

**Construyendo futuro verde: Emprendimiento social para el aprovechamiento  
sostenible de residuos de construcción y demolición en Medellín**

Jacqueline Cabezas Escobar

Luis Fernando Graciano Chanci

Cristian Camilo Garcia Rangel

Marisel Vasquez Bedoya

Ana Patricia Moreno Sucerquia

Asesor

Paola Andrea Salazar Valencia

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de ciencias administrativas, contables, económicas y de negocios ECACEN

Tecnología en Gestión comercial y de Negocios

2026

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar este proceso académico. A mi familia, por su apoyo constante, comprensión y acompañamiento incondicional a lo largo de este camino, especialmente en los momentos de mayor dificultad.

Asimismo, dedico este proyecto a todas las personas que creen en el poder del cambio social y ambiental, y que trabajan día a día por la construcción de un futuro más justo, sostenible y responsable con el entorno. De manera especial, a quienes promueven iniciativas orientadas a la economía circular y al aprovechamiento consciente de los recursos, demostrando que es posible generar desarrollo sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras.

Este trabajo está dedicado a cada experiencia de aprendizaje adquirida durante el proceso formativo, las cuales han contribuido no solo al crecimiento académico, sino también al fortalecimiento del compromiso ético y social como profesional en formación.

### **Agradecimientos**

Los autores expresan su más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) por brindar los espacios académicos, las herramientas metodológicas y el acompañamiento institucional necesarios para el desarrollo del presente trabajo. De igual manera, se reconoce la labor de los docentes y tutores, cuyo conocimiento, orientación y retroalimentación constante contribuyeron de manera significativa al fortalecimiento del proceso investigativo y a la consolidación de este proyecto.

Así mismo, se agradece de manera especial al director del trabajo, por su acompañamiento académico, disposición y aportes críticos, los cuales permitieron enriquecer el análisis, mejorar la estructura del documento y fortalecer el rigor académico del estudio. Sus orientaciones fueron fundamentales para el adecuado desarrollo del proyecto y para la correcta aplicación de los lineamientos metodológicos exigidos.

Se extiende un agradecimiento a las instituciones, autores y fuentes académicas consultadas, cuyos aportes teóricos y técnicos fueron esenciales para la construcción del marco conceptual y el análisis del emprendimiento social propuesto. Este trabajo también reconoce el esfuerzo colectivo del equipo de investigación, cuyo compromiso, responsabilidad y trabajo colaborativo hicieron posible la culminación satisfactoria de este proyecto académico.

## Resumen

El trabajo busca evaluar la permisibilidad social, ambiental y económica del proyecto Construyendo Futuro Verde, una iniciativa social dedicada a la recuperación de residuos de construcción y demolición (RCD) en la ciudad de Medellín, basada en los lineamientos de la economía circular. El proyecto aparece como respuesta a la problemática creciente en tanto estos residuos se depositaban de manera inadecuada y que al mismo tiempo posibilitaba la generación de alternativas de desarrollo local y social. El método de análisis tiene un carácter descriptivo y analítico, con base en la revisión de literatura académica, normativa ambiental vigente y algunos singulares casos sobre manejo de RCD en Colombia. Del análisis se derivan las principales consecuencias ambientales y sociales asociadas a la inadecuada gestión de éstos desechos, así como de las oportunidades que generan al ser aprovechados a través de procesos de reciclaje y transformación. Se efectúa un análisis financiero que contempla la estimación de costos, la proyección de ingresos, el punto de equilibrio, los análisis horizontal y vertical, y la evaluación de la Tasa Interna de Retorno (TIR), para la determinación de la viabilidad económica del proyecto. Los resultados muestran que el proyecto es financieramente viable, se encuentra en equilibrio con ventas moderadas, y tiene una rentabilidad compatible con su misión social. Construyendo Futuro Verde es una solución integral innovadora que mitiga el impacto medioambiental de los RCD, fortalece la economía circular y aporta beneficios sociales, que puede ser replicada en otras ciudades del país.

***Palabras clave:*** economía, residuos, emprendimiento, sostenibilidad, construcción.

### **Abstract**

This study seeks to evaluate the social, environmental, and economic feasibility of the "Building a Green Future" project, a social initiative dedicated to the recovery of construction and demolition waste (CDW) in the city of Medellin, based on the principles of the circular economy. The project emerged as a response to the growing problem of improper disposal of this waste, while simultaneously enabling the generation of local and social development alternatives. The analytical method is descriptive and analytical, based on a review of academic literature, current environmental regulations, and some specific case studies on CDW management in Colombia. The analysis reveals the main environmental and social consequences associated with the inadequate management of this waste, as well as the opportunities it generates when utilized through recycling and transformation processes. A financial analysis was conducted, including cost estimation, revenue projection, break-even point analysis, horizontal and vertical analyses, and Internal Rate of Return (IRR) evaluation, to determine the project's economic viability. The results show that the project is financially viable, operating at a break-even point with moderate sales, and has a profitability consistent with its social mission. "Building a Green Future" is an innovative, comprehensive solution that mitigates the environmental impact of construction and demolition waste (CDW), strengthens the circular economy, and provides social benefits. It can be replicated in other cities across the country.

***Keywords:*** economy, waste, entrepreneurship, sustainability, construction.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	10
Justificación.....	12
Objetivos .....	14
Objetivo General .....	14
Objetivos Específicos.....	14
Proyecto de Emprendimiento Social: Construyendo Futuro Verde .....	15
Descripción de la Necesidad .....	15
Tecnologías o Procesos Innovadores .....	16
Innovación Social .....	16
Población Beneficiada.....	17
Magnitud del Impacto en los Beneficiarios.....	18
Modelo de Negocio Sostenible .....	18
Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	19
Aplicación de la Metodología Design Thinking en el Proyecto Construyendo Futuro Verde .....	20
Enfoque Metodológico.....	20
Fase de Empatía .....	20
Fase de Definición del Problema .....	21
Fase de Ideación.....	22
Fase de Prototipado.....	22
Fase de Prueba y Validación.....	23
Aportes del Design Thinking al Proyecto .....	23
Presupuesto del Proyecto .....	25
Estructura General del Presupuesto .....	25

Costos de Inversión Inicial .....	26
Costos Operativos .....	27
Costos de Personal .....	28
Costos Administrativos .....	29
Costos de Capacitación y Sensibilización.....	30
Costos de Monitoreo y Evaluación .....	31
Análisis del Presupuesto Total y Sostenibilidad Financiera .....	32
Análisis del Proyecto.....	33
Estructura de Costos del Proyecto .....	33
Proyectados del Proyecto.....	35
Análisis del Punto de Equilibrio .....	35
Análisis vertical .....	37
Tasa Interna de Retorno (TIR).....	39
Evaluación Financiera Integral .....	39
Conclusiones .....	41
Recomendaciones.....	43
Referencias Bibliográficas.....	46

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Costos de inversión inicial del proyecto</i> .....	27
<b>Tabla 2</b> <i>Costos operativos mensuales</i> .....	28
<b>Tabla 3</b> <i>Costos mensuales de personal</i> .....	29
<b>Tabla 4</b> <i>Costos administrativos mensuales</i> .....	30
<b>Tabla 5</b> <i>Costos de capacitación y sensibilización</i> .....	31
<b>Tabla 6</b> <i>Costos de monitoreo y evaluación</i> .....	32
<b>Tabla 7</b> <i>Costos fijos mensuales del proyecto</i> .....	34
<b>Tabla 8</b> <i>Costos variables mensuales del proyecto</i> .....	34
<b>Tabla 9</b> <i>Ingresos mensuales estimados</i> .....	35
<b>Tabla 10</b> <i>Cálculo del punto de equilibrio</i> .....	35
<b>Tabla 11</b> <i>Análisis horizontal de ingresos proyectados</i> .....	37
<b>Tabla 12</b> <i>Análisis vertical de la estructura financiera</i> .....	38
<b>Tabla 13</b> <i>Flujos de caja proyectados</i> .....	40

