

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE EMPRESA SOSTENIBLE A PARTIR
DE RESIDUOS DE ARTESANÍAS EN ARCILLA DEL MUNICIPIO DE RÁQUIRA**

FELIPE MURCIA MORA



UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TUNJA

2023

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE EMPRESA SOSTENIBLE A PARTIR
DE RESIDUOS DE ARTESANÍAS EN ARCILLA DEL MUNICIPIO DE RÁQUIRA**

Felipe Murcia Mora

Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniera Industrial

Director:

MEng. John Alexander Molina Miguez



UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TUNJA

2023

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado 1

Firma del jurado 2

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, quien ha sido el inspirador y me ha dado las fuerzas necesarias para culminar mis metas trazadas. Su guía en el camino de la vida me ha permitido adquirir la sabiduría necesaria para llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional. También dedico este trabajo a mis padres y familiares, quienes han sido mi apoyo incondicional a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. Su amor, trabajo y sacrificio durante todos los años de preparación me han permitido llegar hasta aquí. Gracias por los principios enseñados en familia que hoy son reflejados en este trabajo.

Finalmente, dedico este trabajo a todas aquellas personas que me acompañaron en esta etapa, aportando un granito de arena a mi formación tanto profesional como como ser humano. Gracias por su amor y apoyo, que han hecho posible que este trabajo se realice con éxito.

Agradecimientos

Dedico este trabajo a Dios, por brindarme la sabiduría y capacidad para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. De igual manera, a mi familia, por su apoyo incondicional, amor, trabajo y sacrificio durante todos estos años. Gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí.

Agradezco infinitamente a los ingenieros Sandra Hernández, John Molina y Carlos Quiroz, por su aporte a este trabajo. Con su conocimiento y experiencia han sabido guiarme con un valioso aporte en la investigación. Gracias por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad. Les deseamos bendiciones y éxitos en el transcurso de su profesión.

De igual manera, deseo agradecer a la Universidad Antonio Nariño y al grupo de docentes del programa de Ingeniería Industrial, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de la profesión. Por último, quiero agradecer a mis compañeros de clase y ahora colegas, por los momentos compartidos durante el transcurso de esta preparación profesional.

Resumen

El objetivo principal de este proyecto es el plan de negocio para la creación de una empresa sostenible productora de ladrillos ecológicos, a base de concreto y residuos de arcilla cocida, derivado de la fabricación de artesanías, en el municipio de Ráquira Boyacá. Se utilizará cómo parte de materia prima este residuo que aumenta cada día más ya que no es reutilizado y aporta a la contaminación de ecosistemas.

La idea de reutilizar los residuos de arcilla cocida es una solución innovadora que tiene el potencial de resolver un problema ambiental y crear un nuevo producto competitivo en el mercado. Desde un punto de vista técnico, los residuos de arcilla cocida son un material versátil que pueden ser reutilizados para fabricar ladrillos ecológicos.

Se llevaron a cabo estudios de mercado, técnico y viabilidad financiera con el fin de realizar la recolección de datos para determinar oferta y demanda, localización y correcta fabricación y viabilidad económica. Es de resaltar que la creación de una empresa en un sector donde existen clientes potenciales puede tener un impacto positivo en la economía y el crecimiento empresarial de la región.

Palabras clave

Ladrillo ecológico, Ráquira, arcilla cocida, contaminación, medio ambiente.

Absatract

The main objective of this project is the business plan for the creation of a sustainable company producing ecological bricks, based on concrete and baked clay waste, derived from the manufacture of handicrafts, in the municipality of Ráquira Boyacá. This waste will be used as part of the raw material, which is increasing every day since it is not reused and contributes to the contamination of ecosystems.

The idea of reusing fired clay waste is an innovative solution that has the potential to solve an environmental problem and create a new competitive product in the market. From a technical point of view, baked clay waste is a versatile material that can be reused to make environmentally friendly bricks.

Market, technical and financial feasibility studies were carried out to collect data to determine supply and demand, location and correct manufacturing and economic feasibility. It should be noted that the creation of a company in a sector where there are potential customers can have a positive impact on the region's economy and business growth.

Key words.

Ecological brick, Ráquira, fired clay, pollution, environment.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---------------------------------|----|
| introducción..... | 18 |
| Semillero De Investigación..... | 19 |
| Planteamiento Del Problema..... | 19 |
| Descripción Del Problema | 20 |
| Formulación Del Problema | 22 |
| Justificación..... | 23 |
| Objetivos | 25 |
| Objetivo General..... | 25 |
| Objetivos Específicos..... | 25 |
| Marco Referencial..... | 26 |
| Antecedentes | 26 |
| Internacionales | 26 |
| Regional | 29 |
| Marco Teórico..... | 30 |
| Marco Conceptual..... | 34 |
| Marco Geográfico | 36 |
| Diseño Metodológico..... | 39 |

| | |
|---|----|
| | 9 |
| Tipos Y Enfoque De Investigación..... | 39 |
| Componente Descriptivo..... | 39 |
| Componente Analítico | 40 |
| VARIABLES DE MEDICIÓN: | 40 |
| Recolección Y Análisis De Datos: | 41 |
| Unidad De Estudio O Muestra: | 42 |
| Población..... | 42 |
| Hipótesis..... | 42 |
| Muestra..... | 43 |
| Técnicas E Instrumentos De Recolección De Información | 44 |
| Instrumento | 44 |
| Fases Y Actividades Metodológicas: | 44 |
| Capítulo 1. Estudio De Mercado..... | 46 |
| Estudio De Mercado..... | 46 |
| Definición Del Producto | 46 |
| Segmentación Del Mercado | 46 |
| Localización | 46 |
| Características Del Producto | 47 |
| Comportamiento Del Sector..... | 47 |

| | |
|--|----|
| | 10 |
| Estudio Demanda | 48 |
| Aplicación De Instrumentos..... | 50 |
| Encuesta Para Fábricas De Artesanías De Ráquira..... | 59 |
| VARIABLES DE LA DEMANDA | 63 |
| Función Del Tipo De Demanda | 63 |
| Demanda Potencial..... | 63 |
| Prototipo | 65 |
| Marketing Mix | 66 |
| Precio..... | 67 |
| Producto | 67 |
| Plaza (Distribución) | 68 |
| Promoción. | 68 |
| Recolección De Residuos De Arcilla Cocida En El Municipio De Ráquira | 69 |
| Capítulo 2. Estudio Técnico..... | 70 |
| Macro Localización..... | 70 |
| Factores De La Macro Localización: | 71 |
| Micro Localización: | 72 |
| Diseño De Planta:..... | 72 |
| Misión | 74 |

| | |
|--|----|
| | 11 |
| Visión | 74 |
| Proceso De Producción | 75 |
| Maquinaria Y Equipo | 81 |
| Proveedores De Maquinaria Proyecto De Fabricación De Ladrillo..... | 81 |
| Capitulo 3. Estudio Financiero..... | 84 |
| Costos De Materia Prima | 84 |
| Costos De Nomina | 85 |
| Costos Indirectos De Producción | 86 |
| Costo Total De Producción | 87 |
| Gastos De Operación..... | 88 |
| Gastos Administrativos | 88 |
| Gastos De Ventas | 89 |
| Gastos Generales..... | 89 |
| Proyección De Precios | 90 |
| Inversión Inicial | 91 |
| Inversión Activos Fijos | 93 |
| Inversión De Activos Intangibles..... | 93 |
| Punto De Equilibrio..... | 94 |
| Estado De Resultados..... | 96 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| | 12 |
| Flujo De Caja | 96 |
| Indicadores Financieros | 98 |
| Conclusiones | 100 |
| Recomendaciones..... | 104 |
| Referencias..... | 106 |
| Anexos..... | 110 |

TABLA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Fábricas de artesanías en Ráquira..... | 42 |
| Tabla 2 Nivel de confianza | 43 |
| Tabla 3 Tejido empresarial en Boyacá..... | 49 |
| Tabla 4 Demanda | 64 |
| Tabla 5 Proyección de la demanda | 65 |
| Tabla 6 Prototipo del ladrillo ecológico..... | 66 |
| Tabla 7 Ficha técnica del ladrillo eco amigable..... | 78 |
| Tabla 8 Cursograma del proceso..... | 79 |
| Tabla 9 Cursograma del proceso..... | 80 |
| Tabla 10 Maquinaria y equipo para la elaboración..... | 81 |
| Tabla 11 Ficha técnica mezcladora..... | 83 |
| Tabla 12 Ficha técnica trituradora | 83 |
| Tabla 13 Materia prima..... | 84 |
| Tabla 14 Costo anual | 85 |
| Tabla 15 Costos Indirectos de Producción..... | 87 |
| Tabla 16 Costo de producción | 88 |
| Tabla 17 Gastos administrativos..... | 89 |
| Tabla 18 Gastos de ventas..... | 89 |
| Tabla 19 Gastos generales | 90 |
| Tabla 20 Proyección | 90 |
| Tabla 21 Incremento anual del precio..... | 91 |

| | |
|---|----|
| | 14 |
| Tabla 22 Inversión inicial | 92 |
| Tabla 23 Inversión activos fijos..... | 93 |
| Tabla 24 Activos intangibles | 94 |
| Tabla 25 Rubro para punto de equilibrio | 95 |
| Tabla 26 Punto de equilibrio..... | 95 |
| Tabla 27 Estados de resultados | 96 |
| Tabla 28 Flujo de caja..... | 97 |
| Tabla 29 Indicadores financieros | 98 |
| Tabla 30 Tabla comparativa..... | 99 |

