

## **Estudio Técnico de los Proveedores para Proyecto Macro**

Jeimy Alejandra Ramírez

Edwin Sneider Díaz S.

Asesor

Víctor Manuel Rodríguez C.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Tecnología en Logística Industrial

2023

## **Agradecimientos**

De parte de nosotros, Jeimy Alejandra Ramírez y Edwin Sneider Díaz Sanchez queremos dar infinitas gracias a las personas que aportaron de diversas maneras a la realización de este trabajo de investigación, la cual trata de la creación de la caracterización del proceso de creación de baldosas cerámicas que estudia la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

En primer lugar, queremos agradecer a las empresas Maquinaria Industrial JL, Lean Compacting Company. LCC, MUNDIAL DE EQUIPOS Y MAS, Arcillas de la Sábana, Ecolab y Alfil Palck; que nos brindaron su valiosa información de precios y procesos de entrega, los cuales fueron primordiales para dar una base sólida para el planteamiento de la caracterización realizada.

De la misma forma al profesor Víctor Manuel Rodríguez Castiblanco por su orientación, apoyo y los grandes consejos recibidos, que fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Y para concluir, sin restarle importancia queremos expresarle los más sinceros agradecimientos a nuestros padres y familiares, cuya paciencia, inspiración, compañía y amor, nos brindó el aliento necesario para sacar adelante con determinación este reto tan importante en nuestro camino de vida.

## Resumen

Este trabajo de investigación tiene como objetivo establecer una red de proveedores para respaldar un proyecto macro de la UNAD enfocado en la fabricación de baldosas cerámicas con materiales reciclados (Pet, vidrio y escombros); gracias a la incorporación de los materiales reciclados, no solo ayudan al cuidado del medio ambiente, sino también alientan a que otros procesos se involucren en la economía circular, es por esto, que mediante el desarrollo de este proyecto se busca la innovación en el proceso industrial de la mano con el cuidado del medio ambiente. Para desarrollar esta investigación, se busca convenios con proveedores en las distintas ramas que este se desempeña, abordando la problemática de establecer una red de apoyo en el abastecimiento, maquinarias y mano de obra. Por medio de la metodología cuantitativa se realiza la evaluación numérica de aspectos clave del proyecto, como precios, cantidades de materia prima y mano de obra. Una de las recomendaciones que se abordan para este trabajo es el descartar los escombros de construcción, por su alta complejidad en cuanto las regulaciones, dejando, así como protagonistas al vidrio y al Pet. Por otro lado, se sugiere reconsiderar el uso del Pet debido a su alto costo, aunque esto podría afectar la sostenibilidad del proyecto, y se recomienda ciertos criterios que fomentan la eficiencia económica y capacidad de producción. En cuanto a las proyecciones financieras se visualiza la viabilidad del proyecto, pero se enfatiza en la necesidad de un estudio exhaustivo sobre del mercado, con el fin de la sostenibilidad a largo plazo.

***Palabras clave:*** Economía circular, reciclaje, proveedores, innovación.

## **Abstract**

This research project aims to establish a network of suppliers to support a major initiative by UNAD focused on manufacturing ceramic tiles using recycled materials (PET, glass, and rubble). The incorporation of these recycled materials not only helps protect the environment but also encourages other processes to engage in the circular economy. Therefore, the development of this project seeks to innovate industrial processes while ensuring environmental sustainability. To carry out this research, partnerships with suppliers in various fields are sought, addressing the challenge of establishing a support network for supply, machinery, and labor. Through a quantitative methodology, a numerical evaluation of key project aspects, such as prices, quantities of raw materials, and labor, is conducted. One of the recommendations made in this study is to discard construction rubble due to its high regulatory complexity, leaving glass and PET as the main materials. Additionally, it is suggested to reconsider the use of PET due to its high cost, which could affect the project's sustainability. Certain criteria are recommended to promote economic efficiency and production capacity. Regarding financial projections, the project's viability is visualized, but there is an emphasis on the need for an exhaustive market study to ensure long-term sustainability. This approach allows for a detailed evaluation of financial viability as well as a deep understanding of market dynamics and potential opportunities and challenges.

***Keywords:*** Circular economy, recycling, suppliers, innovation

## Tabla de Contenido

Introducción .....	10
Planteamiento del Problema .....	12
Justificación del Problema .....	13
Objetivos .....	14
Objetivo General .....	14
Objetivos Específicos .....	14
Marco Conceptual.....	15
Marco Teórico .....	17
Marco Normativo .....	26
Legalización de Empresa .....	26
Normativa de Calidad .....	29
Utilización de los Escombros de Construcción en el Proyecto .....	30
Metodología .....	34
Metodología de la Investigación.....	34
Diseño de Investigación .....	34
Evaluación Social .....	35
Árbol de Problemas.....	35
Tabla de Problemas y Soluciones.....	36

Localización.....	37
Ubicación Sugerida.....	37
Plano Sugerido.....	38
Fichas Técnicas.....	42
Maquinaria.....	42
Materia Prima.....	48
Diagrama de Flujo.....	52
Diagrama de Materiales Reciclados.....	52
Diagrama de Flujo del Proceso.....	53
Análisis de Producción.....	55
Análisis de Material Requerido.....	55
Mano de Obra Requerida.....	57
Análisis de Horno.....	58
Análisis de Presupuesto.....	60
Presupuesto de Materia Prima Mensual.....	60
Presupuesto de Inversión Intangible.....	61
Presupuesto de Adecuación de Espacios.....	62
Presupuesto de Mano de Obra.....	63
Presupuesto de Arriendo y Servicios.....	64

Análisis de crédito.....	64
Valor del Producto Terminado .....	68
Flujo de Caja.....	70
Conclusiones .....	72
Recomendaciones .....	74
Referencias.....	76

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Análisis de producción diaria y mensual</i> .....	60
<b>Tabla 2</b> <i>Análisis del costo en materia prima mensual</i> .....	60
<b>Tabla 3</b> <i>Presupuesto de maquinaria e inmuebles</i> .....	61
<b>Tabla 4</b> <i>Presupuesto de horno de ladrillo</i> .....	61
<b>Tabla 5</b> <i>Presupuesto de encerramiento a lona</i> .....	62
<b>Tabla 6</b> <i>Encerramiento a teja metálica</i> .....	62
<b>Tabla 7</b> <i>Adecuamiento de área</i> .....	62
<b>Tabla 9</b> <i>Estudio del crédito</i> .....	64
<b>Tabla 10</b> <i>Gastos mensuales</i> .....	68

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Certificado que debe recibir según la gestión realizada por el gestor</i> .....	32
<b>Figura 2</b> <i>Árbol de problemas</i> .....	35
<b>Figura 3</b> <i>Tabla de problemas y soluciones</i> .....	36
<b>Figura 4</b> <i>Ubicación del lote sugerido</i> .....	37
<b>Figura 5</b> <i>Plano general</i> .....	38
<b>Figura 6</b> <i>Identificación de áreas</i> .....	40
<b>Figura 7</b> <i>Identificación de proceso</i> .....	41
<b>Figura 8</b> <i>Ficha técnica Trituradora Pet</i> .....	43
<b>Figura 9</b> <i>Ficha técnica trituradora vidrio</i> .....	44
<b>Figura 10</b> <i>Ficha técnica de horno metálico</i> .....	45
<b>Figura 11</b> <i>Ficha técnica de horno de ladrillo</i> .....	46
<b>Figura 12</b> <i>Ficha técnica de bandejero bandeja</i> .....	47
<b>Figura 13</b> <i>Ficha técnica de arcilla</i> .....	48
<b>Figura 14</b> <i>Ficha técnica de vidrio reciclado</i> .....	49
<b>Figura 15</b> <i>Ficha técnica del Pet reciclado</i> .....	50
<b>Figura 16</b> <i>Ficha técnica</i> .....	51
<b>Figura 17</b> <i>Diagrama de flujo materia reciclado</i> .....	53
<b>Figura 18</b> <i>Diagrama de flujo del proceso</i> .....	54
<b>Figura 19</b> <i>Medidas de Baldosa</i> .....	55
<b>Figura 20</b> <i>Capacidad por lata de hornear</i> .....	59
<b>Figura 21</b> <i>Nomina</i> .....	63
<b>Figura 22</b> <i>Flujo de caja</i> .....	70

## Introducción

El presente estudio técnico tiene como objetivo principal determinar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto macro planteado por la UNAD, el cual se enfatiza en la creación de baldosas cerámicas a partir de materiales reciclados, analizando aspectos fundamentales para su desarrollo tales como: la red de proveedores para materiales reciclados, la adquisición de maquinaria necesaria, la mano de obra que se pueda requerir y las características con las que debe cumplir la infraestructura. Así mismo, el impacto que se puede generar por medio de este proyecto macro sobre el cuidado del medio ambiente, cuya importancia va incrementada de maneras increíbles en el tiempo actual.

Es así, que por la importancia que ha cogido el cuidado del medio ambiente, la industria de manufactura, tal como la fabricación de baldosas cerámicas han tenido que repensar sus procesos industriales, con el fin de tener la reducción del impacto sobre este. Como lo plantea (Diego Chavarro, 2017) la palabra "desarrollo sostenible" en las últimas décadas ha adquirido gran importancia política, económica y social a nivel mundial en los últimos tiempos, es decir que la sostenibilidad se refiere al desarrollo innovador en los procesos industriales, tal como en la utilización de los recursos disponibles, sin poner en peligro la sostenibilidad de la empresa.

Para dar respuesta a esta problemática, surge la propuesta de implementar un proyecto macro innovador impulsado por la universidad que tiene como objetivo la fabricación de baldosas de cerámica a partir de materiales reciclados, tales como: PET, vidrio y escombros de construcción, con el fin de fomentar la reutilización de dichos materiales, ya que esto ha mostrado viabilidad en investigación previamente realizadas, y es que como lo indica (colombia, 2018) en el año 2013 se evidenció un incremento del 7% con respecto al año 2011 y un 8,4% con respecto al 2012.

Con base a estos datos y a los cambios que se busca tener de los procesos industriales, se la reducción de extracción de recursos vírgenes y alienta a la reutilización de los recursos, también contribuyendo a la reducción de desechos en los vertederos y la contaminación asociada. A través de la economía circular se pretende contribuir al crecimiento de las organizaciones a través de la reutilización de los recursos, como lo indicó (Farah, 2018).

### **Planteamiento del Problema**

Dentro de los grupos de investigación que actualmente posee la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, hay un proyecto de Investigación orientado al uso eficiente del reciclaje; partiendo de lo anterior este grupo pretende evaluar la viabilidad de la fabricación de baldosas de cerámicas con dicho material reciclado como el Pet, vidrio y escombros de construcción; para ello deberá cumplir con la resistencia y vida útil a largo plazo, además de ello, obtener un producto con las especificaciones de calidad iguales o mayores a las tradicionales. Por esta razón se brindaría un beneficio social, cultural y a su vez generar un impacto positivo para el medio ambiente.

Esta investigación está enmarcada en encontrar una red de apoyo con proveedores, abastecimiento y mano de obra, para el desarrollo y transformación de baldosa cerámica a bajo costo, sobre pedido y que logre suplir las necesidades básicas de los individuos en las viviendas.

Para llevar a cabo dicho proyecto, se busca la facilidad de negociación con centros de acopio que manejen precios muy factibles, así contribuir al desarrollo de los objetivos del proyecto de investigación.

### **Justificación del Problema**

Este proyecto de investigación se concentra en examinar proveedores y recursos esenciales para la iniciativa a gran escala de la UNAD, que se centra en producir baldosas cerámicas utilizando materiales reciclados. Con esta caracterización del proyecto macro, se busca establecer una base sólida, que incluya proveedores de eficaces, para asegurar un suministro eficiente y aportar perfiles para la contratación de trabajadores capacitados. Además, analizar procesos seguros y rentables para brindarle herramientas que aporten una sostenibilidad de confianza, que acompañe el proceso de crecimiento del proyecto macro.

La identificación de proveedores que ofrezcan precios accesibles es un aspecto clave en la estrategia general, junto con la facilitación de negociaciones efectivas con centros de acopio. Estos elementos se erigen como pilares fundamentales para garantizar la viabilidad económica del proyecto en su totalidad. Este análisis exhaustivo tiene como objetivo no solo controlar de manera precisa los costos asociados sino también permitir la ejecución eficaz y rentable del proyecto de baldosas cerámicas recicladas, consolidando así un modelo que responda a las demandas actuales y futuras con una perspectiva económica sólida.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Realizar una evaluación general a los requerimientos necesarios para la fabricación de baldosas en cerámica con material reciclado que nos permita determinar su factibilidad y viabilidad en su implementación para el grupo de investigación de la UNAD.

### **Objetivos Específicos**

Evaluar la disponibilidad y confiabilidad de proveedores de materiales reciclados (PET, vidrio y escombros de construcción) considerando su capacidad de suministro, calidad de los materiales y consistencia en el abastecimiento.

Analizar la viabilidad técnica y económica de la adquisición de mano de obra, maquinaria y equipos necesarios para la producción de baldosas de cerámica, teniendo en cuenta criterios de eficiencia, capacidad de producción, costos de adquisición, mantenimiento y adecuación a los estándares ambientales de calidad.

Determinar la cantidad de mano de obra requerida para las diferentes etapas del proceso de fabricación de las baldosas.

## **Marco Conceptual**

### **Cerámica**

La cerámica se puede definir como materiales inorgánicos no metálicos. Son de naturaleza típicamente cristalina y son compuestos formados de elementos metálicos y no metálicos. Es una técnica de modelar la arcilla y cocerla en un horno como mínimo a 500°C para que adquiera dureza.

### **Procesos Logísticos**

Se trata de todas las actividades a las que se enfrenta un producto terminado desde la materia prima, hasta la llegada del producto terminado al cliente final.

### **Proveedor**

Son empresas o personas que se encargan del suministro de servicios o bienes a otros, como las empresas, emprendimientos, personas, entre otros.

### **Vidrio**

Es una disolución sólida de varios silicatos de sodio, calcio, plomo, obtenidos por fusión a elevada temperatura. Una vez enfriada la masa adquiere el estado amorfo, es dura, transparente o translúcida, frágil y resistente mecánica y químicamente.

### **Pet**

Responde a las siglas en inglés de tereftalato polietileno, es un tipo de plástico fuerte, flexible y, además 100% reciclable, usado para fabricar envases y tejidos sintéticos.

**Arcilla**

Tierra finamente dividida, constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados, que procede de la descomposición de minerales de aluminio, blanca cuando es pura y con coloraciones diversas según las impurezas que contiene.