## Listado de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Punto de equilibrio mensual</i> .....	36
<b>Figura 2</b> <i>Análisis horizontal de ingresos</i> .....	37
<b>Figura 3</b> <i>Análisis vertical de estructura financiera</i> .....	39

## Introducción

En las últimas décadas el rápido crecimiento de los centros urbanos ha conllevado al aumento en la generación de residuos de construcción y demolición (RCD), representando este desafío uno de los principales retos ambientales y sociales en ciudades. En el caso de Colombia, y específicamente la ciudad de Medellín, la presión generada por proyectos de infraestructura, vivienda y renovación urbana a escalas crecientes, ha hecho que la producción de estas se desborde, y que en buena parte de los casos los residuos no reciban un manejo adecuado y terminen dispuestos en botaderos ilegales o en rellenos sanitarios colapsados, provocando impactos negativos al ambiente y a la salud pública (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Ante este escenario, la economía circular aparece como una estrategia que incentiva el uso eficiente de los recursos, la disminución de residuos y la generación de valor en base a materiales que tradicionalmente se habían considerado desperdicios. No obstante, este modelo no solo tiene impacto en la sostenibilidad ambiental, sino que también permite abrir nuevas oportunidades de desarrollo económico e inclusión social, cuando se vincula con formas de emprendimiento social que tienden al bienestar colectivo (Vera-Acevedo & Raufflet, 2022).

En esta línea, el trabajo pretende realizar el análisis y estructuración de la idea de negocio social “Construyendo Futuro Verde”, una propuesta para el aprovechamiento sostenible de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Medellín. La propuesta es convertir los RCD en productos constructivos a través de la tecnología y un modelo de negocio sostenible que genere empleo digno, mitigue la contaminación urbana y consolide el desarrollo comunitario.

Igualmente, el informe trata sobre la implementación de metodologías de innovación social tales como el Design Thinking, para garantizar que la solución propuesta atienda eficazmente a las necesidades de todos los involucrados, comunidades en situación de vulnerabilidad, empresas constructoras y entidades públicas. De este modo, el trabajo se vincula con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular aquellos concernientes a ciudades sostenibles, producción responsable y acción climática, brindando una respuesta posible para los desafíos ambientales y sociales derivados de la gestión de RCD en Medellín (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

## Justificación

Un mal manejo de los residuos de construcción y demolición (RCD) es una de las principales fuentes de contaminación ambiental derivadas en el aumento del área urbana en Colombia. En ciudades como Medellín, el constante crecimiento en obras de infraestructura, vivienda y renovación urbana ha dejado grandes cantidades de escombros que en muchos casos no se les da un adecuado tratamiento. Esto ha provocado también la formación de basurales ilegales, la saturación de rellenos sanitarios y la contaminación de ecosistemas urbanos, impactando directamente en la calidad de vida de pobladores aledaños (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Desde el punto de vista social, la problemática de los RCD se asocia también a procesos de segregación y desigualdad. Las personas de bajos recursos tienden a ser quienes más sufren por la mala gestión de estos residuos, sin embargo, son las que menos acceso tienen a materiales para la construcción de calidad con los que puedan mejorar las condiciones de sus casas. Además, un porcentaje considerable de quienes trabajan en la cadena informal de recolección y gestión de residuos no cuentan con condiciones laborales estables, seguras ni dignas, lo cual limita sus posibilidades de desarrollo económico y social (Villa Sánchez, 2021).

En este sentido, el emprendimiento social se configura como opción viable para vincular soluciones ambientales con políticas sociales inclusivas y de generación de valor económico. Los emprendimientos sociales combina objetivos financieros con un propósito social explícito, y es un actor de cambio de problemas estructurales", según Cavazos Arroyo (2019). Para los RCD, esta mirada permite diseñar negocios que no solo minimizan el daño ambiental asociado a los desechos, sino que además generan empleo, fortalecimiento comunitario y acceso equitativo a recursos productivos.

Por lo tanto, el proyecto “Construyendo Futuro Verde” se fundamenta en que puede abordar de forma global una problemática multifacética, a través de la adopción de un modelo de economía circular que convierte los residuos de construcción y demolición en materiales reutilizables para la construcción. Dicha actividad ayuda a aliviar la presión sobre los recursos naturales, ralentiza contaminar las ciudades y promueve la adopción de patrones productivos responsables de acuerdo con los objetivos de desarrollo sostenible, especialmente los de ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11) y producción y consumo responsables (ODS 12) (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Por último, esta investigación entiende como motivación la formación académica y de esta forma permite aplicar de manera práctica el conocimiento adquirido en el diplomado y además vincular diferentes conceptos entre innovación social, marketing sostenible y modelos de negocio responsables. Así, los resultados del estudio pueden utilizarse como guía para nuevas investigaciones o proyectos análogos en otras ciudades del país, aportando evidencia y recomendaciones para fortalecer los mecanismos de economía circular y emprendimiento social en contextos urbanos.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar y diseñar el proyecto de emprendimiento social Construyendo Futuro Verde para el procesamiento sostenible de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la ciudad de Medellín que potencialice impactos ambientales, sociales y económicos a través de un modelo de economía circular.

### **Objetivos Específicos**

Identificar las principales problemáticas ambientales y sociales asociadas a la generación de residuos de construcción y demolición y su disposición inadecuada en la ciudad de Medellín a partir de la revisión de fuentes documentales y análisis del contexto urbano.

Evaluar el potencial de utilización de los RCD como materia prima para la fabricación de productos superposables en construcción bajo criterios de sustentabilidad, factibilidad técnica y valor económico.

Desarrollar un prototipo de negocio social basado en economía circular que incorpore la gestión de residuos, la generación de empleo digno y el acceso a material de construcción sustentable para comunidades de bajos recursos.

Implementar Design Thinking como una herramienta de innovación social que facilite la generación de propuestas de soluciones basadas en las necesidades de los distintos actores involucrados.

## **Proyecto de Emprendimiento Social: Construyendo Futuro Verde**

### **Descripción de la Necesidad**

La ciudad de Medellín ha sido protagonista a nivel nacional en las dos últimas décadas de un proceso de urbanización desaforado que produjo un crecimiento acelerado en su sector de construcción principalmente en viviendas, sectores privados, y obras públicas. Por lo tanto, en el contexto de esta tendencia global, la producción de residuos de construcción y demolición (RCD) que incluyen materiales como concreto, ladrillo, cerámica, metales, madera, entre otros elementos vinculados a las actividades constructivas ha aumentado considerablemente.

Los RCD son uno de los flujos de residuos sólidos más abundantes en los ambientes urbanos y su gestión inadecuada es una fuente importante de contaminación del suelo, infiltración en cuerpos de agua y deterioro del paisaje urbano (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Casi la mitad de esta cantidad se dispone en botaderos ilegales o en sitios no aptos para ello, causando problemas ambientales y de salud pública, sobre todo en comunidades empobrecidas o en zonas de alta vulnerabilidad social. Vera-Acevedo y Raufflet (2022) señalan que uno de los retos más grandes en Colombia es que los residuos del sector construcción tienen una baja tasa de reutilización y reciclaje, a pesar de que cuentan con un alto potencial de valorización en esquemas de economía circular.

Esta problemática no sólo es ambiental, sino también social y económica. Por un lado, las comunidades que sufren la disposición inadecuada de escombros viven insalubridad, inseguridad y deterioro ambiental. Por el otro, muchas familias de escasos recursos tienen dificultades para obtener materiales de construcción de calidad para mejorar sus viviendas. En este sentido, es urgente plantear soluciones sostenibles que posibiliten la conversión de los RCD

en recursos productivos, disminuyendo su impacto ambiental y generando beneficios sociales concretos.

### **Tecnologías o Procesos Innovadores**

El proyecto Construyendo Futuro Verde se basa en el desarrollo tecnologías y procesos innovadores para la gestión de los residuos de construcción y demolición, con una clara orientación al aprovechamiento, la reutilización y/o reciclaje, priorizando el empleo de soluciones de costo bajo y mediano que puedan ser implementadas en la ciudad de Medellín. Estos procesos tienen como base principios de la economía circular, manteniendo el mayor valor posible de los materiales recuperados para minimizar la cantidad de residuos finales.

