámicas fisiológicas presentes en organismos unicelulares simples hasta mamíferos complejos.

Así, se contempla o comprende una ciudad como un ecosistema modificado, en el que se manifiesta un tipo de catabolismo y anabolismo urbano. Este primero manifiesta procesos de los cuales se hace una extracción de energía desde sustancias complejas, como por ejemplo los combustibles fósiles. El segundo tipo de muestra cómo, a partir de materias primas, se construyen estructuras vitales complejas para mantener en la marcha la sociedad, las que, consumen energía durante su desarrollo, un ejemplo es los procesos edificatorios y las actividades económicas (Cordero y Verdugo 2006). Además, estos ecosistemas urbanos generan metabolitos urbanos, que se refiere a los elementos residuales y sus efectos, que no se circunscriben exclusivamente dentro del contexto físico del sistema generador de desechos, sino que impactan todo el territorio, puesto que acciones locales proceden a procesos globales, como, por ejemplo, los residuos de procesos químicos biodegradables (Folch 2011).

2- Metabolismo urbano: Comprensión entre la ciudad con su entorno natural – Tesis final de maestría por: Lizeth Artemisa Sánchez, Universidad Politécnica de Cataluña.

Las ciudades o áreas urbanas son caracterizadas por la centralización de actividades económicas, una gran población, grandes densidades de materiales en stock, incluyendo altos niveles de flujos de materiales y energía (Niza, 2009); además de grandes problemas de contaminación ambiental.

Actualmente el mayor problema que presentan las ciudades es la linealidad de su metabolismo, es decir para su funcionamiento requiere grandes cantidades de materia y energía que son extraídas de un entorno natural, posteriormente son procesados dentro del territorio urbano y finalmente devueltos al entorno natural en otro estado físico.

Lo ideal, sería cambiar de un modelo de metabolismo lineal a un modelo de metabolismo circular, donde la ciudad pueda ser autosuficiente, lo mayormente posible, y así comenzar la desmaterialización de las economías. Para entender la relación que tiene la ciudad con su entorno natural, es necesario analizar los flujos de energía y materiales que atraviesan las economías a lo largo del tiempo (Carpintero Redondo, 2005).

Por lo que el objetivo de este trabajo es cuantificar los flujos materiales de Terrassa mediante la adaptación de la metodología propuesta por (EUROSTAT, 2001) a una escala a nivel ciudad, en el periodo comprendido de 2005, 2007 y 2008.

Los resultados obtenidos muestran una gran dependencia con el exterior, así como la heterotroficidad que presenta la ciudad al no ser autosustentable.

3- Metabolismo circular urbano y su relación con la gestión sostenible de los residuos sólidos en la ciudad de Trujillo, 2022 – Karla Patricia Ballena Paredes

El término metabolismo urbano está surgiendo como concepto para entender cómo la red de infraestructuras influye en los flujos de energía y materiales en las ciudades. Si nos remontamos a los orígenes de dicho concepto Karl Marx (1883) es el primero en utilizarlo al describir los intercambios de materia y energía entre la naturaleza y la sociedad en su crítica de la industrialización (Rodríguez, 2020).

Se puede definir como la suma de todos los procesos técnicos y socioeconómicos que tienen lugar en las ciudades y que conducen al crecimiento, la producción de energía y la gestión de los residuos (Carreño y Alfonso, 2018).

Partiendo de lo anterior, es preciso definir que un sistema es un conjunto de elementos físicos y químicos que entran en interrelación que, a su vez, establece un conjunto de restricciones sobre el comportamiento de los elementos, lo que finalmente permite su identificación.

El concepto de metabolismo urbano está referido al sistema integrado por la sociedad y la naturaleza. (Toledo, 2013) se refiere a este término como un intercambio material entre la sociedad y la naturaleza en torno a dos dimensiones, el material referido a materiales y energía y la no material donde incluye a las instituciones, sistemas simbólicos asociados, leyes y normas sociales (Delgado, 2012). Para estos autores el metabolismo urbano es un proceso entrópico visible que libera material disperso y degradado, con flujos de entrada y salida, donde los principales flujos de entrada son el agua, alimentos y combustible y lo de salida son las aguas residuales, contaminantes atmosféricos y los residuos sólidos que es donde hacemos hincapié en nuestro trabajo por ser un elemento principal.

Kennedy, 2011 en su concepto de metabolismo urbano concibe a la ciudad como un súper organismo vivo donde circulan flujos de materia y energía, sus estudios se han centrado en identificar los problemas ambientales de las ciudades en cuanto a la configuración de los insumos, la gestión de los productos y la aplicación de políticas de planificación urbana más eficientes y sostenibles.

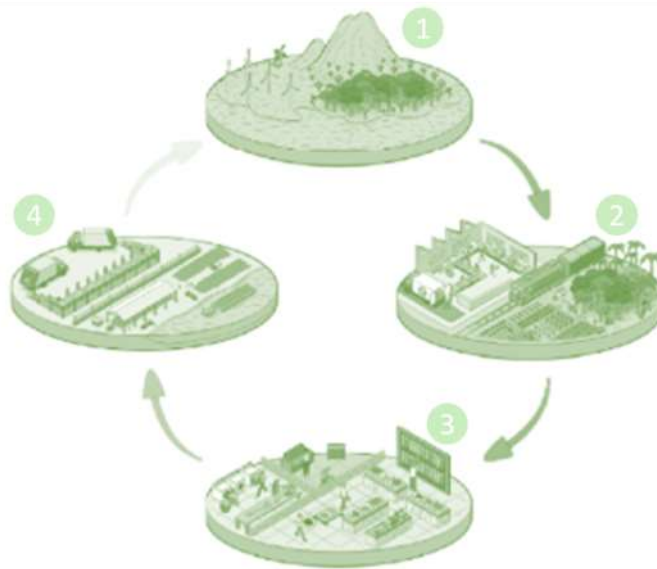
3.1.1. Conclusión

En resumen, el metabolismo urbano tiene un impacto significativo en la arquitectura, ya que influye en el funcionamiento de diversos factores, su control y su manifestación. Este enfoque permite considerar la ciudad como un organismo vivo, transformando la perspectiva arquitectónica hacia algo más orgánico y dinámico.

Esto contempla que en la actualidad las ciudades presentan un problema ya que se mantiene de alguna u otra manera un Metabolismo Urbano Lineal que se refiere a que su materia y energía extraída normalmente del entorno natural e incluso la generación de los RSU que no son reutilizados, sino que su fin está destinado a un botadero, que posteriormente son procesados con

efectos secundarios dentro del territorio urbano. Por consiguiente, se puede definir una cuantificación de flujos de estos materiales y RSU para una ciudad autosuficiente lo mayormente posible y contemplar un uso de Metabolismo Urbano Circular (Figura 2) donde promueve la reutilización y manejo adecuado de todos estos elementos que como resultado afectan la vida de las personas, el estado de impacto y deterioro de las ciudades y el espacio público.

Figura 2.
Metabolismo Urbano



Nota. Modelo de las ciudades a partir de sus flujos (1) estado inicial de la zona, (2) producción materia prima, (3) energía y (4) nutrientes.

3.2. Marco conceptual

3.2.1. *Metabolismo Urbano*

1. **Abel Wolman (1965)**. Definió el metabolismo urbano como un conjunto de procesos por los cuales una ciudad consume recursos (como agua, energía y alimentos), los transforman y se generan residuos, lo cual busca establecer un balance de entrada y salida de materiales y energía en el entorno urbano. Su objetivo era comprender mejor las demandas de las ciudades modernas sobre los recursos y su impacto ambiental, lo que sentó las bases de análisis y planificación de ciudades más sostenibles y posiblemente circulares.

2. Peter Newman (1999). Amplía la idea del metabolismo urbano y la definió como un enfoque que permite entender a las ciudades como sistemas metabólicos, es decir, como organismos que consumen recursos y producen desechos. Newman contrastó dos tipos de metabolismo: El metabolismo lineal, donde las ciudades consumen grandes recursos y generan residuos sin utilizarlos, lo cual resulta insostenible a largo plazo y el metabolismo circular, en el cual los flujos de recursos y residuos urbanos se reducen y reutilizan, haciendo un uso más eficiente de los materiales y minimizando el impacto ambiental. Según Newman, el objetivo es lograr que las ciudades evolucionen hacia un metabolismo circular para reducir el consumo de recursos y residuos urbanos, promoviendo la sostenibilidad y la resiliencia urbana.

3. Brunner y Rechberger (2004) y Baccini y Bruner (2012). Definieron el metabolismo urbano como un enfoque que permite analizar cuantitativamente los flujos de materiales y energía en las ciudades, ayudando a entender cómo funcionan los sistemas urbanos en términos de consumo de recursos y producción excesiva de residuos urbanos. Por ejemplo, Brunner y Rechberger (2004) desarrollaron herramientas de flujo de materiales (MFA) para poder cuantificar y rastrear el movimiento de materiales en los sistemas urbanos, haciendo hincapié en la importancia de entender estos flujos para mejorar la gestión de recursos y reducir impactos ambientales. Baccini y Bruner (2012), consideran el M.U como un modelo de interacción entre los sistemas naturales y humanos en las ciudades. Por lo que el M.U debería considerar tanto los ciclos de los materiales como los impactos ecológicos y sociales de las ciudades y así lograr estrategias de economía circular y eficiencia de recursos para lograr una sostenibilidad a largo plazo.

3.2.2. Modelo de gestión

1. Peter Newman y Jeffrey Kenworthy. Estos dos personajes fueron los pioneros en uno de los estudios de sostenibilidad urbana, desarrollando el concepto de ciudades más compactas y transporte más sustentable. Propusieron en sí, un modelo de gestión urbana sostenible que trabaje como reductor de la dependencia del automóvil, promover el transporte público y aumentar la eficiencia energética.

2. Herbert Girardet. Con su enfoque de "**ecología urbana**", Girardet propuso el concepto del metabolismo urbano como una forma de optimizar, mejorar y gestionar las ciudades más sosteniblemente. Su modelo se enfoca bastante en el uso eficiente de los recursos y el reciclaje

de los desechos generados en las grandes ciudades, buscando así un metabolismo circular que reduzca la huella ecológica de las ciudades.

3.CEPAL, 2019. Define como tal que un modelo de gestión hace referencia a la administración de un territorio que busca manejar y mantener más que todo el equilibrio integrando temas como; políticas ambientales y estrategias de desarrollo económico circular y social. Por lo tanto, estas dimensiones actúan en el territorio de forma que sus habitantes puedan mantener una vida más agradable, sana y tranquila sin tener que comprometer los recursos de las generaciones futuras.

4.Tesis modelo de gestión sostenible. Se considera que la ciudad es como un ecosistema urbano que tiene la intención de proyectarse como un modelo hacia un futuro prometedor y así resolver las grandes problemáticas que contemplan las ciudades y como humanidad. Por lo que, un modelo de gestión o de análisis con base en indicadores de calidad de vida y desarrollo humano, puede ayudar para realizar estudios prospectivos sobre habitabilidad urbana en un marco amplio y esperanzador para un desarrollo sostenible óptimo.

3.2.3. *Infraestructura verde*

1.Según Benedict y McMahon (2002:5) infraestructura verde puede ser definida como “una red interconectada de espacios verdes que conservan las funciones y valores de los ecosistemas naturales y provee beneficios asociados a la población humana”, y aunque esta idea se remonta al 1900 (Benedict & McMahon, 2006) el término infraestructura verde solamente aparece con fuerza durante la última década en el diseño y planificación de ambientes urbanos y periurbanos (Tzoulas et al., 2007; Eisenman, 2013).

Antes que una respuesta relativamente fácil o simple, el termino de infraestructura verde, es posible reconocer el auge de concepciones, métodos y objetos de interés asociados, que definen una aproximación que intenta agrupar y reconciliar un crecimiento urbano, un bienestar social y mucha protección ambiental, enfatizándose así los servicios ecológicos y sociales provistos por los pocos espacios verdes que existe en y para las ciudades tales como; regulación climática, purificación del aire, reducción del ruido, refugio de especies nativas (una de las más importantes), provisión de espacios para la recreación y vinculación ciudadana, esparcimiento y contacto con la naturaleza.

3.3. Marco legal

En lo siguiente, se estudiarán políticas clave que serán fundamentales para el desarrollo de un modelo de gestión urbana sostenible, más preciso y adaptable. Este análisis contempla dichas políticas con el objetivo de manejar de manera más efectiva los fundamentos del metabolismo urbano, promoviendo la transición de un metabolismo lineal hacia un metabolismo circular. Esto permitirá aprovechar al máximo los recursos disponibles y generar alternativas que contribuyan a la construcción de una ciudad más resiliente y eficiente.

1. POT-Bogotá Verdece 2022-2035 - Capítulo 3 de ecurbanismo y construcción sostenible adaptada mediante el decreto 566 de 2014.

Artículo 117. Política Distrital de Ecurbanismo y Construcción Sostenible. El presente Plan reemplaza la Política Pública Distrital de Ecurbanismo y Construcción Sostenible definida mediante el Decreto 566 de 2014, la Resolución 1319 de 2015 y el Decreto Distrital 613 de 2015.

La administración distrital, dentro de los doce (12) meses siguientes a la entrada en vigencia del presente Plan, a través de las Secretarías Distritales de Planeación, Ambiente y Hábitat adoptará mediante decreto la reglamentación de las disposiciones de Ecurbanismo y Construcción Sostenible, para lo cual tendrá en cuenta los siguientes elementos:

1. Reverdecimiento Urbano: Superficies verdes y Arborización en las áreas libres privadas, infraestructura vegetada en cubierta y fachada
2. Medidas Pasivas, confort en las edificaciones
3. Eficiencia en Agua y Energía
4. Materiales
5. Residuos
6. Normas urbanísticas aplicables a las construcciones vecinas y colindantes con áreas de la Estructura Ecológica Principal
7. Incentivos para la construcción sostenible.
8. El procedimiento para su aplicación, los métodos indicativos, la verificación, la determinación de la vigencia y el seguimiento al cumplimiento de los porcentajes adicionales de ahorro voluntario en agua y energía.