**Extrusión**

Es un proceso continuo, en el cual los productos acabados se obtienen forzando material fundido a través de una herramienta de conformación.

**Escombros**

Se denomina así a todos los desechos que puede dejar una construcción, demoliciones y/o remodelación como: fragmentos o residuos de ladrillo, hormigón, argamasa, acero, hierro, madera, etcétera.

**Gestor de RCD**

Es la persona que se encarga del proceso que se debe realizar con los residuos de construcción, como la recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento y/o disposición final, esto, apegándose a la normativa imputada en Colombia.

**Normas ISO**

Normas Internacionales de Organización para la Estandarización, son pautas técnicas y de calidad desarrolladas por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Se divide en varios criterios de diversos aspectos, como: desarrollos, calidad de productos, seguridad y eficiencia, procesos, entre otros. Tienen como objetivo principal el facilitar el comercio internacional y mejorar la interoperabilidad y calidad en diversas industrias.

## Marco Teórico

Generalmente, la baldosa cerámica se forma por extrusión o compresión a temperatura ambiente, pero también se puede moldear, luego secar y calentar a una temperatura suficiente para lograr las propiedades deseadas, así como esmaltes y decoraciones para lograr propiedades estéticas." (CALIDAD., 2015).

Según estudios (Núñez, Peiro, & Chiva, 2014) el éxito comercial del gres porcelánico se inició en la última década del siglo XX y con él la popularidad de varias baldosas cerámicas caracterizadas por una baja porosidad o absorción de agua. Así es que inicia la admiración del estilo que estos revestimientos de los espacios, iniciando la instalación de pavimentos y revestimientos cerámicos, al igual que las diferentes técnicas para la instalación, la elección del material es determinadas principalmente por la forma y porosidad de la baldosa.

El proceso cerámico inicia con la selección de las materias primas que conforma la pasta, una vez se obtenga la pasta cerámica por medio de la mezcla, suele realizarse un proceso de secado que varía entre molino de martillos o molino de péndulo. El producto que se obtienen por los diferentes procesos le otorga características y propiedades diferentes, lo que le otorga valor agregado al producto terminado, así como la inversión que se requiere en cada uno de ellos.

Todos los procesos anteriores requieren la adición de agua para aprovechar la plasticidad de la arcilla, la optimización del proceso debe comenzar con la creación de una curva ideal de temperatura-tiempo que evite roturas durante el precalentamiento, horneado o enfriamiento. (Construmática, 2010)

Por otro lado, en el marco normativo al que se debe adherir la producción de baldosas cerámicas sostenibles en Colombia, se basa en rigurosas normativas y estándares de calidad con

el fin de garantizar la excelencia, durabilidad y conformidad ambiental de los productos terminados que se obtengan es estos procesos. Para llevar a cabo los procesos de fabricación de las baldosas cerámicas, es necesario acoplarse a ciertas normas internacionales, determinando las especificaciones y métodos de pruebas. Por otro lado, las normas colombianas nos dictaminan las pautas que se debe tener presente en el tratamiento de materiales reciclados y la gestión de residuos de construcción, denominados (RCD).

La Norma ISO 13006, es la encargada de clasifica las baldosas cerámicas por sus propiedades técnicas y rige el cumplimiento de los requisitos de resistencia a la abrasión, absorción de agua y resistencia al deslizamiento. En paralelo, la Norma ISO 10545 (Serie) es la que otorga los criterios minuciosos en dimensiones, propiedades físicas, tolerancia de fuerzas y mecánicas, otorgando una evaluación completa en los estándares de calidad.

Sobre el aspecto ambiental se encarga la Norma ISO 14001, ya que, por medio de su gestión, ayuda a los proyectos sostenibles al desarrollo de la red de procesos adecuados amigables con el ecosistema y cumpliendo con prácticas sostenibles.

En estas normas internacionales también se encuentra la ISO 9001, que, si bien no está específicamente enfocada en productos cerámicos, sí contribuye significativamente en estos procesos, por medio de los estándares para sistemas de gestión de calidad, proporcionando eficiencia y consistencia en los procesos de fabricación. Además, en conjunto con las regulaciones colombianas se puede desarrollar el proceso querido, tal es el caso de la Resolución 0472 del 2017, encargada de suministrar los pasos a seguir para la gestión de RCD, abordando las condiciones para la reutilización y reciclaje de materiales, al igual que los escombros utilizados en las baldosas cerámicas.

Sobre el tema de diseños y desarrollo sostenible se puede indagar en la Norma ISO 14006, norma que se encarga de los ecodiseños proporcionando pautas para integrar actividades amigables con el ecosistema, certificando que los planes de producción tengan el lineamiento de la utilización de materiales reciclados. Si bien la Norma IEC 62430, no se trata específicamente sobre la fabricación y/o mercadeo de baldosas cerámicas, sí es relevante en los proyectos y procesos sostenibles, ya que esta aborda los criterios y aspectos ambientales en el diseño y desarrollo de estos.

Sí se habla del territorio colombiano, se puede abordar la relación compleja que tiene el crecimiento de obras a lo largo del territorio con las consecuencias que está aportando al medio ambiente por la disposición de los residuos de las obras. A pesar de los beneficios económicos derivados de esta expansión, es esencial no perder de vista los desafíos que acompañan a la generación de residuos durante la evolución de estos proyectos. Cediendo el reconocimiento que tiene la expansión territorial, también se deja claro que es imperante que las constructoras previo al inicio de cada obra presenten programas de manejo ambiental de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) los cuales deberán ser revisados y aprobación de entidades de ambientación.

Se puede decir que las normas más importantes sobre el tema en Colombia es la resolución 0472 de febrero de 2017, la cual regula la utilización de RCD en la elaboración de baldosas cerámicas, agregando una capa de complejidad y responsabilidad al proceso de producción. La certificación en este ámbito requiere el cumplimiento de rigurosas características, como la idoneidad del territorio, la implementación de barreras para mitigar impactos visuales y la presencia de áreas específicas para la recepción, separación y almacenamiento de RCD aprovechables.

Adicionalmente, se subraya que las constructoras podrían considerar la donación de RCD como estrategia, dado que la gestión de estos residuos implica costos monetarios, tales como pagos por transporte y depósito en vertederos certificados. Este enfoque, en consonancia con la normativa existente, busca fomentar prácticas sostenibles y eficientes en la industria de la construcción.

En términos de certificación, se esclarece el rol de entidades como la Secretaría Distrital de Ambiente y la CAR, encargadas de revisar los certificados de disposición final y certificar a gestores, plantas de aprovechamiento, puntos limpios y procesos de reciclaje de RCD. Se describen con detalle los cuatro tipos de certificados existentes —disposición final, disposición final de residuos peligrosos, aprovechamiento y constancia del gestor—, resaltando la importancia de obtenerlos para garantizar el tratamiento adecuado de los RCD. Este resumen proporciona una base sólida para comprender la complejidad normativa y operativa que rodea la gestión de residuos en el contexto de proyectos constructivos y su relevancia para la investigación en curso.

El cumplimiento integral de estas normativas y estándares no solo garantiza la calidad de las baldosas cerámicas sostenibles, sino que respalda la visión del proyecto macro de la UNAD, contribuyendo de manera significativa al desarrollo sostenible y al bienestar ambiental en Colombia.

Con lo expuesto anteriormente se realizará la caracterización del proyecto macro, sin embargo, se centra en la viabilidad que puede llegar a tener este, determinando la factibilidad de los proveedores para la maquinaria y los materiales que se requieren, entre otras.

Por lo que la selección adecuada de proveedores es un paso fundamental en el proceso de establecer una empresa de cerámicas, ya que influye directamente en la calidad de los productos, los costos de producción y la eficiencia operativa. A continuación, se describe el proceso requerido para buscar y aceptar proveedores de manera efectiva según el procedimiento elaborado por (Vilmaris Torres Avila, 2021), de los enfoques contemporáneos se muestran los principales resultados con las técnicas y métodos diseñados en el procedimiento de cuatro pasos:

**Paso 1: Evaluación de Acciones Organizacionales:** en esta fase, se examinan las actividades realizadas por la organización, como: verificación del cumplimiento hacia los aspectos normativos, análisis de las condiciones organizativas y el plan de acción para abordar estas necesidades halladas.

**Paso 2: Evaluación del Proceso:** paso en que se deja claras las relaciones y necesidades que se deberá tener con los proveedores. Se analiza cuantitativamente la selección de proveedores, evaluando criterios definidos para asegurar una relación óptima.

**Paso 3: Evaluación y Contratación de Proveedores:** una vez que tienen los diferentes datos de los proveedores sometidos al análisis, se deberá de realizar una evaluación sobre los datos cuantitativos y cualitativos, con el fin de realizar la selección de los proveedores que le aporten valor agregado a la sostenibilidad de la inversión y/o negocio.

**Paso 4: Evaluación del Resultado de la Gestión de Proveedores:** como es de saber, la relación establecida con los diferentes proveedores no puede quedar en la contratación, es por lo que mediante este paso se evalúa la gestión que se ha tenido en los diferentes procesos con los proveedores, realizando seguimientos constantes, para evitar decadencia en los procesos o la sostenibilidad del negocio.

En resumen, si bien, la selección de los proveedores no es de gran complejidad, sí es capaz de dar una varianza en el valor agregado del producto terminado, ya que por medio de estos se llega a manejar estándares de vital importancia, como lo son: la calidad del producto y procesos, la eficiencia de las actividades desarrolladas y la rentabilidad del negocio; por lo cual, esta actividad se denota con gran importancia, ya que gracias a una buena selección de proveedores no solo se le otorga valor al producto terminado, sino a la empresa le suministra beneficios, cómo garantizar un flujo de mercancía constante, otorgándole a la empresa un valor agregado progresivo, cumplimiento legal y normativo, credibilidad, entre otras.

Debido a la importancia que tiene esta característica, es importante describir los tipos de proveedores, si bien, estos se puede dividir en una infinidad de características, en esta ocasión se mencionarán las dos clase de proveedores que existen de forma mundial; uno de ellos son los proveedores de bienes, los cuales, como su nombre lo indica, tienen la capacidad de suministrar bienes materiales que requiere una empresa para su correcto funcionamiento, su lista de materiales se encuentra desde maquinaria requeridas para un procesos, hasta productos semielaborados. A su lado, de formar paralela, se encuentran los proveedores de servicios; lo cuales se encargan de suministrar el desarrollo de actividades en las diferentes ramas de la empresa y/o procesos sin llegar a otorgar de forma material; en su catálogo se pueden encontrar servicios como: atención al cliente, distribución de materiales, almacenamiento, selección de personal idóneo, entre otras. (Vallejo, 2003).

Durante la década de 1990, se marca una diferencia claramente definida con base al concepto de gestión de suministros, referido más a la adquisición de suministros según Ballou y de Lemus (1991), comienza a posicionarse cada vez en la característica más relevante del

proyecto integrado en la estrategia de la empresa y produciendo una evolución perceptible en las funciones de los negocios, así como el en la promoción que tuvo el desarrollo de software para la gestión de suministros ayudando a la automatización de determinados procesos.

Pero la industria siguió evolucionando a pasar de los años, tal es el caso del cambio sufrido en el año 2011, en el cual, con la aparición, desarrollo y evolución de las diferentes redes sociales, siendo Facebook una de las más importantes, los profesionales en gestión de suministros deciden unir en la importancia que los proveedores representaban en el plan de negocios para una empresa (Acevedo, 2010). Su unión arrojó datos como la importancia que tiene la gestión de proveedores ya que es el proceso dividido en múltiples etapas que están entre el inicio y desarrollo de las relaciones con proveedores con la empresa compradora que los requiere para realizar sus operaciones diarias y así cumplir su misión, sumándole a este resultado, se definió que es un proceso que puede llegar a ser muy beneficioso para las empresas, ya que se pueden pactar los diferentes costos al que están de acuerdo ambas partes al para definir un contrato justo para los dos. Además, es clave en los procesos de toma de decisiones de una empresa porque los proveedores controlan cuánto paga la empresa por bienes y servicios.

Asimismo, con el objetivo de asegurar el éxito del proyecto a nivel macro, se ha redirigido el enfoque desde la discusión sobre proveedores hacia el análisis y la definición del proceso de producción. Esta medida tiene como fin garantizar una comprensión clara de cómo abordar, llevar a cabo y determinar los requisitos necesarios para avanzar en este proceso de manera efectiva.

Teniendo claro que, para la fabricación de baldosas cerámicas, integrando materiales reciclados como vidrio, PET y escombros de construcción, se requieren características específicas, entre las cuales se destacan:

**Instalaciones.** para llevar a cabo este proceso, es importante contar con espacios adecuados, que otorguen a los procesos valor agregado.

**Maquinaria.** Para este proceso es fundamental contar con herramientas idóneas que ayuden a optimizar los diferentes procesos y garanticen un flujo constante en la red de suministros.

**Mano de obra.** Contar con personal indicado es importante, ya que son ellos los que se encargarán del crecimiento del proyecto.

**Recursos naturales.** En los diferentes procesos se requiere recursos naturales como: el agua para la incorporación de las materias primas, gas para la cocción del producto terminado, electricidad para el funcionamiento de las herramientas, entre otras.

Una vez que se tiene identificado lo que se requiere para llevar a cabo el proyecto macro de la UNAD, y avanzando en la caracterización del proyecto, a continuación, se relata el flujo con el que debe contar los diferentes procesos que se desarrollarán en la creación de la baldosa cerámica.

Se debe iniciar con el alistamiento de las materias primas, como el triturado del Pet y el vidrio, al igual que la arcilla, luego, se procede a mezclar la arcilla con el agua para obtener una mezcla homogénea. Posteriormente, se incorpora el PET triturado. Una vez obtenida esta masa, se procede a dar forma a la baldosa, eligiendo medidas estándar del mercado, como 30 centímetros por 30 centímetros y un grosor de 1.5 centímetros. Estas dimensiones se seleccionaron por su optimización del proceso, proporcionando características como facilidad de instalación, versatilidad en el manejo y producción, eficiencia en la producción, compatibilidad en el mercado y alta capacidad de adaptación en los espacios.

Con las medidas adecuadas, utilizando un molde, se procede a la decoración con vidrio previamente triturado y seleccionado. La baldosa se deja secar durante 15 días y luego se hornea durante 20 minutos a una temperatura entre 900 °C y 1200 °C. Posteriormente, se deja enfriar a temperatura ambiente para su empaque secundario, en el cual se agrupan 11 piezas, equivalente a 0.99 m<sup>2</sup>.