Entre los equipos propuestos están los de trituración para reprocessar concreto y ladrillo, sistemas de tamizado y granulometría para producir arenas y gravas recicladas, prensas hidráulicas y moldes especializados para elaborar bloques, adoquines y prefabricados. Han sido empleadas exitosamente en experiencias de igual naturaleza en el país y en el extranjero, garantizando la obtención de materiales que se encuentran normados para su uso en construcción no estructural (Ministerio de vivienda, 2020).

Asimismo, se prevé que el proyecto lleve a la práctica de manera progresiva prácticas de sostenibilidad tales como la eficiencia energética, la reducción del consumo de agua y el correcto manejo de los subproductos del proceso. Con ello se pretende no solo minimizar el volumen de RCD destinados a vertedero, sino también conseguir que el proceso productivo sea medioambientalmente responsable y económicamente rentable.

### **Innovación Social**

La innovación social: uno de los pilares del proyecto Construyendo Futuro Verde y del conjunto de la propuesta, es que no se trata solamente de proveer una solución técnica para el

manejo de los RCD, sino que contempla explícitamente una dimensión social que tiene como objetivo el bienestar colectivo. Según Villa Sánchez (2021), la innovación social es donde se desarrollan nuevas maneras de formar parte de organizaciones, modo en que se producen y se participa que hacen posible atender problemáticas sociales de una manera más eficaz y sustentable.

En tal sentido el proyecto establece un modelo basado en tres grandes componentes. La dimensión ambiental: que comprende la reducción de la contaminación urbana, a través de la reutilización de los residuos de construcción y demolición. La tercera es la dimensión económica a partir de la fabricación de material reciclado a un costo competitivo, que significa la viabilidad económica de la empresa. Por último, la dimensión social que establece una producción de empleo digno y acceso a materiales de construcción para comunidades de bajos ingresos.

La propuesta se distingue de otros modelos tradicionales de manejo de residuos en que estimula la participación de diversos actores, incluyendo comunidades locales, empresas constructoras, entidades públicas y organizaciones sociales. Dicha integración hará posible trabajar para la consolidación de una conciencia ambiental, la organización social y el impulso de acciones como las de economía circular urbana vinculadas al desarrollo sustentable de la ciudad.

### **Población Beneficiada**

La ejecución del proyecto Construyendo Futuro Verde propiciará efectos favorables en varios sectores de la población, tanto de manera directa como indirecta.

Entre los primeros beneficios hay que contar a las comunidades urbanas que serán directamente beneficiadas con la mejora en la calidad ambiental y en la seguridad de sus barrios de aquellas que se encuentran actualmente afectadas por la disposición ilegal de escombros en

sus alrededores. En segundo lugar, las familias de bajos recursos que tendrán a su alcance materiales de construcción reciclados a un menor costo, lo que permitirá realizar mejoras o adaptaciones en sus viviendas. Así también, se verán favorecidos los trabajadores de la cadena relacionada con la recuperación, la clasificación y la transformación de los RCD, que encontrarán nuevas oportunidades de empleo formal y capacitación.

Como beneficiarios indirectos se localizan las constructoras y ferreterías, quienes tendrán acceso a insumos competitivos y sostenibles; las entidades públicas, que disminuirán sus gastos por disposición final de residuos; y la ciudad de Medellín en general, al alcanzar mejores índices de sostenibilidad ambiental y gestión de residuos.

### ***Magnitud del Impacto en los Beneficiarios***

En su etapa inicial, la planta considera procesar unas 5.000 toneladas de RCD al año, lo que supondría un alivio considerable en el volumen de escombros enviado a rellenos sanitarios o dispuestos en forma de irregular. Socialmente beneficiará también al acceso directo de más de 500 familias de bajos recursos a los materiales reciclados para proyectos de vivienda social.

Además, se espera que se generen alrededor de 40 puestos de trabajo directos en áreas operativas y administrativas; y más de 100 empleos indirectos relacionados con transporte, recolección y servicios asociados. Estos efectos favorecen el impulso de una economía local y la inclusión social en pueblos tradicionalmente marginados del trabajo formal.

### ***Modelo de Negocio Sostenible***

El modelo de negocios de Construyendo Futuro Verde se basa en una armoniosa combinación entre la rentabilidad económica y la generación de valor social y ambiental. Comienza con la recogida, a través de acuerdos con promotoras, entidades públicas y gestores autorizados, de un flujo constante de residuos de construcción y demolición (RCD) ya separados.

Luego, los desechos son convertidos en materia prima reutilizable en las plantas procesadoras, donde se realizan controles de calidad y de sostenibilidad. Los derivados son vendidos a constructoras, ferreterías y proyectos comunitarios a precios competitivos por sobre los materiales tradicionales. Parte de la producción se destina a proyectos de vivienda social y obras comunitarias, consolidando aún más el impacto social del emprendimiento.

Desde el punto de vista económico, se considera que la iniciativa será sostenible por la venta de los materiales reciclados, complementada con eventuales incentivos gubernamentales, programas de apoyo a la economía circular o alianzas estratégicas con organizaciones sociales y ambientales, lo que aseguraría su factibilidad y permanencia en el tiempo (Cavazos Arroyo, 2019).

### **Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible**

El proyecto está directamente alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (2015). En particular, contribuye al ODS 11, para hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean más sostenibles mediante el mejoramiento de la gestión de los residuos urbanos; al ODS 12, para asegurar modalidades de consumo y producción sostenibles considerando la economía circular; y al ODS 13, a través de la mitigación de las emisiones derivadas del manejo inadecuado de residuos.

Así, Construyendo Futuro Verde se afianza como una iniciativa que conjuga innovación, sostenibilidad y responsabilidad social que da respuesta concreta a los retos ambientalistas y sociales del contexto urbano de Medellín.

## **Aplicación de la Metodología Design Thinking en el Proyecto Construyendo Futuro Verde**

### **Enfoque Metodológico**

Para la ejecución del proyecto Construyendo Futuro Verde se toma como base la metodología Design Thinking, por el hecho de que se trata de un modelo centrado en las personas y que se enfoca en diseñar soluciones innovadoras en respuesta a problemas complejos sociales y medioambientales. Esta metodología posibilita una comprensión más profunda de las necesidades de los agentes implicados y el diseño de soluciones que sean técnica, social y económicamente factibles.

Siguiendo el paradigma de Brown (2009), aquí se explica el Design Thinking como una mentalidad que adopta un modo de pensar iterativo que combina empatía, creatividad y racionalidad para tratar problemas desde un enfoque humano. En el ámbito del emprendimiento social, esta metodología es muy adecuada porque permite crear soluciones sostenibles que atienden a necesidades reales de comunidades y organizaciones.

En este trabajo, el Design Thinking se aplica, asimismo, como una herramienta para regular, se propone organizar el modelo para rentabilizar los residuos de construcción y demolición (RCD) a través de unas pautas que contemplan aspectos ambientales, sociales y económicos, y a la vez reunir a diferentes agentes del espacio urbano de Medellín.

### **Fase de Empatía**

También, la fase de empatía debería profundizar en experiencias, percepciones y necesidades de los involucrados (construcción y demolición) de los residuos. Para la realización de esta etapa se consideran los siguientes actores principales: los colectivos que sufren las consecuencias de la mala disposición de los escombros, los trabajadores relacionados con el

manejo de residuos, las empresas constructoras y las organizaciones públicas encargadas de la gestión ambiental.

En el caso de Medellín, las comunidades de las periferias se ven afectadas por la presencia de botaderos ilegales de RCD con consecuencias negativas en la salud, seguridad y calidad de vida. Mediante un análisis de documentación y revisar antecedentes, se halló que dichas comunidades solicitan soluciones que no sólo elimine los residuos, sino que además les creen empleos y mejoren el entorno urbano (Villa Sánchez, 2021).

