

Departamento
de Diseño:



TRABAJO DE GRADO

LUIS FERNANDO ARRIETA

Ingeniería en Diseño Industrial
Departamento de Diseño
Medellín 2023



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

**DISEÑO DE MOBILIARIO
URBANO PARA EL PARQUE
BERRÍO DE LA CIUDAD DE
MEDELLÍN**

Estudiante:
Luis Fernando Arrieta Madera

Asesoras:
Diana Claudia Muñoz
Eliana Zapata Ruiz

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Artes y Humanidades
Departamento de Diseño
Medellín 2023

AGRADECIMIENTOS

Querida familia,

En este momento de logro y culminación, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por el inquebrantable apoyo que me han brindado durante todo el proceso de mi trabajo investigativo. La constante confianza, ánimo y comprensión han sido un pilar fundamental para alcanzar este objetivo.

Cada paso del camino, desde las horas de investigación hasta las noches de arduo trabajo, se ha visto enriquecido por su aliento y respaldo incondicional. Sus palabras de estímulo han sido un faro de luz en los momentos desafiantes y una fuente de inspiración constante para superar obstáculos.

Luis Fernando Arrieta



ESTUDIANTE

Cédula : 1040756597

Correo : Luisarrieta257615@correo.itm.edu.co

RESUMEN

Según el estudio What a Waste 2.0 realizado por (The World Bank, 2018), algunos países desarrollados realizan estrategias ambientales para mitigar el impacto climático, el informe anterior revela que países industrializados realizaron una correcta gestión de residuos sólidos con un porcentaje del 26% en la reutilización de materiales a través del reciclaje mientras que el 6% fue destinado como compostaje. Por otra parte, en los países menos desarrollados el 54 % de los residuos fueron enviados a rellenos sanitarios. Según estas cifras, los países que presentan un menor índice de desarrollo carecen de medidas sanitarias para realizar una correcta recuperación de residuos sólidos. Lo que motiva esta investigación a encontrar soluciones con respecto a la utilización de este abundante material.

Dese una perspectiva local, en la Comuna 10 de Medellín, específicamente el sector de La Candelaria, donde se encuentra uno de los parques más famosos y concurridos de la ciudad llamado Parque Berrío, se ha identificado un problemas notorio: la gran cantidad de basura arrojada por las personas que transitan y frecuentan el lugar. Se puede evidenciar la presencia de vasos desechables, envoltorios de alimentos, envases plásticos, cartones y otros desechos que se acumulan, creando un ambiente desagradable, además, la escasa presencia de mobiliario urbano como contenedores de basura y bancas, lo que hace que los visitantes normalicen una problemática de salud pública y hagan uso de un lugar descuidado y contaminado, afectando la calidad de vida y la fauna del lugar. Se ha reconocido entonces la urgente necesidad de diseñar mobiliario urbano utilizando materiales reciclados, con el propósito de fomentar la recuperación de estos espacios degradados. El objetivo principal es abordar los problemas de contaminación a través del diseño de mobiliario que facilite la recolección de residuos. Asimismo, se busca crear elementos de socialización que permitan a las personas disfrutar del lugar y apropiarlo, de la misma manera, se estimula un pensamiento ecológico en las generaciones futuras.

Palabras Claves: Mobiliario Urbano, Economía Circular, Materiales Reciclados, Ciclo De Vida, residuos sólidos.



ABSTRACT

According to the study "What a Waste 2.0" conducted by The World Bank in 2018, some developed countries implement environmental strategies to mitigate the climate impact. The previous report reveals that industrialized countries achieved proper solid waste management, with a recycling rate of 26% for material reuse and 6% for composting. On the other hand, in less developed countries, 54% of waste was sent to landfills. These figures indicate that countries with lower development indices lack sanitary measures for proper solid waste recovery. This motivates this research to find solutions regarding the disposal of this abundant material.

From a local perspective, in Medellín's Commune 10, specifically in La Candelaria, which is home to one of the city's most famous and frequented parks, Parque Berrío, a significant issue has been identified. This issue pertains to the substantial amount of litter discarded by people who pass through and frequent the area. Evidence of this issue can be seen in the presence of disposable cups, food wrappers, plastic containers, cardboard, and other waste that accumulates, creating an unpleasant environment. Furthermore, the lack of urban furniture, such as trash containers and benches, leads to normalizing this sanitation problem, and people use a neglected and contaminated space, directly affecting their quality of life and the local wildlife.

The urgent need to design urban furniture using recycled materials has been recognized to encourage the recovery of these degraded spaces. The main objective is to address pollution issues by designing furniture that facilitates waste collection. Additionally, it aims to create socialization elements that allow people to enjoy and take ownership of the area while promoting a more ecological mindset in future generations.

Keywords: Urban Furniture, Circular Economy, Recycled Materials, Life Cycle, Solid Waste.

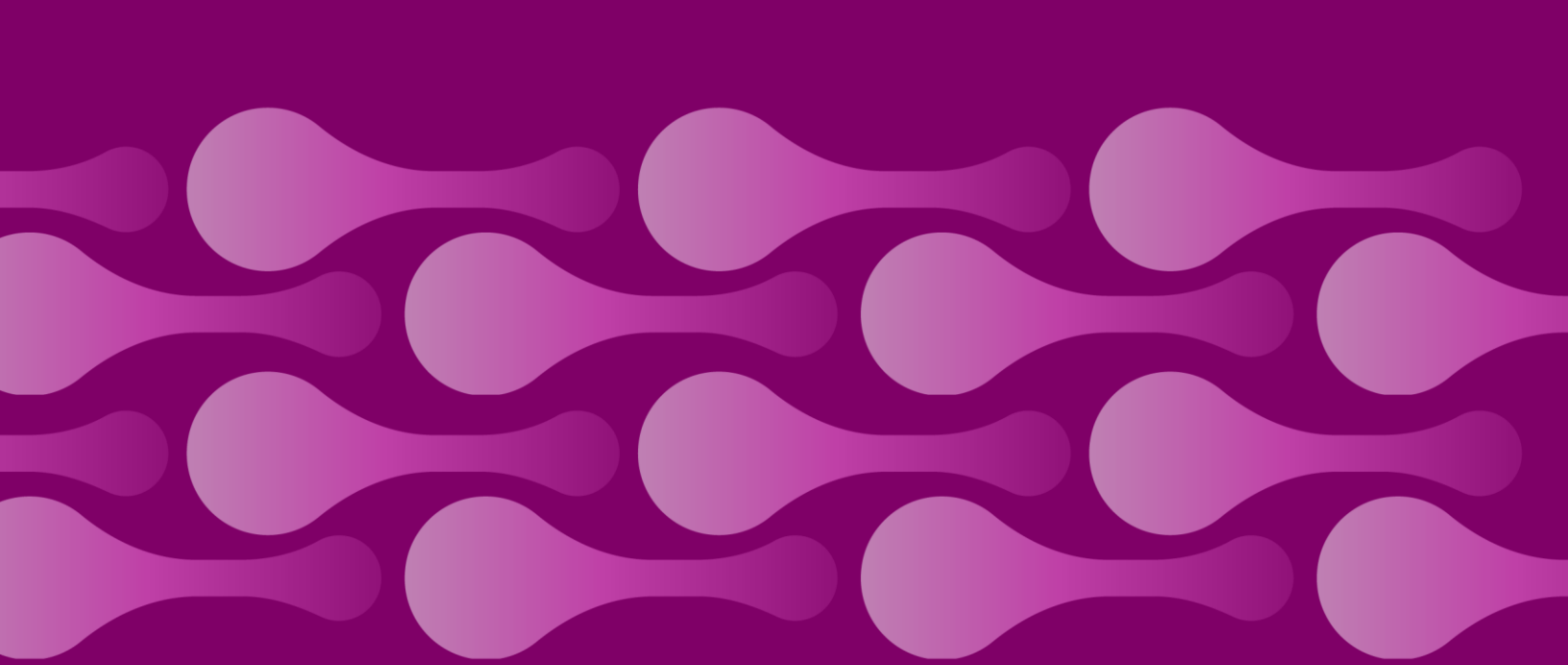




Lista de Figuras y/o Tablas

Figura 1 Antigua Plaza de Berrío.....	8
Figura 2 Mobiliario deteriorado.....	9
Figura 3 Identificación de puntos críticos, Parque Berrío.	9
Figura 4 Papeleras vandalizadas y acumulación de basura en el parque Berrío.....	10
Figura 5 Los bucles básicos de una economía circular	13
Figura 6 Mobiliario urbano fabricado con madera plástica.....	16
Figura 7 Mobiliario mediante impresión 3D.	16
Figura 8 Mobiliario urbano fabricado a partir de RCD.....	17
Figura 9 Mobiliario fabricado a partir de capsulas de café recicladas.....	17
Figura 10 Bancas con concreto 100% reciclado.....	18
Figura 11 Bote de basura fabricado a partir de envases.	18
Figura 12 Equipamiento para ciclovía en madera plástica.....	19
Figura 13 Mobiliario fabricado con residuos sólidos sacados del mar.	19
Figura 14 Aprovechamiento de plástico en mobiliario urbano.	20
Figura 15 Impresión 3D de mobiliario ecológico.....	20
Figura 16 Mapa de actores Parque Berrío	22
Figura 17 Alrededores del parque Berrío.....	22
Figura 18 Caja Negra.....	26
Figura 19 Caja transparente: Funciones claves de la solución.....	26
Figura 20 Lluvia de ideas	27
Figura 21 Mood board.....	28
Figura 22 Referente formal.	29
Figura 23 Abstracción formal.....	29
Figura 24 Abstracción formal 2	30
Figura 25 Moodboard sistemas de ensamble.....	30
Figura 26 Propuesta de diseño 1	31
Figura 27 Propuesta de diseño 2	32
Figura 28 Propuesta de diseño 3.	33
Figura 29 Propuesta de diseño 4.	34
Figura 30 Propuesta de diseño 5	35
Figura 31 Propuesta seleccionada	37
Figura 32 Modelado 3D.....	38
Figura 33 Planimetría.....	39
Figura 34 Imagen de referencia de la carta de procesos.....	40
Figura 35 Ficha técnica del mobiliario	41
Figura 36 Presupuesto de elaboración del prototipo	42
Figura 37 Render módulo principal y complementos.....	44
Figura 38 Propuesta en contexto	45
Figura 39 Infográfico relación usuario	46
Figura 40 Infográfico técnico	47
Figura 41 Creación del prototipo	48
Tabla 1 PDS	24
Tabla 2 Evaluación de propuestas Matriz ponderada	36





FUNDAMENTACIÓN

01

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN

Descripción de la situación problemática

El Parque Berrío se encuentra situado en La Candelaria, comuna 10 de la ciudad de Medellín. Es uno de los lugares más emblemáticos de la ciudad y desde su inauguración en el año 1646 ha servido como lugar de encuentro y socialización y ha experimentado diversos cambios estructurales. Una de estas transformaciones fue pasar de plaza de mercado a plaza mayor, donde cumplía la función de congregar a las personas en actos públicos, y con el pasar de los años fue renombrada a como se le conoce hoy en día.

Figura 1

Antigua Plaza de Berrío



Nota: Archivo fotográfico Plaza de Berrío fuente: Archivo fotográfico de Antioquia.

Actualmente la problemática sobre el desgaste y deterioro que se refleja en la infraestructura del Parque Berrío se ha convertido en una preocupación significativa. Este problema se manifiesta en la presencia de aceras agrietadas, la insuficiencia de bancos, papeleras vandalizadas y áreas verdes descuidadas, lo que perjudica directamente la imagen de la ciudad, por otra parte, la insuficiencia de contenedores de basura facilita la acumulación de residuos en algunas zonas del parque, lo que podría desencadenar en otros problemas como la presencia de plagas y roedores perjudiciales para la salud. Según el estudio Plan de Gestión de la Intervención Integral del Centro, realizado por la Alcaldía de Medellín (2015), “se identificó un elevado nivel de deterioro de las condiciones socioambientales y urbanísticas del Centro Metropolitano de la ciudad, estos factores impactan en la calidad de vida de los habitantes y transeúntes” (p. 131). Teniendo en cuenta

el informe, el deterioro del entorno es un factor importante que no garantiza las condiciones adecuadas para el sano desarrollo de las personas.

Figura 2

Mobiliario deteriorado

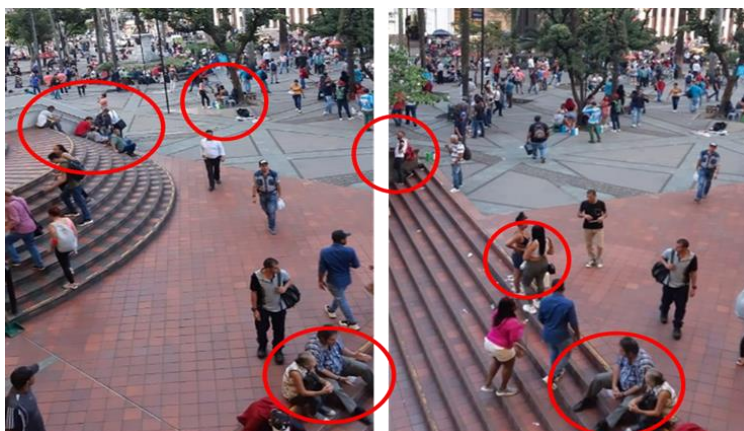


Nota: Se pueden observar algunas problemáticas mencionadas en la definición del problema como falta de mobiliario de descanso y obstrucción de áreas de evacuación. Fuente: autor.