- 2. Artículo 118.** Estrategias para la transformación de entornos construidos con prácticas sostenibles de urbanismo, construcción y la adecuación de espacios públicos. Son estrategias complementarias a implementar en el suelo urbano y de expansión las siguientes:
1. **Ecobarrios:** Bajo el liderazgo de la Secretaría Distrital del Hábitat, se promoverá el desarrollo de prácticas constructivas y asociativas, coordinadas con la ciudadanía, que promuevan la economía de agua y energía, el uso de fuentes de energía renovables no convencionales, la implementación de sistemas urbanos de drenaje sostenible, el manejo sostenible de los residuos domiciliarios y la economía circular en los territorios a proximidad de la Estructura Ecológica Principal y en los bordes urbano-rurales que, por lo mismo, tienen la aptitud de consolidar su protección y disminuir su vulnerabilidad.
- 3. Artículo 119.** Actuaciones Estratégicas para el desarrollo sostenible. En cumplimiento de las disposiciones de Ecurbanismo y Construcción Sostenible que se reglamenten en desarrollo del presente Plan, las actuaciones estratégicas contribuirán al desarrollo sostenible, concretando el reverdecimiento de la ciudad, incentivando el ecurbanismo, la construcción y la movilidad sostenible.
- 4. Artículo 120.** Zonas Urbanas por un Mejor Aire. Con el fin de mejorar la calidad del aire del Distrito Capital adopten las Zonas Urbanas por un Mejor Aire (ZUMA). Las ZUMA constituyen áreas determinadas del territorio donde se concentran acciones intersectoriales para mejorar progresivamente la calidad del aire y mitigar las emisiones de contaminantes atmosféricos y la disminución del riesgo en salud de las personas frente a la contaminación atmosférica.

Para la declaración de una ZUMA se deben considerar y analizar, no solo las condiciones de contaminación, emisiones y riesgo en salud, sino también la capacidad de intervención de las instituciones sobre el territorio, y armonizar dichas intervenciones con nuevas acciones para potencializar su impacto.

4. METODOLOGIA DE INVESTIGACION

El presente trabajo se centra en una investigación de tipo proyectual con un enfoque de Ambiente y sostenibilidad, que tiene como objetivo el diagnóstico y mejora para la infraestructura verde en el barrio 7 de agosto, teniendo en cuenta las estrategias en base al metabolismo urbano considerándose así una lógica de una ciudad circular y resiliente.

Para alcanzar esto se proponen una serie de objetivos, fases y actividades específicas o ruta metodológica para el desarrollo de la propuesta de manera eficiente y concreta como se describe a continuación:

Tabla 1.

Ruta Metodológica.

| RUTA METODOLÓGICA | | | | | |
|---|---|--|--|---|-----------|
| OBJETIVOS | FASES | ACTIVIDADES | TIEMPO (semanas) | HERRAMIENTAS DE ANALISIS | |
| OBJETIVO 1 | FASE 1: Recopilación y análisis de información | Actividad 1.1 - Revisión | 1 | Software como ArcGIS o QGIS, Cartografía de la ciudad, Datos municipales o gubernamentales, Encuestas o entrevistas, Bibliografía sobre metabolismo urbano y Normativas locales y políticas de residuos como legislación local. | |
| | | Actividad 1.2 - Identificación de fuentes de datos | 1 | | |
| | FASE 2: Mapeo y georreferenciación de puntos críticos. | Actividad 2.1 - Identificación de puntos críticos en campo | 2 | | |
| | | Actividad 2.2 - Georreferenciación | 1 | | |
| | FASE 3: Análisis y diagnóstico del impacto de los residuos en la localidad. | Actividad 2.3 - Mapeo de rutas infraestructuras | 1 | | |
| | | Actividad 3.1 - Evaluación del impacto en el entorno | 1 | | |
| | | Actividad 3.2 - Identificación de actores afectados | 1 | | |
| | | Actividad 3.3 - Elaboración de un diagnóstico | 2 | | |
| | Total semanas: | | | | 10 |
| | OBJETIVO 2 | FASE 2: Evaluación de la infraestructura existente | Actividad 2.1 - Revisión de las infraestructuras | | 1 |
| Actividad 2.2 - Evaluación de | | | | | |
| Actividad 2.3 - Análisis de | | | | | |
| FASE 3: Identificación de puntos de mejora y formulación de estrategias | | Actividad 3.1 - Detección de | 1 | | |
| | | Actividad 3.2 - Propuesta de | | | |
| | | Actividad 3.3 - Consideración de | | | |
| FASE 4: Validación y ajuste de estrategias | | Actividad 4.1 - Consulta con | 4 | | |
| | | Actividad 4.1 - Simulación de impacto | | | |
| | | Actividad 4.2 - Revisión de viabilidad | | | |
| Total semanas: | | | 6 | | |

Tabla 1. (Continuación)

| | | | | |
|-----------------------|---|--|-----------|--|
| OBJETIVO 3 | FASE 1: Diagnóstico de la situación actual y análisis de la capacidad de la economía circular | Actividad 1.1 - Evaluación de las prácticas actuales de gestión de RSU | 1 | .Indicadores de eficiencia de la gestión de residuos. .Casos de estudio sobre gestión de residuos (Artículos o informes) .Bases de datos locales de gestión de residuos (estadísticas locales) .Teorías de sostenibilidad urbana (Libros y artículos) |
| | | Actividad 1.2 - Identificación de oportunidades para ciudades mas circulares | 1 | |
| | | Actividad 1.3 - Análisis de actores locales y redes existentes | 1 | |
| | FASE 2: Diseño de estrategias de mitigación e implementación de la economía circular | Actividad 2.1 - Formulación de estrategias de reducción, reutilización y reciclaje | 1 | |
| | | Actividad 2.2 - Diseño de un sistema de clasificación y separación de residuos en origen | 1 | |
| | | Actividad 2.3 - Establecimiento de redes de economía circular | 1 | |
| | FASE 3: Diseño del modelo de gestión urbano sostenible | Actividad 3.1 - Estructuración del modelo de gestión | 1 | |
| | | Actividad 3.2 - Desarrollo de políticas e incentivos | 1 | |
| | | Actividad 3.3 - Integración de | 1 | |
| | FASE 4: Implementación piloto y ajustes del modelo | Actividad 4.1 - Diseño de un programa piloto | 1 | |
| | | Actividad 4.2 - Monitoreo y evaluación | 1 | |
| | | Actividad 4.3 - Ajustes y mejora del modelo | 1 | |
| | FASE 5: Escalamiento del modelo y promoción del desarrollo local resiliente | Actividad 5.1 - Escalamiento a | 1 | |
| | | Actividad 5.2 - Fortalecimiento de capacidades locales | 1 | |
| | | Actividad 5.3 - Promoción de un cambio cultural hacia la sostenibilidad | 1 | |
| Total semanas: | | 15 | | |
| TOTAL | 11 FASES | 33 ACTIVIDADES | 31 | |

Nota. La tabla representa el proceso metodológico de la investigación del proyecto.

5. DIAGNÓSTICO URBANO A PARTIR DE LA RUTA DE INVESTIGACIÓN

Para el proceso de investigación y el diagnóstico, se llevaron a cabo diversas actividades para poder evaluar en el estudio de caso y que tipo de infraestructura se va a emplear y a partir de allí empezar a realizar el diagnóstico de la misma. Por ende, para el caso de estudio dado en el Barrio 7 de agosto en la localidad de Barrios Unidos en la ciudad de Bogotá, se lleva a cabo un estudio de campo para evaluar la situación, que temas se pueden abarcar o intervenir para un mejor resultado, por lo que se realiza una breve encuesta a los habitantes del barrio sobre la Percepción de los espacios verdes en el Barrio 7 de agosto.

Está en cuenta se lleva a cabo a 40 personas en las zonas más centrales y algunas del borde del barrio para así poder evaluar con más precisión la mayor parte del barrio (Figura 3).

Figura 3.

Mapeo de encuestas.

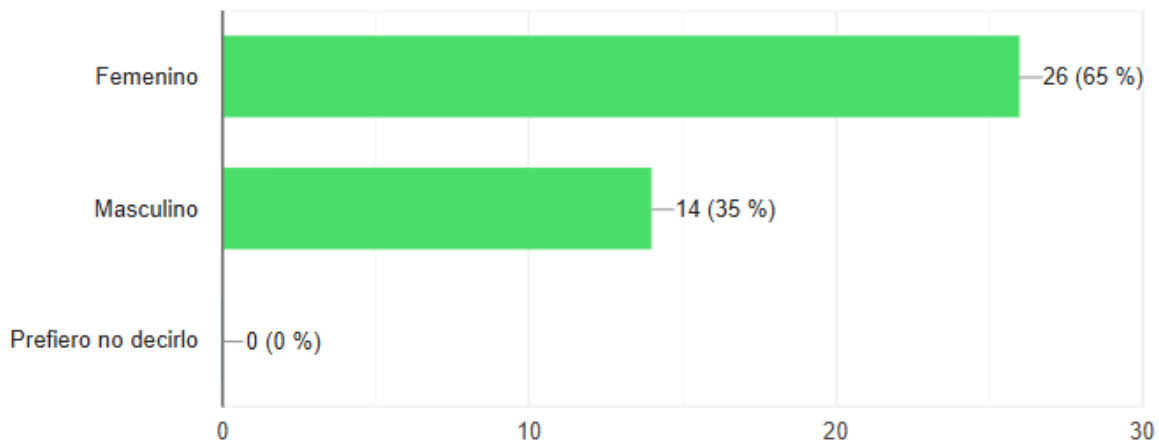


Nota: Mapa base tomado de la página – Mapas Bogotá. Mapa de encuestas (1) zonas centrales y (2) zonas laterales.

Para esta encuesta de Percepción de los espacios verdes en el Barrio 7 de agosto, se hicieron varias preguntas para tener en cuenta como era esta percepción de los espacios verdes. La participación de las personas en un rango de edad de entre 17 y 30 años, 31 y 45 años y entre 50 y 70 años. Y esta participación fue mayor en parte por las mujeres (figura 4).

Figura 4.

Género

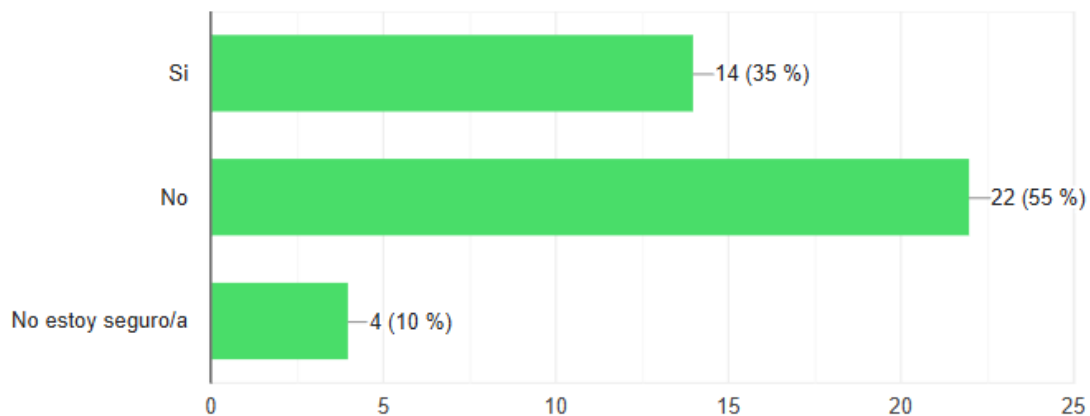


Nota. Cálculo de número de participantes entre mujeres y hombres.

Desde aquí se empezó a evaluar: ¿Considera que en su barrio hay suficientes espacios verdes (plazas, parques, jardines) ?, dando así respuestas básicas como: si o no, o no estoy seguro. Sacando resultados que más del 55% de las personas consideran que hay espacios verdes (figura 5).

Figura 5.

Consideración de espacios verdes



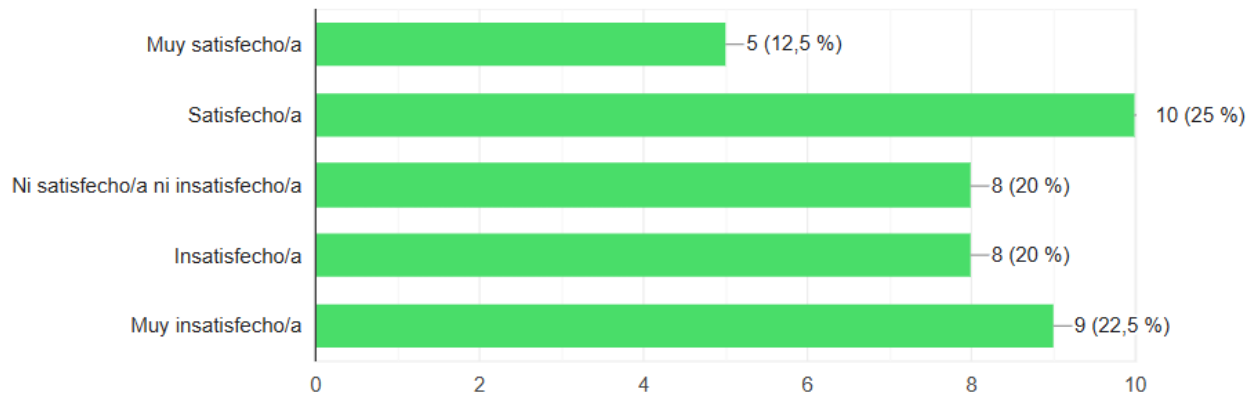
Nota. Encuesta 1- Consideración de espacios verdes.

También cómo perciben o como se sienten con o sin espacios verdes, planteando la siguiente pregunta: ¿Qué tan satisfecho/a se siente con los espacios verdes cercanos a su vivienda?, pero

entre 25 y 30 personas se sienten muy insatisfechos por la falta de espacios verdes cercanos a sus residencias (figura 6).

Figura 6.

Satisfacción con el espacio verde

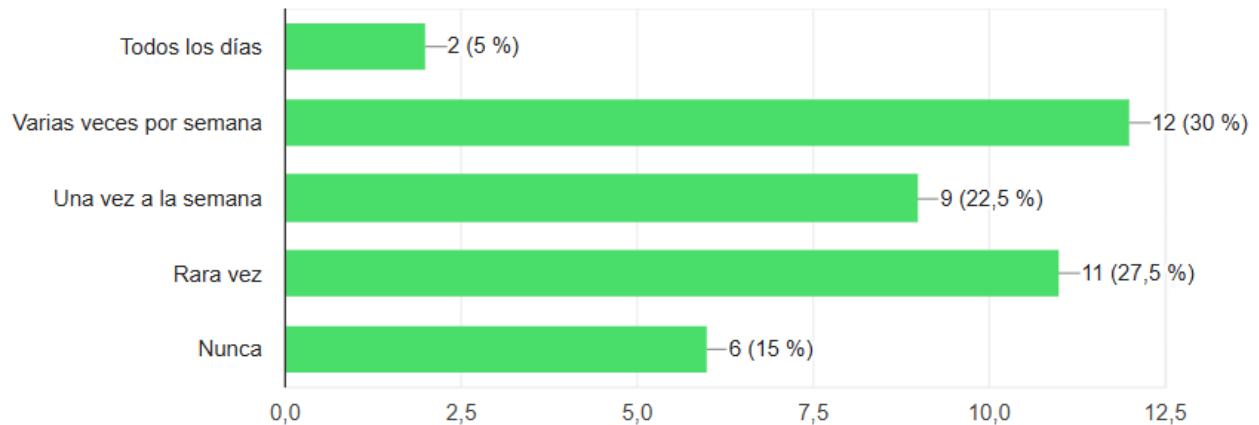


Nota. Encuesta 2 - Satisfacción con el espacio verde.