También, las empresas constructoras se ven afectadas en costes para la eliminación final de los residuos y cumplir con la legislación ambiental vigente. Es necesaria para estas entidades una eficiente y sostenible respuesta que le brinde la gestión responsable de los RCD facilitándole reducir riesgos legales y fortalecer su desempeño ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

### **Fase de Definición del Problema**

Con base en lo aprendido en la fase de empatía, se enuncia el problema al que da solución Construyendo Futuro Verde: la inexistencia de un modelo integrado y sostenible para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Medellín que vincule la gestión ambiental con la inclusión social y la sostenibilidad económica.

Esta situación se encuentra signada por la baja valorización de los RCD, la débil articulación entre actores públicos y privados, y la carencia de proyectos que involucren con eficacia a comunidades en situación de vulnerabilidad en emprendimientos productivos vinculados a la economía circular. En ese sentido, una gran cantidad de materiales son desaprovechados, los cuales podrían retornar a la cadena productiva, mientras se mantienen situaciones de exclusión social y daño ambiental.

Contar con una clara definición del problema a resolver permite dirigir el diseño de las soluciones para que respondan directamente a las necesidades atendidas, evitando presuntas soluciones fragmentadas o meramente técnicas que omitían la dimensión social del contexto.

### **Fase de Ideación**

Durante esta etapa se generan soluciones para resolver el problema definido, promoviendo la creatividad y la búsqueda de soluciones innovadoras. Basado en este proyecto, la ideación está enfocada en el diseño de un modelo de negocio social para convertir los residuos en materiales reutilizables a través de procesos tecnológicos, participación comunitaria y sostenibilidad económica.

Entre los nuevos lineamientos que se abordan está el diseño de una planta de reciclaje de RCD que constituirá el núcleo productivo de la propuesta, además de cursos de formación para el trabajo y la comunidad en generales en el reciclaje y la manipulación de los materiales. También se contempla la formación de alianzas estratégicas con empresas constructoras y el sector público para asegurar la provisión de residuos y la venta de los productos reciclados.

Estas ideas son evaluadas de acuerdo a los impactos ambientales, posibilidad técnica, sostenibilidad económica y potencial beneficio social, para garantizar el balance en la solución final con respecto a todo el ámbito del proyecto.

### **Fase de Prototipado**

La fase de desarrollo de prototipos es la representación de las ideas seleccionadas mediante maquetas que permiten probar y corregir su funcionamiento antes de construir la versión final. En el proyecto Construyendo Futuro Verde, el prototipo se entiende como un modelo funcional de utilización de RCD a pequeña escala.

Este prototipo abarca la recogida controlada de residuos, la separación, la transformación en materiales reutilizables y la comprobación de calidad de los productos resultantes. Así mismo, también se contemplan elementos organizativos tales como asignaciones de roles, flujo de trabajo y plantilla básica para el modelo de negocio. De acuerdo con Brown y Katz (2011), prototipar permite minimizar riesgos y mejorar las soluciones a través de trial and error, lo cual es esencial en proyectos de innovación social.

### **Fase de Prueba y Validación**

La fase de prueba es para evaluar el rendimiento del prototipo en el mundo real y para encontrar posibles mejoras y ajustes que hacer. En este trabajo, la validación se enfoca en estudiar la aceptación del usuario hacia los materiales reciclados y la eficiencia del proceso productivo, así como el impacto social que esto produce en las comunidades de una.

El feedback de esta etapa permite robustecer el modelo de emprendimiento social, en sus aspectos técnicos, sociales y económicos. Este proceso iterativo garantiza que la propuesta definitiva esté alineada con las necesidades del contexto y maximice sus posibilidades de éxito y desarrollo a largo plazo.

### **Aportes del Design Thinking al Proyecto**

El Design Thinking en Construyendo Futuro Verde ofrece un marco metodológico que permite coordinar diversas perspectivas y generar soluciones centradas en las personas. Esta metodología posibilita tratar el tema de los RCD con una mirada sistémica, que va más allá de la gestión de los residuos e incluye cuestiones como la inclusión social, la generación de trabajo y el tejido comunitario.

El Design Thinking es una herramienta fundamental para el desarrollo de proyecto, al posibilitar que un problema ambiental pueda ser transformado en una oportunidad de innovación social y desarrollo sustentable para la ciudad de Medellín.

## **Presupuesto del Proyecto**

El presupuesto del proyecto Construyendo Futuro Verde es parte medular para asegurar la rentabilidad y sostenibilidad del emprendimiento social dirigido a la valorización de residuos de construcción y demolición (RCD) en la ciudad de Medellín. Una buena planificación financiera permite no sólo prever la cantidad de recursos económicos que se necesitan para la realización del proyecto, sino también conocer los gastos que se realizarán durante el desarrollo y las expectativas a futuro en cuanto a los gastos para las operaciones, crecimiento y consolidación. En este sentido, el presupuesto se considera como una herramienta estratégica que guía en la toma de decisiones, prioridades de inversión, y garantiza la alineación con los objetivos sociales, ambientales y económicos definidos.

El presupuesto se elaboró en función de las particularidades del contexto local, las exigencias técnicas del procesamiento del RCD y la dimensión social del emprendimiento. Precios promedios de la realidad del mercado colombiano, casos similares documentados en proyectos de economía circular, y la búsqueda de un equilibrio entre eficiencia operativa y responsabilidad social. Así, el presupuesto es más que un ejercicio contable, sino que sustenta tangible y concretamente la factibilidad del proyecto y su posibilidad de hacer impacto positivo en la comunidad.

### **Estructura General del Presupuesto**

El presupuesto del proyecto se organiza sistemáticamente en diversos componentes, lo que permite identificar claramente la asignación de recursos y su relación directa con las actividades planificadas. Esto facilita el control financiero, la evaluación del uso de los recursos y la gestión transparente del proyecto. Los componentes presupuestarios definidos abarcan la inversión inicial, los costos operativos, de personal, administrativos, de capacitación y

sensibilización, así como los fondos para el monitoreo y la evaluación del impacto del proyecto. Esta asignación refleja la forma en que opera el proyecto y permite visualizar las necesidades financieras generales para cada fase de su ejecución.

### **Costos de Inversión Inicial**

Los costos de inversión inicial son los capitales que se deben gastar para iniciar la implementación del proyecto y para mantener su línea de operación en el nivel establecido. Esta inversión está destinada, principalmente, a la adecuación del inmueble en donde se instalará la planta procesadora de RCD y a la compra de la maquinaria y equipo necesario para transformar los desechos en materiales para construcción reutilizables.

La rehabilitación del espacio implica para realizar obras básicas en materia de infraestructura, en concordancia con condiciones de seguridad, accesibilidad y funcionalidad, tales como: rehabilitación de lugares para almacenamiento, zonas de procesamiento y oficinas. Asimismo, la compra de maquinaria específica, como trituradoras o prensas hidráulicas, es clave para la calidad del producto reciclado y la eficiencia del proceso productivo. Esta maquinaria es una inversión estratégica, ya que éstos determinan la capacidad de producción y la escala del proyecto en función del volumen de RCD procesados. El consolidado de los costos iniciales del proyecto se presente en la tabla 1.

### **Costos Operativos**

Los gastos operativos son los costos para mantener el proyecto en funcionamiento una vez que la planta de procesamiento está operativa. Estos gastos se relacionan con el funcionamiento de la maquinaria, el uso de los servicios públicos, el transporte de los residuos, y la compra de materiales para que el proceso productivo no se detenga.

**Tabla 1***Costos de inversión inicial del proyecto*

Concepto	Descripción	Valor estimado (COP)
Adecuación del espacio	Acondicionamiento de área para planta de aprovechamiento de RCD	45.000.000
Trituradora de RCD	Equipo para trituración de concreto y ladrillo	120.000.000
Tamizadora industrial	Clasificación granulométrica de materiales reciclados	65.000.000
Prensa hidráulica	Fabricación de bloques y adoquines reciclados	55.000.000
Herramientas y equipos menores	Palas, carretillas, moldes, equipos de seguridad	15.000.000
Equipos de oficina	Computadores, impresora, mobiliario básico	12.000.000
Total inversión inicial		312.000.000

*Nota.* Descripción del presupuesto requerido para la ejecución del proyecto

El uso de electricidad y agua es esencial para que los equipos de molienda, clasificación y producción de materiales reciclados operen, y también para la limpieza y para el control del polvo, que son importantes para lograr el cumplimiento de las normas ambientales y las condiciones de trabajo adecuadas. El transporte de los RCD desde el punto de generación hasta la planta de procesamiento también significa un costo importante, ya que garantiza la disponibilidad continua de materia prima para la empresa. En la tabla 2 se relacionan los costos operativos del proyecto.