Otro problema que se evidenció es la distribución de los puntos de encuentro, los cuales se encuentran muy cerca unos de otros, además, las zonas de acceso al parque son obstruidas por personas que utilizan los escalones como bancas, en consecuencia, se entorpece el flujo peatonal de las personas que ingresan y salen de la estación del metro, creando así aglomeraciones que pueden desencadenar caídas y lesiones físicas.

Figura 3

Identificación de puntos críticos, Parque Berrío.



Nota: los círculos rojos que parecen en la imagen son puntos críticos donde habitualmente la gente usa los escalones como bancas. Fuente: Autor.



En la figura 4 se marcan con círculos rojos problemas mencionados anteriormente como mobiliario vandalizado, áreas verdes descuidadas e insuficientes recipientes para la basura.

Figura 4

Papeleras vandalizadas y acumulación de basura en el parque Berrio.



Nota: los círculos rojos que aparecen en la imagen son puntos para resaltar los contenedores vandalizados y en consecuencia la acumulación de basuras. Fuente: Autor.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar mobiliario urbano para el Parque Berrio de la ciudad de Medellín, que promueva espacios de esparcimiento y facilite el desecho de basuras para el mejoramiento de la experiencia de sus transeúntes.

Objetivos Específicos

- Realizar un análisis del estado actual del Parque Berrio, identificando áreas de alta acumulación de residuos, puntos críticos de congestión y las zonas con mayor flujo peatonal.
- Identificar materiales sostenibles para la fabricación del mobiliario urbano, siguiendo los lineamientos de las 3 R, Reducir, Reciclar y Reutilizar.
- Desarrollar propuestas de diseño conceptuales de mobiliario urbano utilizando materiales ecológicos, enfocados en la ergonomía, funcionalidad y estética del

espacio, considerando la ubicación estratégica de contenedores de basura y áreas de descanso.


- Contribuir a la creación de entornos urbanos atractivos y funcionales mediante el diseño adecuado de mobiliario, promoviendo al mismo tiempo el desarrollo sostenible.

Justificación

Esta investigación se enfoca en el diseño y creación de mobiliario urbano para el Parque Berrío en la ciudad de Medellín, utilizando materiales ecológicos y siguiendo los principios de las 3 R: reducir, reciclar y reutilizar. El objetivo principal es revitalizar algunas zonas del parque identificadas como puntos críticos de aglomeraciones y concentración de residuos sólidos urbanos (RSU). Según el informe de calidad de vida de Medellín 2020, “una mala gestión de residuos puede generar impactos climáticos, de salud y de seguridad, así como consideraciones sociales que afectan la calidad de vida de los ciudadanos” (World Bank, 2016, citado por Alcaldía de Medellín, p. 245). Este análisis se centrará en identificar aquellos materiales que pueden ser empleados de manera efectiva en la creación de un sistema modular, asegurando tanto la sostenibilidad como la eficiencia del proceso.

Asimismo, se prevé que los visitantes del parque se vean beneficiados al hacer uso de espacios limpios y acogedores. De acuerdo con la investigación realizada por Jasso López, (2014), se afirma que “los espacios públicos están diseñados para que las personas se reúnan con frecuencia y, por lo tanto, esto los convierte en escenarios de la convivencia social” (p.7), lo que resalta la necesidad de implementar estrategias integrales que consideren tanto los aspectos técnicos como los sociales, con el fin de obtener soluciones efectivas y sostenibles.

La viabilidad para llevar a cabo el proyecto es prometedora, dado que actualmente existen diversos estudios que respaldan la iniciativa. Así mismo, se cuenta con bases de datos que pueden enriquecer este proyecto al emplear materiales reciclables como materia prima o agregados. Finalmente se espera que los hallazgos de la presente investigación sean de gran relevancia para otros proyectos similares.




Conceptos clave

Desarrollo sostenible

El concepto de sostenibilidad fue abordado por primera vez en 1987 por (Brundtland, 1987) en su informe *Our Common Future* en el que define desarrollo sostenible como la oportunidad de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro, además, plantea que el desarrollo sostenible tiene una dimensión económica, social y ambiental y solo será sostenible si se logra el equilibrio entre los distintos factores que influyen en la calidad de vida. Por su parte (Redclift, 1987), menciona en su trabajo *Sustainable Development: Exploring the Contradictions*, la influencia que tiene la economía política como herramienta principal para promover la protección y preservación del medio ambiente. Ambos planteamientos comparten un pensamiento crítico sobre el crecimiento económico reconociendo los derechos ambientales que deben garantizar para que exista un desarrollo verdadero.

La idea de desarrollo sostenible ha generado mucha aceptación entre políticos, académicos y profesionales como la ruta hacia un futuro más amigable con el medio ambiente. En la política del desarrollo sostenible se exploran las posibilidades de cómo la teoría del desarrollo sostenible podría aplicarse dentro de Europa y en todos los niveles de gobierno, según (Beker, Kousis, Rhichardson, & Young, 1997) en su libro *Politics of Sustainable Development*, para lograr este objetivo, se implementan mecanismos para garantizar que antes y durante el proceso de desarrollo del recurso, el medio ambiente esté razonablemente libre de las consecuencias de las actividades de explotación invasivas.

En conclusión, el desarrollo sostenible no es solo un objetivo, también una obligación que requiere actualizaciones constantes con respecto a regulaciones y protección de los recursos naturales. Este enfoque implica estar siempre realizando mejoras, generar riquezas sin afectar, lo social y lo ecológico. La colaboración interdisciplinaria se convierte en la clave esencial, es un gran desafío que requiere unir esfuerzos y trabajar en la misma dirección. El desarrollo sostenible no es un problema que se pueda resolver con simples conversaciones, sino con acciones concretas y esfuerzo continuo de esta manera, poco a poco, se puede construir un camino hacia un futuro más equitativo y pacífico.

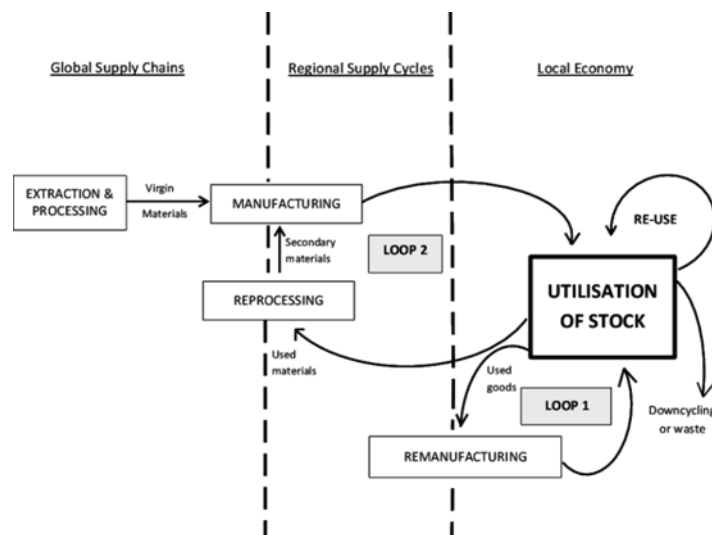


Economía circular

La noción de economía del rendimiento adoptada por el arquitecto y economista suizo Stahel, en su planteamiento “The basic loops of a circular economy”, se fundamenta en los principios y herramientas de la ecología industrial, aplicándolos a aspectos como la gestión del ciclo de vida, el seguimiento de flujos y existencias de materiales, la eficiencia de los recursos, el metabolismo urbano, así como los servicios y desmaterialización de la economía.

Figura 5

Los bucles básicos de una economía circular



Nota En este bucle se busca diseñar productos y sistemas considerando su ciclo de vida completo. Esto implica pensar en la durabilidad, la reparabilidad y la facilidad de reciclaje desde el principio.

Desde entonces se dio origen al concepto central de la economía circular, destacando el paradigma Cradle to Cradle (de la cuna a cuna) realizado por Braungart & McDonough (2002). Este enfoque considera todos los materiales como nutrientes recuperables y reutilizables. Asimismo, destacan otras perspectivas dentro de esta corriente, como el diseño regenerativo propuesto por Tillman Lyle (1999), el cual busca proyectos sostenibles capaces de restaurar sistemas mediante la integración de procesos naturales además se centra en la creación de entornos sostenibles que no solo minimizan impactos negativos en el medio ambiente, sino que también buscan activamente restaurar y regenerar los sistemas naturales. Este enfoque va más allá de la mera sostenibilidad y se orienta hacia la mejora continua de los ecosistemas afectados por las actividades humanas. En este contexto, la


economía circular no solo se limita a minimizar impactos ambientales, sino que aspira activamente a la restauración y regeneración continua de los sistemas naturales, trascendiendo así la mera sostenibilidad.

Antecedentes

En este proyecto se pretende destacar la importancia del mobiliario urbano en la recuperación de espacios públicos deteriorados por distintos factores, así mismo, se enfatiza en la búsqueda y análisis sobre la viabilidad en la utilización de agregados para la reutilización y aprovechamiento de los residuos sólidos.

El mobiliario urbano, presente desde tiempos antiguos, se integra a la vida cotidiana en las calles y plazas reflejando la evolución de la ciudad y termina siendo transformado por la ciencia, tecnología y arte. Lagunes (2008), en su proyecto El mobiliario Urbano en Contextos Históricos, abarca características de evolución histórica y desafíos en diseño e instalación en espacios urbanos de valor histórico. Además, recomienda realizar una revisión de la historia y cultura de los lugares a intervenir para que no perturben la arquitectura patrimonial del contexto. Son varias las investigaciones se pueden encontrar en cuanto a la recuperación de espacios urbanos mediante la adecuación de mobiliario urbano, una de estas es la realizada por Reyes Rico (2020), donde se aborda la Recuperación de terrenos baldíos mediante mobiliario diseñado a partir de materiales reciclados. La investigación evidenció que la actividad económica y productiva en torno al aprovechamiento de residuos incrementó en el sector, ya que el aprovechamiento de los materiales reciclables incentivó a los habitantes a reciclar para su posterior comercialización.

Por otra parte, existen fuentes bibliográficas donde se analizaban materiales para la construcción de mobiliario, una de estas investigaciones fue la realizada por Ruiz Lopez (2018), donde se hicieron diferentes pruebas para medir la capacidad de resistencia que tiene el concreto mezclado con residuos de demolición o escombros y otros agregados sintéticos como el caucho, el estudio arrojó como resultado que los concretos hechos con residuos de demolición tienen un gran potencial para hacer pavimentos duros. Los resultados mostraron que las propiedades mecánicas de estos concretos son activadas alcalinamente, y las mejoras físicas al agregar caucho, especialmente en forma de fibra,



hacen que este concreto cumpla con todas las especificaciones técnicas necesarias para la creación de pavimentos. Las ventajas que ofrece el concreto derivado de RDC o residuos de construcción también se pueden medir en reducción de la huella de carbono como lo menciona Camacho Tauta (2015) al referirse a los impactos que trae la extracción del cemento y la de los ingredientes para su fabricación, en segundo lugar, menciona los efectos del transporte en cada una de las etapas, desde el lugar de extracción hasta el consumidor final, problemas como emisiones y otros contaminantes.

Finalmente, la ejecución adecuada de mobiliario urbano puede tener un impacto significativo en la habitabilidad de los sectores urbanos como proporcionar áreas de estar, recreación y espacios funcionales, contribuyendo al bienestar de los residentes y visitantes, mejorando la calidad de vida en general. En conjunto, este estudio resalta la necesidad de considerar cuidadosamente el diseño y la instalación de mobiliario urbano como una herramienta esencial para la transformación y revitalización de los espacios urbanos, en aras de crear entornos más atractivos, funcionales.

Estado de la técnica

En la actualidad se han implementado nuevas tecnologías en el procesamiento de materias primas provenientes de residuos sólidos, una de las técnicas más aplicadas es la extrusión, la cual consiste en verter el material fundido en una matriz para obtener la forma deseada del polímero, un ejemplo de esto es el proyecto RE-RUB el cual emplea estas tecnologías, mediante un proceso de extrusión e inyección que, junto a una base de diseño, se conseguirá un resultado basado en la economía circular. (López, 2021)




Figura 6
Mobiliario urbano fabricado con madera plástica.



Nota. En la figura número 6 se observa una estructura modular con madera plástica, la cual brinda diferentes posibilidades para diseñar formas complejas. Tomado de: Arquitectura y Diseño, 2021 <https://www.arquitecturaydiseno.es/>.