No solamente se realiza como se percibe o que tan satisfecho se siente en los espacios verdes del barrio, sino que, si hay algunos se plantean las siguientes preguntas: ¿Con qué frecuencia visita estos espacios verdes?, teniendo en cuenta las encuestas anteriores se interpreta que más del 65% de las personas nunca frecuentan estos espacios ya que no los hay (figura 7).

Figura 7.

Frecuencia de visita.



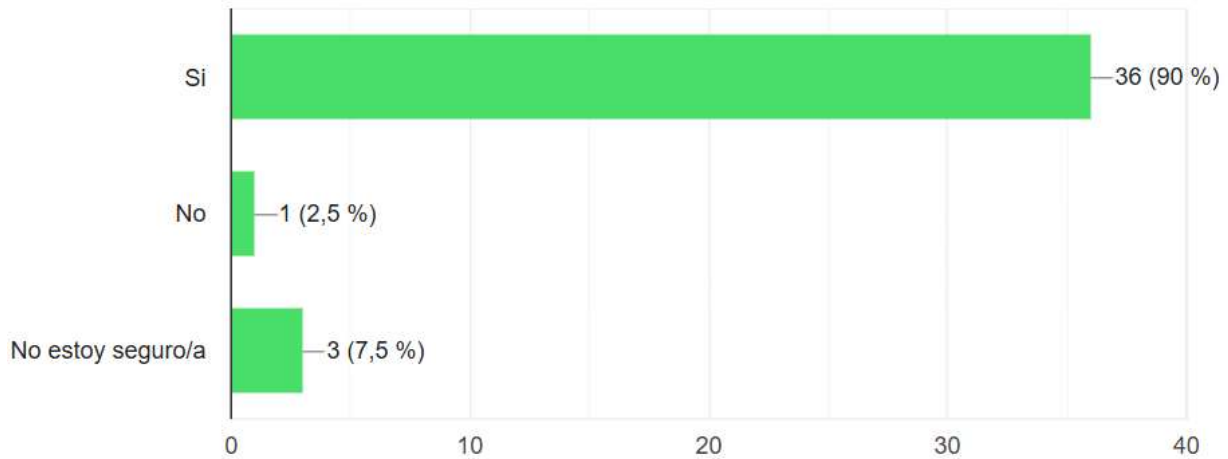
Nota. Encuesta 3 – Frecuencia de visita a los espacios verdes.

Ahora, luego de estas primeras encuestas se realizan otras en las cuales se considera para la investigación la opinión que tienen las personas del barrio de que si consideran o creen que es

importante que haya más espacios verdes, dando como respuesta que más del 90% aproximadamente unas 36 personas responden a que sí y que son muy necesarios (figura 8).

Figura 8.

Falta de espacios verdes.

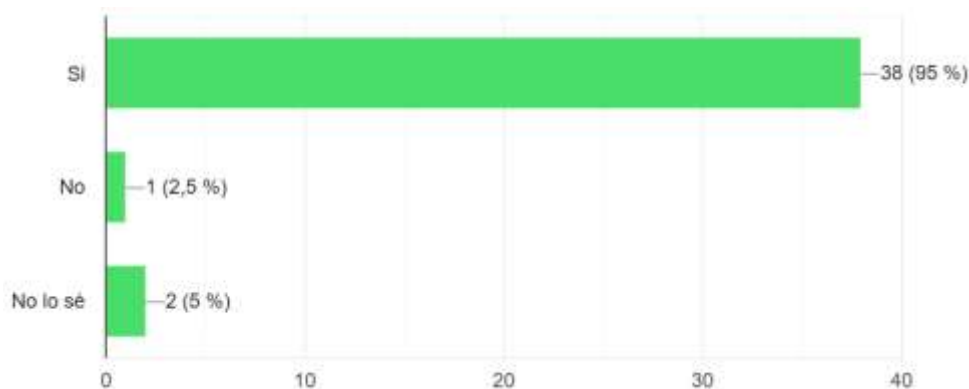


Nota. Encuesta 4 – Falta de espacios verdes en el barrio 7 de agosto.

No solamente se tiene en cuenta de que debe haber más espacios verdes, sino que también se plantea lo siguiente: ¿Considera que los espacios verdes contribuyen a mejorar la calidad de vida en el barrio?, respondiendo así que más del 95% aproximadamente 38 personas, consideran que si contribuye a una mejor calidad de vida en el barrio 7 de agosto (figura 9).

Figura 9.

Contribución a una mejor calidad de vida.



Nota. Encuesta 5 – Contribución a una mejor calidad de vida en el barrio 7 de agosto.

Por último, se piden comentarios u opiniones de: ¿Qué tipo de mejoras se podrían hacer en los espacios verdes de su zona?, dando como respuesta algunos comentarios que son bastante pertinentes para considerar una base de implementación para la propuesta de proyecto.

Comentarios tales como:

1. Debería haber parques y más jardines con sus respectivos árboles.
2. Que haya espacios destinados para al menos tener parques de bolsillo, que los andenes tengan más jardines y sus respectivos árboles.
3. Control de basura, cuidado de las zonas verdes etc.
4. Arborización, reubicación u ordenamiento de comercios que ocupan el espacio público, donación de casetas, o diseño definido de casetas de locales que ocupan el espacio público de la mano con zonas verdes y arborización, parques y zonas verdes más limpias, localización de canecas, antejardines habilitados, parques en lotes vacíos o centros de manzana.
5. Más parques para los niños y zonas para caminar ya que toca ir al siguiente barrio para poder realizarlo.
6. Muchos espacios en este barrio están invadidos por todo el tema de mecánica, incluyendo los espacios verdes. Hay un parque cercano de otro barrio y no es un lugar agradable para tener un descanso o salir en familia, sería agradable una mejora, al igual sería bueno que se creara otro espacio que sea más familiar y permita realizar más actividades.
7. Plantación de árboles nativos para dar sombra y mejorar la biodiversidad.

5.1. Conclusión

Gracias a los comentarios de los habitantes, se concluye que en el barrio 7 de agosto no se perciben ni se consideran espacios verdes que contribuyan a una buena calidad de vida. Esto se debe principalmente a que es una zona de actividad automotriz, lo que ha generado el deterioro o la ausencia de estos espacios, los cuales son fundamentales para la vida cotidiana de las personas, especialmente para los niños y para la socialización entre los vecinos. Son varios los factores que hacen que la presencia de áreas verdes sea importante no solo para este barrio, sino también para el bienestar en otras zonas urbanas.

En base a lo anterior se fórmula una ruta metodológica para cumplir con objetivos propuestos y dar respuesta a resultados óptimos para el proyecto de Modelo de gestión urbana sostenible en el barrio 7 de agosto.

A continuación, se hará el diagnóstico urbano del barrio 7 de agosto:

5.2. Primero se identifica el uso del suelo del barrio para así poder tener las zonas que son de más uso industrial y que tienen un alto impacto ambiental (figura 10)

Figura 10.
Mapa de Usos.



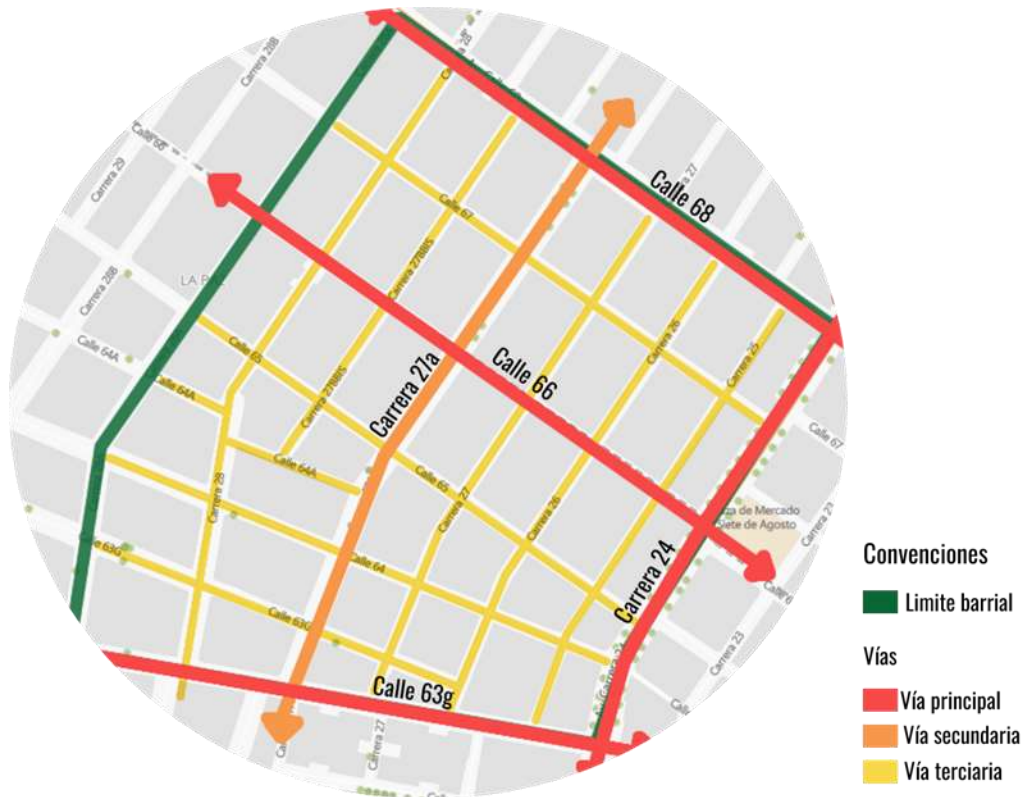
Nota. Mapa de Usos para el barrio 7 de agosto.

Se concluye que para el barrio 7 de agosto existe un alto uso industrial pero que contiene también en sus pisos superiores uso residencial, por eso se mantienen algunas de uso mixto y otras de uso comercial, pero en si el barrio se caracteriza por ser un lugar de alto flujo de reparación eléctrica, automotriz y latonería y pintura.

5.2.1. Identificación de las vías principales (figura 11).

Figura 11.

Mapa de vías.



Nota. Mapa de vías para el barrio 7 de agosto.

Se concluye que en el barrio 7 de agosto existen tres vías principales. La primera es la carrera 24, una de las arterias viales de Bogotá; la segunda es la calle 68, que junto con la carrera 24 delimita el barrio. La tercera vía principal es la calle 66, la cual atraviesa casi la mitad del sector. Además, hay una vía secundaria con un alto flujo de actividades industriales y mixtas, mientras que el resto de las calles funcionan como vías conectoras que enlazan con estas principales.

5.2.2. Identificación de zonas verdes y arbolado (figura 12).

Figura 12.

Mapa de zonas verdes.



Nota. Mapa de zonas verdes y arbolado el barrio 7 de agosto.

Se concluye que el barrio 7 de agosto presenta un 0 % de cobertura en zonas verdes; en sus andenes se prioriza exclusivamente el uso de cemento. Los pocos árboles existentes tienden a deteriorarse con el tiempo hasta morir y ser talados, siendo reemplazados nuevamente por cemento. Como resultado, el barrio no garantiza al menos 2 m² de área verde por habitante, valor mínimo recomendado para el acceso a este tipo de espacio. Por lo tanto, en términos normativos, el barrio no cumple con los estándares establecidos para la dotación de zonas verdes.

Finalizando ya un diagnóstico previo del barrio se pasa a la identificación de los lineamientos propuestos para identificar todas esas zonas afectadas en el barrio.

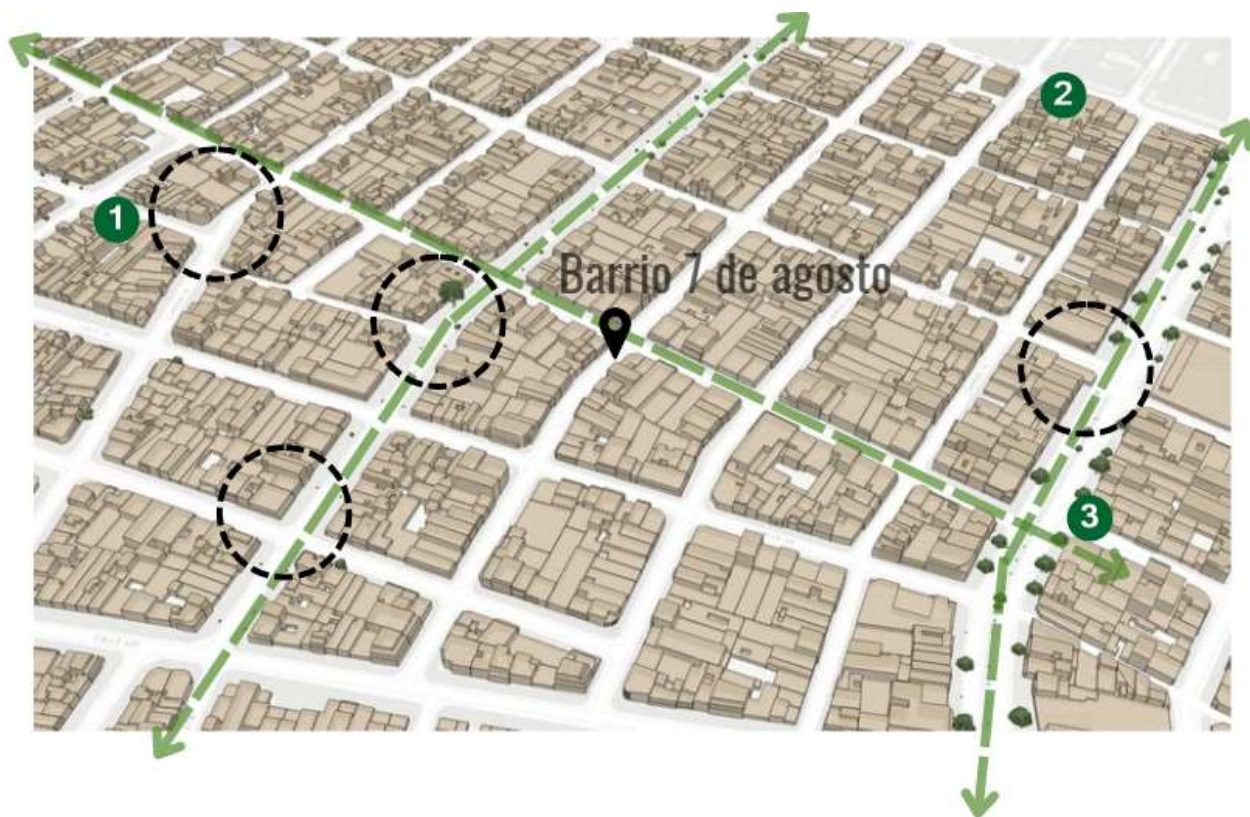
5.3. Identificar por medio de mapas y planos los puntos críticos a falta de espacios o zonas verdes. Este diagnóstico del impacto que tiene los residuos urbanos sobre la localidad de estudio y los actores implicados

Como fases preliminares se realizan Mapeos y georreferenciación de puntos críticos en un estudio de campo (figura 13 y 14):

- (1) Identificación de puntos críticos en campo
- (2) Georreferenciación
- (3) Mapeo de rutas infraestructuras

Figura 13.