**Tabla 2***Costos operativos mensuales*

Concepto	Descripción	Valor mensual (COP)
Energía eléctrica	Consumo de maquinaria y equipos	4.500.000
Agua	Uso en procesos de limpieza y control de polvo	1.200.000
Transporte de RCD	Recolección y traslado de residuos	6.000.000
Insumos de producción	Mantenimiento, lubricantes, repuestos	3.500.000
Elementos de seguridad	Dotación y reposición de EPP	1.300.000
Total costos operativos		16.500.000

*Nota.* Gastos mensuales que genera la empresa para su funcionamiento

Estos costos de operación deben ser gestionados apropiadamente para poder maximizar los recursos, minimizar pérdidas y asegurar la viabilidad financiera de la misma, sin afectar la calidad y/o la visión de sustentabilidad del proyecto.

**Costos de Personal**

El recurso humano es uno de los ejes fundamentales del proyecto Construyendo Futuro Verde, ya que la calidad y compromiso del equipo de trabajo define en gran medida el logro del mismo. Los gastos en el personal incluyen la contratación de perfiles técnicos, operativos, sociales y administrativos para la realización del proyecto (tabla 3).

**Tabla 3***Costos mensuales de personal*

Cargo	Cantidad	Valor mensual unitario (COP)	Total mensual (COP)
Coordinador del proyecto	1	4.500.000	4.500.000
Operarios de planta	6	1.800.000	10.800.000
Técnico en maquinaria	1	2.800.000	2.800.000
Auxiliar administrativo	1	2.000.000	2.000.000
Profesional social	1	3.000.000	3.000.000
Total personal			23.100.000

*Nota.* Costo de la nómina mensual. Valores en pesos colombianos

El coordinador del proyecto desempeña un papel fundamental en la planificación, gestión y coordinación con los socios institucionales, y los operarios de planta se encargan de los procesos de clasificación, transformación y procesamiento de los RCD. El técnico en maquinaria asegura el buen funcionamiento y mantenimiento de los dispositivos, disminuyendo riesgos laborales y Gastos por fallas técnicas. Mientras que el profesional social tiene un rol fundamental en el trabajo con la comunidad, la inclusión social y el fortalecimiento desde la perspectiva de emprendimiento social.

Se privilegia, en la contratación, la incorporación de personas provenientes de comunidades aledañas y población en situación de vulnerabilidad, aportando a la generación de empleo digno, y al impacto social del proyecto.

**Costos Administrativos**

Los gastos de administración son aquellos relacionados con la gestión y administración del negocio, al igual que con la elaboración de informes, o con la supervisión general de las

actividades. Estos son los gastos por servicios contables, legales, comunicaciones, papelería, trámites y permisos para que un proyecto funcione en forma (tabla 4). Una buena administración hace que se pueda asegurar el cumplimiento de obligaciones legales, fiscales, transparente manejo de recursos, así como, adecuada documentación del proyecto. Aunque estos gastos no están vinculados con la producción, son cruciales para mantener la estabilidad y fiabilidad del negocio frente los socios, los organismos públicos o los potenciales financiadores.

**Tabla 4**

*Costos administrativos mensuales*

Concepto	Valor mensual (COP)
Servicios contables y legales	1.800.000
Comunicaciones e internet	900.000
Papelería y suministros	600.000
Licencias y permisos	1.200.000
Total costos administrativos	4.500.000

*Nota.* Costos administrativos, los valores se representan en pesos colombianos. Los costos incluyen la parte contable licencias y permisos

**Costos de Capacitación y Sensibilización**

La formación y sensibilización es un elemento clave para el enfoque de innovación social del proyecto. Los recursos previstos para este ítem están destinados a fortalecer las capacidades técnicas del personal, asegurar condiciones de trabajo seguras y una cultura de sostenibilidad ambiental tanto dentro del emprendimiento como en la comunidad.

Los procesos de formación están compuestos por capacitaciones técnicas en manejo de RCD y en uso de maquinaria, formación en seguridad y salud en el trabajo, y jornadas de

educación ambiental para comunidades y actores aliados (tabla 5). Estas medidas ayudan no solo al rendimiento operativo del proyecto sino también al arraigo social del emprendimiento y la construcción de una cultura de responsabilidad ambiental.

**Tabla 5**

*Costos de capacitación y sensibilización*

Concepto	Descripción	Valor estimado (COP)
Capacitación técnica	Manejo de RCD y maquinaria	8.000.000
Formación en seguridad laboral	Prevención de riesgos	4.500.000
Educación ambiental comunitaria	Talleres y jornadas	6.000.000
Total capacitación		18.500.000

*Nota.* Costos de capacitación técnica al personal operativo y talleres de sensibilización a la comunidad

**Costos de Monitoreo y Evaluación**

El seguimiento y evaluación facilitan cuantificar el impacto ambiental, social y económico del proyecto, y avanzar hacia la identificación de oportunidades y/o ajustes que permitan una mayor sostenibilidad. Los recursos que se asignen a esta parte deberán aplicarse al diseño de indicadores, seguimiento periódico de resultados y elaboración de informes de impacto (tabla 6).

**Tabla 6***Costos de monitoreo y evaluación*

Concepto	Valor estimado (COP)
Diseño de indicadores	3.500.000
Seguimiento y evaluación	5.000.000
Informes de impacto	4.000.000
Total, monitoreo	12.500.000

*Nota.* Los valores corresponden a la planeación técnica y sistematización de resultados finales

Disponer de un sistema de monitoreo robusto permite tomar decisiones con base en la evidencia, fortalece la rendición de cuentas y ayuda a exhibir objetivamente los beneficios del proyecto ante aliados estratégicos, y financistas.

**Análisis del Presupuesto Total y Sostenibilidad Financiera**

El presupuesto total del proyecto es representativo de una inversión considerable, acorde al tamaño del impacto ambiental y social que se pretenda causar. La suma de la inversión inicial, costo operativo y recursos de capacitación y evaluación hacen posible asegurar no solamente la implementación del proyecto, sino la consolidación del mismo a mediano plazo.

La viabilidad económica del proyecto depende de los ingresos por la venta de materiales reciclados y se complementa con posibles acuerdos institucionales, incentivos gubernamentales u otros programas de apoyo a la economía circular. La buena gestión financiera del presupuesto permitirá que Construyendo Futuro Verde en el futuro sea autosustentable, siempre con su enfoque social y ambiental como eje central de su modelo de negocios.

## **Análisis del Proyecto**

Este estudio financiero presenta un análisis para evaluar en conjunto la rentabilidad del proyecto Construyendo Futuro Verde, a partir de su condición de emprendimiento social con enfoque en economía circular. Este análisis no es únicamente cuantitativo en términos de rentabilidad, sino que tiene como propósito evaluar si el proyecto será sostenible a través del tiempo financieramente, y si puede contribuir financieramente a la misión de la organización y a fortalecer su impacto social y ambiental en la ciudad de Medellín. Para ello se aplican diversas herramientas financieras básicas, como el cálculo de costos, punto de equilibrio, análisis horizontal y vertical, así como la Tasa Interna de Retorno (TIR), lo cual posibilita conocer con precisión las fluctuaciones financieras del proyecto a corto, mediano y largo plazo.

### **Estructura de Costos del Proyecto**

La estructura del costo del proyecto está compuesta por costos fijos y variables, pudiendo distinguir claramente entre aquellos gastos que son permanentes y entre aquellos que varían en función del volumen de producción y venta de los materiales reciclados a partir de residuos de construcción y demolición (RCD).

Los costos fijos son la mínima base operativa que requiere la empresa. Tiene que incurrir en estos gastos con independencia del nivel de ventas, de ahí que su planificación adecuada sea clave para la estabilidad económica del proyecto. En la tabla 7 se presentan los costos fijos del proyecto.