En este contexto, el presente marco teórico ha delineado los pilares esenciales que sustentan la investigación en curso. Se ha abordado de manera exhaustiva la relevancia y aplicación de las normas pertinentes, para establecer un sólido marco normativo que guiará el desarrollo de la producción de baldosas cerámicas. La selección cuidadosa de proveedores, en consonancia con los estándares de calidad y sostenibilidad requeridos, ha sido analizada como un elemento crítico para la obtención de materias primas esenciales, como vidrio, PET y escombros de construcción; a su vez, se ha detallado la infraestructura necesaria, desde instalaciones adecuadas, hasta las capacidades con las que debe contar la mano de obra. Este recorrido proporciona una comprensión profunda de todo el proceso de productivo. Así, con estos cimientos sólidos, se establece un marco teórico integral que sienta las bases para la ejecución y evaluación detallada de la investigación en curso, en busca de innovación, eficiencia y calidad en la fabricación de baldosas cerámicas.

### **Marco Normativo**

Uno de los pasos importantes que se debe tener en cuenta para lograr con éxito el proyecto macro, es el conocimiento de las normas y regulaciones que se pueden llegar a involucrar en este, además, la aplicación de estas puede garantizar la calidad del producto terminado, así como de los procesos ejecutados, la sostenibilidad del proyecto macro y la seguridad para la ejecución de cualquier proyecto. Por otro lado, es importante tener claro que las normas y regulaciones especificadas a continuación, pueden variar en según los cambios que se le realicen a la caracterización presente, así como la varianza del enfoque, entre otras. Es decir, la selección y aplicación de estas normas dependerán del enfoque estratégico elegido, así como de las regulaciones y estándares locales y regionales que puedan tener impacto en el proyecto.

### **Legalización de Empresa**

Si bien, el proyecto busca la comercialización de las baldosas cerámicas, para poder llevarlo a cabo sin tener problemas jurídicos, se deberá de crear y legalizar una empresa; Para legalizar una empresa que fabrica baldosas cerámicas con materiales reciclados en Colombia, se debe de gestionar las siguientes actividades según (Republica, 2008):

Definir la estructura legal de la empresa: Para este paso se debe escoger sí se quiere registrar como persona Natural o como persona jurídica. Las opciones más comunes para una empresa son la sociedad por acciones simplificada (SAS) o la sociedad de responsabilidad limitada (SRL).

Registro del nombre comercial: Previo a registrar una empresa frente a la entidad correspondiente (en Colombia a la Cámara de comercio) es fundamental validar que el nombre que se tiene proyectado es te disponible, es decir, que otra empresa con ese nombre ya sea

existente, de ser así, se debe de elegir otro nombre. Para llevar a cabo esta actividad se puede realizar a través de la página web de la Cámara de Comercio para el caso de Colombia.

Constitución de la empresa: con ayuda de un abogado y en presencia del propietario de la empresa y/o con los socios fundadores, se gestionarán los documentos necesarios, como: el contrato de constitución, los estatutos, entre otros.

Obtención del Registro Único Tributario (RUT): para llevar a cabo actividades económicas en Colombia es necesario obtener el RUT. Puede ser registrado en línea a través de la página web de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) o acudir personalmente a una oficina de la DIAN.

Inscripción en la Cámara de Comercio: una vez se tengan los documentos que constituyen la empresa, junto con el formulario de inscripción y pagar los derechos de matrícula mercantil, se debe inscribir la empresa en la Cámara de comercio.

Obtención del NIT (Número de Identificación Tributaria): este es el número de identificación para la empresa, el cual se obtiene una vez realizado el paso anterior.

Registro de la empresa ante la DIAN: por medio de la página oficial de la DIAN, se registran la empresa para realizar los pagos de impuestos sobre la venta que esta haga.

Cumplimiento de requisitos ambientales: debido a que la empresa en que se basa esta caracterización se relaciona con la fabricación de baldosas cerámicas a base de materiales reciclados, es de suma importancia que esta cumpla con los reglamentos que se constituyen en Colombia. Los aspectos más relevantes que se deben cumplir son:

Obtención de licencia ambiental.

Gestión de residuos.

Uso eficiente de recursos.

Prevención de la contaminación.

Monitoreo y reporte.

Si bien, el reglamento es a nivel nacional y están constituidos y vigilados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), estas pueden variar dependiendo de la región en que se constituya la empresa; para el caso de Zipaquirá, Municipio en que se pretende llevar a cabo la empresa, la entidad encargada de regular estas normas es la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) o la secretaria de ambiente y desarrollo sostenible de la alcaldía. (Republica C. d., 2009)

Cumplimiento de normas de seguridad e higiene: Se deberá de asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene laboral para proteger a los empleados y evitar posibles sanciones. Esto incluye proporcionar equipos de protección personal, cumplir con las normas de prevención de incendios y establecer políticas de seguridad en el lugar de trabajo.

Es importante destacar que lo descrito anteriormente pueden variar según la ubicación exacta, el tamaño y las regulaciones específicas que se apliquen al municipio. Por lo tanto, se recomienda consultar con un abogado o contador especializado en temas empresariales para obtener asesoramiento adecuado y actualizado sobre los requisitos legales y regulatorios específicos para el caso del proyecto macro. (Republica C. d., 2008)

## **Normativa de Calidad**

Teniendo en cuenta que este proyecto tiene como base la innovación para la fabricación de baldosas cerámicas sostenibles, se debe tener en cuenta que la normativa en la que el producto final se radica se seleccionará una vez el proyecto macro ya se encuentre en producción, ya que es ahí cuando se sabrá las características obtenidas.

En el marco normativo de la presente investigación, se incorporan de manera integral las normas ISO 13006 y 10545, que desempeñan un papel crucial en la evaluación y garantía de calidad de las baldosas cerámicas. La Norma ISO 13006 establece requisitos específicos para la clasificación, especificación técnica y métodos de prueba de baldosas cerámicas, proporcionando un enfoque técnico y detallado para evaluar su calidad. Por otro lado, la Norma ISO 10545 aborda métodos de prueba, ofreciendo estándares para dimensiones, características mecánicas y propiedades de superficie.

La integración de estas normas fortalece el marco de referencia, asegurando que las baldosas cerámicas cumplan con criterios técnicos rigurosos en consonancia con los estándares de calidad y sostenibilidad. Este enfoque complementario, en conjunto con las normas ISO 14001, establece un sistema coherente que aborda tanto los aspectos ambientales como los de diseño en la producción de baldosas cerámicas. La sinergia entre estas normas proporciona un marco robusto para la gestión integral de procesos, garantizando la calidad, sostenibilidad y eficiencia en todas las etapas de producción.

Las fases de un proyecto de ecodiseño son:

Selección del producto y determinación de los factores motivantes.

Determinación de los aspectos ambientales significativos del producto.

Generación de las Ideas de mejora y del pliego de condiciones para el desarrollo del nuevo producto.

Desarrollo de alternativas conceptuales. Evaluación y selección.

Diseño del detalle del nuevo producto.

Definición de las acciones de mejora a futuro para el producto y para la empresa.

Campaña de lanzamiento. Se debe estar vinculado con el plan de marketing.

Evaluación del proyecto y de sus resultados.

### **Utilización de los Escombros de Construcción en el Proyecto**

Sí bien, en los últimos años en las diferentes partes del país se ha evidenciado un crecimiento considerable de obras de construcción, y el aumento de la economía en este aspecto es positivo; no hay que dejar de lado los problemas que esta actividad acarrea; uno de ellos es la cantidad de residuos que estos proyectos dejan al largo de su evolución.

Claro está que las constructoras previo al inicio de la obra, deben de presentar un programa de manejo ambiental de RCD (Residuos de construcción y demoliciones) que se efectuarán en su trascurso y un ente de ambientación deberá avalar y aprobar dicho documento; el cual, debe de tener la información de cómo se procederá con los distintos materiales, recordando la importancia que tiene la reutilización y el reciclaje.

Hay que tener claro al requerir RCD para la elaboración de la baldosa cerámica de este proyecto, se deberá regir con la resolución 0472 del 28 de febrero del 2017. Adicional, para que el proyecto quede calificado para ser un gestor de RCD, se debe registrar ante la CAR (Entidad

encargada de certificar) para avalar las funciones y actividades que se ejecuten para la disposición final de este material.

Teniendo en cuenta lo anterior, para lograr la certificación se debe cumplir con una serie de características, como: el territorio debe ser apto y contar con barrera para evitar el impacto visual, drenaje y control de sedimentos, señalizado, a cierta distancia de cuerpos hídricos; debe contar con ciertas áreas, como; recepción y peaje, separación y almacenamiento por tipos de RCD aprovechables, aprovechamiento y almacenamiento de producto.

Por el lado de la contribución de parte de las constructoras para la donación de RCD, se puede determinar un fácil acceso, ya que este proceso les genera costos monetarios, como: pago por el transporte de estos si no cuentan con vehículos de carga pesado y adicional otro pago por depositar los RCD en los vertederos certificados. Los vertederos certificados o gestores de RCD, deberán de entregar el formato constancia de gestores (resolución 0472 de 2017 – anexo 2), el cual avala el cumplimiento de la norma.

¿Quién puede solicitar los rectificadores de utilización final de los escombros?

La secretaria distrital de mención ambiente es quien le compete realizar la revisión de los certificados de disposición final y la CAR es la encargada de certificar a los Gestores, plantas de aprovechamiento, puntos limpios y el reciclaje de RCD.

¿Qué clase de certificados existen?

Para el manejo de RCD existen varias empresas certificadas para realizar diversas actividades, sin embargo, existen 4 certificados que los generadores grandes y chicos de RCD, deberán de obtener para constar el tratamiento adecuado de los RCD, y son:

Certificado de disposición final: Es entregado cuando el residuo gestionado no pudo ser aprovechado y tuvo que ser confinado. Sitios como escombreras, recomposiciones morfológicas entregan estos certificados.

Certificado de disposición final de residuos peligrosos: Es entregado por el receptor de los residuos peligrosos e indica la actividad de manejo de ese residuo.

Certificado de aprovechamiento: Es entregado por los gestores que realizan algún tipo de aprovechamiento (reutilización, tratamiento o reciclaje).

Constancia del gestor: Es el nombre que la resolución 472 de 2017 da al certificado entregado por el gestor al generador y da información sobre la gestión del residuo.

### Figura 1

*Certificado que debe recibir según la gestión realizada por el gestor*

TIPO DE CERTIFICADO	TIPOS DE RESIDUO										APLICACIÓN	
	Excavación	Pétreos	Peligrosos	Especiales	Lodos	Vidrios	Metales	Madera	Plásticos	Papel / Cartón		Drywall
Disposición Final	✓	✓	✓	✓	✓						✓	Bogotá
Disposición Final de Residuos Peligrosos												Bogotá
Certificado de Aprovechamiento		✓				✓	✓	✓	✓			Bogotá
Constancia de Gestores (Res. 472 de 2017)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Resto del País

*Fuente.* (Maat, 2019)

En conclusión, no es viable la utilización de residuos de construcción en base a la normativa vigente debido a los requisitos burocráticos y el exceso de papeleo asociado. A pesar de que el reciclaje de residuos de construcción puede ser una solución sostenible y beneficiosa

para reducir la cantidad de desechos y promover la economía circular, los obstáculos administrativos dificultan su implementación efectiva.

## **Metodología**

### **Metodología de la Investigación**

Para llevar a cabo este estudio, se ha seleccionado una metodología cuantitativa focalizada en la evaluación numérica de aspectos clave del proyecto macro de fabricación de baldosas cerámicas recicladas. Se realizará un análisis detallado de los precios y cantidades de materia prima (PET, vidrio, arcilla, entre otros) necesaria, así como de la maquinaria requerida. También se examinarán minuciosamente la cantidad y el valor de la mano de obra necesaria, junto con los costos asociados a las construcciones y espacios esenciales.

Es por ello, que, mediante la metodología cuantitativa, se busca garantizar los aspectos fundamentales que deben tener para tener una base sólida en características como: financiera, técnica, operativa, entre otros, y así ayudar a la toma de decisiones, reduciendo los riesgos.

### **Diseño de Investigación**

Para llevar a cabo la caracterización del proyecto macro, es determinante abordar una investigación documental, con el fin de obtener una base una base sólida, con ayuda de fuentes académicas y científicas, artículos, libro, informes de investigaciones previos y otras fuentes confiables.

Con base en el análisis de la investigación documental, se podrán obtener conclusiones sólidas y fundamentadas sobre el impacto que tendrá el proyecto macro. Estas conclusiones ayudarán a la toma de decisiones en el recorrido que tendrá el desarrollo de dicho proyecto macro.