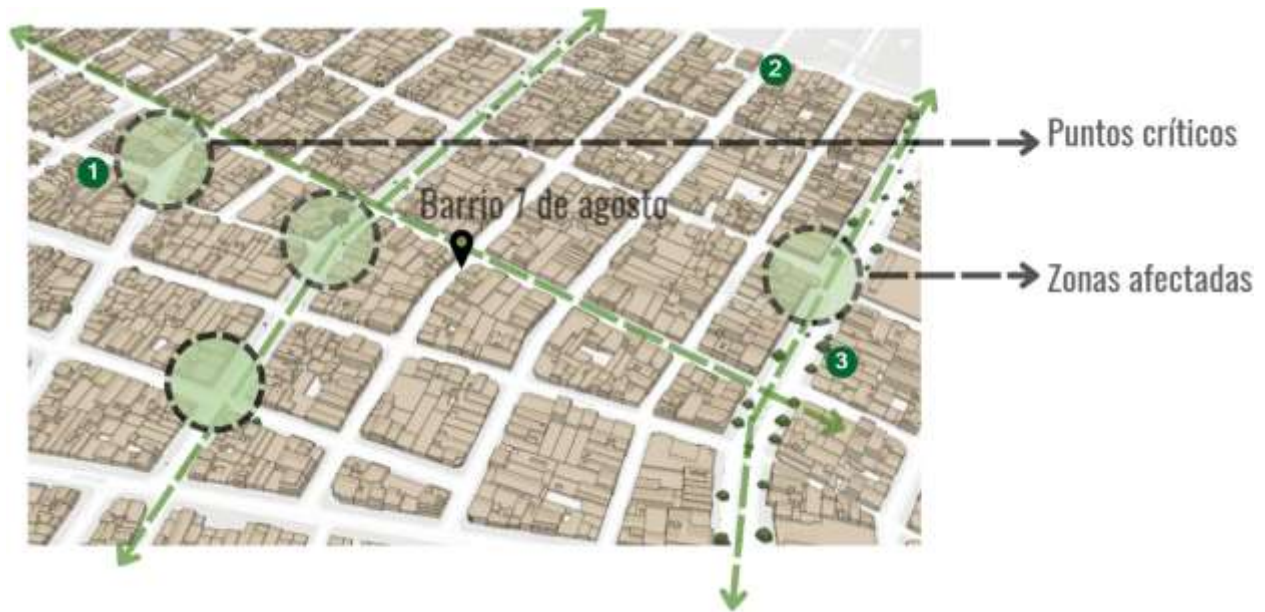
1- Mapa del barrio 7 de agosto.



Nota. Identificación de puntos críticos en campo.

Figura 14.

2-Mapa del barrio 7 de agosto.



Nota. Identificación de puntos críticos y zonas afectadas.

Registro fotográfico de las zonas críticas o afectadas:

Figura 15.

Foto-Zona 1



Nota. Identificación de puntos críticos y zonas afectadas (zona 1)

Figura 16.

Foto-Zona 2



Nota. Identificación de puntos críticos y zonas afectadas (zona 2)

Según el estudio de campo, se identifica un impacto negativo y un notable deterioro en las manzanas del barrio, afectando su funcionalidad, estética y el ambiente urbano en general. Este deterioro se debe principalmente a la generación de residuos sólidos derivados de las actividades automotrices, así como a la presencia de zonas de reciclaje que disponen inadecuadamente sus desechos en el espacio público. A esto se suma la ausencia total de zonas verde o de arbolado urbano, lo que agrava aún más la calidad ambiental del sector.

5.4. Evaluar el impacto asociado al ámbito urbano desde el enfoque del metabolismo urbano para establecer las estrategias sobre una implementación de espacio verde adecuada.

Fase 1 - Evaluación de la infraestructura existente.

A partir del estudio del metabolismo urbano se identifican variables clave para un desarrollo óptimo como modelo de gestión urbana, por lo que se tiene en cuenta lo siguiente para este diagnóstico base en el barrio 7 de agosto:

1- Infraestructuras sea: verde, vial, de servicios entre otras.

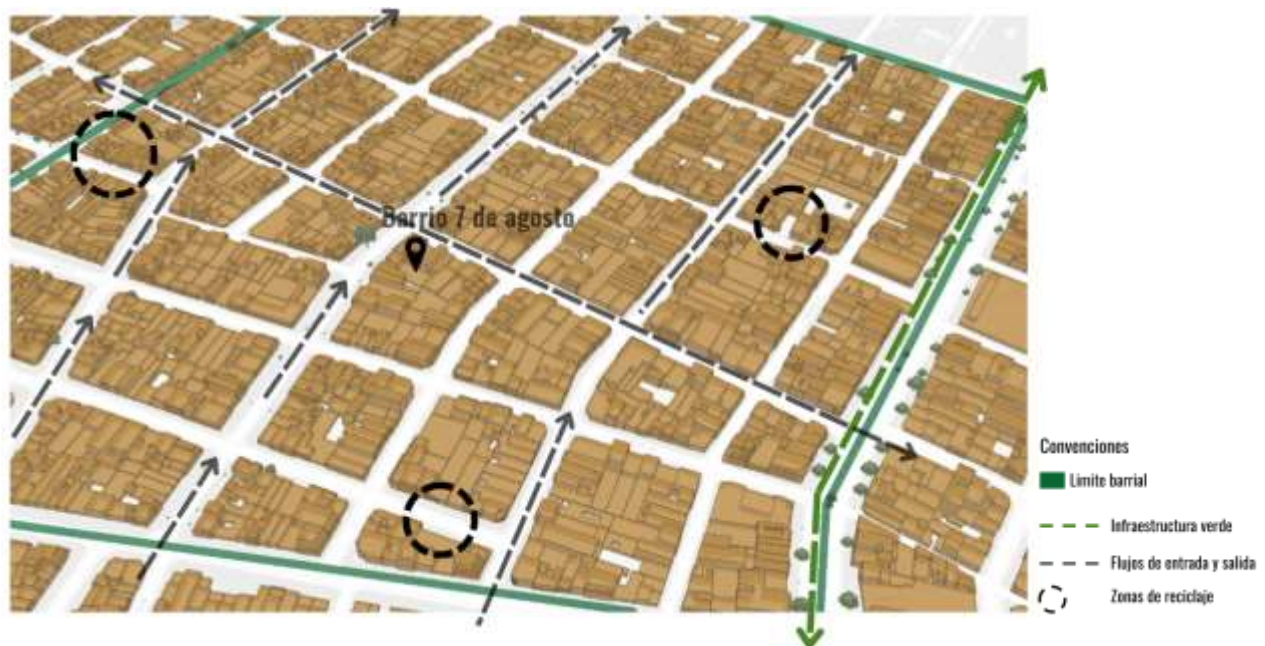
2- Flujos de entrada y salida al barrio

3- Zonas de reciclaje y reutilización

Con esto en contexto las identificaciones de estos puntos son importantes para poder definir una buena gestión urbana sostenible (figura 17).

Figura 17.

Mapa – Evaluación de la infraestructura existente.



Nota. Mapa – Evaluación de la infraestructura existente.

Según la revisión georreferenciada (figura 16), y con base en las variables propuestas por el metabolismo urbano, se evaluó que la infraestructura verde del barrio 7 de agosto –en la que se centra esta investigación- es considerablemente deficiente. Los únicos elementos de vegetación se encuentran en el límite del barrio, específicamente algunos árboles ubicados sobre la carrera 24. En el resto del sector no se identifican otros espacios o componentes que confirmen una infraestructura verde consolidada. A esto se suma la alta recurrencia de flujos de entrada y salida de población flotante para el mantenimiento de sus vehículos, así como la presencia de zonas de reciclaje que, en lugar de aportar positivamente, generan desechos que deterioran el espacio público.

Fase 2 y 3 - **Identificación de puntos de mejora y formulación de estrategias.**

Se dispondrá de una propuesta preliminar en donde se pueden llegar a considerar estrategias de optimización y sostenibles que contrasten las ineficiencias que se han encontrado en la infraestructura verde del barrio (figura 18).

Figura 18.

Mapa – Identificación de puntos de mejora y formulación de estrategias.



Nota. Mapa – Identificación de puntos de mejora y formulación de estrategias.

En conclusión, se considera que, debido al alto impacto negativo generado por la falta de infraestructura verde en el barrio 7 de agosto, la propuesta preliminar basada en las estrategias del metabolismo urbano resulta fundamental. A través de indicadores específicos, se busca establecer parámetros que permitan desarrollar una infraestructura eficiente, autosuficiente y orientada a la implementación de prácticas sostenibles y resilientes. Todo ello con el fin de garantizar la viabilidad del entorno y mejorar la calidad de vida tanto de los habitantes permanentes como de la población flotante que transita por el sector.

6. INCORPORACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN A LA CREACIÓN.

Para esta incorporación se tiene en cuenta el tercer objetivo de esta tesis, para contemplar detalladamente la propuesta final como Modelo de gestión urbana sostenible (MOGUS) para la mitigación y falta del impacto a la infraestructura verde en el barrio 7 de agosto.

6.1. Diseñar el Modelo de Gestión Urbano Sostenible a partir de las estrategias de mitigación del impacto a la infraestructura verde

Generando redes que contribuyan a la economía circular de la localidad y mejore las condiciones sociales, ambientales y sostenibles, generando prácticas de desarrollo local, más eficientes y resilientes en la ciudad.

6.1.1. Fase 1- Diagnóstico de la situación actual y análisis de la capacidad de la economía circular

Para poder emplear correctamente un diagnóstico, se empezará con la evaluación por medio del diagrama de flujos siendo así la base preliminar que organizará toda la situación actual en el barrio 7 de agosto. Por lo que se hará una explicación de el diagrama de flujos (figura 19 y 20).

Figura 19.

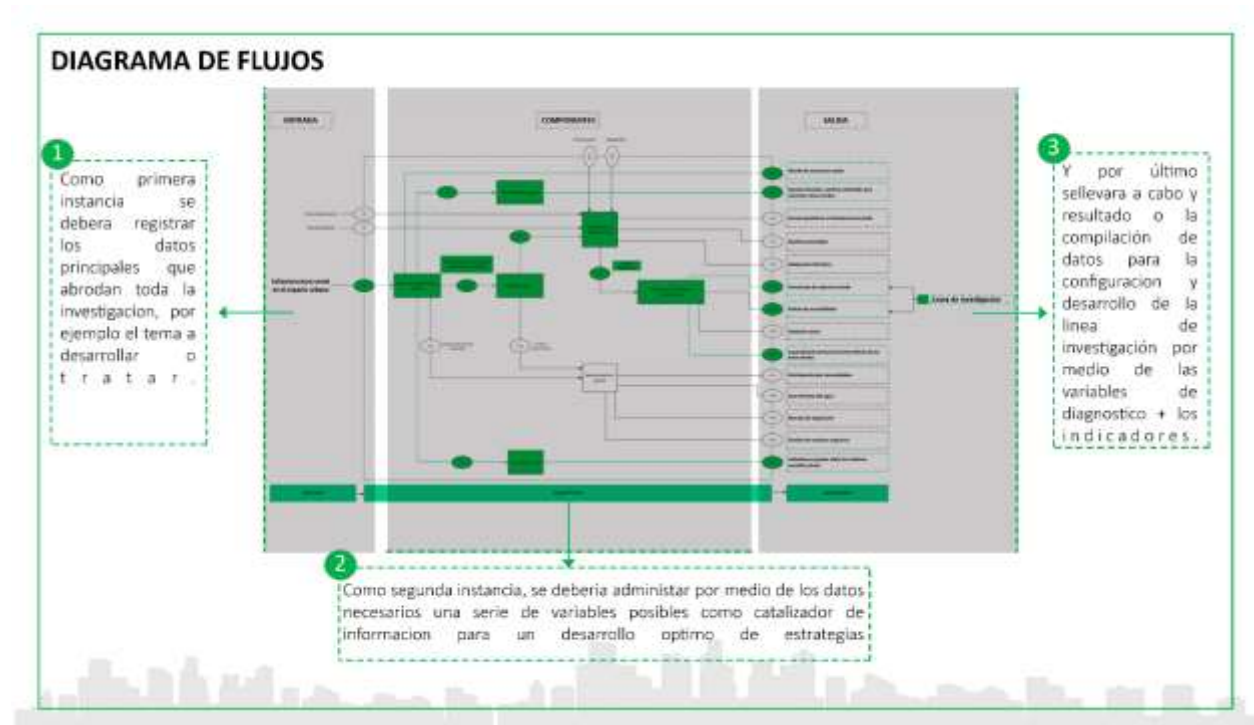
Instrucción al Diagrama de flujos.



Nota. Introducción al Diagrama de flujos.

Figura 20.