Los avances y estudios tecnológicos están siendo aprovechados para la creación de nuevos procesos y tecnologías como estrategias para aprovechar los residuos sólidos, un ejemplo de ello es el proyecto *The New*, la propuesta explora la posibilidad de utilizar los desechos plásticos de la ciudad para construir espacios públicos con impresión 3D, la exploración de las posibilidades que brindan las técnicas robóticas transforman los desechos plásticos en productos hermosos y significativos que son 100% circulares. (Derni, 2020)

Figura 7
Mobiliario mediante impresión 3D.



Nota. La figura 7 es un claro ejemplo de economía circular al ser creado por un proceso 100% reciclable y estético. Tomado de: Puro Diseño, 2020 <https://purodiseno.lat/>
IgNEO, en el Caribe colombiano, transforma Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) en muebles y elementos arquitectónicos, utilizando fórmulas de concreto para dar nueva vida a los RCDs como agregados reciclados y reducir su impacto ambiental en entornos urbanos (igNEO, 2021).



Figura 8

Mobiliario urbano fabricado a partir de RCD.



Nota. Lo que se observa en la figura 8 son módulos creados con RCD. Fuente: igNEO ,2021 <https://igneocolombia.com/>.

El innovador sistema de reciclaje completo de cápsulas monodosis de Nestlé es único y líder en su clase. Facilita la separación del plástico, que se destina a la producción de mobiliario urbano, del residuo de café, el cual se transforma en compost. (iresiduo, 2016).

Figura 9

Mobiliario fabricado a partir de capsulas de café recicladas.



Nota. Bancas en distribución seriada utilizando materiales reciclados. Fuente: iresiduo, 2016 <https://iresiduo.com/>.

Casalé Gestión de Residuos es posiblemente la única empresa en España que utiliza el 100% de material reciclado en la fabricación de hormigón, siendo una disruptiva en el sector de gestión de residuos de construcción y demolición. (SAIZ PREFABRICADOS, 2019).



Figura 10

Bancas con concreto 100% reciclado.



Nota. Lo que se observa en la figura 10 son módulos creados con RCD utilizando solo materiales reciclados en la estructura principal. Fuente: SAIZ PREFABRICADOS, 2019 <https://prefabricadossaiz.com/>.

Syntrewood, fábrica mobiliario urbano son un material plástico 100% reciclado obtenido de envases. Este material se presenta en su estado natural, sin pinturas ni acabados, y además es completamente reciclable. Todos los elementos son personalizables, y entre ellos, destacan algunos componentes. (Tectónica, 2023).

Figura 11

Bote de basura fabricado a partir de envases.



Nota. Papelera 100% recreable hecha a partir de envases recuperados. Fuente: Tectónica, 2023 <https://tectonica.archi/materials/mobiliario-urbano-en-material-reciclado/>.

La UAESP de Bogotá lideró la construcción de una ciclorruta sostenible utilizando madera plástica, creada a partir de 8 toneladas de plástico reciclado que anteriormente se usaron

en mobiliario urbano. Este proyecto busca promover la sostenibilidad y abordar la crisis climática en la ciudad. (Africano, 2021).

Figura 12

Equipamiento para ciclovía en madera plástica.



Nota. Parqueadero de bicicletas y zona de descanso Fuente: (Africano, 2021).

La iniciativa Mares Circulares de Coca-Cola ha logrado recoger 5.200 kilos de desechos marinos de las costas españolas y transformarlos en mobiliario urbano, destacando así la contribución del proyecto a la recuperación y reutilización de residuos (Residuos Profesional, 2022).

Figura 13

Mobiliario fabricado con residuos sólidos sacados del mar.



Nota. Sistema modular a partir de plástico sacado del océano. Fuente: Residuos Profesional 2022 <https://www.residuosprofesional.com/>.

Nutcreatives ha desarrollado la línea de mobiliario urbano "Relaja" con un enfoque ambiental y sostenible. La misión de esta gama es utilizar los restos pétreos locales en su fabricación, reconociendo la importancia del medio ambiente y la sostenibilidad en la sociedad actual. (Arís, 2022)



Figura 14

Aprovechamiento de plástico en mobiliario urbano.



Nota. Aprovechamiento de plástico en mobiliario de descanso. Fuente: Arís, Ricard, 2022 Mobiliario urbano modular y sostenible.

En la India, el Instituto Indio de Tecnología de Guwahati desarrolló un proceso de impresión para crear mobiliario urbano con residuos industriales locales, utilizando el programa SReAM, crearon un material similar al hormigón a partir de cemento y otros desechos, ofreciendo una alternativa sostenible a los métodos convencionales, (3Dnatives, 2022).

Figura 15

Impresión 3D de mobiliario ecológico.



Nota. Impresión 3D para crear mobiliario de descanso. Fuente: 3Dnatives,2022 (<https://www.3dnatives.com/es/mobiliario-urbano-a-partir-de-residuos-industriales/#!>).



Recolección de datos

Plan de Observación: La estrategia consistió en visitar el parque en diferentes horas del día e identificar momentos claves y lugares más afectados por el deterioro y contaminación.

Para el planteamiento de los requerimientos de diseño se llevaron a cabo inicialmente las siguientes técnicas de investigación y recolección de datos que permiten hallar información relevante para su formulación. Se recopiló información mediante observación no participante, técnica de investigación que implica la observación sistemática de un fenómeno o situación sin intervenir directamente en ella. ¿Qué es lo que se desea investigar o comprender a través de esta observación?, se espera identificar los comportamientos que tienen las personas al transitar y socializar en el parque. Además, se implementaron estrategias como exploración de campo, donde se recorrieron los alrededores del parque para una perspectiva desde todos los ángulos posibles. El objetivo era trazar un mapa de los actores involucrados además se obtuvieron pruebas documentales sé que muestran el estado actual de los alrededores del parque y zonas de ingreso al mismo.

Se caracterizó a las personas como muestra la Figura 16. La región de color blanco representa a las personas menos involucradas en el contexto, es decir, solo atraviesan el parque, mientras que la región amarilla contiene a las personas que llegan al parque y solo observar el lugar por unos minutos, y finalmente los más involucrados se visualizan en el centro y región gris los cuales hacen uso de los escenarios del parque durante muchas horas y casi que a diario.




Figura 16
Mapa de actores Parque Berrío



Nota. Mapa de actores para la visualización de actores involucrados en el contexto. Fuente: Autor.

Figura 17
Alrededores del parque Berrío.



Nota. En la figura se muestran los alrededores del parque Berrío en condiciones deplorables, Fuente: Autor.

Conclusiones:

Se pudo observar que las personas más involucradas una vez consumen sus alimentos proceden a dejar las basuras a un costado de las escaleras y de las bancas, a su vez la mayoría de estas personas son adultos mayores que se reúnen para conversar y tomar tinto.



También se observó que algunas personas que pasean por el parque y sus alrededores buscan contenedores para desechar sus residuos. Sin embargo, al percatarse de la falta o lejanía de estos recipientes, optan por depositar la basura en áreas donde ya se acumulan desechos. Este patrón de comportamiento se repitió en varias ocasiones. Es posible que esta acción simplemente busque facilitar el trabajo de los encargados de la limpieza, concentrando todos los desechos en un solo lugar.

Requerimientos para la propuesta de diseño

El diseño del mobiliario urbano debe ser cuidadosamente concebido para abordar las necesidades identificadas en esta investigación. Con este propósito, se establecen los siguientes aspectos esenciales que guiarán la fase de diseño y validación:

- **Normativa:** Según el decreto 798 de 2010, se define como Plaza un espacio libre, tratado como zona dura, que se destina al uso cotidiano al servir de soporte a eventos cívicos. Es lugar de encuentro y relaciones entre los ciudadanos, en este, predominan los elementos arquitectónicos sobre los paisajísticos naturales y el peatón tiene una condición prioritaria.
- **Durabilidad:** El mobiliario urbano debe ser altamente resistente a las condiciones climáticas adversas y a los posibles actos vandálicos por parte de los habitantes de calle. Debe estar diseñado y construido para soportar una variedad de situaciones extremas, asegurando una larga vida útil y reduciendo la necesidad de mantenimiento costos.
- **Adaptabilidad:** El diseño del mobiliario urbano debe considerar la integración perfecta con el contexto y los usuarios. Debe ser versátil y capaz de adaptarse a diferentes entornos y requerimientos, permitiendo su uso óptimo y funcionalidad en diversas situaciones urbanas.

Estos estándares abarcan aspectos como dimensiones, diseño y resistencia, entre otros. Es esencial que estos criterios sean susceptibles de medición para simplificar la evaluación y la comparación de las distintas propuestas.



Tabla 1
PDS

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE PRODUCTO						Departamento de Diseño
PROYECTO: MOBILIARIO URBANO DE DESCANSO						
Nro.	Aspecto	Requerimiento	Métrica	Valor - Rango	Importancia	Observaciones
1	Medidas	La altura del asiento debe ser cómoda para que las personas puedan sentarse y levantarse fácilmente.	cm	40-45	4	las medidas finales de ancho y profundidad varían según la propuesta final.
2	Materiales	Utilizar materiales duraderos y resistentes a la intemperie, madera plástica, concreto y elementos de sujeción en acero inox.	cm	200	5	por lo general la madera plástica se consigue de 2 metros de largo en el caso de los listones postes o tipo tabla.
3	Peso	El peso debe ser el adecuado para su manipulación a la hora de instalarlo.	kg	50-60	3	debe ser manipulado entre dos personas.
4	Mantenimiento	Su mantenimiento debe ser sencillo y de fácil acceso en caso de reemplazar el mobiliario	personas	1	4	lo ideal es que no requiera mantenimiento
5	Partes estándar	las partes estándar estarán conformadas por tornillos y elementos de sujeción industria regulados bajo la normativa colombiana.	NTC	3853	2	en caso de ser requerido algún elemento de sujeción debe cumplir la normativa.
6	Estética	Que se integren bien con el entorno urbano y que sean agradables a la vista.	5	5	5	el concepto del mobiliario debe representar la arquitectura del lugar Colores/formas/referente
7	Ergonomía	El mobiliario debe ser cómodo y ergonómico para su uso. Los elementos deben tener alturas y ángulos adecuados para brindar comodidad durante su uso.	antropometría del asiento página libro de Pannero	57	3	Es recomendable realizar pruebas de usuario y obtener retroalimentación para garantizar que el diseño sea cómodo y funcional para todos.
8	Instalación	la instalación debe contener elementos de sujeción para su fácil montaje.	Número de piezas	3 a 5	5	Tipos de anclaje al suelo
9	Funciones sociales	debe satisfacer la necesidad de descansar e invitar a la reflexión en cuando al manejo de residuos.	N/A	N/A	3	Contenido gráfico
10	Procesos de manufactura	diseñar un concepto acorde al contexto, ensamblar de forma manual y realizar servicios especiales de producción	Perforaciones, chafanes o redondeos.	N/A	5	maquinaria asequible para procesos de transformación
11	Salud y Seguridad	debe acoger medidas estándares antropométricas para evitar lesiones y no deben haber aristas vivas que proporcionen accidentes.	cm	varios	5	debe satisfacer la necesidad de descansar e invitar a la reflexión en cuando al manejo de residuos.
12	Vida Útil	debe durar y resistir a la intemperie: El material tiende a deformarse por torsión al terminar su vida útil, puede volver a transformarse en otros productos.	Años	minimo 5	4	la durabilidad depende de la calidad de los materiales con los que se produce la madera plástica así como los procesos de producción.
13	Reciclaje	deber ser reciclable una vez cumpla su vida útil.	Porcentaje	minimo 60%	4	se debe recuperar al menos una tercera parte luego de cumplir su vida útil
14	Pruebas técnicas	debe soportar cargas pesadas e acciones variadas como la remoción de su sitio.	kg	200	5	capacidad 2 personas por mobiliario
15	Cientes	entidades públicas				
16	Cantidad	Definir cantidad	unidades	4	4	lo ideal es ubicar 4 unidades para cubrir la zona identificada
17	Actuación	Influir o sensibilizar a las personas sobre el cuidado del parque/desechos de residuos mitigar la suciedad del parque	personas	2	3	el mobiliario cuenta con material de recolección integrado.
18	Documentación	Manual de ensamble	Cantidad	1	5	una vez definido el prototipo se tendrá un manual detallado para el ensamble y desmontaje desmontaje y especificaciones técnicas
19	Restricciones legales	Establecen dónde y cómo se puede colocar el mobiliario urbano en diferentes áreas de la ciudad, como parques, aceras, plazas y espacios públicos.	Decreto	798	5	es pertinente hacer una previa investigación en cuanto a licitaciones para evitar contratiempos en la ejecución.

Nota. La tabla contiene los requisitos que deben cumplir las propuestas Fuente: Autor.