TABLA DE GRAFICAS

| | |
|--|--------------------------------------|
| Gráfica 1. Resultado de la 1 pregunta de la encuesta | ¡Error! Marcador no definido. |
| Gráfica 2. Resultado de la 2 pregunta de la encuesta | ¡Error! Marcador no definido. |
| Gráfica 3. Resultado de la 3 pregunta de la encuesta | ¡Error! Marcador no definido. |
| Gráfica 4. Resultado de la 4 pregunta de la encuesta | 54 |
| Gráfica 5. Resultado de la 5 pregunta de la encuesta | ¡Error! Marcador no definido. |
| Gráfica 6. Resultado de la 6 pregunta de la encuesta | ¡Error! Marcador no definido. |
| Gráfica 7. Resultado de la 8 pregunta de la encuesta | ¡Error! Marcador no definido. |

TABLA DE ILUSTRACIONES

| | | |
|----------------|--|--------------------------------------|
| Ilustración 1 | Localización de Ráquira en el país | 37 |
| Ilustración 2 | Localización Ráquira y sus veredas..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Ilustración 3. | Diseño de planta..... | 73 |
| Ilustración 4. | Flujograma | ¡Error! Marcador no definido. |

TABLA DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo A Encuesta fabricas de artesanias | 110 |
| Anexo B Encuesta a las ferreterías | 112 |
| Anexo C Prueba de compresión..... | 114 |
| Anexo D Nomina | 115 |
| Anexo E Deducciones de nomina | 116 |
| Anexo F Seguridad social | 116 |
| Anexo G Fotos proceso de pruebas prototipos | 117 |
| Anexo H Foto de materia prima- Residuo de artesanías..... | 118 |

Introducción

Las construcciones en Colombia han adoptado el ladrillo como uno de los materiales más importantes y usados en construcción en cerramientos, fachadas y particiones. El funcionamiento de ladrillo no se reduce al simple cerramiento, sino que también cumple una función fundamental en la estructura.

La elaboración de ladrillos es una práctica tradicional y antigua que se realiza en diferentes países en los cuales los ladrillos son producidos en diferentes tipos de tecnologías de cocción cómo son hornos artesanales hasta hornos continuos.

La fabricación de ladrillos presenta una gran fuente de contaminación ambiental, desde la obtención de materia prima hasta su proceso final. Es necesario la remoción de grandes cantidades de tierra (arcilla) ya que es el principal componente del ladrillo y en sus etapas de elaboración se hace uso de gran cantidad de agua, durante el proceso de cocción del ladrillo se hace uso combustible fósil como lo es el carbón que emite contaminantes como monóxidos de carbono, dióxidos, hidrocarburos, partículas de origen orgánico que afecta notablemente la calidad del aire.

En el municipio de Ráquira (BOYACÁ) se encuentra presente un residuo solido derivado de la fabricación de artesanías en arcilla, en la actualidad no presenta ninguna reutilización ni manejo adecuado, dando lugar obstrucción de alcantarillados y a su vez contaminación de ríos, suelos y paisajes.

Frente a estas problemáticas se busca realizar un estudio de factibilidad en la fabricación y comercialización de un nuevo tipo de ladrillo que en su proceso de producción logre ser más eco amigable con el medio ambiente, evitando las atapas contaminantes de la actualidad y a su

vez se haga la reutilización del residuo sólido derivado de la fabricación de artesanías en arcilla, de tal modo que conforme parte fundamental en la estructura de este nuevo tipo de ladrillo. con lo cual se pretende dar soluciones a dos problemáticas.

Semillero de Investigación

El proyecto de investigación hará parte a las actividades del semillero de investigación “Semillero de Investigación en Gestión empresarial y de la productividad “SIGEP” y grupo de investigación GESTOR INDUSTRIAL” la cual la investigación a desarrollar está alineada al ODS 9, Industria, innovación, e infraestructura.

Planteamiento del Problema

Según el Informe sobre la brecha en las emisiones del 2020 realizado por la organización de naciones unidas (ONU) en el 2019, y por tercer año consecutivo, las emisiones mundiales de gases con efecto invernadero (GEI) volvieron a aumentar y se situaron en un máximo histórico. Las emisiones fósiles de dióxido de carbono (CO₂), que se producen a partir de combustibles fósiles y carbonatos, representan el grueso de las emisiones totales de GEI con el cambio de uso de la tierra (65%) y, por consiguiente, de la escalada de las emisiones de gases de efecto invernadero. (ONU, 2020, p.4)

De acuerdo a lo anterior, no podemos dejar atrás a nuestro país puesto que vivimos con problemas ambientales de mayor preocupación, ya que los impactos generados por la contaminación están afectando la salud de muchas personas e involucrando los costos de vida personales y sociales que este genera.

Los principales problemas ambientales se refieren a la cantidad y calidad del agua, y a la contaminación del aire. En cuanto a contaminación del aire, ésta se produce principalmente por el tráfico vehicular, el transporte público, los vehículos de tráfico transfronterizo, las vialidades sin pavimentar y la producción de los hornos ladrilleros. El problema de contaminación del aire es tan grave que tiene impactos a nivel regional, como mundial. (Salud, 2018)

Los Residuos los residuos de la arcilla ya cocida, de productos terminados con defectos, procedentes de las fábricas de artesanías son un factor de deterioro ambiental y paisajístico para el municipio de Ráquira, su inapropiado manejo genera una afectación tanto al espacio público como a los ríos y alcantarillados.

Descripción del Problema

De acuerdo, con el autor Castro, (2020) las condiciones ambientales favorecidas por el cambio climático afectan la salud humana ya que facilita la propagación de enfermedades cardíacas, respiratorias e infecciosas, en particular, a las comunidades más vulnerables que sufren de desabastecimiento de servicios básicos como vivienda segura, agua potable, seguridad alimentaria y atención de la salud, sumado a ello, el incremento de las precipitaciones y las temperaturas extremas reportadas en los últimos años tienen una significancia en los eventos de mortalidad y morbilidad presentados a nivel mundial.(p.22)

De igual importancia, el ladrillo a lo largo de la historia es utilizado para la construcción, bien sabemos que desde generaciones antiguas ha sido un elemento importante para el desarrollo estructural, pero no podemos dejar atrás que se ha vuelto difícil y costoso de adquirir y su proceso de producción trae consigo bastante contaminación para el medio ambiente. Sin duda alguna el

tema de contaminación por parte de las ladrilleras es relevante, ya que utilizan deficientes e inadecuados materiales para su realización y colocan en riesgo las vidas de bastantes familias, estas están situadas en el sector urbano y los gases que producen estos hornos dejan en evidencia que podrían ser letales.

Para extracción de la arcilla a cielo abierto se requiere desmalezar, remover la capa orgánica, excavar y transportar el material hasta los sitios de fabricación. La producción de ladrillos implica un proceso que incluye: extracción del material, molienda, humectación, preparación, moldeo, extrusión, secado y cocción, cada uno de estos procesos aportan notablemente a los daños ambientales que tienen un avance preciso con el paso de los días.

Según los autores Rincón, Gil, Lesmes, & Caro, (2017), en Colombia, hay alrededor de 1500 a 2000 unidades las cuales producen alrededor de 350,000 toneladas de ladrillo por mes y alrededor de 4'200,000 toneladas de ladrillo por año, usando un promedio de 0.22 toneladas de carbón por tonelada de ladrillo producido. Esto sugiere que una evaluación del impacto ambiental de la producción del ladrillo es necesaria para desarrollar nuevas técnicas que promuevan soluciones innovadoras en los procesos de producción, para reducir el agotamiento de los recursos no renovables, y por otra parte para reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente. (p.38)

Con respecto al municipio de Ráquira Boyacá, conocido como la capital artesanal de Colombia, siendo este un municipio turístico ya que se caracteriza por sus creativas, hermosas y diversas artesanías hechas en arcilla, no es ajeno que en el momento se está viviendo un problema de contaminación por sus residuos, de los productos extraídos de la arcilla, dando una mala presentación que alteran la estética y la imagen del municipio de Ráquira, aumentando los

desechos al relleno sanitario, contaminación de ríos, obstrucción de alcantarillas y generando mal aspecto al medio ambiente, produciendo así mismo contaminación visual ya que no se le da un manejo adecuado a dichos residuos, de trecientas fábricas en una encuesta realizada a ciento sesenta y nueve fabricas del municipio de Ráquira se logra diagnosticar estadísticamente que estas producen 7.125 kg de residuo de arcilla cocinada al mes y que de estos, 1.022 kg van al relleno sanitario, es por esta razón que se pretende realizar ladrillos con ayuda de los residuos de la arcilla ya cocida de productos terminados con defectos , para darle una reutilización, de tal manera que sea más viable para su producción y contribuya al medio ambiente.