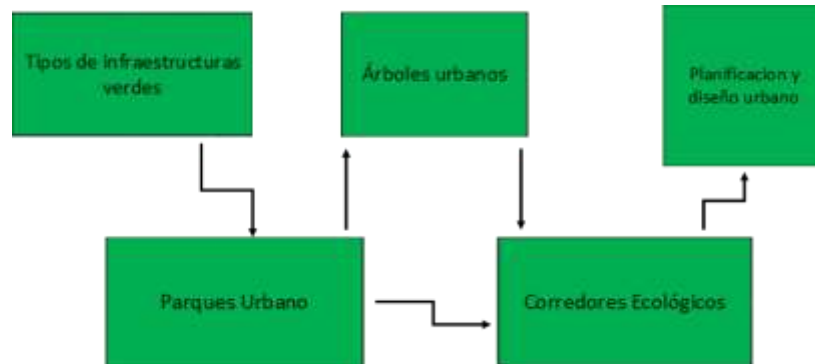
Diagrama de flujos



Nota. Diagrama de flujos.

Con base en esta breve explicación, y a partir de la información preliminar recopilada en la investigación que se llevará a cabo para el desarrollo de infraestructura verde en el barrio 7 de agosto, se contemplan cinco conceptos clave (Figura 21). Estos conceptos serán fundamentales para orientar una infraestructura resiliente, circular, sostenible y alineada con las estrategias planteadas desde la lógica del metabolismo urbano.

Figura 21.
Conceptos de intervención.



Nota. Conceptos clave para la intervención.

Por último, se realiza una cuantificación mediante tablas con el fin de definir de manera directa los indicadores que serán evaluados y considerados para las nuevas oportunidades de intervención en la infraestructura verde en el barrio 7 de agosto (figura 22).

Figura 22.
Tabla de resultados de indicadores

TABLAS DE FASES PARA LA COMPILACIÓN DE LOS DATOS REGISTRADOS EN EL D.F

1 TABLA DE FASES

| FUENTE | INFORMACIÓN CUALITATIVA | INFORMACIÓN CUANTITATIVA |
|--------|---|--|
| F1 | Infraestructura verde | Sondeos: información del estado |
| F2 | Tipos de infraestructuras verdes | Sondeos: información de cuartas |
| F3 | Tipos de árboles | Sondeos: información de cuartas |
| F4 | Tipos de árboles | Sondeos: información de cuartas |
| F5 | Espacios verdes, caminos o senderos que conectan zonas verdes | Estudios: actantes corredores ecológicos |
| F6 | Indicador de gestión sobre los árboles, especies y otros | Sondeos: información de cuartas |
| F7 | Planificación y diseño urbano | Registros zonales |
| F8 | Conectividad verde | Estudios: mapas de conectividad verde |
| F9 | Accesibilidad | Estudios: mapas de accesibilidad |
| F10 | Acceso equitativo a infraestructura verde | Estudios: mapas de accesibilidad |
| F11 | Concepción de las zonas verdes | Registros zonales |
| F12 | Integración de la urbanización con la zona verde | Registros zonales |
| F13 | Multifuncionalidad de la infraestructura | Registros zonales |
| F14 | Integración climática | Registros zonales |
| F15 | Indicador de diversidad ecológica | Registros zonales |
| F16 | Indicador de biodiversidad | Sondeos: información de cuartas |
| F17 | Participación por comunidades | Sondeos: información de cuartas |
| F18 | Tipos de árboles | Registros zonales |
| F19 | Mantenimiento de áreas verdes | Registros zonales |
| F20 | Indicador de resiliencia ecológica | Sondeos: información de cuartas |
| F21 | Indicador de resiliencia ecológica | Estado de preparación para desastres urbanos |
| F22 | Percepción de cobertura verde | Registros zonales |
| F23 | Indicador de accesibilidad | Estudios |
| F24 | Cobertura vegetal | Estudios de Cobertura vegetal |
| F25 | Capacidad de absorción de CO2 de las áreas verdes | Registros zonales |
| F26 | Diseño de estructura verde | Estudios de preparación para desastres urbanos |

2 TABLA FINAL DE DATOS

| FUENTE | INFORMACIÓN CUALITATIVA | INFORMACIÓN CUANTITATIVA | INDICADORES |
|--------|---|--------------------------|-------------|
| F1 | Infraestructura verde | | |
| F2 | Tipos de infraestructuras verdes | | |
| F3 | Tipos de árboles | | |
| F4 | Tipos de árboles | | |
| F5 | Espacios verdes, caminos o senderos que conectan zonas verdes | | |
| F6 | Indicador de gestión sobre los árboles, especies y otros | | |
| F7 | Planificación y diseño urbano | | |
| F8 | Conectividad verde | | |
| F9 | Accesibilidad | | |
| F10 | Acceso equitativo a infraestructura verde | | |
| F11 | Concepción de las zonas verdes | | |
| F12 | Integración de la urbanización con la zona verde | | |
| F13 | Multifuncionalidad de la infraestructura | | |
| F14 | Integración climática | | |
| F15 | Indicador de diversidad ecológica | | |
| F16 | Indicador de biodiversidad | | |
| F17 | Participación por comunidades | | |
| F18 | Tipos de árboles | | |
| F19 | Mantenimiento de áreas verdes | | |
| F20 | Indicador de resiliencia ecológica | | |
| F21 | Indicador de resiliencia ecológica | | |
| F22 | Percepción de cobertura verde | | |
| F23 | Indicador de accesibilidad | | |
| F24 | Cobertura vegetal | | |
| F25 | Capacidad de absorción de CO2 de las áreas verdes | | |
| F26 | Diseño de estructura verde | | |

La primera tabla se va a encontrar toda la compilación de forma cualitativa y cuantitativa de las fases según los componentes sumistrados en el diagrama de flujos.

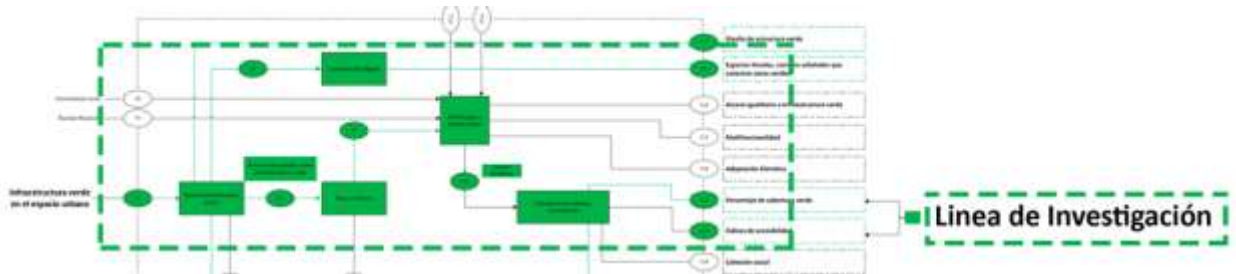
Esta tabla será el resultado según la línea de investigación escogida por el especialista o investigador, por lo cual, se dará una compilación de fuentes posibles de datos para llevarse a cabo por medio de estos indicadores.

Nota. Tabla de resultados de indicadores

Estos indicadores van enlazados a una línea de investigación (figura 23) preliminar que es el sustento o base de la misma para así poder intervenir adecuadamente los conceptos o estrategias.

Figura 23.

Línea de investigación.



Nota. Línea de investigación.

6.1.2. Fase 2 – Registro de datos de la línea de investigación para la viabilidad de los indicadores (figura 24)

Este registro conlleva a la información que se obtiene a base de los indicadores. Como primera instancia se considera como tema principal y uno de los factores por los que se sufre en el barrio 7 de agosto y son los **Parques Urbanos y Corredores ecológicos**, proponiendo así 4 indicadores bases para este registro:

6.1.2.a. Porcentaje de cobertura verde. Indicador: Relación entre el área verde y el área total del sector analizado.

1. Que al menos 10% del área urbana esté ocupada por vegetación (parques, jardines, árboles, corredores verdes, etc.).

2. Ideal: superar el 15%, según estándares OMS y lineamientos urbanos sostenibles.

3. Datos confiables de superficie y clasificación del suelo (GIS, IDECA, catastros)

6.1.2.b. Índices de accesibilidad al espacio verde. Indicador: Distancia caminable a espacios verdes desde viviendas (usualmente 300-500 m).

1. Que el 100% de la población esté a menos de 500 metros (7–10 min a pie) de un parque, jardín o zona verde pública.

2. Accesos peatonales seguros y continuos.

3. Espacios abiertos y funcionales (no cerrados, ni abandonados).

6.1.2.c. Individuos o grupos sobre andenes, avenidas y plazas (Arbolado urbano). Indicador: Cantidad y distribución de árboles en espacio público construido.

1. Al menos 1 árbol cada 10 metros lineales de vía o andén.

2. En plazas, mínimo 15-25 árboles por cada 1,000 m² de superficie pública.

3. Especies adecuadas para entornos urbanos, con mantenimiento y buen estado fitosanitario.

6.1.2.d. Espacios lineales, caminos arbolados que conectan zonas verdes. Indicador: Presencia de conectividad ecológica entre zonas verdes.

1. Vías, senderos o franjas con vegetación que conecten al menos dos espacios verdes mayores.

2. Presencia continua de árboles o jardines lineales.

3. Anchura mínima sugerida: 1.5 m de franja verde con vegetación nativa o adaptada.

Figura 24.

Registro de datos

| ID | NOMBRE FASE | TIPO | DESCRIPCIÓN | INDICADOR | REVISOR | AREA VERDE | AREA TOTAL | PORCENTAJE DE INDICADOR | RESULTADO | ACCIONES |
|----|----------------------------------|-------------------------------|---|--|-----------------|---------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|----------|
| 1 | Tipos de infraestructuras verdes | Planificación y diseño urbana | Es un enfoque urbano que integra elementos... | Solados que conectan zonas verde | Aletrés Garzón | 10000m ² | 25000m ² | 40.0% | Mediamente viable ⚠️ | 🔍 🗑️ 📄 |
| 2 | Parques urbanos | Planificación y diseño urbana | Son espacios verdes diseñados para el... | Porcentaje de cobertura verde | Jonathan Lozano | 5000m ² | 25000m ² | 20.0% | No viable ❌ | 🔍 🗑️ 📄 |
| 3 | Techos verdes | Infraestructura sostenible | Espacios verdes en las azoteas de edificios... | Número de techos verdes implementados | Camila Rojas | 5000m ² | 20000m ² | 25.0% | No viable ❌ | 🔍 🗑️ 📄 |
| 4 | Corredores ecológicos | Planificación urbana | Conexiones naturales que permiten la movilidad... | Longitud de corredores en km | Diego Martínez | 15000m ² | 25000m ² | 60.0% | Mediamente viable ⚠️ | 🔍 🗑️ 📄 |
| 5 | Jardines verticales | Infraestructura sostenible | Paredes cubiertas de vegetación que mejoran la... | Metros cuadrados de jardines verticales instalados | Laura Peña | 8000m ² | 22000m ² | 36.36% | No viable ❌ | 🔍 🗑️ 📄 |
| 6 | Humedales urbanos | Gestión hídrica | Ecossistemas diseñados para la depuración de... | Número de humedales creados | Andrés Salazar | 18000m ² | 24000m ² | 75.0% | Viable ✅ | 🔍 🗑️ 📄 |

Nota. Registro de datos tomado de la página MOGUS.

Luego de esta información se arrojan datos de viabilidad para cada uno de los indicadores propuestos y estrategias alternativas para la implementación sobre la infraestructura verde en el barrio 7 de agosto. Por lo que es importante tener en cuenta que la viabilidad de una intervención urbana puede clasificarse como:

- **Viable:** cuando las condiciones permiten su ejecución sin mayores obstáculos.
- **Medianamente viable:** cuando es posible realizarla con algunos ajustes o mejoras
- **No viable:** cuando existen restricciones que impiden su implementación. Esta clasificación permite priorizar acciones de manera eficiente.

Entonces como resultado para cada indicador existen 3 posibilidades de intervención según la viabilidad, no significa que no se pueda realizar, al contrario, es donde aún más se va a intervenir:

1- Porcentaje de cobertura verde

3 opciones para la intervención en cobertura verde propuesto para el barrio (figura 25).

Figura 25.

Mapas de viabilidad



Nota. Tomado de la página MOGUS. Opciones estratégicas de viabilidad.

2- Índices de accesibilidad al espacio verde

3 opciones para la intervención en accesibilidad al espacio verde propuesto para el barrio (figura 26).

Figura 26.

Mapas de viabilidad



Nota. Tomado de la página MOGUS. Opciones estratégicas de viabilidad.

3- Individuos o grupos sobre andenes, avenidas y plazas (Arbolado urbano)

3 opciones para la intervención en arbolado urbano propuesto para el barrio (figura 27).

Figura 27.

Mapas de viabilidad



Nota. Tomado de la página MOGUS. Opciones estratégicas de viabilidad.

4- Espacios lineales, caminos arbolados que conectan zonas verdes

3 opciones para la intervención en espacios lineales verdes propuesto para el barrio (figura 28).

Figura 28.

Mapas de viabilidad



Nota. Tomado de la página MOGUS. Opciones estratégicas de viabilidad.

Por último, estas representan las opciones más viables para el desarrollo de una infraestructura verde adecuada en el barrio 7 de agosto, con el potencial de ser implementadas también en otras zonas urbanas de la ciudad. El propósito de este modelo de gestión es que pueda aplicarse en diferentes barrios y localidades, fomentando la posibilidad de establecer un metabolismo urbano circular que promueva una ciudadanía resiliente y satisfecha con su entorno urbano y natural.

7. PROYECTO DEFINITIVO

Luego de toda una investigación, evaluación, diagnóstico y conclusiones a base del modelo de gestión urbana sostenible (MOGUS), se mostrará el producto final donde se hará posible todo este proceso de una forma más intuitiva y controlada, generan resultados óptimos para su uso directo y rápido aplicado para cualquier tipo de temas. Por lo tanto, se mostrará a continuación la página web MOGUS donde se hará todo el proceso ya antes mencionado.

7.1. Introducción al MOGUS

La introducción de la página presenta como fondo una representación de una zona urbana sostenible (generada mediante en inteligencia artificial). El diseño de esta web refleja el significado de una ciudad más circular, autosuficiente y sostenible, con una comunidad resiliente que protege y valora sus espacios verdes, entre otros elementos esenciales (figura 29). Su propósito es inspirar y motivar a la construcción de una ciudad más habitable y agradable, una ciudad que todas las personas merecen, siempre que exista conciencia colectiva y trabajo en comunidad para evitar el deterioro ambiental.

Figura 29.

Introducción a Web.



Nota. Tomado de la página MOGUS.