EJECUCIÓN

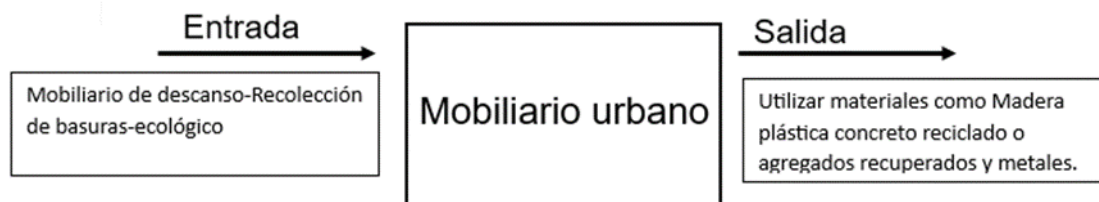
02

CAPÍTULO 2. EJECUCIÓN

Ideación

Para iniciar el proceso de ideación del proyecto, se procede a plantear la técnica de Caja Negra, Caja transparente como se aprecia en la Figura 18.

Figura 18
Caja Negra



Nota: la imagen representa el proceso de transformación de conceptos. Fuente: Autor.

Para seguir definiendo las funciones del objeto se continua con la caja transparente para descomponer la función general en un conjunto de funciones secundarias que son esenciales y que se jerarquizan.

Figura 19

Caja transparente: Funciones claves de la solución

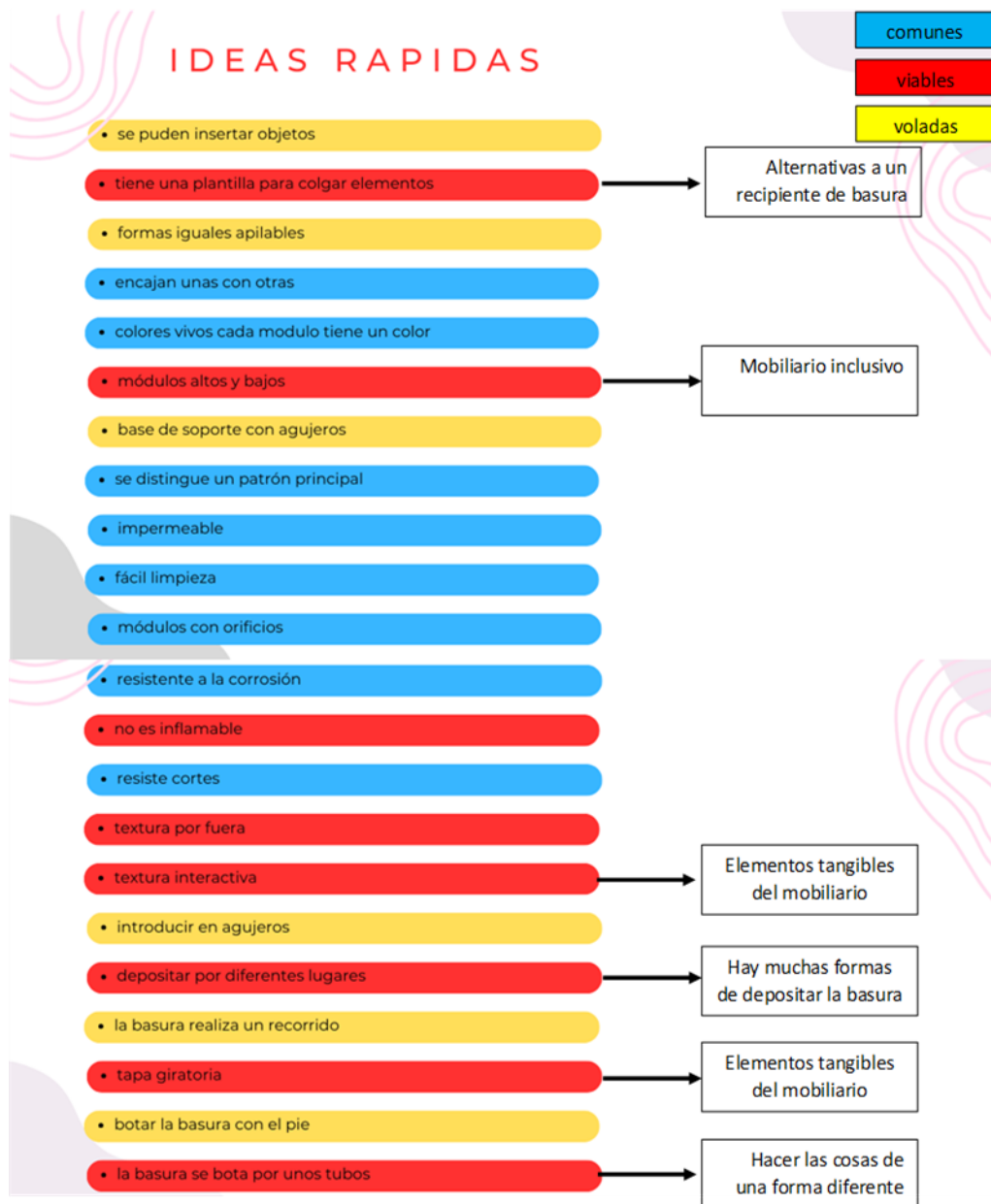


Nota: la imagen representa el proceso de transformación de conceptos. Fuente: Autor.

Ya que se tienen definidas las funciones que debe cumplir el objeto para lograr su cometido, se realiza una actividad tipo *Brainstorming*, las ideas se filtran en 6, luego en 3 y finalmente en una. Para filtrarlas hay 3 criterios de selección, las ideas amarillas son las más innovadoras y novedosas, pero carecen de viabilidad de desarrollo, las azules son las ideas

más comunes, que ya existen en el mercado, y las rojas son las que tienen alto potencial de desarrollo y de novedad.

Figura 20
Lluvia de ideas



Nota. Proceso de ideación lista de características e ideas. Fuente: imagen propia. Para la elaboración de la lluvia de ideas se hace una descripción de características de tres objetos que representen el concepto modular, durabilidad y recolección.

y patrones más representativos del referente. El objetivo consiste en crear alternativas que se ajuste a los requerimientos de diseño establecidos.

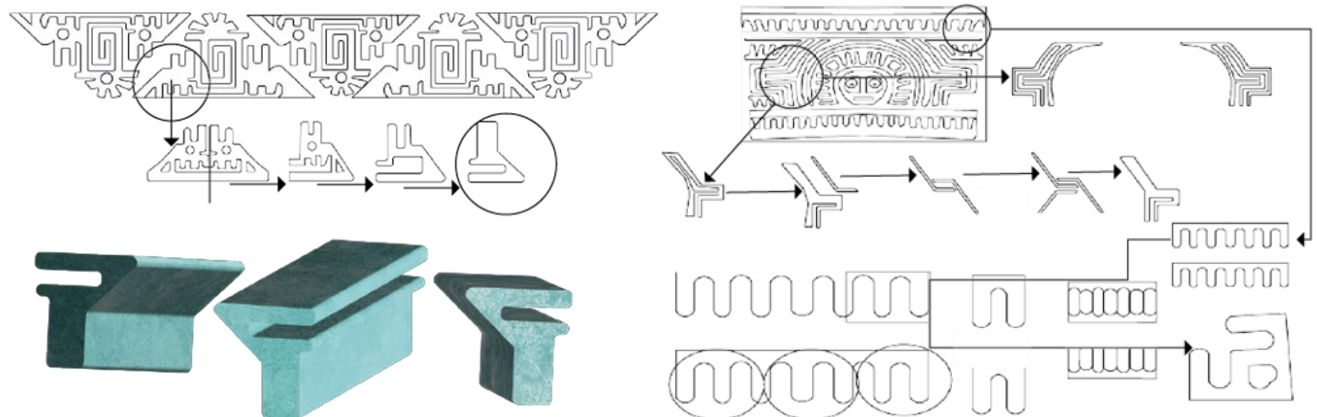
Figura 22
Referente formal.



Nota: Simbología precolombina capturadas en el parque Berrio para realizar exploración formal: Fuente: Autor.

Luego, se realiza un alfabeto visual por medio de la descomposición de las formas anteriores, lo que permite la modificación de los elementos seleccionados aplicando principios del diseño como repetición rotación, simplificación de formas, entre otros.

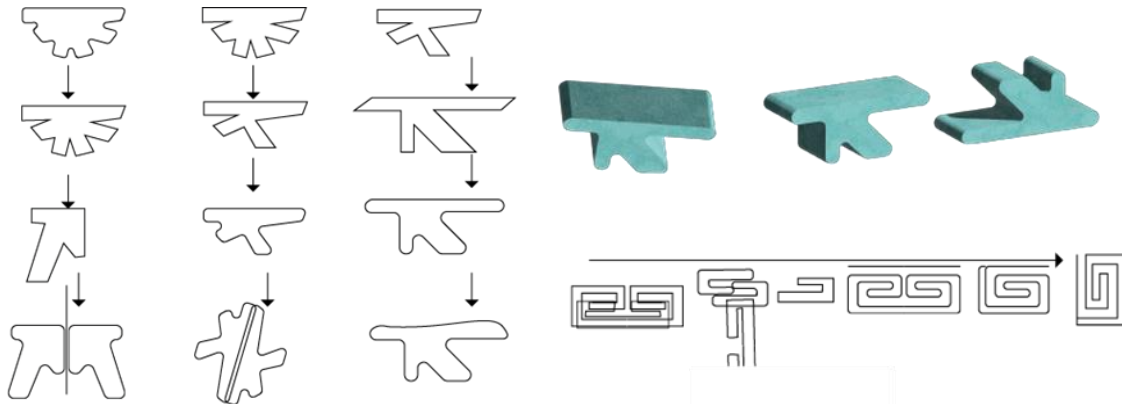
Figura 23
Abstracción formal



Nota: la imagen muestra los diversos procesos de transformación que se aplican en imágenes o patrones obtenidos de los referentes. Fuente: Autor

Figura 24

Abstracción formal 2



Nota: la imagen muestra los diversos procesos de transformación que se aplican en imágenes o patrones obtenidos de los referentes. Fuente: Autor

Finalmente, se realiza un Moodboard de sistemas de ensamble de mobiliario como referentes para la siguiente fase de conceptualización y desarrollo técnico.

Figura 25

Moodboard sistemas de ensamble.



Nota: la imagen muestra los diversos métodos de ensamble o sucesión que se pueden aplicar en esta investigación. Fuente: propia.

Propuestas de diseño

Esta propuesta de diseño busca emplear una combinación innovadora de materiales, específicamente madera plástica y concreto reciclado, con el objetivo de confeccionar una banca. La concepción de este proyecto se fundamenta en un enfoque conceptual que se inspira en un referente formal, asegurando así un diseño único y estéticamente atractivo.

Figura 26

Propuesta de diseño 1

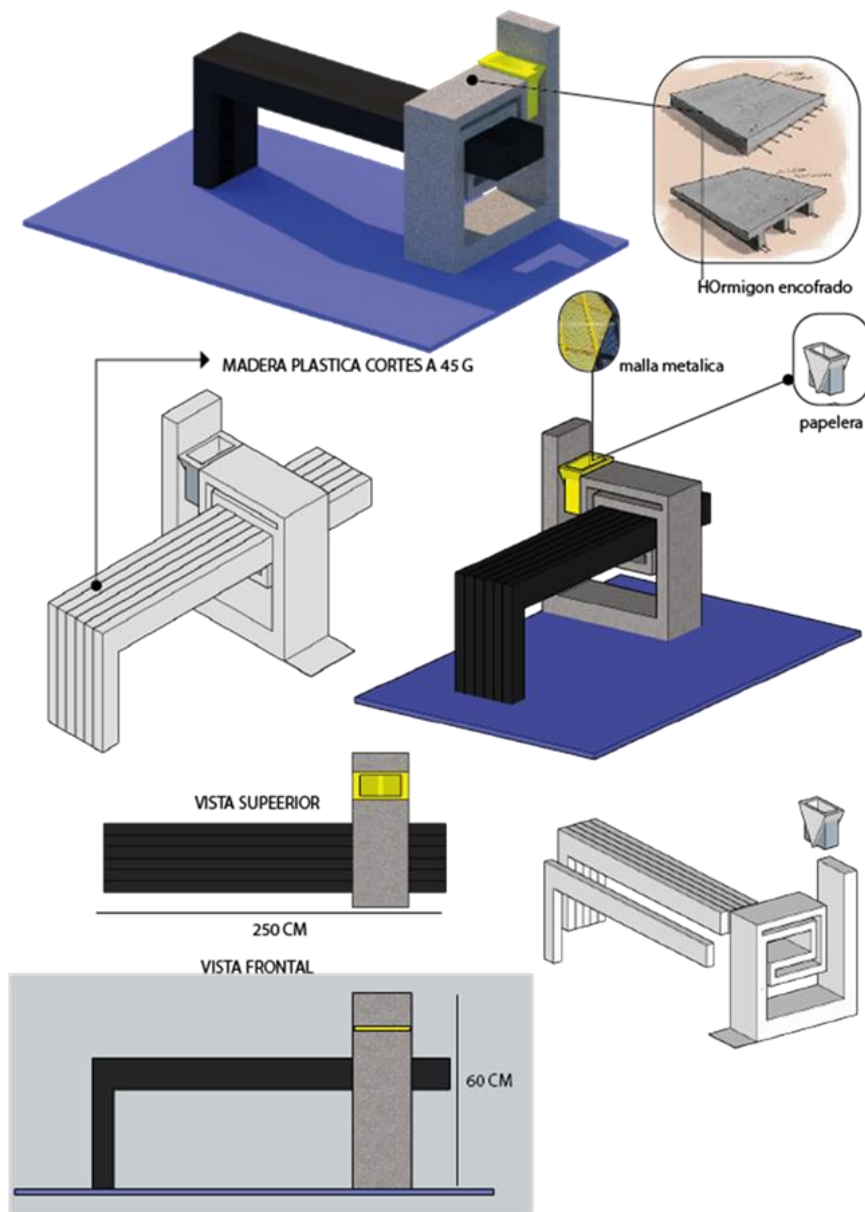


Nota. En la Ilustración se propone utilizar 3 materiales diferentes materiales madera plástica, concreto y hierro, resaltando geometrías obtenidas en el proceso de exploración formal. Fuente: Autor.