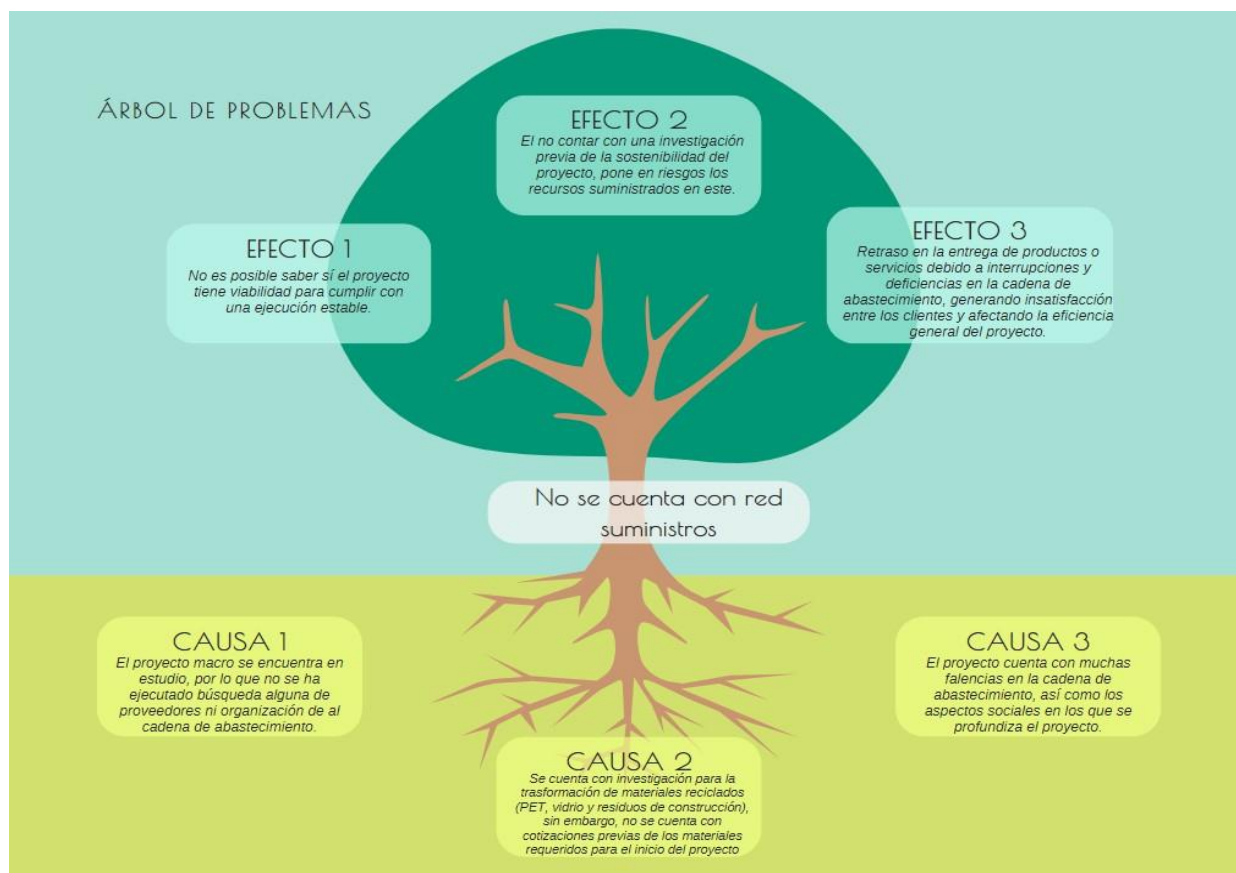
## Evaluación Social

### Árbol de Problemas

El árbol de problemas revela que el problema principal en la caracterización del proyecto de fabricación de baldosas cerámicas recicladas radica en la falta de análisis detallado de las necesidades del proyecto debido a su estado actual de estudio. Esta carencia dificulta la planificación y ejecución adecuada del proyecto, destacando la importancia de realizar un análisis exhaustivo para identificar y abordar las necesidades clave como los proveedores necesarios de los diferentes materiales requeridos.

### Figura 2

#### Árbol de problemas



Fuente. Autoría Propia

## Tabla de Problemas y Soluciones

La tabla de problemas y soluciones del proyecto de fabricación de baldosas cerámicas recicladas señala como problema central la falta de análisis detallado de las necesidades debido al estado de estudio del proyecto. Como solución, se propone realizar un análisis exhaustivo para identificar las necesidades clave, permitiendo así una planificación y ejecución más efectivas del proyecto.

### Figura 3

*Tabla de problemas y soluciones*

Problema	Descripción	Solución
Falta de cadena de abastecimiento	El proyecto macro al no contar con una cadena de abastecimiento carece de las características necesarias para dar inicio a la producción de este.	Realizar una caracterización del proyecto macro, con el fin de definir las necesidades y características que se requieren, y así, acoger a los proveedores que cumplan con esto.
El proyecto no cuenta con estudio de instalaciones	Al no tener claridad de los gastos que este proyecto puede tener, no se tiene claridad en la inversión que se requiere, es por esto que el hallar las instalaciones es de suma importancia.	Que el espacio sea el adecuado para la ejecución de las actividades esperadas, es lo esperado, al igual que su ubicación, por esta razón se realizará una cotización de este.
Maquinaria requerida	Cómo se menciona anteriormente, el proyecto macro solo cuenta con la investigación de al transformación del material en cerámica, pero no cuenta con la cotización de la maquinaria que se necesita para el proceso.	Una vez se tenga la caracterización del proyecto, realizar la cotización de las maquinas necesarias para que dicho proyecto sea ejecutable.
Falta de proveedores en las materias primas	En el proyecto macro, se tiene idea de las materias primas que se requieren, sin embargo, no se tiene claridad en la forma que estas de van a adquirir.	Una vez se obtenga la caracterización del proyecto se definirá con claridad la forma de obtención y la cantidad necesaria para así hallar los proveedores.
¿Se requiere mano de obra?	Uno de los objetivos del proyecto macro es incursionar en el mercado de cerámicas pero para lograr esto, se deberá de cumplir con cierta cantidad a los distribuidores ¿para ello que tanta mano de obra se requiere?	Esta información se suministra en la caracterización del proyecto, así como se realizara la tabla del personal requerido.

*Fuente. Autoría Propia*

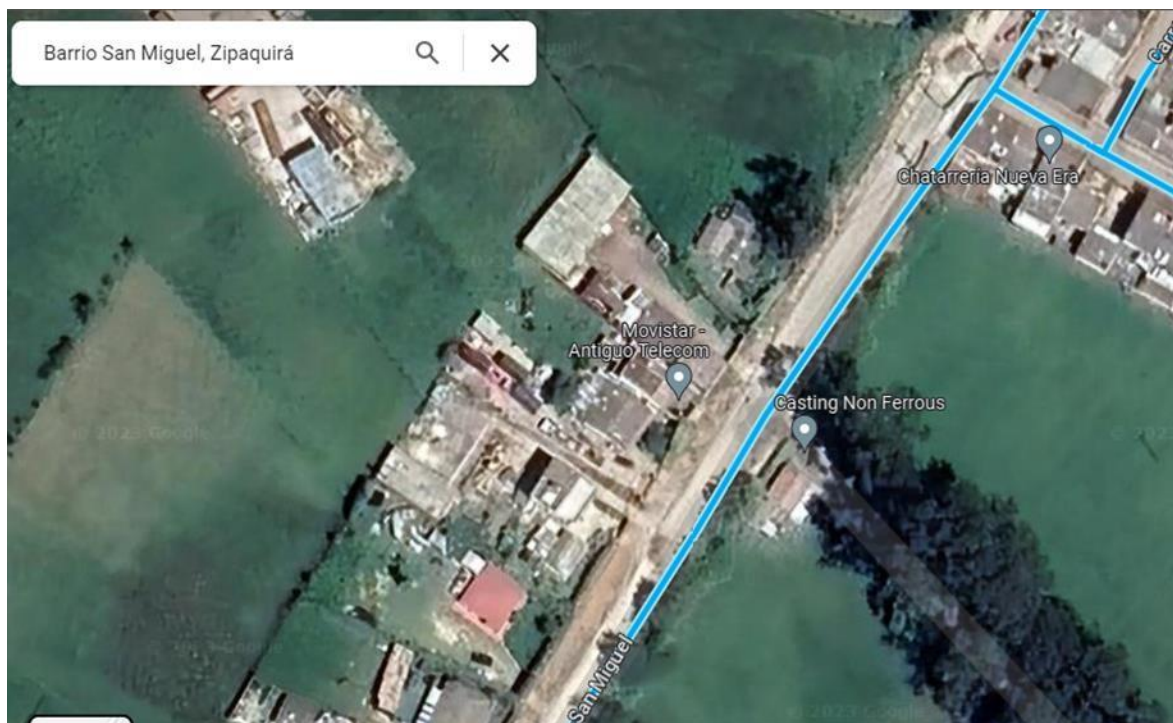
## Localización

### Ubicación Sugerida

Para llevar a cabo el proyecto macro, es necesario seleccionar una ubicación estratégica, que cumpla con una serie de características para el almacenamiento de materiales, el ingreso de vehículos, entre otro. Para la ubicación de la bodega se encuentra una serie de opciones que cumplen con las características mencionadas anteriormente, sin embargo, se distinguen por el precio de arrendamiento; una de las opciones es en el Barrio San Miguel, Zipaquirá, Lote el Jazmín, es de estrato 2, cuenta con cercanía al transporte público y fácil acceso para carros, en el lote pueden construir lo necesario para llevar a cabo el proyecto macro.

### Figura 4

*Ubicación del lote sugerido*



*Fuente.* (map, 2023)

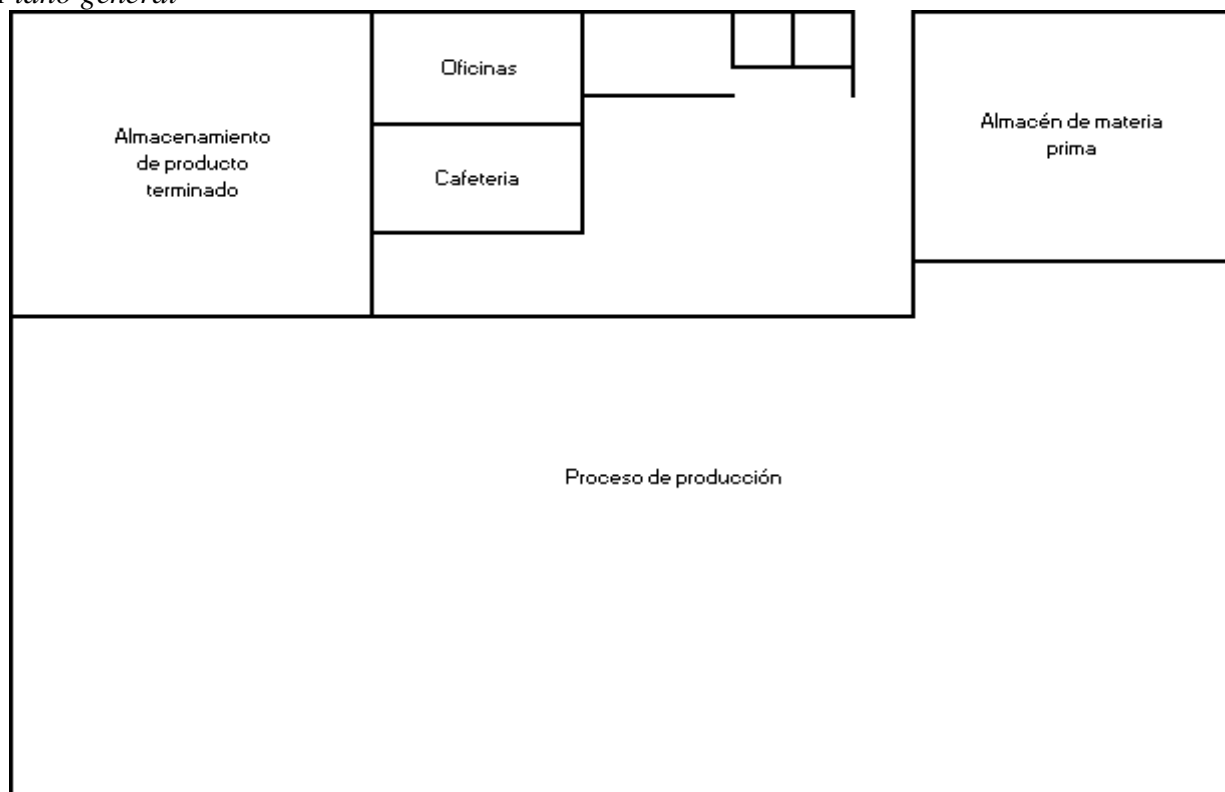
## Plano Sugerido

En este contexto, se presenta una sugerencia de plano para la optimización de una locación especializada en la fabricación de las baldosas cerámicas. Esta propuesta se enfoca en maximizar la eficiencia operativa, promover la sostenibilidad y fortalecer la posición competitiva de la empresa en el mercado.

Cabe resaltar que el plano suministrado, más adelante, es de ejemplo y no está sujeto al desarrollo de este, ya que el proyecto no se ve en la necesidad de trabajar en el terreno ni en la distribución propuesta. Reconociendo la importancia de la flexibilidad y la adaptación en función de las necesidades específicas del proyecto, y este principio se aplica a la utilización del plano de la fábrica.

## Figura 5

### *Plano general*



*Fuente. Autoria Propia*

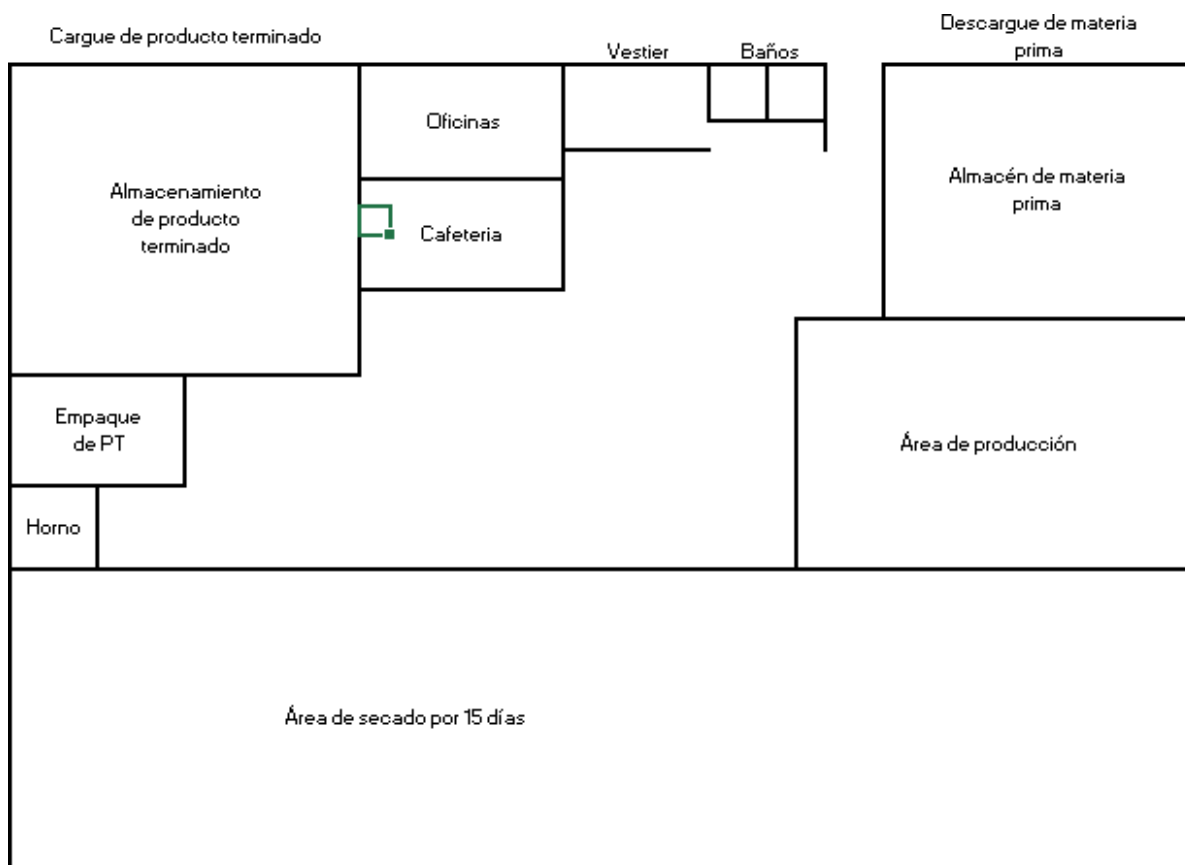
Teniendo en cuenta que la caracterización que se está llevando a cabo, se centra en identificar y aplicar estrategias que permitan minimizar los costos de producción, sin afectar negativamente la excelencia y la integridad del producto terminado, lo que implica una gestión cuidadosa de los recursos financieros y la selección estratégica de los materiales y procesos de producción; se presenta una sugerencia del plano definiendo ciertas áreas. A continuación, se describen las principales.