Formulación del Problema

¿Con la creación de una empresa de ladrillo sostenible con materiales reutilizables de residuos de arcilla se cooperará con el medio ambiente y permitirá al municipio de Ráquira la contribución de la industria y al empleo?

Justificación

La necesidad de realizar este proyecto conlleva a la crisis ambiental que se presenta en la actualidad por consecuencia del alto nivel de residuos y contaminantes que se generara día a día. Se pretende resaltar por una parte la fabricación de ladrillos en la cual su proceso conlleva daños significantes como son las emisiones por uso de combustibles, desmalezar o desforestación, remoción de la capa orgánica entre otras. por otra parte, la fabricación de artesanías en el municipio de Ráquira Boyacá conlleva a la presencia de residuos de arcilla dando un gran aporte de contaminación de visual y aumento de rellenos sanitarios ya que no se le da un tratamiento adecuado.

Este proyecto pretende aportar la creación de una empresa de ladrillo que cumpla con la necesidad requerida por sus consumidores, pero que a su vez conlleve a la disminución de contaminación del proceso actual, de la misma forma nos permita reutilizar o dar un mejor fin a los residuos de la arcilla ya cocida de productos terminados por defectos, presentes en las fábricas de artesanías, con base en lo anterior se pretende generar solución ambiental y promover la industrialización del sector manufacturero generando empleo a su vez dando contribución al cumplimiento a uno de los 17 ODS (Objetivos de desarrollo sostenibles), como lo es el ODS 9 industria, innovación e infraestructura.

El proyecto se llevará a cabo con la implementación de una nueva industria manufacturera de fabricación de ladrillo que evite procesos contaminantes de las ladrilleras actuales y que incluya los residuos de arcilla cocinada defectuosa que se presentan en las fábricas de artesanías de modo que hagan parte fundamental de su estructura, de tal forma que se haga uso de los residuo de arcilla cocinada y evitar que estos vayan al relleno sanitario, disponiendo

de los recursos actuales, para que este nuevo proceso de elaboración sea sostenible y dan lugar a nuevos empleos de manera que a un futuro se logre mayor cantidad de fabricación de ladrillos.

OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar un plan de negocio para la creación de empresa sostenible a partir de residuos de artesanías en arcilla del municipio de Ráquira con el fin de aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto.

Objetivos específicos

1. Establecer un estudio de mercado para determinar oferta y demanda del producto.
2. Realizar un estudio técnico para determinar la ingeniería básica de los procesos y/o productos manufactureros a implementar.
3. Realizar la viabilidad financiera de la investigación, analizando costos de operación basados en la inversión inicial y los resultados a futuro.

Marco Referencial

En primer lugar, para entender con facilidad el tema de investigación, es importante mencionar con claridad su evolución y los conceptos utilizados, las necesidades presentadas a la hora de reutilizar los residuos de la arcilla cocida y contribuir al medio ambiente; implementado diferentes estrategias de manejo de los recursos, ya que son fundamentales para el crecimiento personal y ecológico dando a conocer un ladrillo innovador.

Antecedentes

Internacionales

El objetivo 9 (industria, innovación e infraestructura) de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) resalta las metas que se tienen propuestas para el 2030 las cuales indican desarrollar proyectos de infraestructura fiables, sostenibles y resistente con relación al crecimiento urbanístico de los países, ya que actualmente las comunidades se ven afectadas por el aumento excesivo de la población en asentamientos urbanos de gran volumen. Como resultado a este cambio desenfrenado en las ciudades poco a poco se están quedando insolventes en la ejecución de prácticas sanitarias, de transporte público, instituciones educativas, vivienda y demás que sean innovadoras y mejoren paulatinamente las dificultades del exceso de densidad poblacional, tal es el caso de ciudades como Nepal, Filipinas o Bangladesh (Muñoz, 2022, p. 8)

En la universidad cesar vallejo, Lima-Perú se lleva a cabo un proyecto de investigación titulado Prototipo De Eco Ladrillo Para La Construcción De Viviendas Ecológicas En Zonas De Escasos Recursos Económicos, Villa María Del Triunfo 2018, contribuyendo así a nuevos métodos de elaboración de materiales para el sector construcción que sean eco amigables con el

medio ambiente, minimizando así la contaminación ambiental que hoy en día afecta a diversos puntos del país. (Fermín, Julcamoro, Martínez, & Saccatoma, 2018)

El “proyecto de investigación de la Universidad Pública de Navarra-España desarrolla una nueva pieza constructiva que elimina la emisión de CO₂ a la atmósfera, y utiliza niveles de compactación mínimos que incluso se pueden obtener por medio de estrujadoras manuales de ladrillos mediante un simple mecanismo hidráulico que no requiere de grandes avances tecnológicos. Además, se trabaja con residuos procedentes del cultivo del arroz que suponen millones de toneladas al año en todo el mundo, lo que implicaría la reducción de un gran impacto ambiental ya que, al no tener ninguna salida comercial hasta el momento, se almacenan en vertederos. (Cabo, 2011, p.4)

La universidad de cuenca-Ecuador la investigación de elaborar “Ladrillos de Plástico Reciclado”, para lo cual se pretende utilizar un elevado porcentaje de la producción de plásticos generados en los diferentes centros poblados de nuestra región, con la finalidad de establecer un sistema constructivo alternativo y amigable con el medio ambiente. De esto se desprende que este nuevo sistema deberá buscar un cambio integral en la concepción de la población, para eliminar los actuales procesos constructivos de muy elevados costos. (Angumba, 2016, p.9)

Nacionales

The research carried out by the CATÓLICA UNIVERSITY OF COLOMBIA is carried out with the aim of seeking an alternative solution to the high levels of contamination produced by urban solid waste, also known as MSW, in the City of Bogotá, which generate other types of pollutants such as They are CO₂, organic and inorganic waste, leachate and polymers (plastics) which decomposition can take between 700 to 4000 years depending on their type. The

contribution that we intend to provide through this research is of great value since the use of large volumes of recycled plastic and its transformation as a raw material in the production of blocks or bricks for construction help to save energy and money in the final disposal of the MSW (Piñeros & Herrera, 2018)

En el proyecto de investigación de la Corporación Universitaria Minuto de Dios se basa en el posible diseño y construcción de un ladrillo a base de celulosa vegetal (cartón), dado que la Ingeniería Civil necesita indagar en alternativas que permitan el desarrollo de este campo en la sociedad y, a su vez, plantee opciones amigables con el ambiente para mitigar el impacto de las obras de construcción a largo y corto plazo. (Bocanegra, Parra, & Valdés, 2021 p.12)

De acuerdo con los autores Rios & Martinez, (2021) tiene como objetivo analizar la viabilidad comercial, técnica, financiera para el desarrollo de un emprendimiento, crear una empresa para la producción de ladrillos ecológicos hechos con fibra de cáñamo. Presentar una alternativa eco sostenible, producir ladrillos a partir de la fibra de cáñamo, en vez del tradicional a base de arcilla, que en su proceso de fabricación impacta de manera negativa el medio ambiente.