Figura 27

Propuesta de diseño 2

Mobiliario estructurado con compuestos de madera plástica y concreto reciclado, destacando por su enfoque sostenible se sugiere agregar fibras de carbono para mejorar la rigidez y la durabilidad de la estructura.

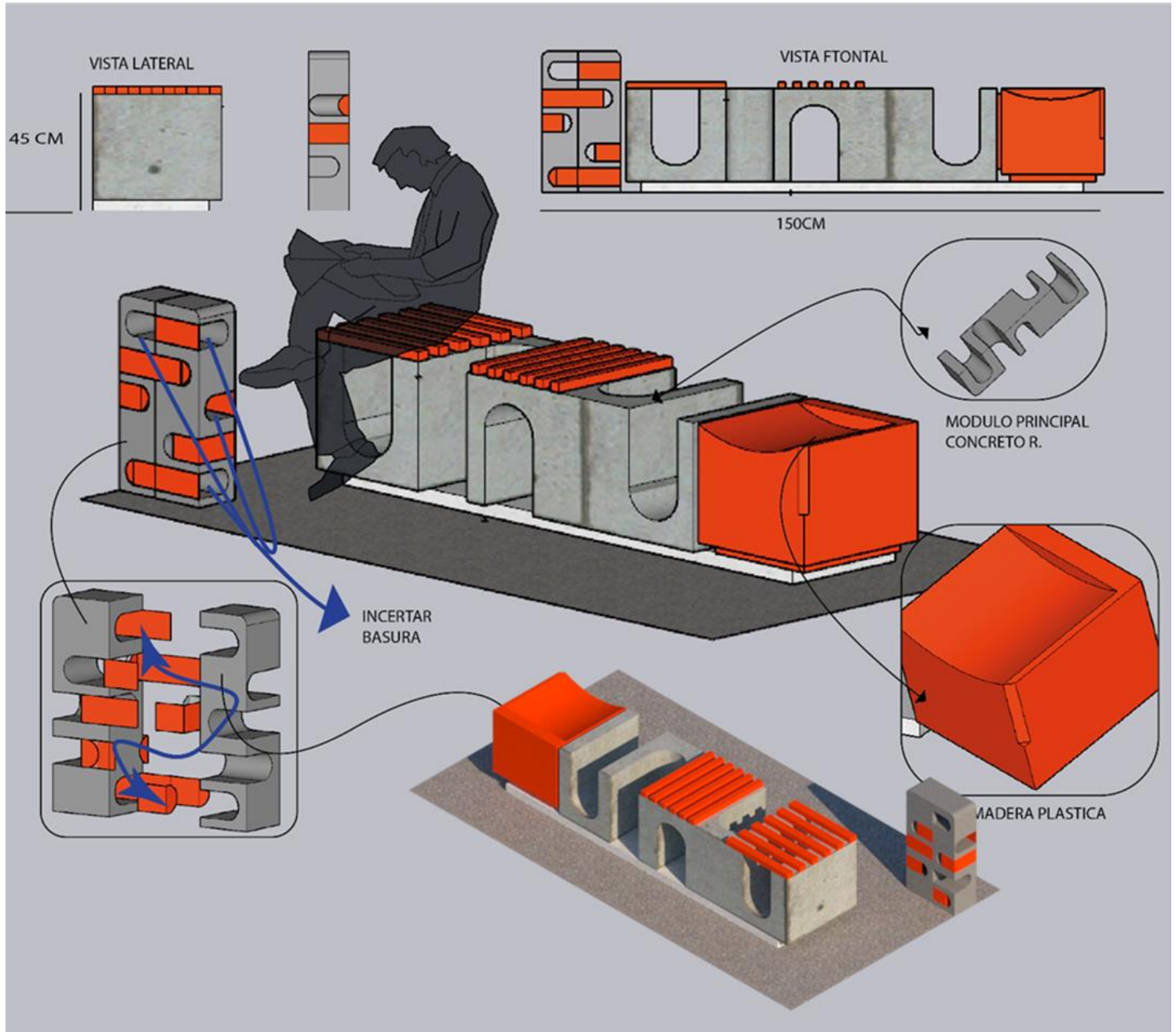


Nota. En la Ilustración se propone utilizar 3 materiales diferentes materiales madera plástica, concreto y hierro, resaltando geometrías obtenidas en el proceso de exploración formal. Fuente: Autor.

Figura 28

Propuesta de diseño 3.

Mobiliario urbano de alta resistencia fabricado mediante la integración de polímeros reciclados y concreto reciclado para maximizar la durabilidad.

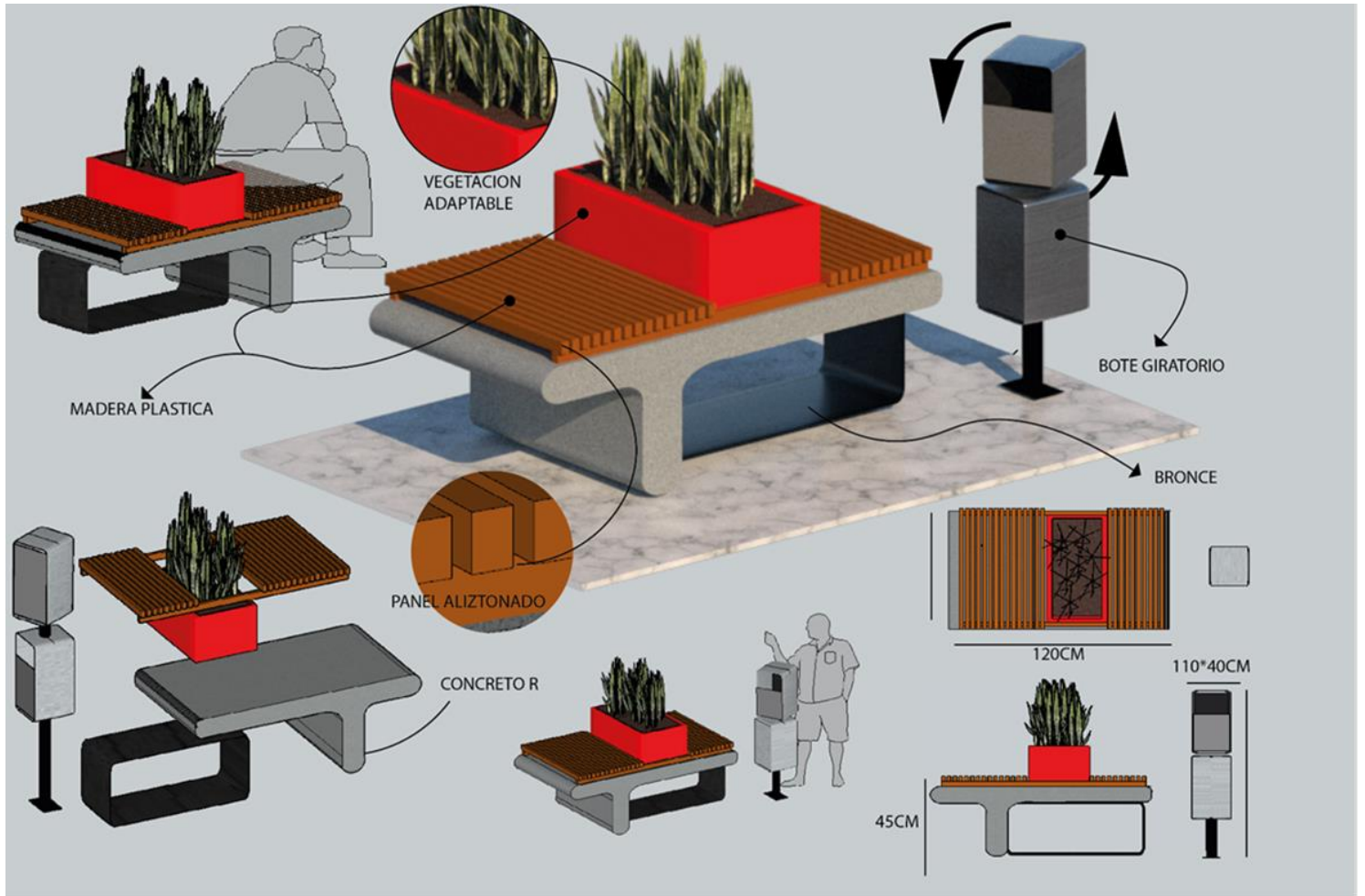


Nota. En la Ilustración se propone realizar un modelo modular fijo utilizando concreto y madera plástica. Fuente: Autor.

Figura 29

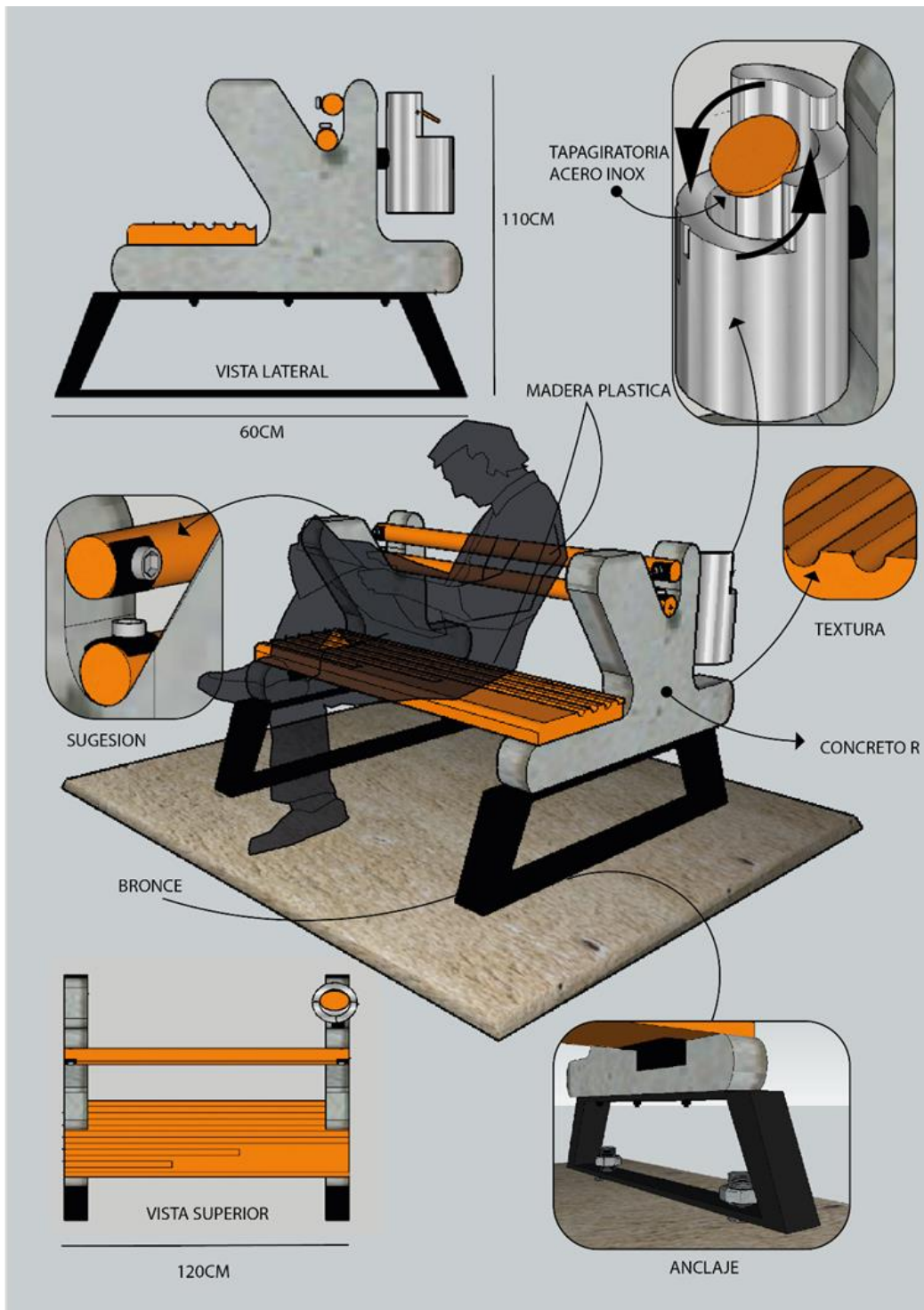
Propuesta de diseño 4.