**Tabla 7***Costos fijos mensuales del proyecto*

Concepto	Valor mensual (COP)
Alquiler del espacio operativo	2.000.000
Servicios públicos	500.000
Sueldos administrativos	3.500.000
Seguros y permisos	300.000
Mantenimiento básico	400.000
Total costos fijos	6.700.000

*Nota.* Costos fijos mensuales los cuales no varían con el nivel de producción

Los costos variables suben o bajan con el nivel de producción. En Construyendo Futuro Verde, estos costos están directamente relacionados con la transformación de residuos y con el volumen de materiales reciclados producidos. Los costos variables del proyecto se presentan en la tabla 8.

**Tabla 8***Costos variables mensuales del proyecto*

Concepto	Valor mensual (COP)
Transporte de RCD	1.200.000
Mano de obra operativa	2.000.000
Insumos y herramientas	1.000.000
Energía para procesos	800.000
Total costos variables	5.000.000

*Nota.* Costos variables mensuales los cuales cambian con el nivel de producción

## Ingresos proyectados del proyecto

Con base en un análisis conservador de demanda para materiales reciclados para construcción y asumiendo precios competitivos con los materiales convencionales, calculamos los ingresos estimados (tabla 9). Esta previsión es coherente con una demanda creciente de interés en soluciones sostenibles en la construcción.

### Tabla 9

#### *Ingresos mensuales estimados*

Concepto	Valor mensual (COP)
Venta de materiales reciclados	15.000.000

*Nota.* Ingresos que se estiman en ventas mensuales

### Análisis del Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio sirve para determinar la cantidad mínima que se debe vender para cubrir todos los costos del proyecto, sin pérdidas ni ganancias (tabla 10).

### Tabla 10

#### *Cálculo del punto de equilibrio*

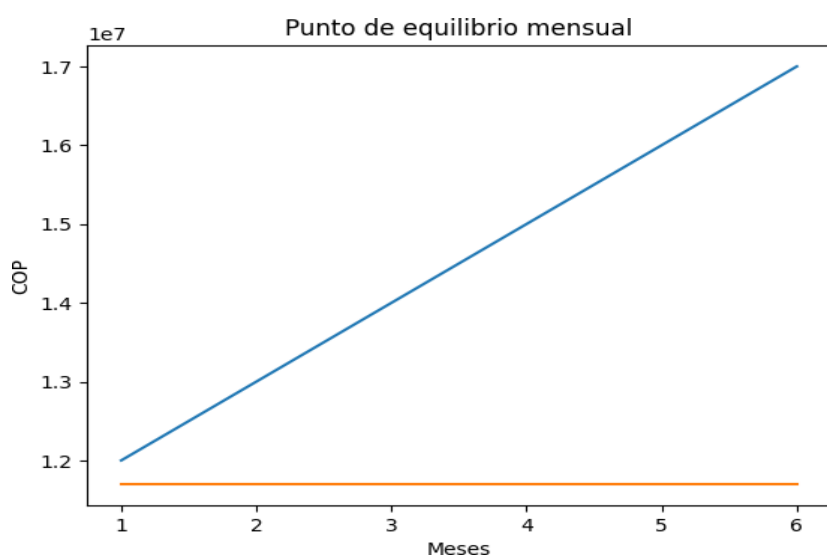
Concepto	Valor (COP)
Ingresos mensuales	15.000.000
Costos variables	5.000.000
Margen de contribución	10.000.000
Costos fijos	6.700.000

*Nota.* Valores con los que se alcanza el punto de equilibrio del proyecto

El cálculo del punto de equilibrio muestra que el proyecto alcanza el punto de equilibrio con aproximadamente el 67 % de las ventas proyectadas, lo que indica que no es necesario operar a plena capacidad para cubrir costos. Este resultado es positivo, ya que reduce el riesgo financiero en las etapas iniciales de la operación y ofrece flexibilidad ante fluctuaciones del mercado. La figura 1 representa gráficamente el punto de equilibrio del proyecto.

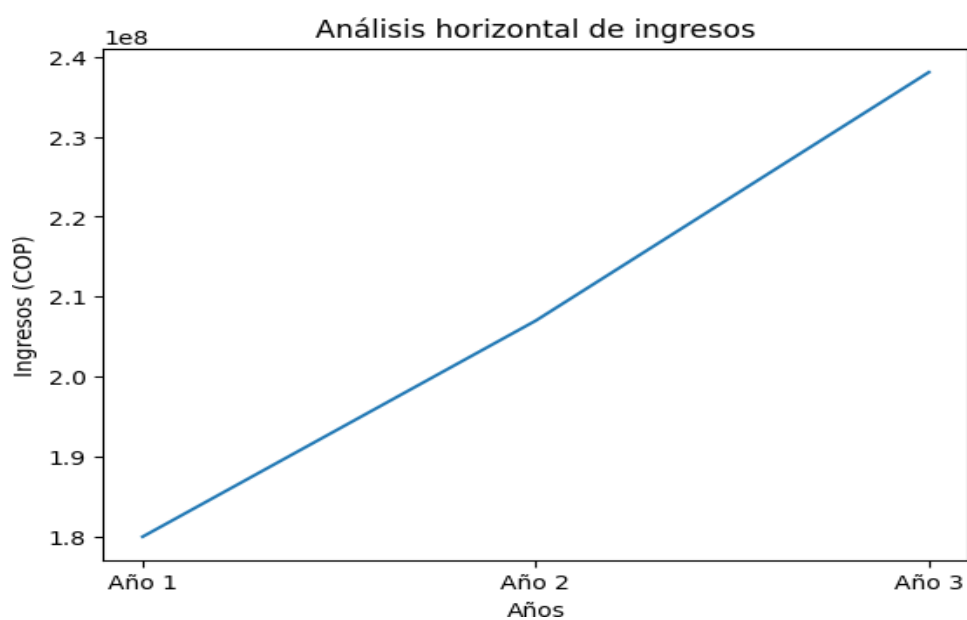
### Figura 1

#### *Punto de equilibrio mensual*



*Nota.* Representación gráfica del punto de equilibrio del proyecto

El crecimiento esperado de un 15 % anual se basa en la consolidación del proyecto, en el refuerzo de las alianzas estratégicas y en la demanda creciente de materiales sostenibles. La figura 2 y la tabla 11 presentan el análisis horizontal del proyecto, este análisis muestra una tendencia positiva que sostiene la factibilidad financiera del negocio a mediano plazo.

**Figura 2***Análisis horizontal de ingresos*

*Nota.* Representación gráfica de la proyección de ingresos anuales.

**Análisis vertical**

El análisis vertical facilita conocer qué porcentaje representa cada cuenta dentro del total, de las entradas y salidas, y para conocer cuál es su eficiencia financiera (tabla 12).

**Tabla 11***Análisis horizontal de ingresos proyectados*

Año	Ingresos (COP)	Variación
Año 1	180.000.000	—
Año 2	207.000.000	+15 %
Año 3	238.050.000	+15 %

*Nota.* Ingresos de los primeros 3 años del proyecto. Valores en pesos colombianos

**Tabla 12***Análisis vertical de la estructura financiera*

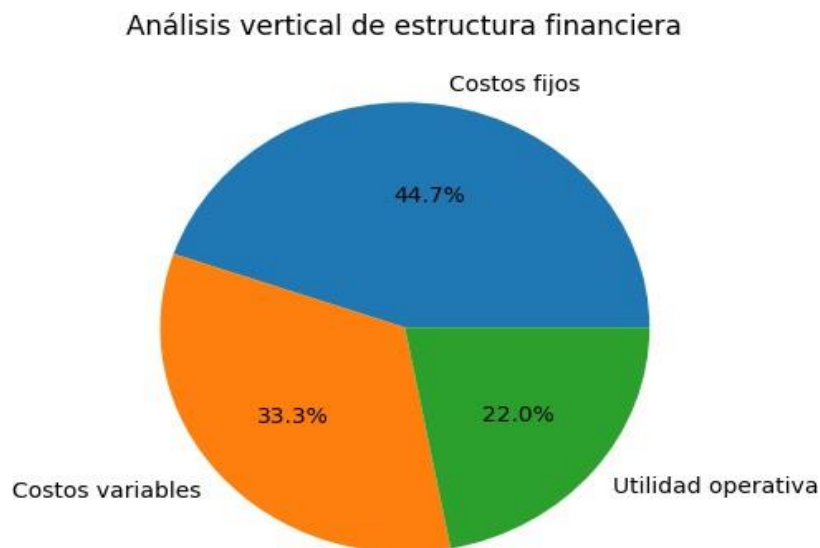
Concepto	Valor (COP)	% sobre ingresos
Costos fijos	6.700.000	44,7 %
Costos variables	5.000.000	33,3 %
Utilidad operativa	3.300.000	22 %
Total ingresos	15.000.000	100 %

*Nota.* Proyección de la estructura financiera

Este estudio revela que el proyecto tiene una estructura financiera sólida donde los costes no exceden a los ingresos, obteniendo además un beneficio operativo justo, acorde con la visión social del negocio. Lo anterior se representa gráficamente en la figura 3.