Este documento tiene por objetivo demostrar la investigación relevante sobre la elaboración del ecoladrillo en muros no estructurales con diferentes desechos sólidos, presentando también los resultados de los trabajos realizados en el ámbito, para poder de esta manera ver el impacto que cada uno produce en la construcción y el medio ambiente

Regional

El artículo contiene la descripción y el desarrollo experimental sobre la composición química, tipos y técnicas de caracterización de arcilla, que se utilizan en la producción del ladrillo, basados en los límites de Atterberg, con el fin de analizar diversas muestras tomadas de dos ladrilleras de Tunja-Boyacá, debido a que no se han caracterizado dichas arcillas para la producción de ladrillos en este Municipio, dado a que se producen patologías que muestran daños en los ladrillos como humedades, cuando estos ya se encuentran instalados. Basados en el análisis de los resultados, teniendo en cuenta que permiten observar que las muestras recolectadas presentan contenidos apreciables de katoite, oscilan entre un máximo del 88.20 % (muestra 1) y el 0.6 % como mínimo (muestra 2), se proponen recomendaciones para mejorar la producción del ladrillo y/o elementos constructivos. (Sepúlveda & Medina, 2018)

En esta investigación se evaluó la inclusión de ceniza de carbón (CDC) como sustituto parcial de arcilla (Ar) en la elaboración de ladrillos cerámicos, con el fin de dar un valor agregado a un material considerado un desecho producto de la actividad industrial de la Ladrillera Bella Vista en Tunja-Boyacá. La caracterización mineralógica de las materias primas se realizó a través de la técnica de difracción de rayos X (DRX). Se elaboraron elementos con porcentajes de sustitución (CDC – Ar) del 5%, 10% y 15% en peso, de dimensiones modulares de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana (NTC) 296 efectuando un proceso de cocción a una temperatura de 950°C. Para determinar las propiedades mecánicas de los ladrillos de AR y CDC se efectuaron ensayos de absorción y resistencia a la compresión según lo indicado en la NTC 4017 y se clasificaron según los requisitos establecidos en la NTC 4205 para mampostería estructural y no estructural. (Aguilar, 2019)

Reutilización del plástico PET en la construcción de vivienda ambientalmente sostenible para los recicladores de oficio que se encuentran en condiciones de vulnerabilidad en la ciudad de Tunja’, es el nombre del proyecto adelantado por el grupo ‘BOYACAPET’, integrado por docentes interdisciplinarios de la Facultad de Estudios a Distancia pertenecientes a la Escuela de Ciencias Tecnológicas, de la UPTC y que participaron en la convocatoria, ‘Capital Semilla de Colciencias’. (Periódico Boyacá siete días, 2022)

Marco teórico

La teoría del ladrillo se basa en la idea de que los materiales tienen propiedades físicas y estéticas que determinan la forma y la función de un edificio. Por ejemplo, el ladrillo es un material resistente y duradero, que se puede utilizar para crear estructuras sólidas y duraderas. También es un material versátil, que se puede utilizar para crear diferentes formas y estilos arquitectónicos.

En el contexto de la arquitectura en Colombia, la teoría del ladrillo puede ayudar a explicar la evolución de la construcción de edificios. El ladrillo es un material que ha sido utilizado en Colombia desde la época colonial. Sin embargo, la forma en que se ha utilizado el ladrillo ha cambiado a lo largo del tiempo.

La teoría del ladrillo es una teoría estética que propone que la arquitectura debe basarse en el uso del ladrillo como material constructivo. Esta teoría fue desarrollada por el arquitecto colombiano Rogelio Salmons en la década de 1970.

Según Adell (2018) en la revista Rogelio salmons, el ladrillo es un material versátil que puede utilizarse para crear una amplia variedad de formas y texturas. El ladrillo también es un

material duradero y resistente, lo que lo hace ideal para la construcción de edificios que deben durar muchos años.

Salmona creía que el ladrillo era un material que podía conectar el pasado con el presente. En muchas de sus obras, utilizó el ladrillo para crear edificios que se inspiran en la arquitectura tradicional colombiana, pero que también son modernos y contemporáneos.

Una sus obras más emblemáticas que ilustra esta teoría es el Centro Cultural Rogelio Salmona, ubicado en Bogotá, Colombia. Este edificio está construido con ladrillos de arcilla cocidos al sol, que le dan una apariencia cálida y acogedora. Los ladrillos se han utilizado para crear una variedad de formas y texturas, lo que le da al edificio una apariencia única y distintiva.

La investigación de este proyecto va encaminada en la reutilización de residuos y a su vez la implementación de nuevos procesos de fabricación de ladrillo que eviten los actuales, para lograr dar solución a los problemas ya planteados Para la investigación y desarrollo del problema, es esencial señalar los daños presentes por los procesos industriales y residuos de este.

Según los autores Bravo, Osorio, & Loor, (2021) asumen que “las industrias de la minería y de cemento son fuentes de contaminación de metales pesados en muchos lugares del mundo como así también las industrias de hidrocarburos aromáticos relacionados son fuente principal de contaminación difusa ya que estas en su mayoría abarca grandes extensiones de suelo”. A lo largo de la historia los procesos industriales han aportado notablemente en el desarrollo de diferentes áreas como producción, calidad, manufactura, tecnológica entre otros, pero a su vez emiten grandes cantidades de contaminantes sólidos, del aire y el agua, que aportan a la acumulación de metales pesados y la contaminación del agua por sustancias orgánicas, forman desechos sólidos peligrosos que dañan de muchas formas a las comunidades y los ecosistemas.

La oferta y la demanda son dos conceptos fundamentales que establecen el precio de los bienes y servicios en un mercado. La oferta es la total de un bien o servicio que los productores están dispuestos a vender a un precio determinado, mientras que la demanda es la cantidad de un bien o servicio que los consumidores están dispuestos a comprar a un precio definitivo. El equilibrio de mercado se mueve cuando la oferta y la demanda se igualan. En este punto, el precio es el que integra tanto a los productores como a los consumidores.

La ingeniería básica es la etapa inicial del desarrollo de un proceso o producto manufacturero. En esta etapa, se definen los principios generales del proceso o producto, incluyendo la selección de materiales, la definición de los flujos de proceso y la selección de equipos y maquinaria, se podría concluir que el objetivo de un estudio técnico para determinar la ingeniería básica de los procesos y/o productos manufactureros es proporcionar la información necesaria para la elaboración de un estudio de factibilidad este estudio aporta la información necesaria para evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental del proyecto siendo esta parte fundamental en su desarrollo.

La viabilidad financiera de la investigación es un análisis que se realiza para determinar la rentabilidad de una investigación científica. Este análisis tiene en cuenta los costos de operación basados en la inversión inicial y los resultados a futuro. Con la recolección de datos como la Inversión inicial que es el costo total de realizar la investigación Incluye los costos de personal, materiales, equipos, instalaciones y otros gastos, los costos de operación que son los costos que se incurren para mantener la investigación científica en funcionamiento. Incluyen los costos de personal, materiales, equipos, mantenimiento, suministros y otros gastos, por último,

los resultados a futuro son los beneficios económicos que se esperan obtener de la investigación incluyendo ingresos por ventas, ahorros de costos o mejoras en la eficiencia.

Según el estudio titulado “Hoy no se habla de basura, sino de residuos que son insumos para productos: Minambiente” realizado por la superintendencia de servicios públicos domiciliarios en el año 2020 en Colombia se disponían 32.580 toneladas/día de residuos sólidos, aumentando 0.89 % respecto al año Sostenible, 2022).

Sobre los datos de aprovechamiento de residuos sólidos, la Supe servicios registró que en 2018 se reportaron 974.039 toneladas, en el 2019 fueron 1.407.785 toneladas y en 2020 1.903.269 toneladas aprovechadas por 494 prestadores del servicio público de aseo, lo que significa que en el país ha venido incrementándose el reciclaje separando desde la Fuente

Entre las familias de materiales más reportadas en la actividad de aprovechamiento en el ámbito del servicio público de aseo están: papel y cartón con un 53.57 % de representatividad, plásticos con 26 %, metales con 12.53 % y vidrio con 7 %.

De acuerdo con información del Departamento Nacional de Estadísticas (DANE), la tasa de reciclaje y nueva utilización fue del 11.82 % para el 2018, esto corresponde a unos 3.88 millones de toneladas, en un universo de medición más amplio que el definido para el servicio de aseo. La meta a 2030 es llegar a una tasa del 17.9 %, el ministro de Ambiente, Carlos Eduardo Correa señala que Hoy no se habla de basura, sino de residuos; residuos que pueden ser insumo o materia prima para productos. De esta manera, promovemos la circularidad, nuevas oportunidades de negocio a partir del reciclaje, dándole una segunda vida a productos como el plástico, el cartón, los mismos residuos orgánicos que se transforman en fertilizantes para suelos degradados (Sostenible, 2022).

Un gran factor en la contaminación del aire y del suelo son la remoción de suelos, las emisiones al medioambiente por el uso de combustibles fósiles y el arrojamiento de desechos, todos estos presentes en la fabricación del ladrillo tradicional, trayendo consigo problemas en la salud de las personas más cercanas a estas fábricas y deterioro ecológico en las zonas de extracción de la materia prima.

Marco conceptual

Arcilla: Como señala (Zea, 2015) la roca sedimentaria compuesta de uno o varios minerales, rica en silicatos hidratados de aluminio, hierro o magnesio, alúmina hidratada u óxido férrico, con predominio de partículas de tamaño coloidal o casi coloidal, dotada comúnmente de plasticidad.

Cemento: Como (Molina, 2018) señala, el cemento aglomerante que tiene propiedades de adherencia y cohesión, las cuales le permiten unir fragmentos minerales entre sí, para formar un todo compacto con resistencia y durabilidad adecuadas.

Contaminación: (Rubio, 2019) expone la contaminación es la introducción de sustancias o energía cuyos efectos ponen en riesgo la salud humana, los recursos naturales y los ecosistemas.

Ficha técnica: (Luque, 2019) señala es un documento que describe las características principales, la composición y las aplicaciones de un producto, aportando información detallada sobre los aspectos del mismo.