7.2. Proyecto MOGUS y su significado

El proyecto MOGUS se centra en la evaluación y mejora urbana a través de un sistema de análisis integral que contempla múltiples factores y variables ambientales, sociales y de gestión (figura 30)

Este sistema permite identificar, analizar y evaluar los flujos de datos relativos a los espacios verdes urbanos para facilitar la toma de decisiones estratégicas y mejorar la sostenibilidad de las ciudades.

Figura 30.

Significado MOGUS.

The image shows a screenshot of the MOGUS project website. The top section is titled "Visión General del Proyecto" and contains the following text: "El proyecto MOGUS se centra en la evaluación y mejora urbana a través de un sistema de análisis integral que contempla múltiples factores y variables ambientales, sociales y de gestión." and "Este sistema permite identificar, analizar y evaluar los flujos de datos relativos a los espacios verdes urbanos para facilitar la toma de decisiones estratégicas y mejorar la sostenibilidad de las ciudades." Below this, the "Objetivos principales:" are listed as a bulleted list: "Evaluar la calidad y funcionalidad de la infraestructura verde existente", "Identificar puntos de mejora y optimización de recursos", "Facilitar la integración de elementos naturales en el entorno urbano", "Mejorar la resiliencia urbana frente al cambio climático", and "Proporcionar datos cuantitativos y cualitativos para la toma de decisiones." To the right of the text is a photograph of a modern urban development with a central green space and a pond, captioned "Ejemplo de infraestructura verde urbana". The bottom section is titled "Acerca de Nosotros" and features a green circular logo. The text describes MOGUS as a "modelo de gestión urbana sostenible" designed as a strategic mechanism for promoting actions based on the logic of Urban Metabolism. It states that the objective is to identify and promote practices that provide effective solutions to various urban problems, and that the model can be applied at different scales, from the neighborhood or local level to the metropolitan level, allowing for an adaptable and efficient management. It concludes by stating that in MOGUS, they are committed to the impulse of sustainable strategies, optimization of resources, and intelligent urban planning, contributing to the construction of more circular and resilient cities. At the bottom of this section is a green button with a left-pointing arrow and the text "Volver a Inicio".

Nota. Tomado de la página MOGUS.

7.3. Diagrama de flujos

Se debe tener en cuenta que este diagrama de flujos es la base investigativa del MOGUS, siendo así el catalizador preliminar para una ruta estratégica de investigación (figura 31).

Figura 32.
Estructura D.F

Estructura del Diagrama de Flujos

El diagrama muestra el proceso completo de análisis de la infraestructura urbana, desde la entrada de datos hasta los resultados finales. en el siguiente [link](#). Cabe recalcar que en la siguiente información se muestra todas las fases, lo cual no es necesario, se recomienda hacer una línea de investigación que disminuyan las fases de estudio.



Flujo del Proceso



Figura 32. (Continuación)



Nota. Tomadas de la página MOGUS.

7.4. Tabla de registro de datos en Parques Urbanos

En esta parte de la página se deben ingresar datos de la información ingresada en el diagrama de flujos para evaluar la viabilidad (figura 33).

Figura 33.

Tabla de registro

Parques Urbanos | Corredores Ecológicos | Ejemplos Destacados | About us

Registro de Datos - Línea de Investigación

+ Nuevo Registro | Exportar Excel | Agregar Tabla Nueva

Caso de estudio: Barrio 7 de Agosto

| ID | NOMBRE FASE | TIPO | DESCRIPCIÓN | INDICADOR | REVISOR | AREA VERDE | AREA TOTAL | PORCENTAJE DE INDICADOR | RESULTADO | ACCIONES |
|----|----------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|----------|
| 1 | Tipos de infraestructuras verdes | Planificación y diseño urbana | Es un enfoque urbano que integra elementos... | bolados que conectan zonas verde | Andrés Garzón | 10000m ² | 25000m ² | 40.0% | Medianamente viable ▲ | |
| 2 | Parques urbanos | Planificación y diseño urbana | Son espacios verdes diseñados para el... | Porcentaje de cobertura verde | Jonathan Lozano | 5000m ² | 25000m ² | 20.0% | No viable ✖ | |
| 3 | Techos verdes | Infraestructura sostenible | Espacios verdes en las azoteas de edificios... | Número de techos verdes implementados | Camila Rojas | 5000m ² | 20000m ² | 25.0% | No viable ✖ | |
| 4 | Corredores ecológicos | Planificación urbana | Conexiones naturales que permiten la movilidad... | Longitud de corredores en km | Diego Martínez | 15000m ² | 25000m ² | 60.0% | Medianamente viable ▲ | |


Nota. Tomadas de la página MOGUS.

7.5. Diagnóstico de Parques urbanos

La viabilidad de una intervención urbana puede clasificarse como viable, cuando las condiciones permiten su ejecución sin mayores obstáculos; medianamente viable, cuando es posible realizarla con algunos ajustes o mejoras; y no viable, cuando existen restricciones que impiden su implementación. Esta clasificación permite priorizar acciones de manera eficiente (figura 34).

Figura 34.

Diagnóstico de indicadores

 Parques Urbanos | Corredores Ecológicos | Ejemplos Destacados | About us

Diagnóstico - Parques Urbanos

La viabilidad de una intervención urbana puede clasificarse como viable, cuando las condiciones permiten su ejecución sin mayores obstáculos; medianamente viable, cuando es posible realizarla con algunos ajustes o mejoras; y no viable, cuando existen restricciones que impiden su implementación. Esta clasificación permite priorizar acciones de manera eficiente.

Indices de accesibilidad al espacio verde

Indicador: Distancia caminable a espacios verdes desde viviendas (usualmente 300-500 m). 1. Que el 100% de la población esté a menos de 500 metros (7-10 min a pie) de un parque, jardín o zona verde pública. 2. Accesos peatonales seguros y continuos. 3. Espacios abiertos y funcionales (no cerrados, ni abandonados).

| Viabilidad | Descripción |
|------------------------------|--|
| Viable ✓ | 1. Mas del 90% de la población tiene acceso a un espacio verde a menos de 500 m. 2. Red de andenes en buen estado y señalización adecuada. |
| Medianamente viable ⚠ | 1. Entre 50% y 90% de la población accede en menos de 500 m. 2. Hay espacios verdes, pero poco conectados o mal mantenidos. |
| No viable ✗ | 1. Menos del 50% de la población está cerca de un espacio verde. 2. Zonas verdes cerradas, inseguras o inaccesibles. |

Porcentaje de cobertura verde

Indicador: Relación entre el área verde y el área total del sector analizado. 1. Que al menos 10% del área urbana esté ocupada por vegetación (parques, jardines, árboles, corredores verdes, etc.). 2. Ideal: superar el 15%, según estándares DMS y lineamientos urbanos sostenibles. 3. Datos confiables de superficie y clasificación del suelo (GIS, IDECA, catastros).

| Viabilidad | Descripción |
|------------------------------|---|
| Viable ✓ | 1. Área verde ≥ 15% del total. 2. Vegetación bien distribuida en el sector. |
| Medianamente viable ⚠ | 1. Entre 10% y 14.99% de cobertura verde. 2. Concentración en algunos puntos, pero no equitativa. |
| No viable ✗ | 1. Menos del 10% del área es verde. 2. Grandes zonas sin ningún tipo de vegetación. |




Figura 34. (Continuación)



Nota. Tomadas de la página MOGUS.

7.5.1. Visualización y Análisis de Datos

En esta sección se presentan gráficos de análisis que respaldan la viabilidad de la propuesta, mediante la comparación de datos e indicadores relevantes (figura 35). A partir de este enfoque, se construye un proceso de investigación con un componente cuantitativo más sólido, que permite obtener estadísticas precisas y pertinentes para sustentar la intervención en infraestructura verde en el barrio 7 de agosto.

Figura 35.

Visualización y Análisis de Datos.



Figura 35. (Continuación)

La Distribución de Viabilidad refleja el balance entre proyectos viables, medianamente viables y no viables, permitiendo identificar áreas que requieren atención prioritaria.

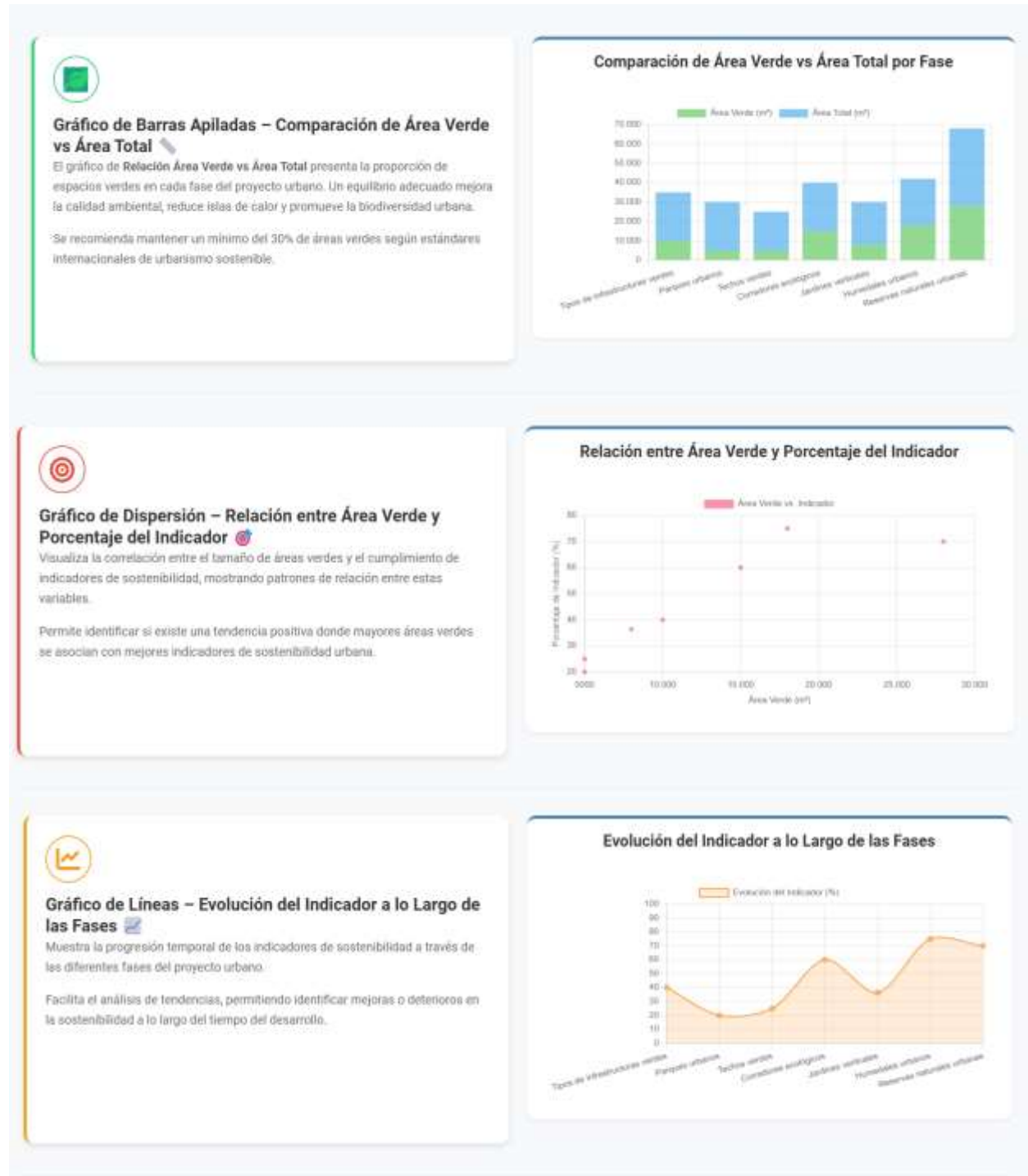


Figura 35. (Continuación)

Representa visualmente la proporción de fases categorizadas como viables, medianamente viables y no viables dentro del proyecto. Proporciona una visión general rápida del estado de viabilidad del proyecto, facilitando la toma de decisiones sobre áreas que requieren intervención.



Nota. Tomadas de la página MOGUS.

7.6. Documentos de resumen de toda la investigación diagnóstico y viabilidad

En esta sección de resultados del análisis de infraestructura verde para el proceso **Parques Urbanos**. Aquí encontrará el resumen de la evaluación realizada y podrá descargar los documentos necesarios para continuar con su proyecto (figura 36).

Figura 36.
Documentos.



Nota. Tomadas de la página MOGUS.

7.7. Ejemplos destacados

Al finalizar el proceso, se presentará una serie de casos reales que servirán como referentes para el tema en investigación, con el propósito de ofrecer más opciones estratégicas que enriquezcan y fortalezcan los resultados obtenidos (figura 37 y 38).

Figura 37.
Ejemplos 1

MOGUS

Parques Urbanos Corredores Ecológicos Ejemplos Destacados About us

PARQUES URBANOS

Ejemplos destacados de infraestructura verde en entornos urbanos

Parques Urbanos Corredores Ecológicos

Filtros

Región: Todas las regiones

Tipo de Parque: Todos los tipos

Año: Todos los años

Aplicar Filtros Restablecer

Centro de Cultura Ambiental Chapultepec
Ubicación: Ciudad de México, México
Arquitectos: ERRE y ERRE arquitectura y urbanismo, Taller ID
[Análisis](#) [Centro Cultural](#)
Centro cultural que integra espacios educativos y recreativos con el entorno natural del Bosque de Chapultepec.

Puerto Sur de Køge
Ubicación: Køge, Dinamarca
Arquitectos: SLA
[Inicio](#) [Proyecto](#)
Revitalización de la zona portuaria que combina infraestructura verde con espacios públicos adaptados al cambio climático.
[Ver Más](#)

Nota. Tomadas de la página MOGUS.

Figura 38.

Ejemplos 2

The screenshot shows the MOGUS website interface. At the top left is the MOGUS logo. The navigation menu includes 'Parques Urbanos', 'Corredores Ecológicos', 'Ejemplos Destacados', and 'About us'. The main heading is 'CORREDORES ECÓLOGICOS' with the subtitle 'Ejemplos destacados de infraestructura verde en entornos urbanos'. Below this is a filter bar with 'Parques Urbanos' and 'Corredores Ecológicos' tabs. A 'Filtros' section contains three dropdown menus for 'Región' (set to 'Todas las regiones'), 'Tipo de Corredor' (set to 'Todos los tipos'), and 'Año' (set to 'Todos los años'). There are 'Aplicar Filtros' and 'Restablecer' buttons. Two project cards are displayed: 'Corredores verdes' in Medellín, Colombia, and 'Paseo de St Joan' in Barcelona, España. Each card includes an image, location, architect, and a brief description.