Se propone la integración de concreto elaborado a partir de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) y fibras de caucho, con el fin de otorgar al material una resistencia mejorada.



Nota. En la Ilustración se propone utilizar 3 materiales diferentes materiales madera plástica, concreto y hierro, resaltando geometrías obtenidas en el proceso de exploración formal. Fuente: Autor.

Figura 30
Propuesta de diseño 5




Nota. En la figura se muestra la incorporación de tres materiales diversos: madera plástica, concreto y acero inoxidable, resaltando las geometrías derivadas del proceso de exploración formal. Fuente: Autor.



Evaluación de las propuestas

Mediante la siguiente tabla, se determinarán los criterios técnicos que deben cumplir las propuestas. Algunos de estos ítems incluyen medidas, diseño, durabilidad, entre otros. Además, es crucial que estos criterios sean cuantificables o medibles para facilitar la evaluación y comparación de las propuestas.

Tabla 2
Evaluación de propuestas Matriz ponderada

Criterio	Descripción	Peso	Idea 1	Idea 2	Idea 3	Idea 4	Idea 5
							
Durabilidad	El mobiliario urbano debe ser altamente resistente a las condiciones climáticas adversas y a los posibles actos vandálicos por parte de los habitantes de calle. Debe estar diseñado y construido para soportar una variedad de situaciones extremas, asegurando una larga vida útil y reduciendo la necesidad de mantenimiento costos.	15%	4	3,5	5	4	5
Materiales Sostenibles	El mobiliario debe ser fabricado siguiendo los principios de las tres "R" (Reducir, Reutilizar, Reciclar). Los materiales seleccionados deben ser respetuosos con el medio ambiente, minimizando la huella ecológica y promoviendo la sostenibilidad a lo largo del ciclo de vida del producto.	20%	4	5	5	4,5	4
Interacciones	el mobiliario debe solucionar la necesidad principal, ofrecer una superficie de descanso y arrojar las basuras en su respectivo contenedor.	20%	3	2	5	4	4
Adaptabilidad	El diseño del mobiliario urbano debe considerar la integración perfecta con el contexto y los usuarios. Debe ser versátil y capaz de adaptarse a diferentes entornos y requerimientos, permitiendo su uso óptimo y funcionalidad en diversas situaciones urbanas.	20%	3	3,5	5	4,5	4
Diseño	Debe ser fácil de identificar y utilizar por parte de los usuarios, fomentando una interacción lo suficientemente agradable, y al mismo tiempo procurar que el mobiliario no sea tomado por habitantes de calle. El diseño debe combinar funcionalidad con estética, enriqueciendo la experiencia urbana para residentes y visitantes por igual.	10%	3	3,5	5	5	4
Nivel de respuesta frente a Problema / Reto		5%	5	5	5	5	5
Nivel diferenciador / Originalidad		5%	3	2,5	5	5	5
Viabilidad		5%	1	3	5	4,5	4
TOTAL		100%	3,4	3,5	5,0	4,4	4,3

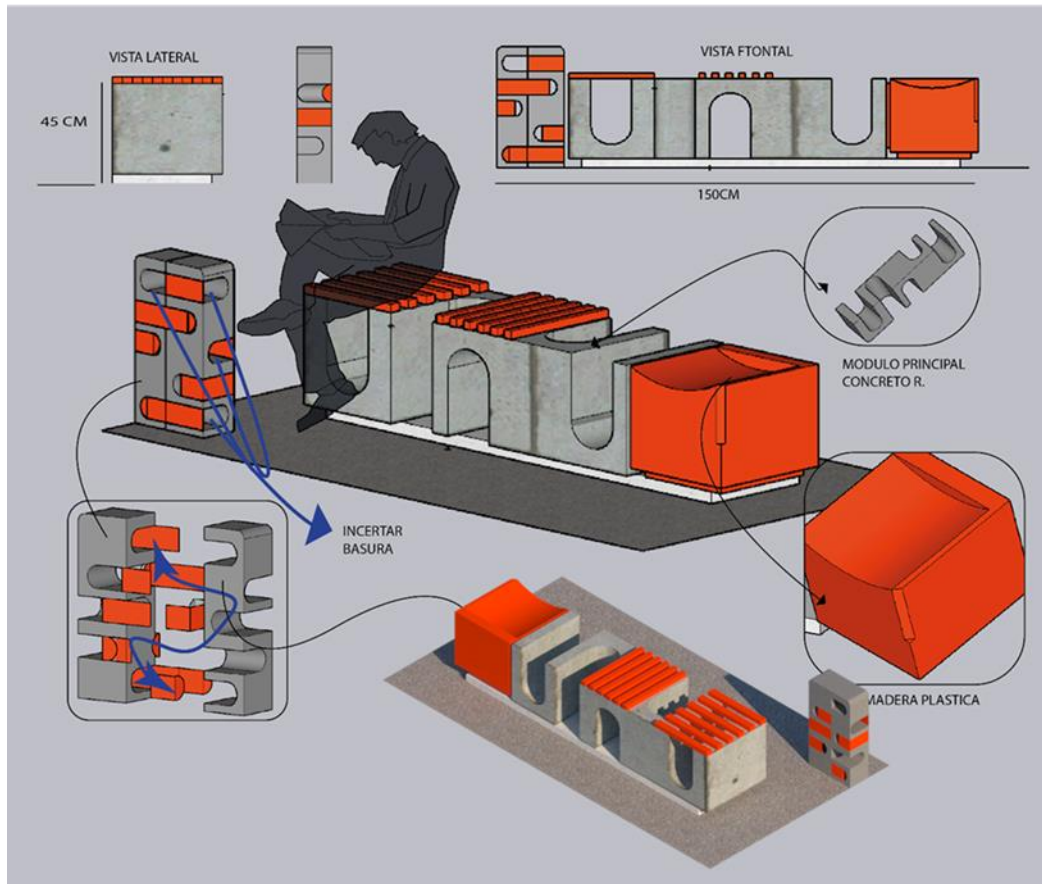
Nota. Los criterios para evaluar las propuestas son: nivel de viabilidad, de respuesta frente al problema y la originalidad. Fuente: Autor.

Diseño de Detalle

La propuesta seleccionada ha cumplido con la mayoría de los criterios establecidos en la tabla del (PDS) y destaca como la opción más viable. A continuación, se presentan algunos detalles técnicos que respaldan esta elección.

Figura 31

Propuesta seleccionada



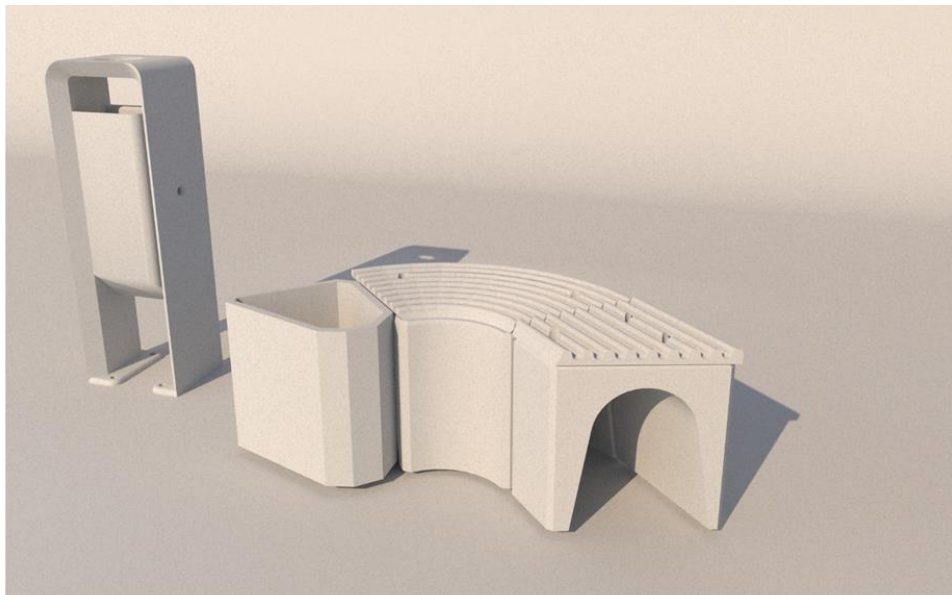
Nota. En la ilustración se observa los detalles generales de la propuesta con mayor viabilidad luego de validarla en la matriz de la ilustración 11 Fuente: Autor.

Modelación 3D de la propuesta

Se realizó un rediseño de la propuesta seleccionada donde se tuvieron en cuenta recomendaciones técnicas como la posibilidad de que fuera modular por practicidad. Luego se procede a realizar el modelado de cada uno de los componentes en el Software paramétrico Onshape, posteriormente el archivo es exportado a Skepchup para la simulación de materiales. El renderizado se realizó en V-ray con simulación de contexto y las texturas. Para ampliar información de los modelos 3D, [ver Anexo 1](#).

Figura 32

Modelado 3D



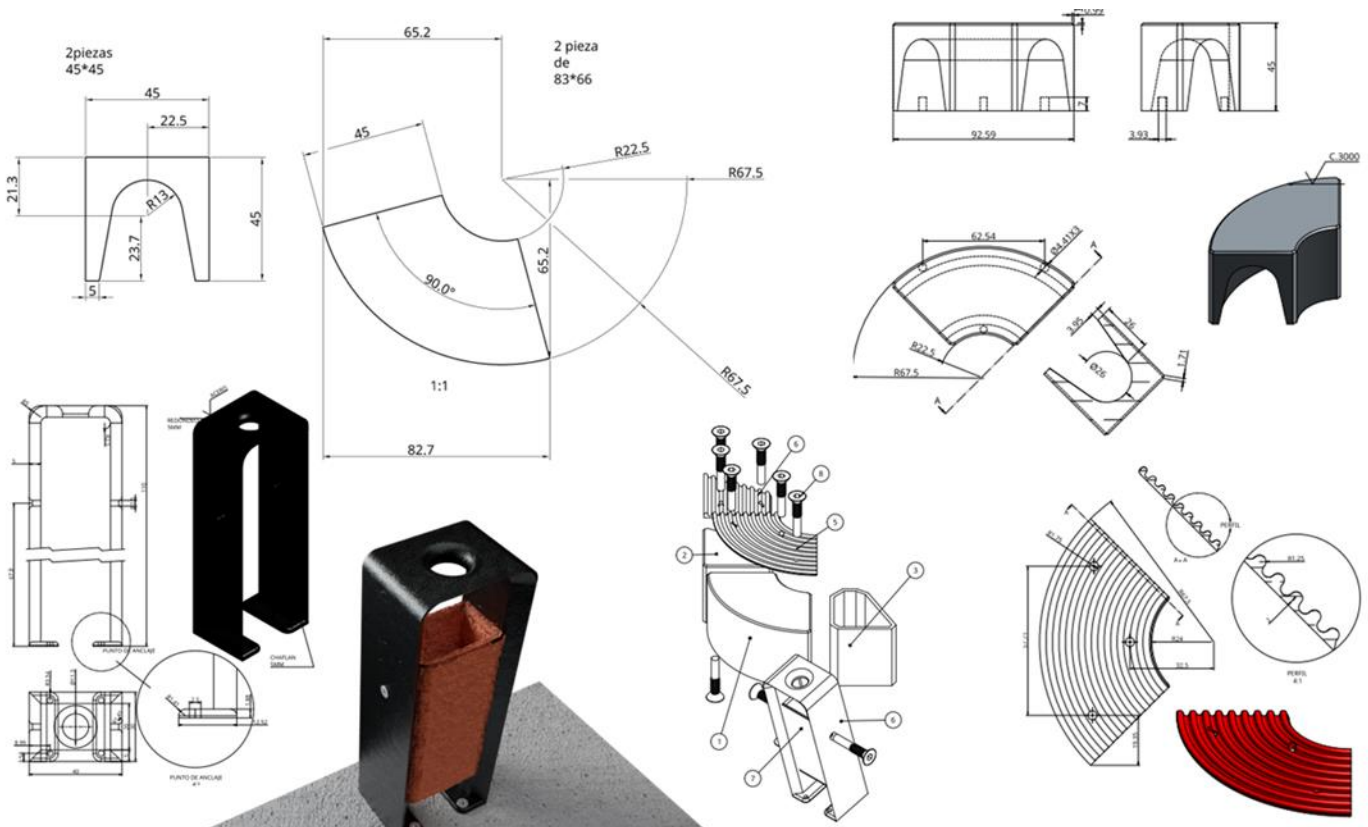
Nota: Modelación 3D de los módulos del mobiliario