Gastos de fabricación: Define (Herrera, 2022) los gastos de fabricación son aquellos costes de operación que incluyen los costos directos y que están vinculados con el proceso de producción de una entidad

Gavera o molde: Según (Arias, 2018) Define los moldes son los elementos encargados de dar forma a la materia prima, obteniendo como resultado ladrillo prensado compuesto por una mezcla.

Ladrillo: (Deleg, 2020) expone que la pieza cerámica, generalmente ortoédrica, obtenida por moldeo, secado y cocción a altas temperaturas de una pasta arcillosa, resisten la humedad y el calor. Se emplea en albañilería para la ejecución de paredes, ya sean muros, tabiques, tabicones, etc.

Medioambiente: (Gamboa, 2018) señala el medioambiente conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos e indirectos en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

Procesos manufactureros: Define (Eraso, 2018) los procesos son actividades y operaciones relacionadas, ordenadas y consecutivas, a través del uso de máquinas-herramientas o equipos, con el fin de transformar materiales para la obtención de un producto industrial.

Procesos industriales: (Loayza & Silva, 2019) define los procesos industriales como un conjunto de etapas que hacen posible la transformación de la materia prima e insumos en productos, subproductos, residuos y desechos.

Punto de equilibrio: (Aguirre de la O, 2021) expone el punto en que los ingresos de la empresa son iguales a sus costos, en él no hay utilidad ni pérdida.

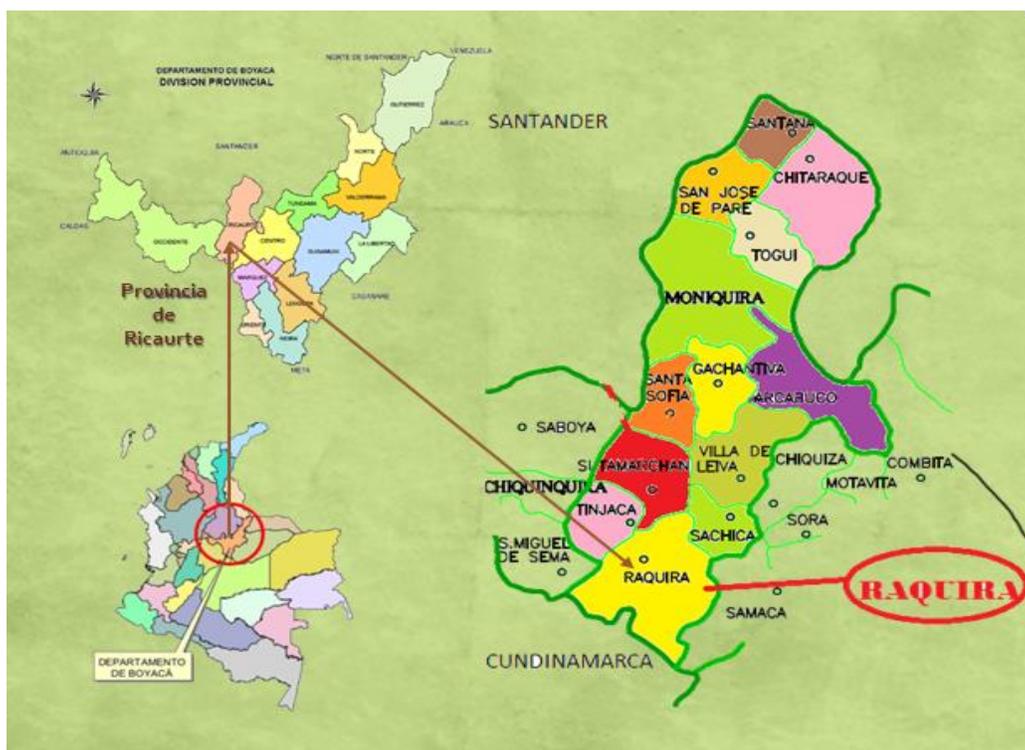
Residuos: (Yauli, 2021) define sustancia u objeto generado por una actividad productiva o de consumo, de la que hay que desprenderse por no ser objeto de interés directo de la actividad principal.

Marco Geográfico

Ráquira es un municipio colombiano de la provincia de Ricaurte en el departamento de Boyacá. Está situado a unos 60 kilómetros de Tunja. Ráquira es considerada como la capital artesanal de Colombia y fue galardonada por las Corporaciones Nacionales de Turismo en 1994 como uno de los pueblos más hermosos de Boyacá, gracias a la gran pintoresca decoración de sus casas. Ráquira es uno de los pueblos más llamativos de Boyacá debido a su producción alfarera y cerámica, posee un clima templado bastante agradable, un poco más cálido que el de otros pueblos ubicados en el altiplano. Su temperatura promedio es de 17° centígrados y se encuentra dividido por 21 veredas.

Ilustración 1

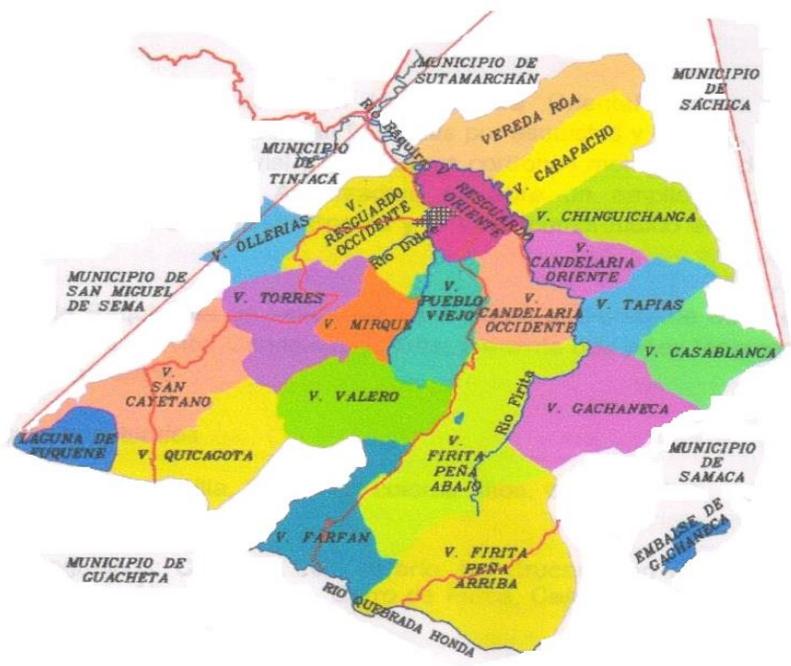
Localización de Ráquira en el país



Fuente Alcaldía de Ráquira

Ilustración 2

Localización Ráquira y sus veredas



Fuente Alcaldía de Ráquira

Diseño Metodológico

Tipos y enfoque de investigación

En el desarrollo de este proyecto se plantea un enfoque mixto ya que se cuenta con la necesidad de relacionar las diferentes variables que se obtuvieron por medio del instrumento de recolección de información que para este caso es la encuesta, se permitirá analizar los datos categóricos y así saber la viabilidad de la creación de la empresa sostenible su elaboración.

De acuerdo con el artículo titulado “Enfoques De Investigación: Métodos Para El Diseño Urbano – Arquitectónico” se podría decir que este enfoque es “El proceso de investigación mixto implica una recolección, análisis e interpretación de datos cualitativos y cuantitativos que el investigador haya considerado necesarios para su estudio (Otero, 2018).

Componente Descriptivo

En el tipo de investigación se lograra conocer a fondo la situación que el municipio de Ráquira Boyacá con los residuos de las artesanías ya cocidas y se indago a profundidad su problemática de contaminación de acuerdo con el autor Roberto Hernández Sampieri plantea que “En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así (vágase la redundancia) describir lo que se investiga” (Hernandez, 2006), al recolectar datos se procedió a analizar y describir detalladamente los datos recolectados en las encuestas, haciendo relevancia en los datos con mayor importancia para la elaboración del ladrillo, determinando cuanta cantidad de residuos al mes logran acumular, y de qué manera beneficiaria si pudiera hacer uso del mismo, pues bien sabemos que el ladrillo es fundamental para la construcción, y haría que el producto ayudara al medio ambiente reutilizando los residuos.

Componente Analítico

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se analizó la relación de las variables, quiere decir que se identificó de qué manera una variable influía sobre otra y de qué manera la modificaba, se analizaron varias cosas en particular permitiendo determinar aspectos generales existentes dentro de los fabricantes de artesanías y los beneficioso que sería si el ladrillo se realizara con residuos de arcilla ya cocida.

Variables de Medición:

La resistencia a la compresión es una propiedad física importante de los ladrillos, ya que determina su capacidad para soportar cargas. La resistencia a la compresión se mide mediante un ensayo de compresión en el que se aplica una carga creciente a un ladrillo hasta que se rompe.