MOGUS

Parques Urbanos Corredores Ecológicos Ejemplos Destacados About us

CORREDORES ECÓLOGICOS

Ejemplos destacados de infraestructura verde en entornos urbanos

Parques Urbanos Corredores Ecológicos

Filtros

Región: Todas las regiones

Tipo de Corredor: Todos los tipos

Año: Todos los años

Aplicar Filtros Restablecer

Corredores verdes
Ubicación: Medellín, Colombia
Arquitectos: [Botón] [Botón]
Para lidiar con el calentamiento, los funcionarios de la ciudad colombiana convirtieron 18 calles y 12 vías fluviales en paraísos verdes. El proyecto "Corredores verdes" promovió la forestación de estas rutas, lo que permitió reducir la acumulación de calor en la infraestructura urbana.

Paseo de St Joan
Ubicación: Barcelona, España
Arquitectos: Lola Domènech [Botón] [Botón]
Plantea dos objetivos fundamentales: priorizar el uso peatonal del Paseo y convertirlo en el nuevo corredor verde urbano hasta el parque de la Ciutadella. El Paseo de St Joan (desde arco de triunfo hasta plaza tetuan) ha recuperado su valor social como espacio urbano.

Nota. Tomadas de la página MOGUS.

8. MANEJO DE LA PÁGINA MOGUS.

8.1. Primer paso:

Se encuentran dos botones, el primero es de introducción y el segundo para un tutorial sobre el manejo de la página (figura 39).

Figura 39.

Manejo de página paso 1.



Nota. Tomadas de la página MOGUS.

1- En este primer botón se va a redirigir a la parte introductoria de la página donde están sus objetivos y su visión (figura 40).

2- Y en el segundo botón, va a ser redirigido a un link de YouTube donde encontrara el video tutorial de la página para aprender su uso y manejo (figura 41).

Figura 40.

Botón de introducción



Nota. Tomadas de la página MOGUS.

Figura 41.

Botón Video tutorial.



Nota. Tomadas de la página MOGUS.

8.2. Segundo paso

Más abajo se encontrará la sección del diagrama de flujos que es el pilar de la investigación (figura 42).

Figura 42.

Manejo de página paso 2.

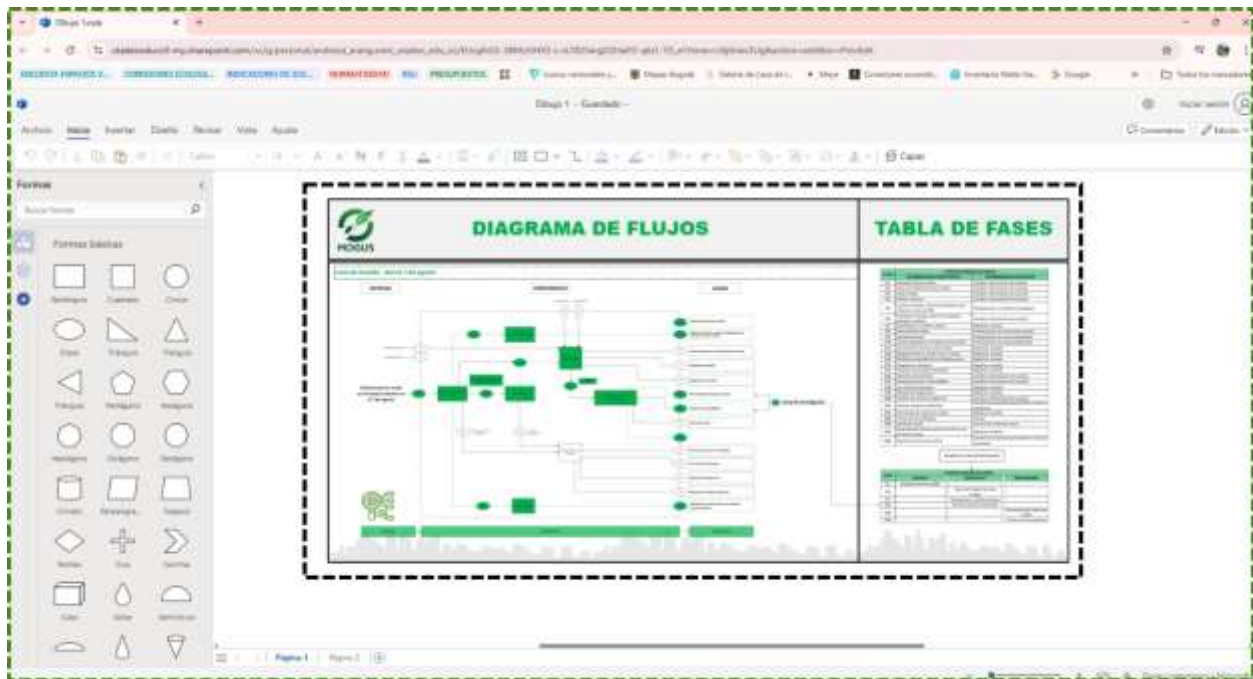


Nota. Tomadas de la página MOGUS.

- 1- En el primero punto estará visible la explicación y significado del diagrama de flujos y el fin de su propósito (figura 20).
- 2- 2 y 3 – El primero es un botón que se va a redirigir a una página donde se encontrara el diagrama de flujos para su respectiva edición (figura 43).

Figura 43.

Botón página del D.F



Nota. Tomadas de la página MOGUS.

8.3. Tercer paso

Aquí se pasará en la parte de parques urbanos (1) a la tabla de registro de datos (figura 44).

Figura 44.

Manejo de página paso 3.

Parques Urbanos | Corredores Ecológicos | Gestión Destacados | About us

Registro de Datos - Línea de Investigación

Nuevo registro | Exportar Datos | Agregar Nueva Foto

Caso de estudio: Barrio 7 de Agosto

| ID | NOMBRE CASE | TIPO | DESCRIPCIÓN | INDICADOR | REVISOR | AREA VERDE | AREA TOTAL | PORCENTAJE DE INDICADOR | RESULTADO | ACCIONES |
|----|-------------------------------|-------------------------------|---|--|-----------------|---------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| 1 | Tipo de infraestructura verde | Planificación y diseño urbano | Es un entorpe urbano que integra elementos... | Indicador que conecta zonas verde | Andrés García | 10000m ² | 20000m ² | 40.0% | Mediamente viable ▲ | [Edit] [View] [Delete] |
| 2 | Parques urbanos | Planificación y diseño urbano | Son espacios verdes diseñados para di... | Porcentaje de cobertura verde | Jonathan Lucena | 3000m ² | 25000m ² | 20.0% | No viable ✖ | [Edit] [View] [Delete] |
| 3 | Techos verdes | Infraestructura sostenible | Espacios verdes en las zonas de edificios... | Número de techos verdes implementados | Camila Rojas | 5000m ² | 20000m ² | 25.0% | No viable ✖ | [Edit] [View] [Delete] |
| 4 | Corredores ecológicos | Planificación urbana | Corredores naturales que permiten la movilidad... | Longitud de corredores en km | Diego Martínez | 15000m ² | 25000m ² | 40.0% | Mediamente viable ▲ | [Edit] [View] [Delete] |
| 5 | Jardines verticales | Infraestructura sostenible | Paredes cubiertas de vegetación que mejoran la... | Metros cuadrados de jardines verticales instalados | Laura Peña | 8000m ² | 22000m ² | 36.36% | No viable ✖ | [Edit] [View] [Delete] |
| 6 | Humedales urbanos | Gestión hídrica | Ecosistemas diseñados para la regulación de... | Número de humedales creados | Andrés Salazar | 10000m ² | 24000m ² | 75.0% | Viable ✅ | [Edit] [View] [Delete] |
| 7 | Reservas naturales | Conservación y gestión | Espacios protegidos en la ciudad... | Superficie protegida en m ² | Mariana | 30000m ² | 40000m ² | 75.0% | Viable ✅ | [Edit] [View] [Delete] |

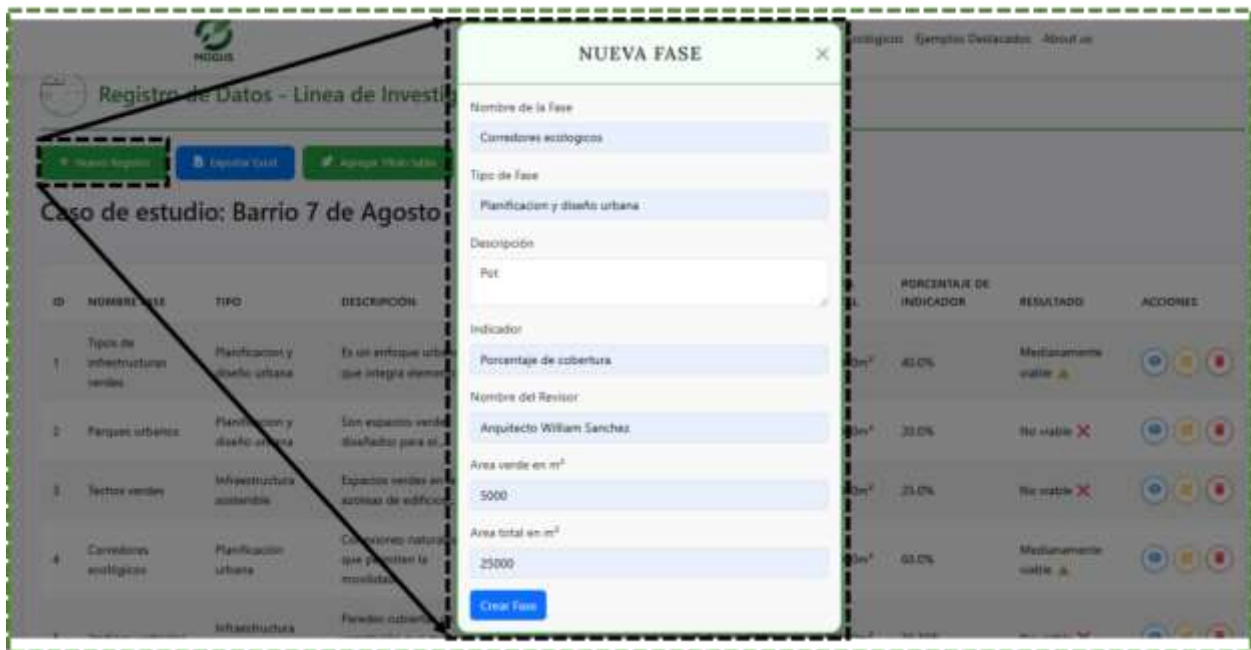
Nota. Tomadas de la página MOGUS.

2- En el segundo se mostrar el acceso de información desde el botón que dice “nuevo registro” (figura 45)

3- Y en este tercer paso estar los botones de acción que funcionan para editar, visualizar y eliminar la información suministrada (figura 46).

Figura 45.

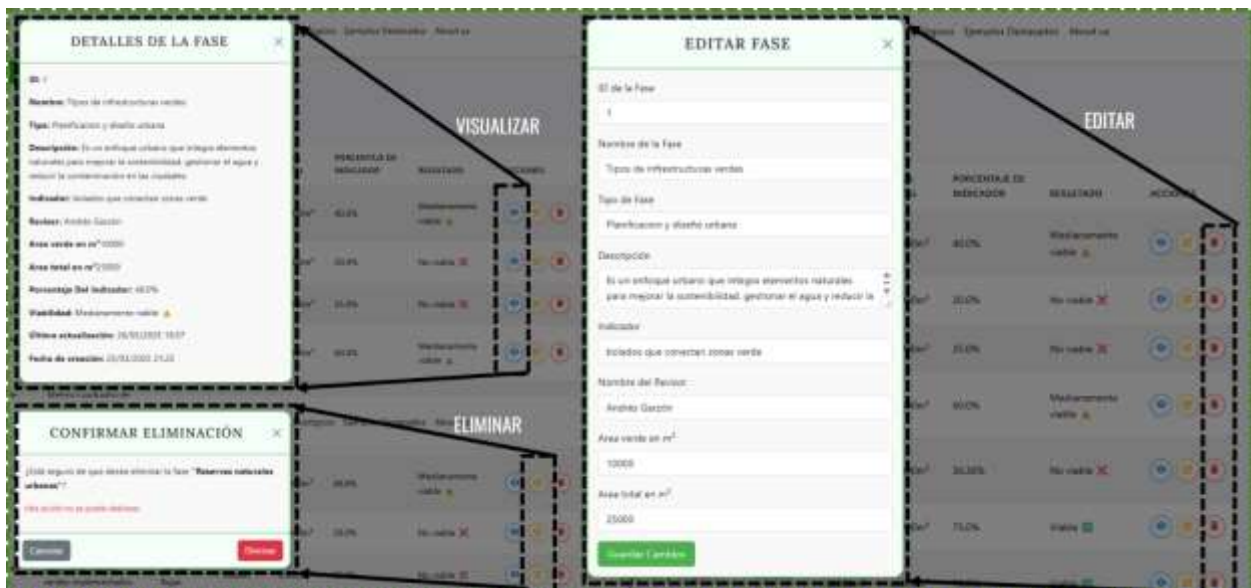
Botón de Nuevo registro.



Nota. Tomadas de la página MOGUS.

Figura 46.

Botones de acción.



Nota. Tomadas de la página MOGUS.

8.4. Cuarto paso

Aquí se pasará a la zona de diagnóstico y análisis de datos (figura 47).

Figura 47.

Manejo de página paso 4.

MOGUS

Parques Urbanos Corredores Ecológicos Ejemplos Destacados About us

Diagnóstico - Parques Urbanos

La viabilidad de una intervención urbana puede clasificarse como viable, cuando las condiciones permiten su ejecución sin mayores obstáculos; medianamente viable, cuando es posible realizarla con algunos ajustes o mejoras; y no viable, cuando existen restricciones que impiden su implementación. Esta clasificación permite priorizar acciones de manera eficiente.