### Figura 3

#### *Análisis vertical de estructura financiera*



*Nota.* El análisis vertical representa la participación porcentual de cada costo y gasto

### Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR sirve para analizar la viabilidad de un proyecto teniendo en cuenta la inversión inicial y los flujos de caja que se reciben en el futuro.

Tomando como base estos flujos de caja (tabla 13), la TIR estimada para el proyecto es de 24%, lo que demuestra que el proyecto no sólo es viable financieramente, sino que además supera la tasa mínima esperada para proyectos de tipo social y ambiental.

### Evaluación Financiera Integral

El análisis completo de finanzas demuestra que Construyendo Futuro Verde es una iniciativa económicamente viable, con una estructura de costos correcta, un punto de equilibrio realista, un crecimiento incremental en sus ingresos y un atractivo nivel de rentabilidad.

También, la posibilidad de obtener utilidades y utilizarlas para financiar acciones sociales, hace

que el impacto positivo del producto se vea ampliado sin desviarse del foco ambiental del mismo.

**Tabla 13**

*Flujos de caja proyectados*

Año	Flujo de caja (COP)
0	-80.000.000
1	39.600.000
2	45.540.000
3	52.371.000

*Nota.* Flujo de caja proyectados, en pesos colombianos

## Conclusiones

La realización del proyecto Construyendo Futuro Verde hizo posible darnos cuenta de que la mala gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) es un problema ambiental, social y económico que afecta mayormente a la ciudad de Medellín. Como se ha demostrado en este trabajo, el crecimiento de las ciudades y la actividad en el sector de la construcción, aunque benefician a la economía, producen impactos negativos muy elevados, si no se aplican correctamente las estrategias sostenibles para el tratamiento de los residuos generados. En esa línea, el análisis efectuado evidencia que es urgente construir nuevos modelos que superen en términos de lógica la función de residuo y que promuevan el uso responsable de los materiales.

El mérito principal de este trabajo es que introdujo la consideración de la economía circular como el fundamento del negocio social propuesto. La investigación llevó a la conclusión de que los RCD no deberían ser considerados solamente como residuos, sino como materiales con gran potencial de reutilización y valorización. Por medio de procesos adecuados de clasificación, transformación y control de calidad, estos materiales pueden ser retornados hacia el proceso productivo, lo que contribuye a aliviar la presión sobre los recursos naturales y a reducir la contaminación en las ciudades. Esta mirada es clave para avanzar hacia modelos de crecimiento más sostenible y responsable en ciudades como Medellín.

De igual modo, el estudio reveló que el emprendimiento social es una vía eficaz para tratar problemáticas complejas, al combinar fines económicos con un objetivo social y ambiental definido. El proyecto Construyendo Futuro Verde da cuenta de que se puede diseñar un modelo de negocio rentable que además de generar ingresos, promueva la inclusión social, el empleo digno y el fortalecimiento comunitario. En especial se resalta el efecto positivo del acceso per se

a materiales de construcción reciclados para que comunidades de bajos ingresos puedan mejorar sus viviendas y reducir la desigualdad social.

Entre los resultados derivados de la aplicación del Design Thinking, hay que señalar que los procesos de innovación social tienen que ser human centric y deben responder a necesidades verdaderas del contexto. Durante las etapas de empatía, definición, ideación, prototipado y prueba, fue posible definir un planteamiento coherente, flexible y alineado con las dinámicas del contexto urbano. Esta perspectiva de análisis permitió detectar los actores principales relacionados a la administración de los RCD y desarrollar propuestas integrales, incluyendo soluciones técnicas, sociales y económicas que disminuyan los riesgos y aumenten las probabilidades de éxito del proyecto.

Entre otras cosas, del análisis se desprende que es clave la articulación público-privada-comunitaria. El estudio determina que la gestión sostenible de los residuos de construcción y demolición no puede ser responsabilidad de un único actor, sino que debe implicar la colaboración entre compañías constructoras, organismos gubernamentales, organizaciones sociales y comunidades locales. El proyecto propone un modelo colaborativo que propicia la corresponsabilidad y el fortalecimiento de tejidos sociales, aportando a la edificación de ciudades más sustentables e inclusivas.

Para terminar, se puede afirmar que el proyecto Constructing a Green Future se halla directa y claramente en sintonía con los objetivos del desarrollo sostenible y más específicos con los objetivos de ciudades sostenibles, producción y consumo responsables, así como de acción climática. Esta coherencia no hace sino subrayar la relevancia del proyecto para el entorno mundial y para la potencial replicación de la iniciativa en otros lugares con situaciones parecidas.

## Recomendaciones

Con base en el análisis llevado a cabo en el proyecto Construyendo Futuro Verde, se presentan las siguientes recomendaciones que buscan contribuir en el fortalecimiento de la ejecución, sostenibilidad y alcance del emprendimiento social planteado, así como para dar una guía que le otorgue pertinencia a iniciativas que se desarrollen en contextos similares en la ciudad de Medellín.

En primer lugar, los mecanismos de coordinación institucional entre el emprendimiento y la administración pública en materia ambiental y urbana deben fortalecerse. La firma de convenios con la Alcaldía de Medellín, autoridades ambientales y empresas de servicios públicos facilitaría la mejora en la trazabilidad de los residuos de construcción y demolición, el aseguramiento de un suministro constante de materia prima y el cumplimiento de la normativa que rige. Esta vinculación podría incluso facilitar la obtención de incentivos, programas de apoyo y recursos técnicos para iniciativas en materia de economía circular y sustentabilidad urbana.

En segundo lugar, se plantea atender la comunidad con cursos técnicos permanentes de capacitación a trabajadores y comunidades beneficiarias. De entre los temas que deberán ser abordados en las capacitaciones figuran: tratamiento seguro de desechos, reciclado y transformación de materiales, normas de calidad, seguridad e higiene en el trabajo y principios de sustentabilidad ambiental. Con esto, se contribuye no solo a mejorar la eficiencia operativa del emprendimiento, sino también al fortalecimiento de capacidades locales y a la generación de empleo digno y calificado.

Asimismo, se sugiere elaborar una campaña de sensibilización y educación ambiental a las empresas constructoras, a las comunidades y a la población en general. Fomentar una cultura

de separación en la fuente, adecuada disposición de los residuos y uso de materiales reciclados es clave para el éxito del proyecto. Estas actividades podrán desarrollarse a través de campañas de sensibilización, talleres comunitarios y convenio con instituciones educativas, resultando en la reversión de la imagen negativa hacia los materiales reciclados y en el impulso de sostenibles prácticas a futuro.

Otra recomendación también importante es continuar con la diversificación en los productos y servicios del emprendimiento. Además de la confección de materiales reciclados para la construcción, la iniciativa podría desarrollar vías complementarias como asesorías en gestión de RCD, soporte técnico a construcciones eco sostenibles y experimentación en soluciones constructivas con perfil social. Al diversificar, el emprendimiento también puede incrementar sus fuentes de ingresos, disminuir riesgos financieros y potenciar su impacto económico.