Para medir la resistencia a la compresión se coloca el ladrillo en el equipo de ensayo, se aplica una carga creciente al ladrillo a una velocidad constante y por último se registra la carga en función de la deformación del ladrillo.

Los ladrillos ecológicos son más respetuosos con el medio ambiente que los ladrillos rojos tradicionales. Esto se debe a que los ladrillos ecológicos evitan procesos contaminantes, como la extracción de arcilla, la cocción y el transporte. La variable residuo se mide calculando la cantidad de residuo del que se hará uso por cada ladrillo fabricado.

Los costes económicos de producción de los ladrillos ecológicos pueden ser más bajos que los costes de producción de los ladrillos rojos tradicionales. Esto se debe a que los ladrillos ecológicos utilizan materiales más baratos y procesos de producción más eficientes.

Algunas de las variables económicas que se pueden medir para evaluar los costes de producción de los ladrillos ecológicos son las siguientes:

- a. Costo de la materia prima: se puede estimar a partir del precio del residuo de arcilla y otros materiales utilizados en la fabricación del ladrillo.
- b. Costo de la energía: se puede estimar a partir del consumo de energía y el precio de la energía.
- c. Costo de la mano de obra: se puede estimar a partir del número de horas de trabajo y el salario de los trabajadores.

La medición de estas variables es importante para evaluar el rendimiento de los ladrillos ecológicos. Los resultados de la medición se pueden utilizar para mejorar el diseño y la producción de los ladrillos ecológicos.

Recolección y Análisis de Datos:

La recolección de datos se llevó a cabo mediante una encuesta a los artesanos de la región de Ráquira, Colombia. La encuesta incluyó preguntas sobre la cantidad de residuos de artesanía que generaban las fábricas, así como sobre la comercialización del ladrillo ecológico.

La información recopilada se utilizó para determinar las propiedades físicas y mecánicas de resistencia del ladrillo ecológico. Para ello, se realizaron ensayos de laboratorio para medir la resistencia a la compresión.

También se utilizó la información recopilada para determinar los costos de fabricación del ladrillo ecológico. Para ello, se realizó un análisis de costos que incluyó el costo de los materiales, la mano de obra y la energía.

Unidad de Estudio o Muestra:

Población

Para la identificación de la población de este proyecto de investigación se tuvo en cuenta las fábricas y los artesanos del municipio de Ráquira Boyacá, “en esta localidad, en la que existen cerca de 350 talleres donde se elaboran piezas artesanales en hornos que, en su gran mayoría, no cumplen con los requerimientos técnicos para su funcionamiento”, la problemática de los residuos y lo que afecta a la contaminación, así mismo se tendrá presente el estudio de mercado para determinar oferta y demanda del producto y hacer la respectiva comparación del ladrillo actualmente elaborado y el que se quiere dar a conocer como innovador (Tiempo, 2018).

Tabla 1

Fábricas de artesanías en Ráquira.

| POBLACIÓN | TOTAL |
|--|-------|
| FABRICAS DE ARTESANÍAS DEL MUNICIPIO DE RÁQUIRA | 350 |

Fuente Elaboración propia

Hipótesis

La creación de una empresa productora de ladrillos ecológicos a base de concreto y residuos de arcilla cocida en el municipio de Ráquira, Boyacá, tendrá un impacto positivo en el medio ambiente, la economía y la viabilidad financiera de la región.

Esta empresa reducirá la cantidad de residuos de arcilla cocida que se generan en la fabricación de artesanías, lo que contribuirá a la protección del medio ambiente. Además, generará nuevos

empleos y oportunidades de negocio, lo que impulsará la economía de la región. Por último, se estima que tendrá una demanda suficiente para cubrir los costos de producción y generar ganancias, lo que garantizará su viabilidad financiera

Muestra

El tipo de muestreo aplicado será probabilístico aleatorio simple debido a que se tendrán en cuenta el principio de equiprobabilidad, es decir que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos de modo que se logre que obtener una muestra eficaz de las fábricas del municipio de Ráquira tanto del sector urbano y rural, presentes para la aplicación del instrumento de recolección de información y saber la competitividad del mercado con este nuevo producto.

$$\text{tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

N = tamaño de la población

e = margen de error (porcentaje expresado con decimales)

z = puntuación z

Tabla 2

Nivel de confianza

| Nivel de confianza deseado | Puntuación z |
|-----------------------------------|---------------------|
| 80% | 1.28 |
| 85% | 1.44 |

| | |
|-----|------|
| 90% | 1.65 |
| 95% | 1.96 |

Fuente Elaboración propia

Tamaño de la población (N) 350 fabricas

Nivel de confianza (Z) 95%

Margen de error (e) 5%

P = 50%

Tamaño de la muestra = 184 fabricas

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Para lograr los objetivos de este proyecto de investigación se elaborará una encuesta que posteriormente para ser aprobada por la directora de investigación y que finalmente serán aplicadas a los fabricantes del municipio de Ráquira Boyacá, con esta encuesta se pudran recolectar los datos necesarios para la elaboración de este documento.

Instrumento

Se aplicará una encuesta al número mastral de los artesanos dueños de fábricas del municipio de Ráquira Boyacá que está comprendida por 8 preguntas, que está clasificada en 2 secciones importantes como lo son: información general del encuestado, información del ladrillo, con esto se determinara el estudio de mercado del producto y su factibilidad.

Fases y Actividades Metodológicas:

Fase 1. Se estableció un estudio de mercado para determinar oferta y demanda del producto.

Actividad 1. Realizar encuestas para recolectar información de mercadeo

Actividad 2. Realizar estudio de competitividad de acuerdo al producto

Actividad 3. Definir la demanda que corresponde al producto a innovar

Fase 2. Realizar estudio técnico para determinar la ingeniería básica de los procesos y/o productos manufactureros a implementar.

Actividad 1. Realizar la macro y micro localización identificando la opción más conveniente.

Actividad 2. Establecer el proceso de elaboración más eficiente de ladrillo con la reutilización de residuos de arcilla.

Actividad 3. Realizar el nuevo prototipo con la elaborar la ficha técnica y diseño de planta

Fase 3. Realizar la viabilidad financiera de la investigación, analizando costos de operación basados en la inversión inicial y los resultados a futuro.

Actividad 1. Realizar estudio de costo inversión, materia prima y mano de obra para determinar la viabilidad financiera.

Actividad 2. Realizar el estado de resultados con los valores obtenidos de la inversión inicial y costos.

Actividad 3. Determinar los indicadores financieros para la rentabilidad de la investigación.

RESULTADOS OBTENIDOS

CAPÍTULO 1. ESTUDIO DE MERCADO

Estudio de mercado

El estudio de mercado nos guía el proceso de evaluar e identificar diferentes factores y características que nos conlleve a establecer la viabilidad de cualquier actividad económica la oferta y demanda del producto o servicio que se desea promocionar de una manera estratégica.

Definición del Producto

El producto es un ladrillo eco amigable que tendrá como una de sus composiciones principales el desecho de artesanías en arcilla que a su vez cumpla con las condiciones y necesidades requeridas por el consumidor. Este contribuye al reciclaje del residuo y en su proceso de fabricación no fortalece al impacto ambiental, de tal modo que marque una diferencia ecológica con el ladrillo tradicional y a su vez resalte por la resistencia requerida en la industria de la construcción colombiana.

Segmentación del mercado

Localización

Con base en la encuesta que se realizó en las fábricas de artesanía del municipio de Ráquira (ver Anexo A. Encuesta) y los datos obtenidos de la gráfica 10 se puede concluir que dichas fabricas generan alrededor de 43.540 Kg al mes de desecho de arcilla cocida, por tal motivo es favorable llevar a cabo el proyecto de investigación en el municipio de Ráquira y es de resaltar que benefician factores como los costes de transporte de materiales, economía en los

servicios, mano de obra suficiente, la reutilización del residuo y se encuentran pueblos cercanos dedicados a la fabricación de ladrillo tradicional.

El propósito es que este desecho se use como parte importante para la fabricación de ladrillos trayendo beneficios al municipio en la economía y mejora en su ambiente, al igual innovador un producto que sea sostenible supliendo las necesidades requeridas y ser rivalizar en el mercado.

Características del Producto

Ladrillo eco amigable caracterizado por la reutilización del desecho de arcilla cocida y pulimiento en su acabado, utilizado en área de la construcción por su caracterización resistencia, durabilidad y adaptan a las condiciones climáticas, se realiza con el fin de disminuir el impacto ambiental.

En la actualidad los procesos de elaboración del ladrillo tradicional presentan altas nivel de daño ambiental, con este nuevo ladrillo eco amigable se evitan gran parte de estos procesos contaminantes y a su vez reducir la cantidad de residuos que se emiten al medio ambiente con lo anterior se presenta un ladrillo ejemplo hacia los nuevos productos que para aporten a un nuevo estilo de vida encaminado a cuidar el medio ambiente.