Planimetría

Realizado el modelado, se procede a hacer la planimetría por piezas, explosión y lista de partes. Para visualizar la planimetría completa ver [Anexo 2. Planos](#)



Figura 33
Planimetría



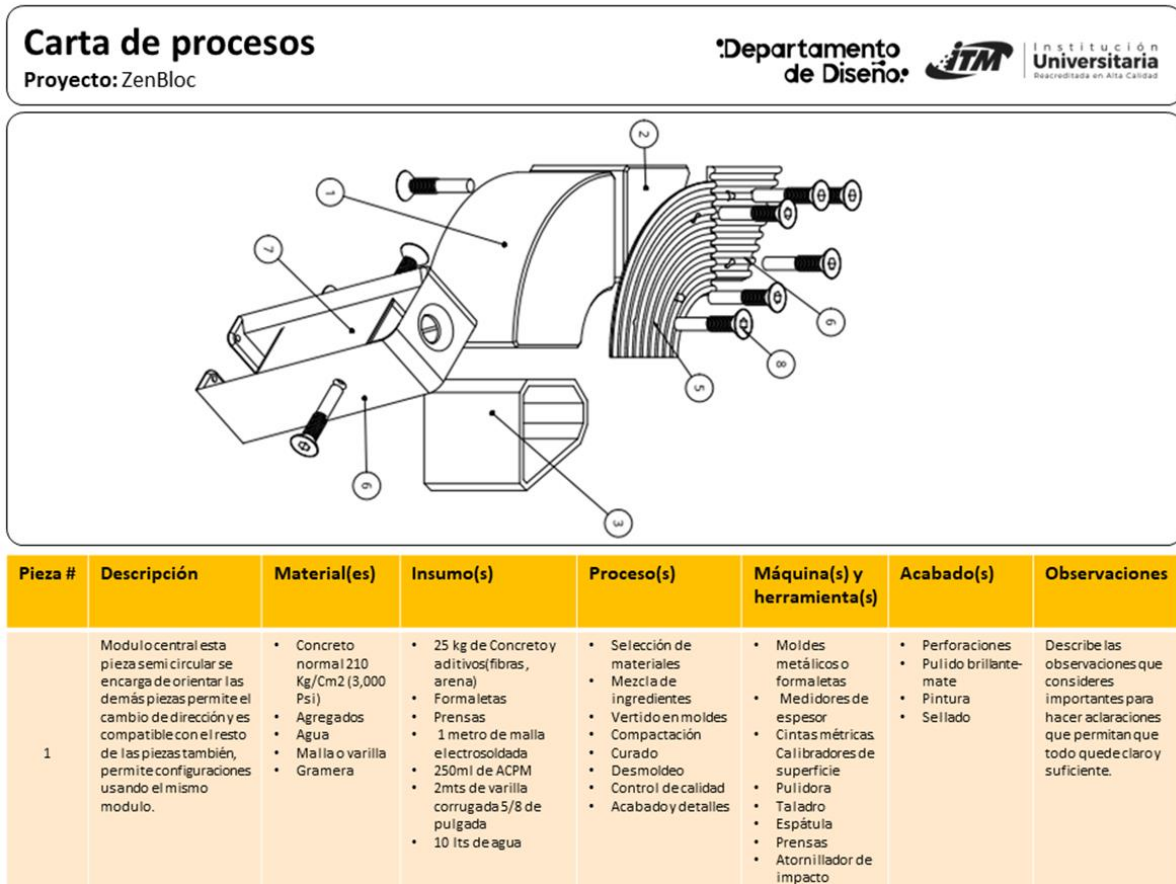
Nota. Se llevó a cabo la planimetría detallada de cada una de las piezas para facilitar su producción. Además, se destacaron los detalles y especificaciones técnicas, cumpliendo con los estándares del sistema ISO. Fuente: Autor.

Carta de procesos

La carta de procesos sirve como una guía detallada que destaca las fases clave de la producción, desde la selección de materiales hasta los controles de calidad finales. Cada pieza ha sido analizada para identificar los pasos específicos requeridos para su manufactura, asegurando una ejecución precisa y coherente en todo el ciclo de producción. Para ver carta de procesos completa, ver [Anexo 3. Carta de procesos](#)

Figura 34

Imagen de referencia de la carta de procesos.



Nota. Fuente: Autor.

Ficha técnica

Esta ficha técnica se ha diseñado para proporcionar una visión integral de cada aspecto técnico del producto. Incluye información detallada sobre los procedimientos específicos para el ensamblaje y desmontaje de los módulos, asegurando una comprensión clara y eficiente para el usuario final.

Figura 35
Ficha técnica del mobiliario

ZenBloc

FICHA TÉCNICA

Acerca de Este Producto

Este producto novedoso combina la resistencia del concreto con la belleza y sostenibilidad de la madera plástica para ofrecer una solución versátil y estilizada.

Cada módulo se ensambla de manera personalizable, permitiendo la creación de bancos, mesas, maceteros y más adaptándose a tus necesidades.

Dimensiones

ZenBloc está compuesto por 3 módulos de 45 centímetros, formando un ángulo de 90 grados, lo que permite crear distintos patrones.

Materiales de construcción

Cada módulo está construido en concreto de 3000 PSI y su interior contiene malla electro-soldada para prevenir fisuras y dilataciones. Los asientos están contruidos en madera plástica y diseñados mediante fresado o desbaste de superficie.

Instalación

Para una correcta instalación de los módulos, primero se debe verificar el nivel del terreno, y luego proceder a roscar los pernos en la parte inferior.

Fabricación

Para el proceso de producción de los módulos, es indispensable contar con moldes, los cuales deben asegurarse mediante chapetas o pernos.

Textura

Nota. Información general del mobiliario. Fuente: Autor.

Presupuesto

Se ha confeccionado una lista de costos con el propósito de precisar el valor asociado a cada uno de los materiales empleados en la construcción del prototipo.

Figura 36

Presupuesto de elaboración del prototipo

COSTOS

Costos prototipo del módulo principal
escala 1:1

CANT	MATERIAL	PRECIO
5	Láminas de cartón corrugado	\$ 50.000
1	Masilla 1g 5,6k	\$ 17.000
1	Lechada gris 2kilos	\$ 15.000
1	Espátula 10 pulgadas	\$ 28.000
4	Barra de silicona	\$ 6.000
1	Bisturí	\$ 7.000
1	Regla Metálica	\$ 6.000
1	Cinta de engomar	\$ 9.500
1	Cinta malla	\$ 4.000
1	Cinta de enmascarar	\$ 4.000
1/4	Placa de yeso	\$ 15.000
1	Molduras de madera x6m	\$ 30.000
13	Pistola de silicona	\$ 12.000
3	lija 120	\$ 6.000
15	Brocha 3pulgadas	\$ 5.500
16	Mano de obra	\$ 100.000
Total		\$ 315.000

Nota. Valor asociado con el módulo principal escala 1:1.

DIVULGACIÓN

03



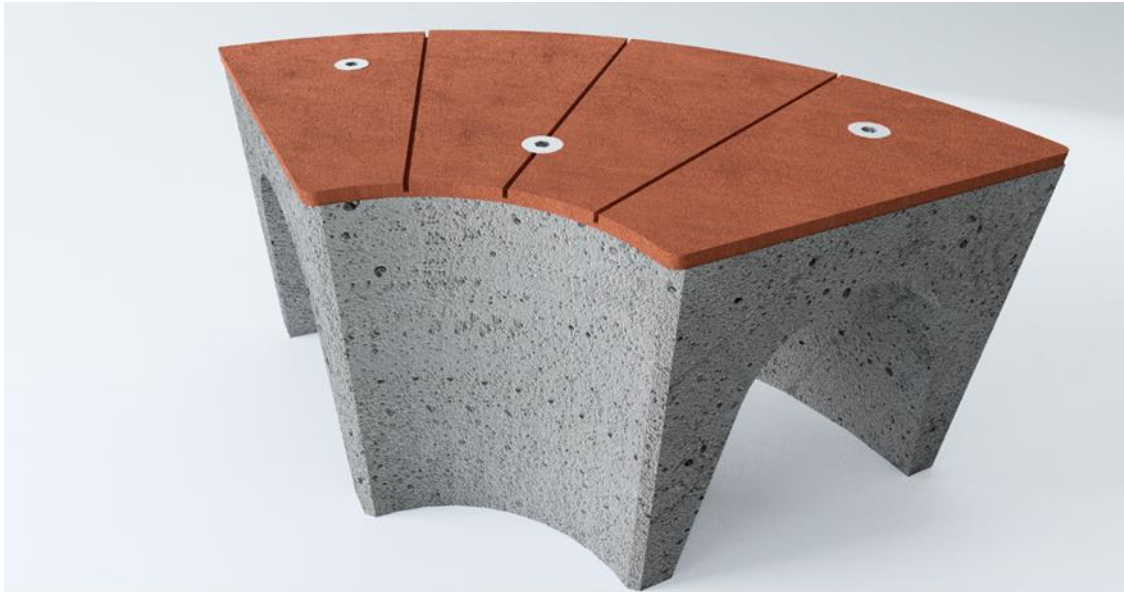
CAPÍTULO 2. DIVULGACIÓN

La representación se ha perfeccionado mediante el motor de renderizado V-Ray 6, brindando una calidad visual excepcional y destacando detalles de forma realista.

Para ver los demás renders, [ver Anexo 4. Renders.](#)

Figura 37

Render módulo principal y complementos.



Nota. Fuente: Autor





Figura 38
Propuesta en contexto



Nota: se observan dos texturas y colores empleados en los renders. Fuente: Autor.



Se exhiben diversas aplicaciones y patrones que pueden obtenerse mediante el uso de los módulos.

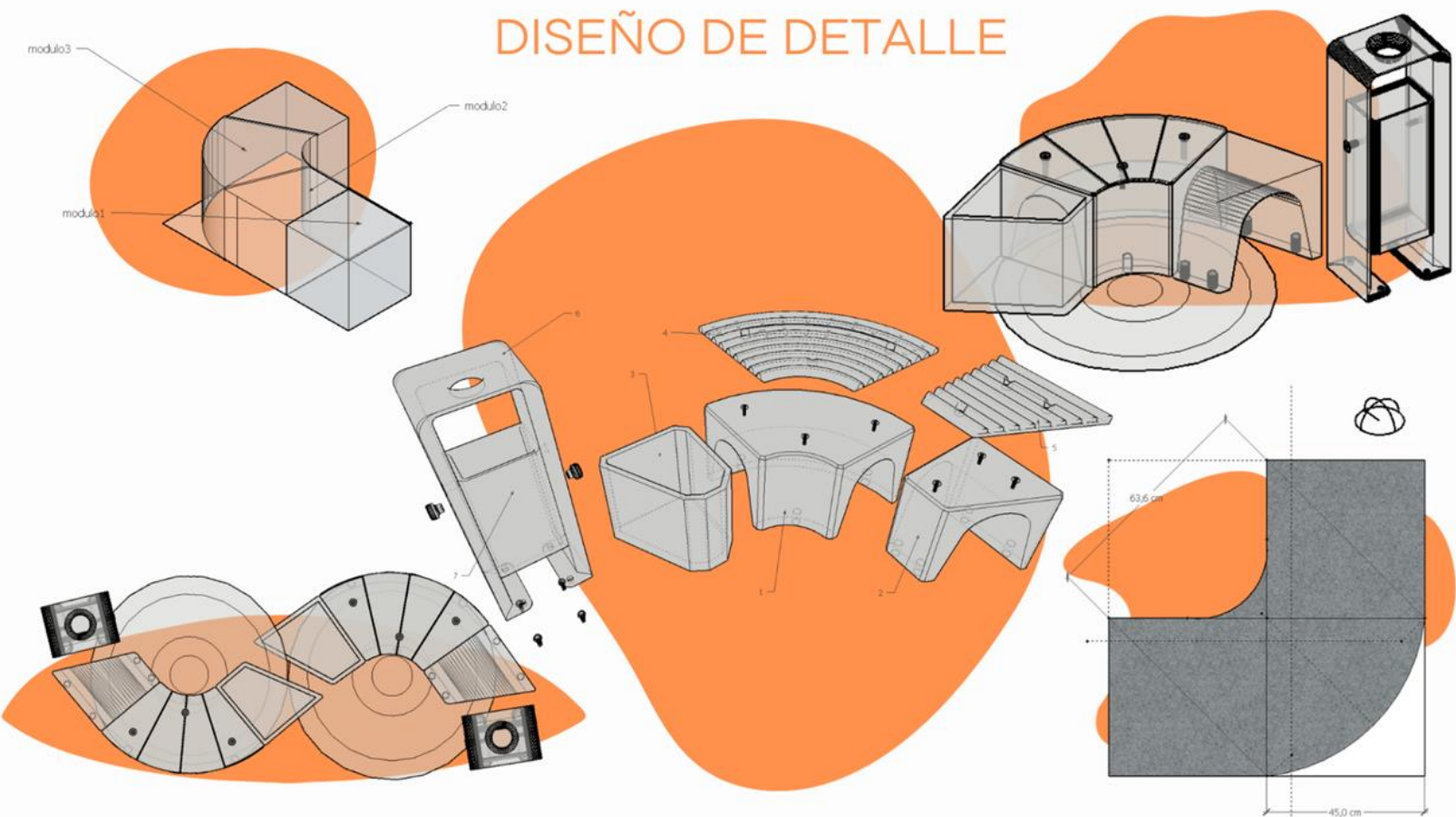
Figura 39
Infográfico relación usuario



Nota. Esta infografía aborda la usabilidad del usuario en relación con el mobiliario urbano. Esta representación visual destaca de manera efectiva las interacciones entre los usuarios y el diseño de los elementos urbanos, proporcionando una comprensión clara y accesible sobre cómo el mobiliario influye en la experiencia y la comodidad del usuario en entornos urbanos. Fuente: Autor.