**Área de producción.** espacio en el cual se realiza la transformación de la materia prima en producto terminado, esto por medio de un proceso de manufactura.

**Área de baños.** es obligatoria por la ley 2400 de 1979 y cada empresa debe contar con un baño por género como mínimo, sin embargo, no está obligado a prestar un área exclusiva para cambiarse de ropa.

**Área administrativa.** dispuesta para negociaciones, archivo, entre otras funciones, y aunque no es obligatorio el tener un espacio para realizar estas labores, sí es de considerar que la correcta administración del proyecto es fundamental para un crecimiento constante.

**Área de cafetería.** no hay ley que obligue a una empresa a brindar un área de este tipo; sin embargo, esta área de ser instalada se debe tener en cuenta que debe estar aislada del área de producción, con el fin de evitar riesgos de salud.

**Figura 6***Identificación de áreas*

*Fuente. Autoría Propia*

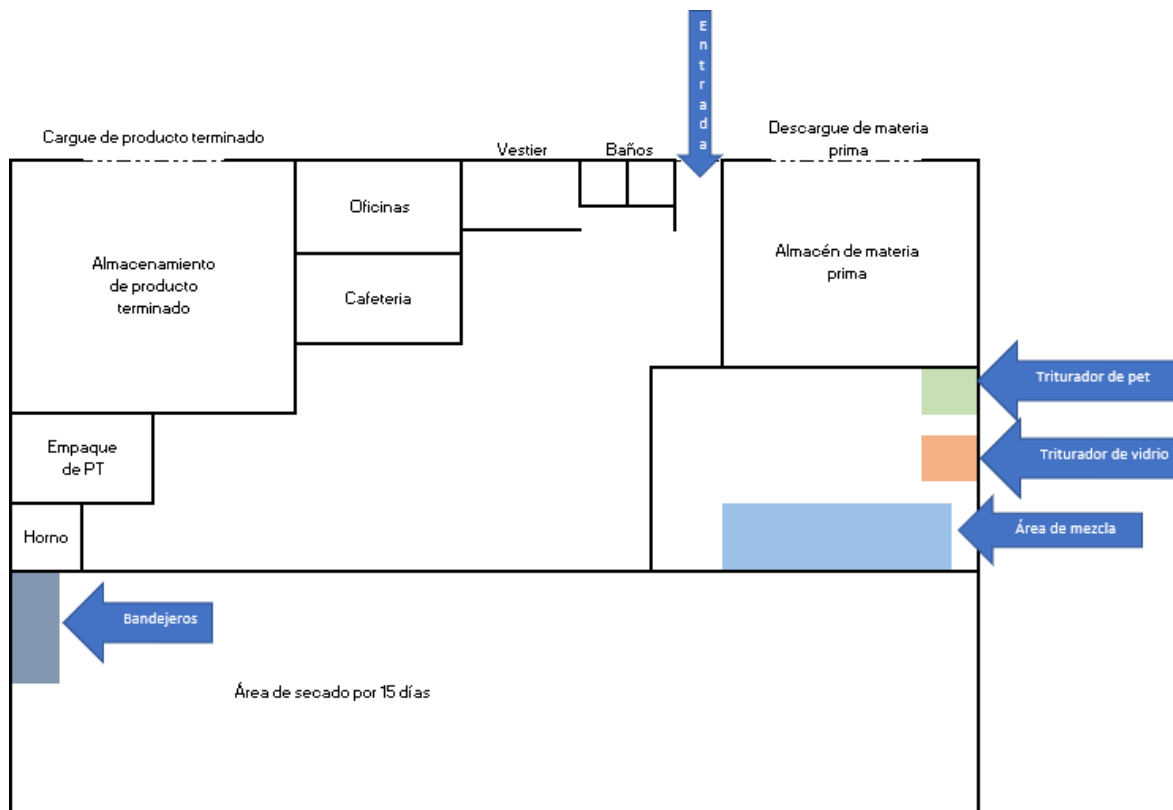
En el área de producción se organizó de tal manera que tuviera un flujo constante la producción de la baldosa cerámica, iniciando con el almacenamiento de las materias primas y el alistamiento del estado en que se requiere el vidrio y Pet reciclado, siguiendo con la mezcladora (se integra la arcilla con el Pet molido), una vez la mezcla este en el punto que se busca, para a la mesa de trabajo, donde se pone la mezcla en los moldes y se decora la superficie con los trozos de vidrio.

Si bien, el plano suministrado no es de uso obligatorio para el proyecto macro, mediante la realización de esta caracterización se busca que el desarrollo del proyecto macro y que la

operación este al menor costo, sin poner en riesgo la eficiencia y la calidad del producto terminado.

### Figura 7

#### Identificación de proceso



Fuente. Autoría Propia.

La maquinaria que se requiere para llevar a cabo la fabricación de la baldosa cerámica varia en calidad, precios y capacidad, es por lo que se evaluarán y se determinará las mejores opciones.

## **Fichas Técnicas**

### **Maquinaria**

En este estudio, se presenta la caracterización detallada de la maquinaria que impulsará el proceso de fabricación de baldosas cerámicas con vidrio reciclado, PET reciclado y otros materiales ecológicos. Teniendo en cuenta que la visión de la empresa se basa en la contribución al avance de la industria hacia una producción más responsable, manteniendo altos estándares de calidad y eficiencia; es por lo que se han preparado las fichas técnicas detalladas para cada una de las maquinarias clave involucradas en el proceso de elaboración de las baldosas cerámicas. Estas fichas contienen información crucial sobre las máquinas, adicional, cabe resaltar que se validó varias opciones en los proveedores y se escogió los más aptos en la creación de la maquinaria.

**Figura 8***Ficha técnica Trituradora Pet*

<b>FICHA TÉCNICA MAQUINARIA</b>		
<b>Realizado por:</b> Díaz & Ramírez	<b>Fecha:</b> 13-07-2023	
<b>Máquina - Equipo</b> Trituradora de PET, papel y cartón.	<b>Fabricante:</b> Maquinaria Industrial JL	<b>PRECIO:</b> \$2'000.000 - \$3'000.000
<b>Foto de la máquina</b> 	<b>Características</b> <b>Generales</b> Medidas frente 100 cm; fondo 240 cm; alto 160 cm.	<b>Modelo:</b> 030050942660
		<b>Capacidad de producción</b> <b>Peso:</b> 100 kg/h <b>Potencia:</b> 2 hp

*Fuente.* catálogo de Maquinaria Industrial JL.


Figura 9

Ficha técnica trituradora vidrio

FICHA TÉCNICA MAQUINARIA		
Realizado por: Diaz & Ramirez	Fecha: 13-07-2023	
Máquina - Equipo Trituradora de vidrio	Fabricante : Lean <del>Compacting</del> Company. LCC	PRECIO: \$1'800.000 - \$5'000.000
Foto de la máquina	<b>Características Generales</b> Alto: 1955, Ancho: 710, Fondo (mm): 1255 (mm). <b>Peso máquina:</b> 320kg <b>Altura de llenado:</b> 1650 mm <b>Reducción:</b> 5:1 <b>Potencia:</b> motor monofásico de 220V, 5Hz, Y 1,5 <del>Kw</del> <b>Nivel de ruido:</b> 70 dB <b>Rendimiento:</b> Más de 2 Toneladas la hora	

Fuente. catálogo de Lean “Compacting” Company. LCC.

**Figura 10***Ficha técnica de horno metálico*

<b>FICHA TÉCNICA MAQUINARIA</b>		
<b>Realizado por:</b> Díaz & Ramírez	<b>Fecha:</b> 13-07- 2023	
<b>Máquina – Equipo:</b> HORNO	<b>Fabricante:</b>	<b>PRECIO:</b> \$2'0000.000
<b>Foto de la máquina</b>  	<b>Características Generales</b>  Dimensiones: Frente 63 cm; fondo 80 cm; alto 140 cm.  Temperatura: Temperatura máxima: 100 °C - 300 °C  Cantidad de bandejas: 4  Fuente de alimentación: gas  Tipo de montaje: en piso	

*Fuente.* Mercado libre.

**Figura 11***Ficha técnica de horno de ladrillo*

<b>Foto de la máquina</b>	<b>Características Generales</b>
 <p data-bbox="311 877 581 913">Fuente:blogspot.com</p>	<p data-bbox="901 430 1079 466">Dimensiones:</p> <p data-bbox="901 504 1388 539">Frente 120 cm; fondo 80 cm; alto 220</p> <p data-bbox="803 577 852 613">cm.</p> <p data-bbox="901 651 1421 686">Temperatura: Temperatura máxima: 800</p> <p data-bbox="803 724 933 760">y 1300 °C</p> <p data-bbox="901 798 1372 833">Cantidad de bandejas: un carro de 24</p> <p data-bbox="803 871 917 907">bandejas</p> <p data-bbox="901 945 1274 980">Fuente de alimentación: leña</p> <p data-bbox="901 1018 1404 1054">Tipo de montaje: construcción manual</p>

*Fuente.* blogspot.com

Figura 12

Ficha técnica de bandejero bandeja

<b>FICHA TECNICA MAQUINARIA</b>		
<b>Realizado por: Díaz &amp; Ramírez</b>	<b>Fecha: 13-07-2023</b>	
<b>Máquina – Equipo: 1. Bandejeros. 2. Lata</b>	<b>Fabricante: 1. Bandejeros MUNDIAL DE EQUIPOS Y MAS. 2. latas AGENCCOL EU</b>	<b>PRECIO: Bandejeros: 1'700.000 Lata: \$30.000 - \$70.000 x und.</b>
<p><b>Foto de la máquina 1.</b></p>  <p><b>2. lata</b></p> 	<p><b>1. Características Generales bandejeros</b> Capacidad para 24 latas de 65cm x45cm Medida: 100 cm frente x 60 cm ancho x 188 cm alto.</p> <p><b>2. Características Generales lata</b> Medidas: Largo x Ancho x Altura: 65 cm x 45 cm x 3 cm.</p>	


Fuente. catálogo de MUNDIAL DE EQUIPOS Y MAS.

## Materia Prima

Así como se describe la maquinaria que se requieren para llevar a cabo la elaboración de las baldosas de cerámica, también se requiere una serie de materia prima, con diferentes características, a continuación, se comparte las fichas técnicas de los materiales que se requieren para llevar a cabo el proyecto macro.

### Figura 13

#### *Ficha técnica de arcilla*

<b>Ficha Técnica Materia Prima</b>		
Realizado por: Díaz & Ramírez	Fecha: 23-07-2023	
<b>Arcilla roja:</b> 	<b>Proveedores:</b> Arcillas de la Sábana	<b>Precio: 1</b> ton <b>\$ 35.000,00</b>
Características: La arcilla es una roca sedimentaria descompuesta constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados, procedentes de la descomposición de rocas que contienen feldespato, como el granito. Presenta diversas coloraciones según las impurezas que contiene, desde el rojo anaranjado hasta el blanco cuando es pura.	Título minero y licencia ambiental RUCOM	
	Dirección: Vereda el Olivo, Cogua Cundinamarca Teléfonos: (+57) 601 861 3403 Correo: <a href="mailto:comercial@arcillasdelasabana.com">comercial@arcillasdelasabana.com</a>	

*Fuente.* catálogo de Arcillas de la Sabana

Figura 14

*Ficha técnica de vidrio reciclado*

<b>Ficha Técnica Materia Prima</b>		
Realizado por: Díaz & Ramírez	Fecha: 23-07-2023	
<b>Vidrio reciclado:</b> 	<b>Proveedores:</b> <b>Ecolab</b>	<b>Precio:</b> <b>\$400 kg</b>
Características: envase de vidrio por kilogramos	Dirección: Calle 4 N° 34-5B San Miguel, Barandillas	

*Fuente. Ecolab*


**Figura 15***Ficha técnica del Pet reciclado*

<b>Ficha Técnica Materia Prima</b>		
Realizado por: Díaz & Ramírez	<b>Fecha: 23-07- 2023</b>	
<b>PET reciclado:</b> 	<b>Proveedores:</b> <u>Ecolab</u>	<b>Precio:</b>  \$900 kg
Características: envase PET por kilogramos.	Dirección: Calle 4 N° 34-5B San Miguel, Barandillas	

*Fuente. Ecolab*

Figura 16

## Ficha técnica

<b>Ficha Técnica Materia Prima</b>		
Realizado por: Díaz & Ramírez	<b>Fecha: 23-07- 2023</b>	
<b>Cartón de empaque:</b> 	<b>Proveedores:</b> <b>Alfil Palck</b>	<b>Precio:</b> <b>\$ 1200 pza</b>
Características: todo cartón, para escoger y acoplar las medidas para el embalaje de las baldosas.	Dirección: Calle 4 N° 34-5B San Miguel, Barandillas	

Fuente. Catálogo de Alfil Palck

Para el desarrollo de las fichas técnicas se realizó un análisis de las características que ofrecen los elementos y los proveedores de estos; uno de los ejemplos de esta actividad son las dos fichas técnicas de los diferentes tipos de hornos, ya que es un artículo clave del proceso y los costos para la empresa, donde se evalúa la mejor opción para el proyecto por medio de sus características, adicional, se tuvo en cuenta las fortalezas y debilidades de los diferentes materiales a corto, mediano y largo plazo.