Comportamiento del sector.

En Colombia el sector de la construcción es uno con mayor crecimiento, se puede dividir en dos subsectores: la obra pública y obra privada. Estas actividades de la construcción como, las instalaciones eléctricas, instalación de ascensores, escaleras mecánicas, carpinterías interiores, carpintería exterior, pintura; así mismo la oportunidad de lanzar un uno ladrillo hace que el

comportamiento del sector se beneficie, la estrategia de mercado hace que cada vez se adquiera un ladrillo con resistencia y la demanda de edificación de viviendas en Colombia.

Estudio Demanda

En el estudio de demanda podemos definir si el nuevo producto o servicio satisfaga las necesidades de la población y la manera que se comporta el mercado y determinar los clientes potenciales en este caso las ferreterías quienes van a hacer el mercado específico para la distribución del nuevo producto y los cuales están dispuestos a pagar por el servicio.

Según el estudio título “Camacol estima que la construcción de edificaciones crecerá un 9.8% en el 2023” se plantea lo que traerá consigo en consumo de ladrillo significativamente, sin embargo, encontrar con ladrillo que sea eco amigable es muy inusual, es importante que las ferreterías consideren manejar un ladrillo que ayude al medio ambiente ya que trae beneficios destacándose la economía. Se considera que los materiales para la construcción van evolucionando con el paso del tiempo y es importante que las ferreterías inviertan en algo que sea sostenible, eficaz y ante todo rentable, pero sin dejar atrás el sector sobre los posibles clientes se encuentran en los pueblos aledaños como Ráquira, Chiquinquirá, Tinjacá, Sáchica, villa de Leyva y Sutamarchán (Camacol, s.f.).

Según Confecámaras, a nivel nacional figuran 34.129 empresas dedicadas al comercio al por menor de artículos de ferretería, pinturas y productos de vidrio, en el departamento de Boyacá cuenta con 929 empresas dedicadas al sector de la construcción, la mayoría son empresas de construcción de viviendas ya que en los últimos 5 años aumentado el censo de adquirir la vivienda propia. Sin embargo, las ferreterías son un factor social muy importante para el vivir de

las personas, así como son las tiendas, facilitan los insumos y los materiales y por la cercanía resultan más económicas. Ráquira siendo un municipio turístico la industria de construcción se ve más reflejada ya que cada uno de sus habitantes hace que sus fachadas, casas o locales tiendan hacer más innovadores y llamativos, siendo un municipio tan característico por su cultura la oportunidad de seguir contribuyendo al ambiente haciendo que estos desechos ayuden a mitigar el desorden o en pocas palabras la mala presentación.

Tabla 3

Tejido empresarial en Boyacá

| Actividad económica | Número de unidades | Número de empleados | Ingresos operacionales \$ (en pesos) |
|---|---------------------------|----------------------------|---|
| F4290 Construcción de otras obras de ingeniería civil | 308 | 818 | \$ 149.225.225.306 |
| F4111 Construcción de edificios residenciales | 221 | 717 | \$ 63.281.358.069 |
| F4112 Construcción de edificios no residenciales | 44 | 65 | \$ 40.748.410.369 |
| F4210 Construcción de carreteras y vías de ferrocarril | 46 | 104 | \$ 29.922.484.637 |
| F4390 Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de | 64 | 162 | \$ 18.448.993.558 |
| F4220 Construcción de proyectos de servicio publico | 33 | 132 | \$ 18.228.263.641 |
| F4330 Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil | 92 | 145 | \$ 4.890.268.630 |
| F4321 Instalaciones eléctricas | 69 | 119 | \$ 2.793.352.970 |
| F4312 Preparación del terreno | 3 | 31 | \$ 2.063.608.912 |
| F4329 Otras instalaciones especializadas | 19 | 32 | \$ 909.744.218 |
| F4322 Instalaciones de fontanería calefacción y aire acondicionado | 28 | 30 | \$ 599.388.155 |
| F4311 Demolición | 2 | 15 | \$ 276.156.855 |
| Total, General | 929 | 2.370 | 331.387.255.320 |

Fuente Cámara de comercio de Tunja año 2022

Según la tabla 3, la industria de la construcción en Colombia es una de las más importantes de la economía. En 2022, la industria generó ingresos operacionales por un total de \$331.387.255.320. Esto representa un aumento del 10% con respecto al año anterior.

El número de unidades construidas en 2022 fue de 929. Esto representa un aumento del 5% con respecto al año anterior. El número de empleados de la industria de la construcción en 2022 fue de 2.370. Esto representa un aumento del 7% con respecto al año anterior.

Aplicación de instrumentos

Para lograr el desarrollo del primer objetivo de este proyecto de investigación se elaborará una encuesta serán aplicadas a las ferreterías de los municipios de Ráquira, Sutamarchán, Tinjacá y Chiquinquirá, Sáchica, villa de Leyva con esta encuesta se pudran recolectar los datos necesarios para la elaboración de este documento.

$$\text{tamaño de la muestra} = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

N = tamaño de la población

e = margen de error (porcentaje expresado con decimales)

z = puntuación z

p=probabilidad de que ocurra

q= probabilidad de que no ocurra

Según la muestra se realizarán encuestas con preguntas claras y concretas sobre el tema relacionado con el ladrillo tradicional y ecológico (Anexo B) y determinar los clientes potenciales del productor a innovar y así mismo dar solución al primer objetivo.

Encuesta a las ferreterías para la recolección de información.

1. ¿Sabe que es un ladrillo ecológico o ha escuchado hablar de ellos?

Gráfica 1

Resultado de la 1 pregunta de la encuesta



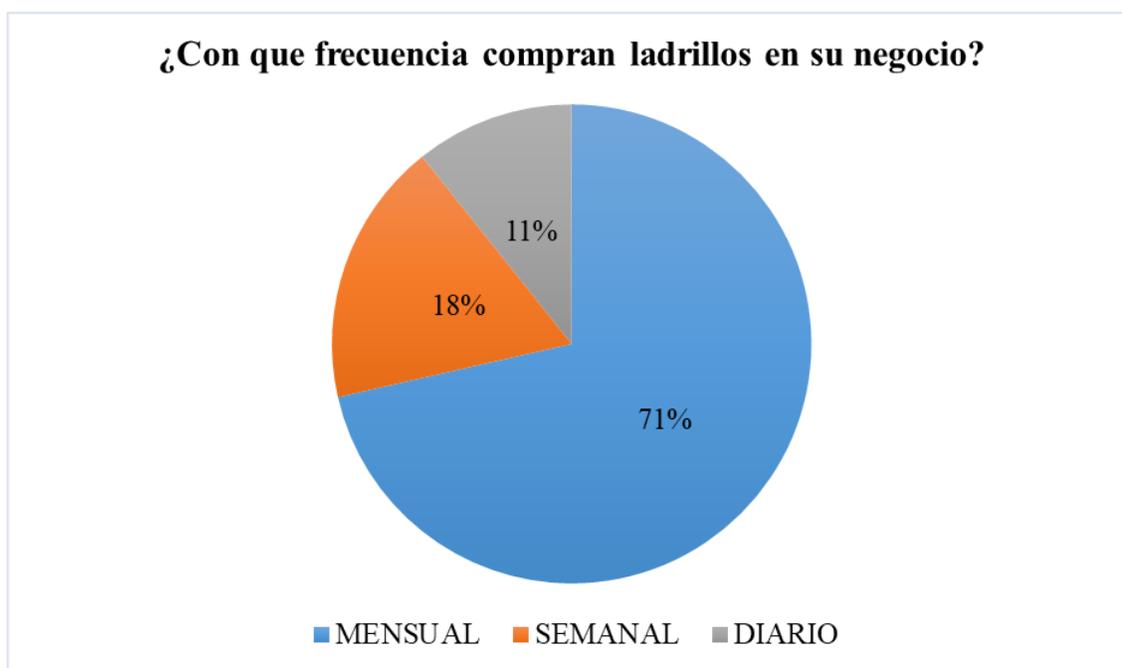
Fuente Elaboración propia

En la gráfica 1 el 71% de las ferreterías encuestadas manifestaron el desconocimiento del ladrillo ecológico, por lo cual se puede evidenciar que es muy escueta la información y a su vez la comercialización de ladrillos ecológicos, por lo contrario, el 29% son conocedores de ladrillos ecológicos, pero no lo comercializan por la incertidumbre de no cumplir con las características del ladrillo rojo tradicional.

2. ¿Con que frecuencia compran ladrillos en su negocio?

Gráfica 2

Resultado de la 2 pregunta de la encuesta.