Este infográfico detalla los componentes y los sistemas de sujeción, proporcionando una visión clara y concisa de cada elemento clave. Explora la complejidad y la funcionalidad de estos sistemas mediante un desglose del número de partes que los componen.

Figura 40
Infográfico técnico



Nota. Fuente: Autor.

En la primera fase se trazaron las líneas y se cortaron las piezas para la construcción del módulo. Luego, se ensambló la estructura, se aplicó cinta malla para reforzarla y se añadió masilla, dejándola secar durante 48 horas. Posteriormente, se aplicó lechada gris para fortalecer y mejorar la estética y simular los materiales. Finalmente, se pintó el asiento, culminando en un producto duradero y estético.





Figura 41
Creación del prototipo



Nota. Creación del prototipo, Fuente: Autor.



CONCLUSIONES


Considerando el desarrollo del proyecto, se concluye que la intervención de los espacios públicos a través del diseño es de gran importancia en los contextos urbanos, debido a que esto permite reflejar los avances de una ciudad y culturización de esta, la restauración de los espacios permite los ciudadanos se apropien de su entorno, lo que conlleva innegablemente a que estos sitios sean cuidados y se suscite el sentido de pertenencia por la ciudad.

Por su parte, con base en la observación llevada a cabo para el progreso del proyecto, es necesario poner en consideración que las características del diseño y materiales utilizados deben responder al entorno, puesto que su inadecuada selección conlleva a prácticas de vandalismo y degradación de los espacios públicos, tornándolos poco atractivos.

Los hallazgos de la investigación arrojan que el proyecto es viable teniendo en cuenta estudios similares que se han llevado a cabo, evidenciando resultados positivos para el medio ambiente, lo que permite reducir significativamente la huella de carbono, a través de material reciclado de demolición o RCD el cual es un sustituto de materias primas altamente contaminantes.

Finalmente, se recomienda que las instituciones universitarias realicen convenios con empresas de diseño para un mejor acceso a información que permita generar avances en este sector.

BIBLIOGRAFÍA

- Jaramillo Henao , G., & Zapata Márquez , L. M. (2008). APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COLOMBIA. *Universidad de Antioquia*, 1-116.
- Penagos Vargas, J. W., Adarraga Buzón, J., Aguas Vergara, D., & Molina, E. (2011). Reducción de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia por medio del Compostaje Líquido. *Revista Ingeniare*, 38-44. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6579711>
- SILVA HERRERA, R., & Ochoa González, H. (2019). Integración de PET reciclado a flexión en un elemento constructivo de concreto. *VIVIENDA Y COMUNIDADES SUSTENTABLES*, 99-117.
- 3Dnatives. (2 de Febrero de 2022). *Mobiliario urbano impreso en 3D a partir de residuos industriales*. Obtenido de 3Dnatives: <https://www.3dnatives.com/es/mobiliario-urbano-a-partir-de-residuos-industriales/#!>
- Acurio, G., Rossin, A., eixeira, Fernando, P., & Zepeda, F. (1997). *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Diagn%C3%B3stico-de-la-situaci%C3%B3n-del-manejo-de-residuos-s%C3%B3lidos-municipales-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Africano, M. (05 de Septiembre de 2021). *En Bogotá la "basura" se transforma en madera plástica*. Obtenido de Bogotá: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/habitat/en-bogota-la-basura-se-transforma-en-madera-plastica>
- Alcaldía de Medellín . (s.f.). *INFORME DE CALIDAD DE VIDA DE MEDELLÍN, 2020*. El Tiempo Casa Editorial.
- Alcaldía de Medellín. (s.f.). El Tiempo Casa Editorial.
- Alcaldía de Medellín. (2015). *PGIIC PLAN DE GESTIÓN DE LA INTERVENCIÓN INTEGRAL DEL CENTRO*. Alcaldía de Medellín.
- Arís, R. (27 de Febrero de 2022). *Mobiliario urbano modular y sostenible*. Obtenido de Interempresas: https://www.interempresas.net/Equipamiento_Municipal/Articulos/61721-Mobiliario-urbano-modular-y-sostenible.html
- Arteaga, Z. (2015). Diseño experimental de materiales modulares de construcción utilizando plásticos reciclados como agregado. *Revista Tecnológica* , 45-70.
- Baker , S., Kousis, M., Richardson, D., & Young, S. (1997). *The politics of sustainable development*. Londres y New York: Routledge.
- Bazant S, J. (2008). *Espacios Urbanos, Historia, teoría y diseño*. LIMUSA.
- Beker, S., Kousis, M., Richardson, D., & Young, S. (1997). *Politics of Sustainable Development*. Editorial matter.
- Braungart, M., & McDonough, B. (2002). *Cradle to cradle (de la cuna a la cuna)*. McGraw-Hill.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press .
- Camacho Tauta, F. A. (2015). *VENTAJAS Y USOS DEL CONCRETO RECICLADO*.
- Cárdenas Pulido, J., Rodríguez Loaiza, S., & Higuera Flórez, C. (2020). Evaluación del comportamiento a compresión y propiedades físicas de morteros de cemento reforzados con fibras recicladas PET. *Scientia et Technica*, 269-279.
- 

BIBLIOGRAFÍA

- Cardiel, M., Roque, S., Paleo, J., Luna, T., & Hernandez, J. (2022). Diseño y simulación de un molino compacto para polietileno tereftalato. *Revista de desarrollo del sur de Florida*, 232-244.
- Derni, M. (26 de 02 de 2020). *Muebles y objetos hechos con plástico reciclado e impresión 3 D*. Recuperado el 03 de Septiembre de 2022, de Puro Diseño: <https://purodiseno.lat/>
- DERNI, M. (26 de 02 de 2020). *PURO DISEÑO*. Obtenido de <https://purodiseno.lat/>
- Dontigney, E. (01 de 02 de 2018). *GEOLANDIA*. Obtenido de <https://www.geniolandia.com/>
- García, A. (Coord.). (s.f.). *HACIA UNA NUEVA LECTURA DE LAS CIUDADES Y SUS ESPACIOS: AUSENCIAS Y EMERGENCIAS EN LA CIUDAD INTELIGENTE*. Sevilla. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2868402>
- igNEO. (09 de 11 de 2021). *igNEO*. Obtenido de igNEO: <https://igneocolombia.com/>
- iresiduo. (11 de Noviembre de 2016). *Santander estrena un banco urbano fabricado a partir del reciclaje de cápsulas de café Nestlé*. Obtenido de iresiduo: <https://iresiduo.com/>
- IZAGUIRRE, T. (10 de 02 de 2022). *EL CORREO*. Obtenido de DIARIO EL CORREO, S.A. Sociedad Unipersonal: <https://www.elcorreo.com/bizkaia/>
- Jasso López, L. C. (2014). *¿POR QUÉ LA GENTE SE SIENTE INSEGURA EN EL ESPACIO PÚBLICO?* {tesis Doctoral. Universidad de Barcelona}.
- JEREMY, P. G., & PULLAS TINOCO, J. A. (2022). Diseño de hormigón hidráulico para adoquín vehicular de alta resistencia utilizando arena volcánica, fibra de acero y PET. *SENESCYT*, 1-70.
- Kiyansets, A. V. (2018). Concrete with recycled polyethylene terephthalate fiber. *MAGAZINE OF CIVIL ENGINEERING*, 109-118.
- Kok Kean, H., Imran Khan, M., Hartadi Sutanto, M., Zoorob, S., & Sunarjono, S. (2021). Investigación de las propiedades mecánicas de los bloques de hormigón entrelazados mediante el reciclaje de tereftalato de polietileno residual: un enfoque sostenible. *Third International Sustainability and Resilience Conference: Climate Change*, 299-304.
- Lagunes, S. S. (2008). El mobiliario urbano en contextos históricos. *Universidad de Granada*. Obtenido de <https://digibug.ugr.es/flexpaper/handle/10481/2064/17677609.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, J. (26 de Junio de 2021). *Así deberían diseñarse las ciudades para reducir su impacto medioambiental*. Recuperado el 9 de 05 de 2022, de Arquitectura y Diseño: https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/asi-deberian-disenarse-ciudades-para-reducir-su-impacto-medioambiental_6088
- Meza-de Luna, A., Kaur; Preciado, G., Martínez, H. J., & Gutiérrez-López, I. A. (2021). Desempeño a Flexión del Concreto Reforzado con Fibras Plásticas Recicladas. *Conciencia Tecnológica*, 1-16.
- Moya, J. C., Cevallos, E., & Endara, E. (2018). La construcción sostenible a partir del empleo de ladrillos Tipo PET. *INGENIO N.º 1 vol. 2*, 24-32.
- Muruais, N. (s.f.). Obtenido de <https://www.mchmaster.com/es/>

BIBLIOGRAFÍA

- Panasyuk, GP, Izotov, AD , Azarova, LA, Shabalin, DG , & Voroshilov, IL . (2015). New methods for utilization of waste polyethylene terephthalate. *THEORETICAL FOUNDATIONS OF CHEMICAL ENGINEERING*, 580-583.
- Rahman, T., & Nurdiana, J. (2021). El efecto de las adiciones de plástico HDPE reciclado en el desempeño del concreto. *Recycling*, 2-19.
- Redclift, M. (1987). *Sustainable Development: Exploring the Contradictions*. London y New York: Routledge .
- Residuos Profesional. (10 de Junio de 2022). *LA INICIATIVA MARES CIRCULARES FABRICA MOBILIARIO URBANO CON PLÁSTICOS RECICLADOS DE BASURAS MARINAS*. Obtenido de <https://www.residuosprofesional.com/>: <https://www.residuosprofesional.com/mobiliario-urbano-plasticos-recicladobasuras-marinas/>
- Reyes Rico, P. D. (2020). *RECUPERACIÓN DE TERRENOS BALDÍOS EN EL SECTOR DE BOLONIA DE LA UPZ 57 YOMASA LOCALIDAD DE USME, BOGOTÁ-COLOMBIA A PARTIR DE UN MODELO DE MOBILIARIO URBANO EN MATERIAL RECICLABLE*. (Tesis de pregrado). Repositorio Institucional, Bogotá. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=Oi_TmnlK12c&t=181s
- Ruiz Lopez, N. V. (2018).
- SAIZ PREFABRICADOS. (23 de Enero de 2019). *Mobiliario urbano a partir de hormigón reciclado*. Obtenido de SAIZ PREFABRICADOS: <https://prefabricadossaiz.com/>
- Santos, S. (19 de 05 de 2017). *ArchDaily*. Obtenido de https://www.archdaily.mx/mx?ad_medium=doodle
- Stahel , W. (1976). *La economía del rendimiento*. ROUTLEDGE. doi:978-0-367-20017-6
- STEEVEN, M. J. (2023). DISEÑO DE MOBILIARIO URBANO EFICIENTE PARA LA PEATONALIZACIÓN DE ACERA OESTE DE LA AV RODOLFO. *Universidad de Guayaquil* , 1-125.
- Tectónica. (11 de Noviembre de 2023). *Mobiliario urbano en material reciclado*. Obtenido de Tectónica: <https://tectonica.archi/materials/mobiliario-urbano-en-material-reciclado/>
- The World Bank. (2018). *What a Waste 2.0*. World Bank Grup.
- Tillman Lyle, J. (1999). *Design for Human Ecosystems*. doi:9781559637206
- Utrilla, C., Alicia, S., & Jose, J. (2010). DISEÑO DE MOBILIARIO URBANO PARA LOGRAR LA DINÁMICA SOCIAL EN LA CIUDAD. *Quivera*, 12(1), 115-124. doi:1405-8626
- Zapata Bravo , Á., Vieira Escobar, V., Zapata-Domínguez , Á., & Rodríguez-Ramírez , A. (2021). La Economía Circular de las botellas PET en Colombia. *Cuadernos de Administración*, 1-18.