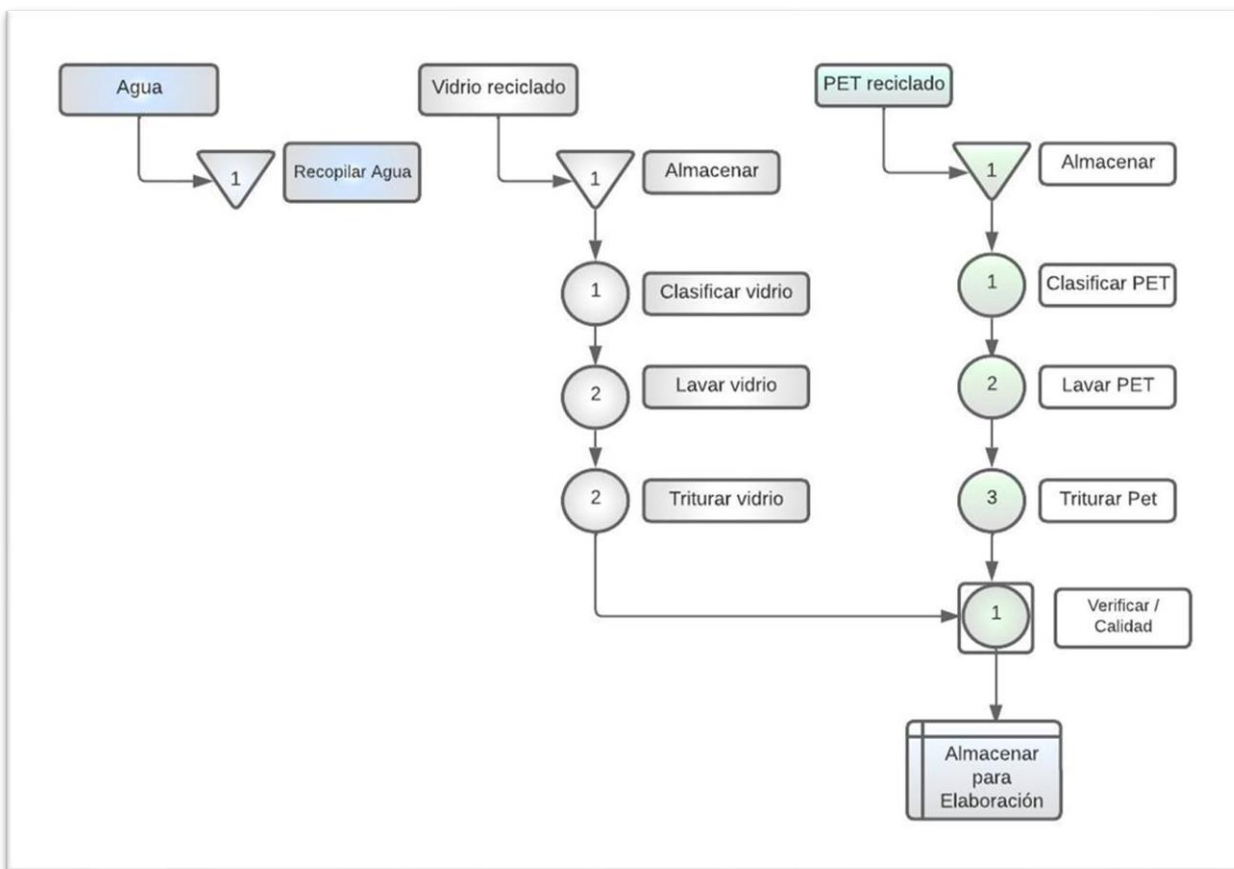
### **Diagrama de Flujo**

El proyecto macro que busca la transformación de materiales reciclados, junto con otros materiales naturales en baldosas cerámicas, otorga una visión de avance en la sostenibilidad de los diferentes procesos, por ello es de suma importancia que las actividades que se desarrollen en su proceso de fabricación estén debidamente analizados y engranados para un correcto flujo.

Por lo descrito anteriormente, a continuación, se describe en dos secciones el flujo que se quiere obtener para la fabricación de estas baldosas cerámicas.

### **Diagrama de Materiales Reciclados**

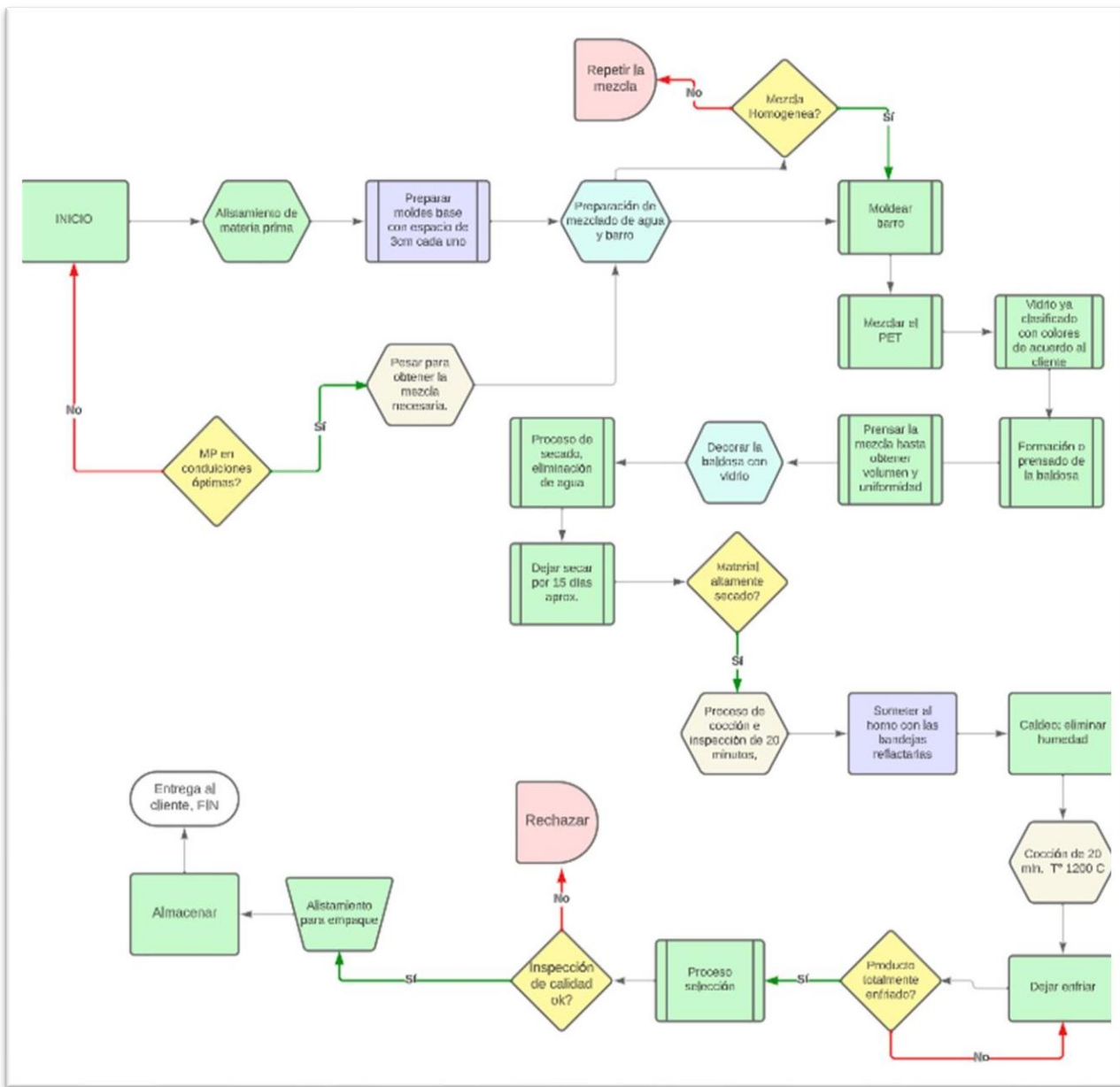
La imagen muestra el diagrama de flujo de las materias primas recicladas, ilustrando de manera visual el proceso de transformación desde su llegada a materia prima, materiales como PET, vidrio y agua serán los insumos que se ilustran.

**Figura 17***Diagrama de flujo materia reciclado**Fuente:* Autoría Propia.**Diagrama de Flujo del Proceso**

El diagrama de flujo del proceso para la elaboración de baldosas cerámicas presenta de manera visual las diferentes etapas de fabricación, desde la formación y moldeado hasta la cocción y acabado. Este diagrama ofrece una guía clara y concisa para entender el proceso completo de producción de las baldosas cerámicas.

Figura 18

Diagrama de flujo del proceso



Fuente. Autoría Propia.

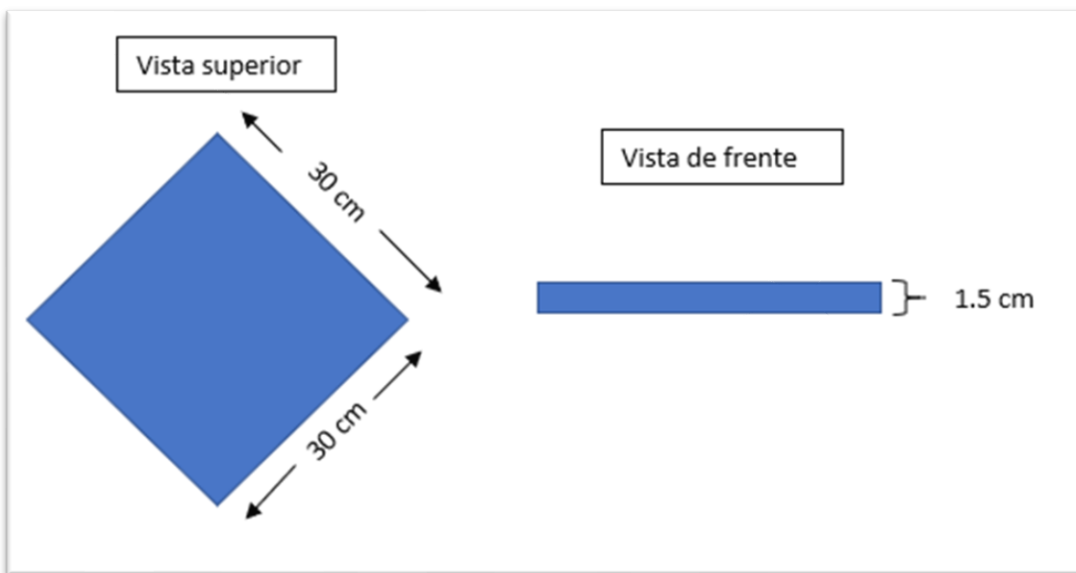
## Análisis de Producción

### Análisis de Material Requerido

Con el objetivo de continuar avanzando en la caracterización del proyecto macro de la UNAD, es imprescindible calcular la cantidad de materia prima requerida y establecer la capacidad de producción. Para determinar la cantidad necesaria de materia prima, es fundamental obtener una comprensión detallada de las propiedades de la arcilla roja, que constituye la materia prima principal. Gracias al uso de las normas ASTM C20-00 y C674-88, se ha establecido que la densidad típica de este material en Colombia oscila entre 1,300 y 1,800 kilogramos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ). Por lo tanto, para fines de esta caracterización, hemos decidido adoptar un valor de  $1,800 \text{ kg}/\text{m}^3$  como referencia. Además, es importante mencionar que las dimensiones de las baldosas a producir son las siguientes:

### Figura 19

#### Medidas de Baldosa



*Fuente.* Autoría Propia.

Teniendo esta información se procede a determinar el volumen de una pieza.

Convertir medidas a metros

$$Log = 30 \text{ cm}/100 = 0.3 \text{ m}$$

$$Ancho = 30 \text{ cm}/100 = 0.3 \text{ m}$$

$$Altura = 1.5 \text{ cm}/100 = 0.015 \text{ m}$$

Calcular Volumen

$$Vol = 0.3\text{m} * 0.3\text{m} * 0.015\text{m}$$

$$Vol = 0.0135 \text{ m}^3$$

Calcular cantidad de material

$$Material (kg) = 0.00135 \text{ m}^3 * 1800 \text{ kg/m}^3$$

$$Material (kg) = 2.43 \text{ kg}$$

Cantidad de baldosa por metro cuadrado

$$m^2 = 1\text{m}/( 0.3\text{m} * 0.3\text{m} )$$

$$m^2 = 1\text{m}/0.09\text{m}$$

$$m^2 = 11$$

En conclusión, para realizar las 11 piezas de baldosa que cerámica que requiere un metro cuadrado se requiere la siguiente cantidad de mezcla

$$kg \text{ mezcla} = 11 * 2.43 \text{ kg}$$

$$kg \text{ mezcla} = 26.73 \text{ kg}$$

Arcillar roja requerida para fabricar  $1m^2$  de baldosa.

$$kg \text{ arcilla} = \frac{26.73kg}{100} * 90$$

$$kg \text{ arcilla} = 0,2673 * 90$$

$$kg \text{ arcilla} = 24.057 \text{ kg}$$

Pet reciclado requerido para fabricar  $1m^2$  de baldosa.

$$kg \text{ Pet} = \frac{26.73kg}{100} * 10$$

$$kg \text{ Pet} = 0,2673 * 10$$

$$kg \text{ Pet} = 2.673 \text{ kg}$$

### **Mano de Obra Requerida**

Para la ejecución de este proyecto, se sugiere que la mano de obra consista en una persona encargada de la parte administrativa, un equipo de seguridad, el cual constaría de 3 personas que trabajen 12 horas diaria, horario que se denomina 2 x 2, un líder operativo y un operario, cullas labores se describen a continuación:

Operario 2 horas para triturar vidrio, triturar Pet y hacer aseo, y 6 horas de fabricar baldosas

Líder operativo 3 horas para hacer la mezcla y validar la calidad de las baldosas, cinco horas para hacer baldosa.

Teniendo una vez la mezcla, el proceso de hacer dos baldosas se tarda 1 minuto por operarios. Para lo que se dice que la producción diaria será de:

$$\text{Operario} = (6h * 60\text{min}) * 2$$

$$\text{Operario} = 360 \text{ min} * 2$$

$$\text{Operario} = 720 \text{ piezas}$$

$$\text{Líder} = (5h * 60\text{min}) * 2$$

$$\text{Líder} = 300 \text{ min} * 2$$

$$\text{Líder} = 600 \text{ piezas}$$

$$\text{Producción} * \text{dia} = 720 + 600$$

$$\text{Producción} * \text{dia} = 1320 \text{ piezas}$$

$$\text{Producción} * \text{dia} = 120\text{m}^2$$

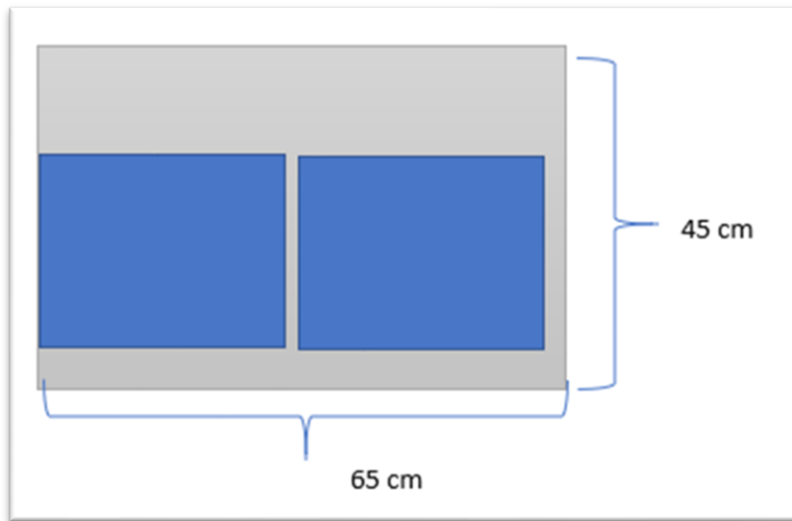
### **Análisis de Horno**

Teniendo en cuenta que para la ejecución de este proyecto se sugiere el uso de un horno de ladrillo debido a su eficiencia. En este horno, es posible colocar un carro bandejero con 24 latas por cocción, y cada ciclo de cocción tiene una duración de 20 minutos. A continuación, se analizará la capacidad diaria tanto de las latas como del horno.