Desde el punto de vista del modelo de negocio, se recomienda la adopción de sistemas de seguimiento y evaluación de resultados, que faciliten obtener información periódica sobre los impactos ambientales, sociales y económicos del proyecto. Algunos indicadores como toneladas de RCD aprovechadas, reducción de emisiones, empleos generados, y familias beneficiadas ayudarían a tomar mejores decisiones y a seguir fortaleciendo el modelo. Tengamos en cuenta que disponer de información fidedigna también robustecería la rendición de cuentas frente a aliados, financiadores y entes de control.

Respecto a la innovación social, parece aconsejable seguir un enfoque iterativo y participativo, retomando los principios Design Thinking aún después de la etapa inicial de implementación. Estar atento continuamente a las personas beneficiarias, recoger feedback y realizar ajustes en la Conducción, directivas, etc. permitirá que el proyecto sea cada vez más apto

para adaptarse a cambios en el contexto y atender eficazmente a nuevas necesidades. Esta flexibilidad es fundamental para que el proyecto sea sostenible y pertinente en el tiempo.

Por último, se sugiere que en futuras investigaciones se profundice en el estudio de la factibilidad técnica y normativa para el uso de materiales reciclados de RCD en tipologías constructivas diversas, así como también en el análisis de marcos políticos que promuevan su utilización a niveles más abarca

tivos. Dichos estudios podrían proporcionar evidencia adicional para reforzar el marco regulador, y facilitar la replicación del modelo Construyendo Futuro Verde en otras ciudades del país, aportando significativamente al desarrollo de territorios más sostenibles, inclusivos y resilientes.

### Referencias Bibliográficas

- Acevedo Agudelo, H., & Ruiz Loaiza, M. C. (2022). Aproximación a la gestión de los residuos de construcción y demolición en el área metropolitana del Valle de Aburrá. *Revista CEA*.  
<https://revistas.itm.edu.co/index.php/revista-cea/article/view/2129>
- Álvarez Medina, J. C. (2024). *Análisis del comportamiento mecánico de un material base con adición de residuos de construcción y demolición (RCD)* [Trabajo de grado, Universidad de Ibagué]. <https://repositorio.unibague.edu.co/entities/publication/2ba1ac25-e624-4bb2-8c3d-f057002a1560>
- Becerra Hinestroza, J. B. (2021). *Análisis del impacto ambiental de residuos de construcción y demolición generados en reformas domiciliarias en Medellín* [Trabajo de grado, Universidad de Manizales].  
<https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/4429>
- Cadauid, A. S. (2014). *Evaluación del manejo de residuos de construcción y demolición en proyectos de vivienda en Medellín* [Trabajo de grado, Colegio Mayor de Antioquia].  
[https://www.colmayor.edu.co/wp-content/uploads/2019/10/31\\_alma\\_cadavidevaluacin\\_manej.pdf](https://www.colmayor.edu.co/wp-content/uploads/2019/10/31_alma_cadavidevaluacin_manej.pdf)
- Carrascal Caldera, M. C., & Martelo Oclassen, A. F. (2020). *Viabilidad técnica y económica del uso de concreto con residuos de construcción y demolición*. Universidad de Cartagena.  
<http://dx.doi.org/10.57799/11227/7380>
- Castaño, J. O., Misle Rodríguez, R., Lasso, L. A., Gómez Cabrera, A., & Ocampo, M. S. (2013). Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. *Tecnura*, 17(38), 121–129.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/6933>

- Castro Duque, M. M. (2018). *Los residuos de construcción y demolición (RCD) dentro del plan de ordenamiento territorial* [Trabajo de especialización, Escuela Superior de Administración Pública]. <https://repositoriocdim.esap.edu.co/handle/20.500.14471/26737>
- Chávez Porras, Á., Palacio León, Ó., & Guarín Cortés, N. L. (2012). Unidad logística de recuperación de residuos de construcción y demolición: Estudio de caso Bogotá D.C. *Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina*.  
<https://revistas.umng.edu.co/index.php/rcin/article/view/225>
- Chica-Osorio, L. M., & Beltrán-Montoya, J. M. (2018). Caracterización de residuos de demolición y construcción para identificar potencial de reúso. *Dyna*.  
<https://repositorio.unibague.edu.co/bitstreams/ae0062ee-2460-47b9-93ef-3a2b37c0e149/download>
- Cotte, E. S., Sánchez Cotte, E., & Pacheco Bustos, C. A. (2020). Una visión de ciudad sostenible desde el modelo de gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD): Caso Barranquilla. *Tecnura*, 24(63), 68–83.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/15359>
- Domínguez Balmaceda, C. M., Díez Echavarría, L., & Saldarriaga Isaza, A. (2021). Selección de instrumentos económicos para incentivar el reciclaje de residuos de construcción y demolición. *Revista Luna Azul*. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co>
- Gómez Carvajal, C., Jaramillo, A. M., & Arbeláez Pérez, O. F. (2019). *Residuos de demolición y construcción: perspectivas de uso*. Universidad Cooperativa de Colombia.  
<https://repository.ucc.edu.co>

- González Guataquira, N. E. (2022). Aprovechamiento de residuos de construcción y demolición de bienes de interés cultural como una estrategia en la economía circular. *CEMI Revista Centro Minero*. <https://revistas.sena.edu.co/index.php/CEMI/article/view/5332>
- Hernández Quiroz, O. D. (2024). *Gestión integral de residuos de construcción y demolición (RCD) en obras de rehabilitación estructural* [Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana Cali]. <https://vitela.javerianacali.edu.co/items/97dba4e6-7191-4414-95a2-14d25d3e5a11>
- Ibarrias González, J. F., & Jalomo Aguirre, F. (2024). Gestión de residuos de construcción y demolición en Brasil y México: Regulación, cambios y procesos. *Tecnogestión*. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tecges/article/view/22390>
- Mejía, E. (2013). Residuos de construcción y demolición (RCD): Revisión sobre su generación y gestión. *Cintex*. <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/52>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Resolución 472 de 2017: Gestión integral de residuos de construcción y demolición en Colombia*. <https://www.minambiente.gov.co>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). *Estrategia nacional de economía circular*. <https://www.minambiente.gov.co>
- Montealegre, F. G. C. (2019). Manejo de residuos de construcción y demolición en el municipio Guamo, Tolima. *Lámpsakos*. <https://doi.org/10.21501/21454086.2930>
- Oviedo Cogollo, A. R., & Vega Suárez, J. C. (2022). Manejo de residuos de construcción y demolición y economía circular: Una revisión narrativa. *Lámpsakos*. <https://doi.org/10.21501/21454086.4232>

- Rincón Delgado, C. M. (2019). *Revisión del estado del arte, normativo, tecnológico e investigativo en la gestión de los residuos de construcción y demolición*. Universidad Pontificia Bolivariana. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/6105>
- Rodríguez Ríos, D. A. (2019). *Estudio del aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición en Ibagué*. Universidad Cooperativa de Colombia. <https://repository.ucc.edu.co>
- Sánchez Giraldo, Y. (2025). *Estrategias de aprovechamiento de RCD identificadas a nivel mundial y su aplicabilidad en Colombia*. Universidad de Antioquia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co>
- Sánchez Molina, J., Sánchez Zúñiga, J. V., & Bautista Ruiz, J. H. (2023). *Economía circular: Aprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCD)*. Editorial UFPS. <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/6716>
- Suárez-Silgado, S. S., et al. (2019). Gestión de residuos de construcción y demolición en Bogotá: Perspectivas y limitantes. *Tecnura*. <https://revistas.udistrital.edu.co>
- Urquijo Fajardo, G. E. (2021). *Modelo de gestión integral de residuos de construcción y demolición orientado al aprovechamiento* [Trabajo de grado, UNAD]. <https://repository.unad.edu.co>
- Valencia, M. A. (2022). *Caracterización y aprovechamiento de residuos de construcción en proyectos urbanos*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co>
- Zambrano, L. M. (2020). *Evaluación del reciclaje de residuos de construcción y demolición en Colombia*. Universidad del Valle. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co>