Indices de accesibilidad al espacio verde

Indicador: Distancia caminable a espacios verdes desde viviendas (usualmente 300-500 m). 1. Que el 100% de la población esté a menos de 500 metros (7-10 min a pie) de un parque, jardín o zona verde pública. 2. Accesos peatonales seguros y continuos. 3. Espacios abiertos y funcionales (no cerrados, ni abandonados).

| Viabilidad | Indicador |
|---------------------|--|
| Viable ✓ | 1. Más del 90% de la población tiene acceso a un espacio verde a menos de 500 m. 2. Red de arboles en buen estado y señalización adecuada. |
| Mediamente viable ⚠ | 1. Entre 50% y 90% de la población accede en menos de 500 m. 2. Hay espacios verdes, pero poco conectados o mal mantenidos. |
| No viable ✗ | 1. Menos del 50% de la población está cerca de un espacio verde. 2. Zonas verdes cerradas, inseguras o inaccesibles. |

Porcentaje de cobertura verde

Botón de ir a Diagnóstico

Nota. Tomadas de la página MOGUS.

8.5. Quinto paso

Aquí se pasará a la zona de resultados donde se descargará la documentación de todo el proceso que se realizó en los pasos anteriores (figura 48).

Figura 48.

Manejo de página paso 5.



Nota. Tomadas de la página MOGUS.

9. CONCLUSIONES

En el proceso del Modelo de Gestión Urbana Sostenible (MOGUS) aplicado al diagnóstico de la infraestructura verde en el barrio 7 de agosto, se alcanza un resultado estratégico que contempla diversas opciones sostenibles y resilientes para parques urbanos y corredores ecológicos. Estas opciones se clasifican en viables, medianamente viables y no viables, ofreciendo para cada caso comparaciones y alternativas de solución que permiten evaluar su factibilidad de ejecución (figura 49).

Figura 49.

Infraestructura verde



Nota. Conclusión Infraestructura verde.

Para los parques urbanos en el barrio 7 de agosto, se contempla una solución que incluye el incremento del porcentaje de cobertura verde, la mejora de los índices de accesibilidad y la incorporación de arbolado en andenes. Esta intervención se considera viable en varias zonas del barrio, como aquellas manzanas que pueden destinar un porcentaje de su área de ocupación, lotes baldíos disponibles y, además, mediante la promoción de una acción resiliente por parte de la comunidad automotriz, orientada al cuidado de los árboles en los andenes y de las zonas verdes existentes en el sector (figura 50).

Figura 50.

Parques Urbanos.



Nota. Conclusión Parques urbanos.

En cuanto a los corredores ecológicos para el barrio 7 de agosto, se concluye que los espacios lineales que conectan con otras zonas verdes también presentan alta viabilidad, ya que complementan y fortalecen la propuesta de parques urbanos y sus componentes. Esto permite establecer una red de conexión ecológica funcional, considerando que la disposición espacial y la posibilidad de continuidad favorecen el cuidado, mantenimiento y sostenibilidad de estos espacios (figura 51).

Figura 51.

Corredores Ecológicos.



Nota. Conclusión corredores ecológicos.

Finalmente, su objetivo es identificar y fomentar prácticas que brinden soluciones efectivas a diversas problemáticas urbanas. Este modelo puede aplicarse a diferentes escalas, desde el nivel barrial o local hasta el metropolitano, permitiendo una gestión adaptable y eficiente. En MOGUS,

se está comprometido con el impulso de estrategias sostenibles, optimización de recursos y planificación urbana inteligente, contribuyendo así a la construcción de ciudades más circulares y resilientes.

REFERENCIAS

- Benavides, A. M. y Mejía, N. (2022). Factores que obstaculizan la gestión urbana sostenible: estudio de un municipio en Colombia (Artículos, Estudios Demográficos y Urbanos).
- Ballena, P. K. (2022). Metabolismo Circular urbano y su relación con la gestión sostenible de los residuos sólidos en la ciudad de Trujillo (Tesis de maestría, Universidad Torcuato Di ella).
- Carrere, S. M. (2022). Metabolismo Urbano: Estado del arte, metodologías y cuantificación del metabolismo urbano del carbono para Santiago, Chile. (Tesis de magíster, Universidad de Chile).
- Gómez, M. C. (2021). Manejo integral de residuos sólidos urbanos a través de la basura cero en la zona metropolitana de Toluca (Tesis de grado, Universidad Autónoma del estado de México).
- Montoya, N. D. y Díaz, J.C. (2023). Índices metabólicos como propuesta para el estudio del metabolismo urbano, el caso de la ZMT, México. (Artículo, REVISTA ENTRÓPICO – Revista de Arquitectura y Urbanismo, Instituto Politécnico Nacional y UNIMETA).
- McDonald, GW, y Patterson, MG, 2007. Reduciendo la brecha en la sostenibilidad urbana: *del exencionalismo humano al nuevo paradigma ecológico*. Ecosistemas urbanos, 10 (2), 169-192.
- Revista Mundo HVAC&R. (2024). Metabolismo urbano: claves para la sostenibilidad y resiliencia (Artículo para la Revista Mundo HVAC&R).
- Tique, S. N. (2024). El metabolismo urbano como estrategia para el manejo de los residuos sólidos de Bogotá. (Tesis de pregrado, Universidad de América de Bogotá, Colombia).

ANEXOS

ANEXO 1.

TABLA DE ANTECEDENTES PARA LA COMPLEMENTACIÓN DE LA BASE INVESTIGATIVA.

A continuación, se mostrarán temas relacionados con el metabolismo urbano y un modelo de gestión urbana, abordando desde diferentes puntos de investigación aplicado en ámbitos específicos que contribuyen a una ciudad más organizada y sostenible.

Tabla 2.

Antecedentes del Metabolismo Urbano.

| Año | Título | Autor | Objetivo general | Conclusiones del trabajo | Bibliografía |
|-------------|---|------------------------------|--|--|--|
| 2024 | El metabolismo urbano como estrategia para el manejo de los residuos sólidos de Bogotá. | Nicole Stephany Tique Poveda | Crear un modelo genérico de implementación junto con unos módulos a nivel urbano, implementando criterios de economía circular y herramientas automatizadas con el propósito de responder a puntos críticos de residuos sólidos de | El objetivo de la investigación es promover la cultura de la separación, reciclaje y transformación de residuos en Bogotá, mediante el análisis de estadísticas del DANE sobre la tasa de reciclaje, reutilización y aprovechamiento de residuos sólidos en la ciudad. | Tique, S. N. (2024). <i>El metabolismo urbano como estrategia para el manejo de los residuos sólidos de Bogotá.</i> (Tesis de pregrado, Universidad de América de Bogotá, Colombia). |

| Año | Título | Autor | Objetivo general | Conclusiones del trabajo | Bibliografía |
|------|---|----------------------|--|--|---|
| | | | Bogotá | | |
| 2024 | Metabolismo Urbano: claves para la sostenibilidad y resiliencia | REVISTA MUNDO HVAC&R | El análisis del metabolismo urbano permitirá identificar algunos límites del sistema, facilitar así mismo el análisis de políticas y tecnologías en términos de sostenibilidad, y adoptar un enfoque adaptativo para la gestión ambiental urbana en la ciudad de México. | Para lograr cumplir estos retos es fundamental mejorar la eficiencia en el uso de recurso y gestión integral de los residuos urbanos, tales como la optimización de aquellos flujos metabólicos, la promoción a una economía circular, el mejoramiento de la eficiencia en el transporte y la infraestructura verde. Estas iniciativas pueden contribuir a la reducción del impacto ambiental y a construir ciudades | Revista Mundo HVAC&R. (2024). <i>Metabolismo urbano: claves para la sostenibilidad y resiliencia</i> (Artículo para la Revista Mundo HVAC&R). |

| Año | Título | Autor | Objetivo general | Conclusiones del trabajo | Bibliografía |
|------|---|--|---|--|---|
| | | | | más resilientes y equitativas. | |
| 2023 | Índices metabólicos como propuesta para el estudio del metabolismo urbano, el caso de la ZMT, México. | Dainiz Noray Montoya García y Cristian Julián Díaz Álvarez | Se determinará el metabolismo urbano a partir del análisis de flujo de materiales y energía (AFME) sobre 16 municipios que la comprenden, y con ello, los índices que se obtuvieron con el análisis de componentes principales (ACP). | La zona Metropolitana de Toluca (ZMT) ha crecido de manera dispersa y desordenada, con un metabolismo lineal y un alto consumo de electricidad, agua y combustible, generan grandes cantidades de residuos. Todo está sobreexplotación de pozos ha incrementado su dependencia hídrica del sistema Cutzamala. La expansión urbana favorece el uso del automóvil, incrementando las emisiones del | Montoya, N. D. y Díaz, J.C. (2023). <i>Índices metabólicos como propuesta para el estudio del metabolismo urbano, el caso de la ZMT, México.</i> (Artículo, REVISTA ENTRÓPICO – Revista de Arquitectura y Urbanismo, Instituto Politécnico Nacional y UNIMETA). |

| Año | Título | Autor | Objetivo general | Conclusiones del trabajo | Bibliografía |
|------|--|--------------------------------|--|---|--|
| | | | | <p>CO₂, lo que evidencia el incumplimiento de acuerdos internacionales. Es necesario replantear su planeación desde una perspectiva que emplee un metabolismo urbano y economía circular.</p> | |
| 2022 | Metabolismo Circular urbano y su relación con la gestión sostenible de los residuos sólidos en la ciudad de Trujillo | Karla Patricia Ballena Paredes | Determinar la relación que existe entre el metabolismo circular urbano y la gestión sostenible de los residuos sólidos en la ciudad de Trujillo, 2022. | El estudio determinó que el metabolismo circular urbano tiene una relación significativa con la gestión sostenible de residuos sólidos en la ciudad de Trujillo, con una correlación moderada (Rho de Spearman 0.629) y un nivel de | Ballena, P. K. (2022). <i>Metabolismo Circular urbano y su relación con la gestión sostenible de los residuos sólidos en la ciudad de Trujillo</i> (Tesis de maestría, Universidad Torcuato Di |

| Año | Título | Autor | Objetivo general | Conclusiones del trabajo | Bibliografía |
|-------------|----------------------------------|--------------|-------------------------------|---|------------------------------|
| | | | | <p>significancia de 0.000. Esto resalta la necesidad de adoptar estrategias urbanas que mejoren tanto la imagen como la calidad ambiental, mediante planes viables que involucren a instituciones y población. La clave es concientizar sobre un metabolismo circular, donde la reutilización y valorización de los residuos son esenciales para preservar los ecosistemas para las generaciones presentes y futuras.</p> | Tella). |
| 2022 | <i>Factores que obstaculizan</i> | Ángela María | Determinar los obstáculos que | Se considera que a partir de la gestión | Benavides, A. M. y Mejía, N. |

| Año | Título | Autor | Objetivo general | Conclusiones del trabajo | Bibliografía |
|-----|--|---|--|--|--|
| | <i>la gestión urbana sostenible: estudio de un municipio en Colombia</i> | Benavides Rosero y Natalia Mejía Franco | dificultan el proceso de la gestión urbana sostenible en el territorio colombiano específicamente en El Tambo, Nariño. En ello se utilizaron un análisis documental desde dos factores: la institucionalidad y desde lo físico-espacial usando cartografías y recolección de información en sitio. | urbana sostenible se requieren procesos de análisis profundos y más exhaustivos, para los métodos que actualmente se encuentran para así garantizar su desarrollo sostenible. En el municipio estudiado no se cuenta con herramientas útiles para planificar el territorio, por lo que, cada instrumento de planificación debe ser considerado de manera aislada y sin armonización, por lo que no es posible realizar procesos de gestión al no | (2022). <i>Factores que obstaculizan la gestión urbana sostenible: estudio de un municipio en Colombia</i> (Artículos, Estudios Demográficos y Urbanos). |

| Año | Título | Autor | Objetivo general | Conclusiones del trabajo | Bibliografía |
|------|---|------------------------------|---|--|---|
| | | | | <p>existir algo que lo valide. De todas maneras, debe considerarse una solución integral, que debe incluir este conocimiento de la gestión ya que puede ayudar a crear un espacio de reflexión y aprendizaje, permitiendo capacitar a la comunidad de forma diferenciada e incluyente.</p> | |
| 2022 | <p>Metabolismo Urbano: Estado del arte, metodologías y cuantificación del metabolismo urbano del carbono para</p> | <p>Matías Carrere Seguel</p> | <p>Evaluar el metabolismo urbano en la ciudad de Santiago de Chile para distintos periodos anuales.</p> | <p>El metabolismo urbano es una herramienta útil para mejorar el uso de recursos en las ciudades, identificar impactos ambientales y generar propuestas. El</p> | <p>Carrere, S. M. (2022). <i>Metabolismo Urbano: Estado del arte, metodologías y cuantificación del metabolismo</i></p> |

| Año | Título | Autor | Objetivo general | Conclusiones del trabajo | Bibliografía |
|-----|------------------|-------|------------------|---|---|
| | Santiago, Chile. | | | <p>estudio proyecta aumentar la precisión en la cuantificación de estos flujos, considerando flujos secundarios y el ciclo de vida de los materiales. Por lo que, se espera desarrollar un nuevo indicador de sostenibilidad que evalúe la salud del metabolismo urbano, su alineación con los servicios ecosistémicos y permita comparar las ciudades en términos de sostenibilidad.</p> | <p><i>urbano del carbono para Santiago, Chile.</i> (Tesis de magíster, Universidad de Chile).</p> |

| Año | Título | Autor | Objetivo general | Conclusiones del trabajo | Bibliografía |
|------|--|-------------------|---|--|--|
| 2021 | Manejo integral de residuos sólidos urbanos a través de basura cero en la zona metropolitana de Toluca | Moisés Gómez Cruz | Evaluar el manejo integral de los residuos sólidos urbanos a través de los principios de basura cero y economía circular para coadyuvar en su manejo, en los municipios de la ZMT y con ello incidir en el desarrollo urbano sustentable. | La investigación analiza la relación entre desarrollo sustentable y residuos sólidos urbanos (RSU), enfocándose en la zona metropolitana de Toluca. Se evaluó el manejo integral de RSU bajo los principios de basura cero y economía circular, identificando avances y retos para su implementación en México. Se destacó la importancia de actualizar los marcos jurídicos y mejorar el monitoreo y control de | Gómez, M. C. (2021). <i>Manejo integral de residuos sólidos urbanos a través de la basura cero en la zona metropolitana de Toluca</i> (Tesis de grado, Universidad Autónoma del estado de México). |

| Año | Título | Autor | Objetivo general | Conclusiones del trabajo | Bibliografía |
|-----|--------|-------|------------------|--|--------------|
| | | | | residuos. La metodología empleada es replicable y resalta la necesidad de integrar a la sociedad en el cambio hacia una gestión más eficiente de los residuos. | |

Nota. Investigación de antecedentes para el Metabolismo Urbano.