Según las medidas de la baldosa, caben 2 piezas por lata como se evidencia en la siguiente imagen.

### Figura 20

*Capacidad por lata de hornear*



*Fuente. Autoría Propia*

Además, considerando que en cada carro bandejero caben 24 latas, se producen 48 piezas por cada cocción. Si se reserva una hora de las 8 horas laborales para precalentar el horno, se puede concluir que:

### Horneadas por día

$$H * d = (7h * 60min) / 20min$$

$$H * d = 420 min / 20 min$$

$$H * d = 21$$

## Piezas horneadas por día

$$P * d = 21 * 48$$

$$P * d = 1008 \text{ piezas}$$

$$\text{Producción por día} = 91.6 \text{ m}^2$$

$$\text{Producción por mes} = 2.381,6 \text{ m}^2$$

## Tabla 1

### *Análisis de producción diaria y mensual*

Diario	Producción de horneada						
				Mensual			
Prod. m <sup>2</sup>	Arcilla kg	Pet kg	Vidrio kg	Prod. m <sup>2</sup>	Arcilla kg	Pet kg	Vidrio kg
91,64	2204,50	244,94	24,49	2382,55	57316,90	6368,54	636,85

*Nota.* Esta tabla expone las cantidades de materiales requeridos para el día y el mes.

Aunque se observa que la producción de la parte operativa es mayor que lo que se puede hornear, este excedente resulta útil para cubrir posibles mermas y para empaquetar y almacenar la producción posteriormente.

## Análisis de Presupuesto

### *Presupuesto de Materia Prima Mensual*

A continuación, se realiza el análisis de costos de la materia prima mensual en la, Módena pesos colombianos (\$).

## Tabla 2

### *Análisis del costo en materia prima mensual*

Material	Kg, mes	Valor kg	Total, mes
Arcilla	57.316,896	\$ 35	\$ 2'006.091
Pet	6.368,544	\$ 900	\$ 5'731.690
Vidrio	636,8544	\$400	\$ 254.742

Total	\$ 7'992.523
-------	--------------

*Nota.* Esta tabla muestra el valor económico que tienen las materias primas por mes

### Presupuesto de Inversión Intangible

A continuación, se evalúa la inversión que se requiere para poder ejecutar el proyecto macro, en el cual, se adquirirá la maquinaria e inmuebles.

**Tabla 3**

*Presupuesto de maquinaria e inmuebles*

Equipos	Cantidad	Precio usuario	Precio total
Trituradora PET, papel & cartón	1	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000
Trituradora de vidrio	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
Horno	1	\$ 1.929.900	\$ 1.929.900
Bandejero	2	\$ 1.700.000	\$ 3.400.000
Latas para bandeja	70	\$ 35.000	\$ 2.450.000
Bidones	2	\$ 200.000	\$ 400.000
Mesa industrial	1	\$ 2.300.000	\$ 2.300.000
Escritorios	2	\$ 385.000	\$ 770.000
Silla de escritorio	2	\$ 180.000	\$ 360.000
Computador	2	\$ 1.600.000	\$ 3.200.000
Impresora	1	\$ 250.000	\$ 250.000
Trasporte		\$ 500.000	\$ 500.000
Mano de obra eléctrico			\$ 650.000
Total			\$ 20.809.900

*Nota.* Esta tabla muestra el consto del inventario que se requiere para iniciar la operación.

**Tabla 4**

*Presupuesto de horno de ladrillo*

Descripción	Unidades requeridas	valor unidad	Total
Arena	300 kg	\$ 323	\$ 96.900
Cemento	4 bultos	\$ 30.000	\$ 120.000
Ladrillo	484 piezas	\$ 750	\$ 363.000
Lata metálica	25 pieza	\$ 10.000	\$ 250.000
Malla metálica	1 rollo	\$ 100.000	\$ 100.000
Puerta	1	\$ 300.000	\$ 300.000
Mano de obra			\$ 700.000
Total			\$ 1.929.900

*Nota.* Esta tabla muestra el material y costo referido para fabricar el horno de ladrillo.

## Presupuesto de Adecuación de Espacios

A continuación, se presentan dos opciones para el encerramiento del área, teniendo en cuenta que el espacio que se sugiere no cuenta con las adecuaciones del espacio.

**Tabla 5**

### *Presupuesto de encerramiento a lona*

Descripción	Unidades requeridas	Valor unidad	Total
Tela lona Verde	1 rollo (2.10 m * 100m)	\$ 250.000	\$ 250.000
Varas de metálicas	6 piezas	\$ 20.000	\$ 120.000
Mano de obra			\$ 200.000
Total			\$ 570.000

*Nota.* Esta tabla muestra el presupuesto para encerrar el área en lona.

**Tabla 6**

### *Encerramiento a teja metálica*

Descripción	Unidades requeridas	Valor unidad	Total
Teja metálica	49 pieza (80* 213 cm)	\$ 22.500	\$ 1.102.500
Amarre teja	2 paquetes (200 unid)	\$ 33.900	\$ 67.800
Varas de madera	12 piezas	\$ 20.000	\$ 240.000
Mano de obra			\$ 900.000
Total			\$ 2.310.300

*Nota.* Esta tabla muestra el presupuesto para encerrar el área con teja metálica.

Si bien, el encerramiento a lona es más económico, se sugiere que el área se encierre con teja, teniendo en cuenta que el valor de la maquinaria e inmuebles es superior a \$20'000.000.

**Tabla 7**

### *Adecuamiento de área*

Descripción	Unidades requeridas	Valor unid	Total
Teja Gris	20 piezas (0.90X2.44M)	\$ 80.600	\$ 1.612.000
Amarre teja 1 paquetes (100 unid)		\$ 33.900	\$ 33.900
Varas de madera 10 piezas		\$ 20.000	\$ 200.000
Mano de obra			\$ 700.000
Total			\$ 2.545.900

*Nota:* El presupuesto anterior, consta del entejado del área de producción.

## Presupuesto de Mano de Obra

Teniendo en cuenta las sugerencias anteriores, se procede a realizar el análisis del costo de la mano de obra sugerido en pesos colombianos (\$).

**Figura 21**

*Nomina*

Cargo	Salario mensual	No. Días	Salario	Auxilio Transporte	No.	HORAS EXTRAS Y RECARGOS	Comisiones y otros	Total Devengado	Descuentos			Empresa						TOTAL COSTO x PERSONA	
									Salud 4%	Pensión 4%	Total Recibido	CESANTIAS 8.33%	INT. CESANTIAS 1%	PRIMA 8.33%	VACACIONES 4.167%	CAJA 4%	PENSION 12%		ARP 0.522%
<b>GUARDA DE SEGURIDAD</b>	1.160.000	30	1.160.000	140.606	-	62.936	-	1.363.542	48.917	48.917	<b>1.314.625</b>	113.583	13.635	113.583	50.960	48.917	146.752	29.791	<b>1.880.764</b>
<b>GUARDA DE SEGURIDAD</b>	1.160.000	30	1.160.000	140.606	-	52.817	-	1.353.423	48.513	48.513	<b>1.304.910</b>	112.740	13.534	112.740	50.538	48.513	145.538	29.544	<b>1.866.571</b>
<b>GUARDA DE SEGURIDAD</b>	1.160.000	30	1.160.000	140.606	-	80.460	-	1.381.066	49.618	49.618	<b>1.331.447</b>	115.043	13.811	115.043	51.690	49.618	148.855	30.218	<b>1.905.343</b>
<b>ADMINISTRACION</b>	1.500.000	30	1.500.000	140.606	-	-	-	1.640.606	60.000	60.000	<b>1.580.606</b>	136.662	16.406	136.662	62.505	60.000	180.000	36.540	<b>2.269.382</b>
<b>OPERARIO</b>	1.160.000	30	1.160.000	140.606				1.300.606	46.400	46.400	<b>1.254.206</b>	108.340	13.006	108.340	48.337	46.400	139.200	28.258	<b>1.792.488</b>
<b>LIDER LOGISTICO</b>	1.216.000	30	1.216.000	140.606				1.356.606	48.640	48.640	<b>1.307.966</b>	113.005	13.566	113.005	50.671	48.640	145.920	29.622	<b>1.871.035</b>
<b>TOTAL</b>			7.356.000	843.636	-	115.753	-	5.738.637	207.049	207.049	<b>5.531.588</b>	699.374	83.958	699.374	314.701	302.089	906.266	183.972	<b>11.585.582</b>

*Fuente. Autor*

### **Presupuesto de Arriendo y Servicios**

Basándose en los antecedentes de la zona donde se encuentra ubicado el lote sugerido en la investigación, se establece un valor de arrendamiento de \$2,000 por metro cuadrado. Se asignan 1,400 metros cuadrados para el proceso, incluyendo 1,191.2 metros cuadrados para el almacenamiento de baldosas cerámicas durante el período de secado de 15 días después de ser moldeadas. El excedente de área se destina al espacio de producción. Además, se estima que los servicios tendrán un costo fluctuante entre \$1,800,000 y \$2,000,000.

### **Análisis de crédito**

Para llevar a cabo la ejecución del proyecto macro, y dado que no se dispone de un capital inicial, se hace imprescindible adquirir un crédito por el monto total necesario. La cantidad para solicitar, evaluada considerando la compra de materiales requeridos, dos meses de arrendamiento y nómina, asciende a \$50,000,000. Este crédito se evalúa con una tasa de interés del 3%.

### **Tabla 8**

#### *Estudio del crédito*

Crédito	\$ 50.000.000
Taza interés	3,0%
Plazo	72
Cuota	\$ 1.702.702

<b>N° Cuota</b>	<b>Cuota</b>	<b>Interés</b>	<b>Amortización</b>	<b>Saldo</b>
0	\$ 1.702.702			\$ 50.000.000
1	\$ 1.702.702	\$ 1.500.000	\$ 202.702	\$ 49.797.298
2	\$ 1.702.702	\$ 1.493.919	\$ 208.783	\$ 49.588.514
3	\$ 1.702.702	\$ 1.487.655	\$ 215.047	\$ 49.373.468
4	\$ 1.702.702	\$ 1.481.204	\$ 221.498	\$ 49.151.969
5	\$ 1.702.702	\$ 1.474.559	\$ 228.143	\$ 48.923.826
6	\$ 1.702.702	\$ 1.467.715	\$ 234.987	\$ 48.688.839
7	\$ 1.702.702	\$ 1.460.665	\$ 242.037	\$ 48.446.802
8	\$ 1.702.702	\$ 1.453.404	\$ 249.298	\$ 48.197.504
9	\$ 1.702.702	\$ 1.445.925	\$ 256.777	\$ 47.940.727
10	\$ 1.702.702	\$ 1.438.222	\$ 264.480	\$ 47.676.246
11	\$ 1.702.702	\$ 1.430.287	\$ 272.415	\$ 47.403.831
12	\$ 1.702.702	\$ 1.422.115	\$ 280.587	\$ 47.123.244
13	\$ 1.702.702	\$ 1.413.697	\$ 289.005	\$ 46.834.239
14	\$ 1.702.702	\$ 1.405.027	\$ 297.675	\$ 46.536.564
15	\$ 1.702.702	\$ 1.396.097	\$ 306.605	\$ 46.229.959
16	\$ 1.702.702	\$ 1.386.899	\$ 315.803	\$ 45.914.155
17	\$ 1.702.702	\$ 1.377.425	\$ 325.278	\$ 45.588.878
18	\$ 1.702.702	\$ 1.367.666	\$ 335.036	\$ 45.253.842
19	\$ 1.702.702	\$ 1.357.615	\$ 345.087	\$ 44.908.755
20	\$ 1.702.702	\$ 1.347.263	\$ 355.440	\$ 44.553.315

21	\$	1.702.702	\$	1.336.599	\$	366.103	\$	44.187.212
22	\$	1.702.702	\$	1.325.616	\$	377.086	\$	43.810.127
23	\$	1.702.702	\$	1.314.304	\$	388.398	\$	43.421.728
24	\$	1.702.702	\$	1.302.652	\$	400.050	\$	43.021.678
25	\$	1.702.702	\$	1.290.650	\$	412.052	\$	42.609.626
26	\$	1.702.702	\$	1.278.289	\$	424.413	\$	42.185.212
27	\$	1.702.702	\$	1.265.556	\$	437.146	\$	41.748.067
28	\$	1.702.702	\$	1.252.442	\$	450.260	\$	41.297.806
29	\$	1.702.702	\$	1.238.934	\$	463.768	\$	40.834.038
30	\$	1.702.702	\$	1.225.021	\$	477.681	\$	40.356.357
31	\$	1.702.702	\$	1.210.691	\$	492.012	\$	39.864.346
32	\$	1.702.702	\$	1.195.930	\$	506.772	\$	39.357.574
33	\$	1.702.702	\$	1.180.727	\$	521.975	\$	38.835.599
34	\$	1.702.702	\$	1.165.068	\$	537.634	\$	38.297.964
35	\$	1.702.702	\$	1.148.939	\$	553.763	\$	37.744.201
36	\$	1.702.702	\$	1.132.326	\$	570.376	\$	37.173.825
37	\$	1.702.702	\$	1.115.215	\$	587.487	\$	36.586.338
38	\$	1.702.702	\$	1.097.590	\$	605.112	\$	35.981.225
39	\$	1.702.702	\$	1.079.437	\$	623.265	\$	35.357.960
40	\$	1.702.702	\$	1.060.739	\$	641.963	\$	34.715.997
41	\$	1.702.702	\$	1.041.480	\$	661.222	\$	34.054.774
42	\$	1.702.702	\$	1.021.643	\$	681.059	\$	33.373.715
43	\$	1.702.702	\$	1.001.211	\$	701.491	\$	32.672.224

44	\$	1.702.702	\$	980.167	\$	722.535	\$	31.949.689
45	\$	1.702.702	\$	958.491	\$	744.212	\$	31.205.477
46	\$	1.702.702	\$	936.164	\$	766.538	\$	30.438.939
47	\$	1.702.702	\$	913.168	\$	789.534	\$	29.649.405
48	\$	1.702.702	\$	889.482	\$	813.220	\$	28.836.185
49	\$	1.702.702	\$	865.086	\$	837.617	\$	27.998.569
50	\$	1.702.702	\$	839.957	\$	862.745	\$	27.135.823
51	\$	1.702.702	\$	814.075	\$	888.628	\$	26.247.196
52	\$	1.702.702	\$	787.416	\$	915.286	\$	25.331.910
53	\$	1.702.702	\$	759.957	\$	942.745	\$	24.389.165
54	\$	1.702.702	\$	731.675	\$	971.027	\$	23.418.137
55	\$	1.702.702	\$	702.544	\$	1.000.158	\$	22.417.979
56	\$	1.702.702	\$	672.539	\$	1.030.163	\$	21.387.816
57	\$	1.702.702	\$	641.634	\$	1.061.068	\$	20.326.749
58	\$	1.702.702	\$	609.802	\$	1.092.900	\$	19.233.849
59	\$	1.702.702	\$	577.015	\$	1.125.687	\$	18.108.162
60	\$	1.702.702	\$	543.245	\$	1.159.457	\$	16.948.705
61	\$	1.702.702	\$	508.461	\$	1.194.241	\$	15.754.464
62	\$	1.702.702	\$	472.634	\$	1.230.068	\$	14.524.395
63	\$	1.702.702	\$	435.732	\$	1.266.970	\$	13.257.425
64	\$	1.702.702	\$	397.723	\$	1.304.979	\$	11.952.446
65	\$	1.702.702	\$	358.573	\$	1.344.129	\$	10.608.317
66	\$	1.702.702	\$	318.250	\$	1.384.453	\$	9.223.864

67	\$	1.702.702	\$	276.716	\$	1.425.986	\$	7.797.878
68	\$	1.702.702	\$	233.936	\$	1.468.766	\$	6.329.112
69	\$	1.702.702	\$	189.873	\$	1.512.829	\$	4.816.283
70	\$	1.702.702	\$	144.488	\$	1.558.214	\$	3.258.069
71	\$	1.702.702	\$	97.742	\$	1.604.960	\$	1.653.109
72	\$	1.702.702	\$	49.593	\$	1.653.109	\$	0

*Nota.* Esta tabla muestra el comportamiento del crédito tras el pago de cada cuota.

### Valor del Producto Terminado

Teniendo en cuenta lo detallado anteriormente, a continuación, se analiza el valor sugerido que deberá tener el producto terminado por metro cuadrado (11 baldosas de cerámica).

#### Tabla 9

##### *Gastos mensuales*

Motivo	Valor por mes
Materia prima	\$ 7.992.523
Nomina	\$ 11.585.582
Préstamo	\$ 1.702.702
Arriendo	\$ 2.800.000
Servicios	\$ 2.000.000
Total	\$ 26.080.807

*Notas.* Esta tabla muestra el presupuesto mensual.

Para calcular el valor del metro cuadrado se realizará la siguiente operación

$$\text{Precio de venta} = [(\text{Costo del artículo}) / (100 - \text{porcentaje de ganancia})] * 100$$

$$\text{Precio de venta} = [(26'080.807/2382,55)/(100 - 20\%)] * 100$$

$$\text{Precio de venta} = (10.947/80) * 100$$

$$\text{Precio de venta} = 136,8375 * 100$$

$$\text{Precio de venta} = \$13.684$$

Con base a los resultados obtenidos anteriormente se recomienda que el precio de venta al público sea de \$13.684 pesos colombianos el metro cuadrado.

## Flujo de Caja

**Figura 22**

*Flujo de caja*

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
<b>Ingresos</b>													
Pres tamo	\$ 49.800.000												
Estado de cuenta Bancaria		\$ 20.371.200	\$ 9.083.865	\$ 15.605.187	\$ 22.126.510	\$ 28.647.833	\$ 35.169.156	\$ 41.690.478	\$ 48.211.801	\$ 54.733.124	\$ 61.254.447	\$ 67.775.769	\$ 74.297.092
m^2 vendido		1008	2.382,5	2.382,5	2.382,5	2.382,5	2.382,5	2.382,5	2.382,5	2.382,5	2.382,5	2.382,5	2.382,5
Ingreso por venta		\$ 13.793.472	\$ 32.602.130	\$ 32.602.130	\$ 13.893.298	\$ 32.602.130	\$ 22.602.130	\$ 32.602.130	\$ 16.602.130	\$ 32.602.130	\$ 11.602.130	\$ 32.602.130	\$ 32.602.130
Convenios					\$ 18.708.832		\$ 10.000.000		\$ 16.000.000		\$ 21.000.000		
Cheques													
<b>Total</b>	<b>\$ 49.800.000</b>	<b>\$ 34.164.672</b>	<b>\$ 41.685.995</b>	<b>\$ 48.207.317</b>	<b>\$ 54.728.640</b>	<b>\$ 61.249.963</b>	<b>\$ 67.771.286</b>	<b>\$ 74.292.608</b>	<b>\$ 80.813.931</b>	<b>\$ 87.335.254</b>	<b>\$ 93.856.577</b>	<b>\$ 100.377.899</b>	<b>\$ 106.899.222</b>
<b>Egresos</b>													
Arriendo	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000
Encerramiento Teja	\$ 2.310.300												
Entejado	\$ 1.578.700												
Maquinaria	\$ 15.079.900												
Inmuebles	\$ 5.730.000												
Horno de Ladrillo	\$ 1.929.900												
Materia Prima		\$ 7.992.523	\$ 7.992.523	\$ 7.992.523	\$ 7.992.523	\$ 7.992.523	\$ 7.992.523	\$ 7.992.523	\$ 7.992.523	\$ 7.992.523	\$ 7.992.523	\$ 7.992.523	\$ 7.992.523
Nomina		\$ 11.585.582	\$ 11.585.582	\$ 11.585.582	\$ 11.585.582	\$ 11.585.582	\$ 11.585.582	\$ 11.585.582	\$ 11.585.582	\$ 11.585.582	\$ 11.585.582	\$ 11.585.582	\$ 11.585.582
Servicios		\$ 1.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Intereses		\$ 1.500.000	\$ 1.493.919	\$ 1.487.655	\$ 1.481.204	\$ 1.474.559	\$ 1.467.715	\$ 1.460.665	\$ 1.453.404	\$ 1.445.925	\$ 1.438.222	\$ 1.430.287	\$ 1.422.115
Amortización		\$ 202.702	\$ 208.783	\$ 215.047	\$ 221.498	\$ 228.143	\$ 234.987	\$ 242.037	\$ 249.298	\$ 256.777	\$ 264.480	\$ 272.415	\$ 280.587
<b>Total</b>	<b>\$ 29.428.800</b>	<b>\$ 25.080.807</b>	<b>\$ 26.080.807</b>	<b>\$ 26.080.807</b>	<b>\$ 26.080.807</b>	<b>\$ 26.080.807</b>	<b>\$ 26.080.807</b>	<b>\$ 26.080.807</b>	<b>\$ 26.080.807</b>	<b>\$ 26.080.807</b>	<b>\$ 26.080.807</b>	<b>\$ 26.080.807</b>	<b>\$ 26.080.807</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$ 20.371.200</b>	<b>\$ 9.083.865</b>	<b>\$ 15.605.187</b>	<b>\$ 22.126.510</b>	<b>\$ 28.647.833</b>	<b>\$ 35.169.156</b>	<b>\$ 41.690.478</b>	<b>\$ 48.211.801</b>	<b>\$ 54.733.124</b>	<b>\$ 61.254.447</b>	<b>\$ 67.775.769</b>	<b>\$ 74.297.092</b>	<b>\$ 80.818.415</b>

*Fuente. Autor*

El flujo de caja del proyecto se proyecta considerando una venta del 100% del producto terminado. Esto implica un ingreso constante y regular derivado de las ventas. Con esta validación, se espera un flujo de efectivo constante y positivo, permitiendo la

gestión adecuada de los costos operativos, como el pago de la nómina, alquiler y compra de materiales. Esta previsión financiera sólida es fundamental para asegurar la estabilidad económica del proyecto y su capacidad para cubrir todas las necesidades financieras durante su ejecución.

## Conclusiones

En conclusión, el desarrollo del proyecto macro para realizar baldosas de cerámica con materiales reciclados (Vidrio, Pet y escombros de construcción) sí es viable con cierta varianza en los materiales y en los procesos, por lo mismo a continuación se muestra alguno de los resultados obtenidos en la caracterización.

Uno de los cambios que se realizan para el desarrollo del proyecto macro es el desistir de la utilización de los residuos de construcción, debido a la complejidad de las normativas colombianas para su disposición final. Estas regulaciones implican una serie de requisitos y restricciones que dificultan su manejo eficiente y sostenible en el contexto del proyecto. Por tanto, se opta por enfocarse en materiales reciclados como el PET y vidrio, que presentan una viabilidad más práctica y menos complicada en términos de cumplimiento normativo en el desarrollo del proyecto.

Así mismo, el proyectar las ventas a un 100% evidencia que el proyecto tiene viabilidad en cuanto al factor económico, claro está que se debe realizar un estudio del mercado para validar la proyección de ventas más específica. A la par, se evidencia que hay una alta capacidad de producción teniendo la maquinaria necesaria para llevar a cabo las diferentes actividades del proceso.

En cuanto a la mano de obra que se requiere para llevar a cabo el proyecto macro, los resultados de la caracterización indica que es necesario contar con 3 guardas de seguridad, con tal de tener vigilancia de la maquinaria 24/7, una persona capacitada para desarrollar las actividades administrativas, como lo son: el análisis de proveedores, la búsqueda de clientes junto con el papeleo que esto requiere, la economía de la empresa fundada, entre otras. Así

mismo, la parte operativa se puede llevar a cabo con dos personas, una enfocada no solo a la parte operativa, sino que también se debe enfocar en el análisis de la calidad para el producto terminado de la mano con la supervisión en los diferentes procesos manufactureros para que se desarrollen de forma idónea.

## Recomendaciones

Establecidas las conclusiones de esta investigación se recomienda: Seguir las indicaciones de abstener la utilización de los residuos de construcción por su alta complejidad en la normatividad. Por otro lado, evaluar la participación del Pet en el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta su alto valor adquisitivo; sin embargo, es importante tener en cuenta que, al descartar el PET, el proyecto dejaría de cumplir su objetivo original de utilizar materiales reciclados. Además, dado que los residuos de construcción ya han sido descartados y el vidrio representa solo el 1% de la materia prima requerida, la opción de material reciclado se ve significativamente limitada, lo que requiere una cuidadosa reconsideración del enfoque del proyecto en términos de sostenibilidad y viabilidad económica.

Otro punto para tener en cuenta es seleccionar la infraestructura adecuada para llevar a cabo el proyecto macro, ya que se debe tener en cuenta el valor de la maquinaria y equipos que se van a ubicar en el área, por lo que se sugiere el encerramiento total con un material resistente, como lo es la teja metálica en lugar de lona. Aunque la lona tiene un costo inicial más bajo (\$570,000), la teja metálica (\$2,310,300) ofrece una mayor seguridad para los equipos. Es crucial tener en cuenta que el valor total del área no solo incluye el costo de la teja, sino también el de la maquinaria y los inmuebles, que superan los \$20,000,000. La inversión adicional en la teja metálica se justifica por la protección adecuada que brinda a los equipos y la seguridad general del área, contribuyendo así a la integridad del proyecto a largo plazo.

A la par, se recomienda escoger el horno de ladrillo no solo porque cuesta ligeramente menos que el horno metálico (\$1,929,900 vs. \$2,000,000), sino que también ofrece una capacidad de producción mucho mayor (48 piezas por cocción en comparación con 16 piezas del horno metálico), ofreciendo un mejor rendimiento en la producción del producto terminado.

Así mismo, es de vital importancia realizar un estudio de mercadeo, ya que para el análisis de este trabajo se proyectó el flujo de caja con una venta del 100% del producto terminado (aunque esto puede variar en la realidad), obteniendo que en el mes 8 se obtienen ganancias por \$54,733,124. Esta cantidad supera el saldo pendiente del crédito que se es necesario solicitar, que para ese mes es de \$48,197,504. Esto sugiere que las ganancias proyectadas son suficientes para cubrir completamente el saldo restante del préstamo en el mes 8 del proyecto, lo que incrementaría más las ganancias por metro cuadrado, pudiendo obtener \$893 por metro cuadrado o reducir el costo a \$12.790 y seguir con la ganancia del 20%.

### Referencias Bibliográficas

- Acevedo, S. J. (2010). *La logística moderna en la empresa*. La Habana.
- Colombia, e. d. (2018). *estudio de los residuos sólidos en colombia*.
- Construmática. (2010). *Proceso de Fabricación de Baldosas Cerámicas*.
- Diego Chavarro, M. I. (2017). *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia*.
- Farah, A. Z. (12 de 12 de 2018). Cambio climatico y medioambiental. *Naciones Unidas*.
- Maat, A. (2019). Todo lo que necesita saber sobre los certificados de residuos de construcción.
- Map, G. (2023). Zipaquirá, Colombia .
- Sistema de Gestión de la Calidad (2015). *Norma Técnica Colombiana*.
- Núñez, J. P., Peiro, M. G., & Chiva, L. C.–3. (2014). *Núñez, J., Pedra, JM; Peiro, M., Gómez J.J.; Chiva, L., Carda, J. B. (2004). Investigaciones de interés industrial sobre baldosas cerámicas. Técnica iIndustrial, 252, 26–35.*
- Ramírez, E. D. (2023). Digrama de flujo material reciclado . Zipaquirá.
- Republica, C. d. (2008). Ley 1258. Bogotá , Colombia .
- Republica, C. d. (2009). Ley 1333. Bogotá, Colombia.
- Vallejo, P. (2003). *Competencia y Estrategia Empresarial*. Bogota, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Vilmaris Torres Avila, R. M. (2021). Evaluación de la gestión de proveedores en la Universidad de Holguín . 55-60.