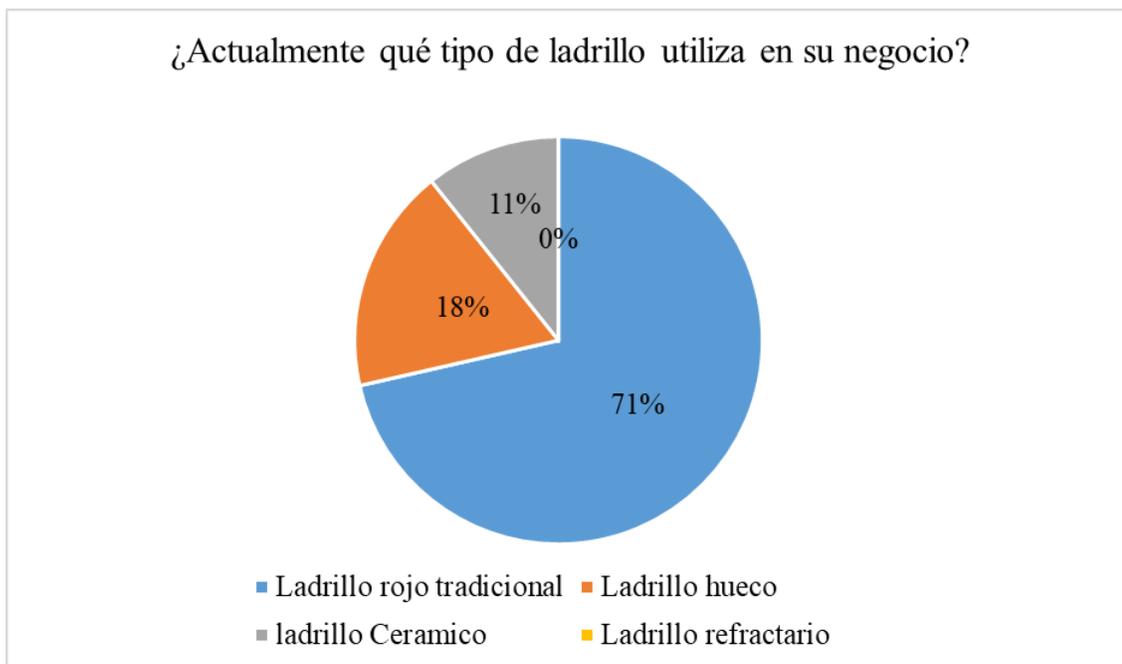
Fuente Elaboración propia

Se observa en la gráfica 2 que en las ferreterías la compra de ladrillos diaria y semanalmente cubre tan solo un 11% y 18% respectivamente la cual es baja con respecto a la compra de estos mensualmente ya que la compra mensual de ladrillos en las ferreterías representa un 71% esto debido al beneficio de costos en compra y entregas puesto que entre más cantidad de producto se solicita para un solo orden de compra su costo en transporte disminuye.

3. ¿Actualmente qué tipo de ladrillo utiliza en su negocio?

Gráfica 3

Resultado de la 3 pregunta de la encuesta



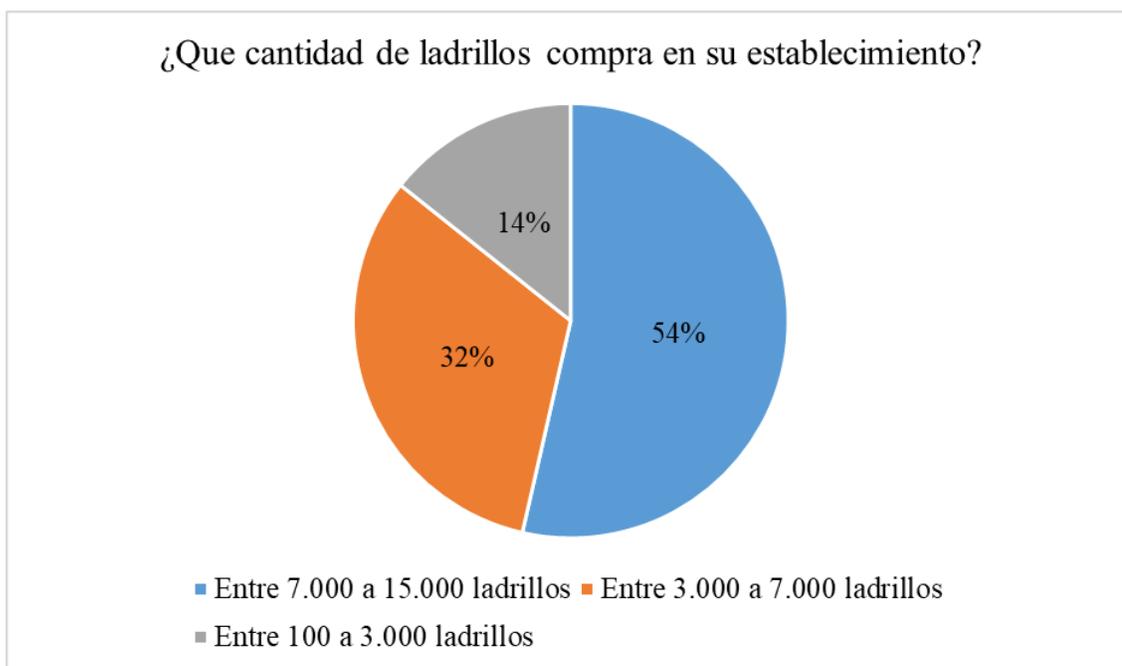
Fuente Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados de la pregunta 3 y como se evidencia en el gráfico 3, el 71% de los negocios adquieren ladrillo rojo tradicional mostrando que tiene mayor impacto la compra de este producto en el sector construcción en comparación con el ladrillo hueco con un 18%, ladrillo refractario con un 0 % y ladrillo cerámico con un 11%, permitiendo que el desarrollo del proyecto con un ladrillo ecológico que además mitiga la reducción de desechos producidos por la arcilla, generando un impacto positivo al medio ambiente tenga buena acogida en el mercado debido a que se encuentra en la línea del ladrillo tradicional

4. ¿Qué cantidad de ladrillos compra en su establecimiento?

Gráfica 4

Resultado de la 4 pregunta de la encuesta



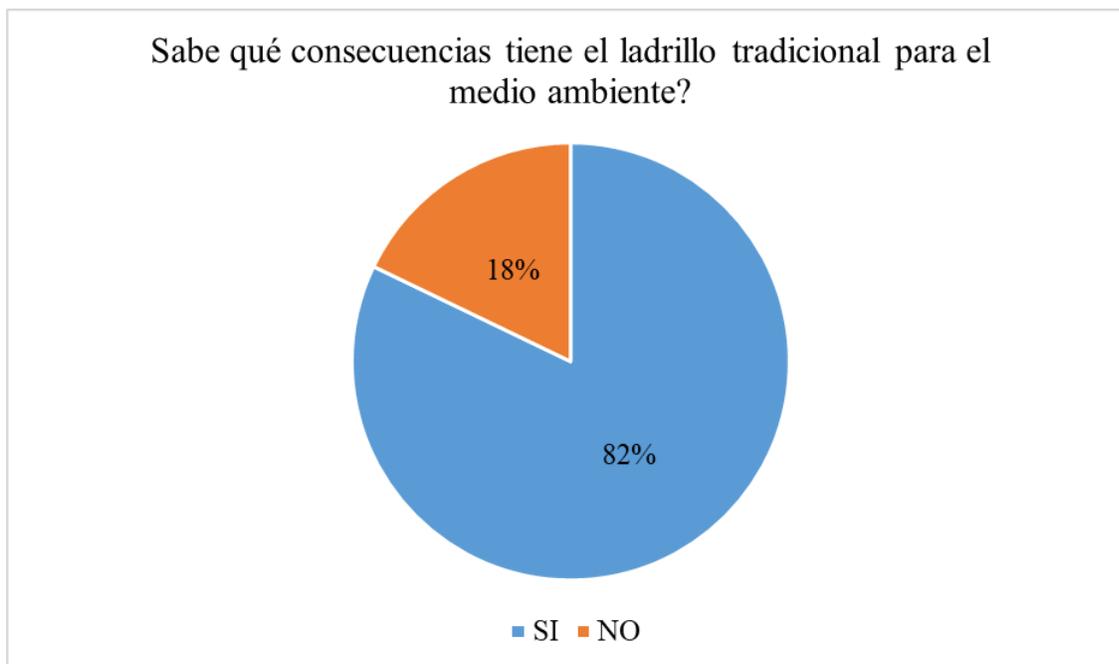
Fuente Elaboración propia

Con base en los resultados, de la gráfica 4 se evidencia que el 54% de las ferreterías compran entre 7.000 a 15.000 ladrillos mensualmente, logrando evidenciar una gran comercialización de ladrillos siendo esto beneficioso para el proyecto del ladrillo ecológico ya que sus características y beneficios ambientales serán destacables con respecto a la competencia del ladrillo rojo tradicional.

- ¿Sabe qué consecuencias tiene el ladrillo tradicional para el medio ambiente?

Gráfica 5

Resultado de la 5 pregunta de la encuesta



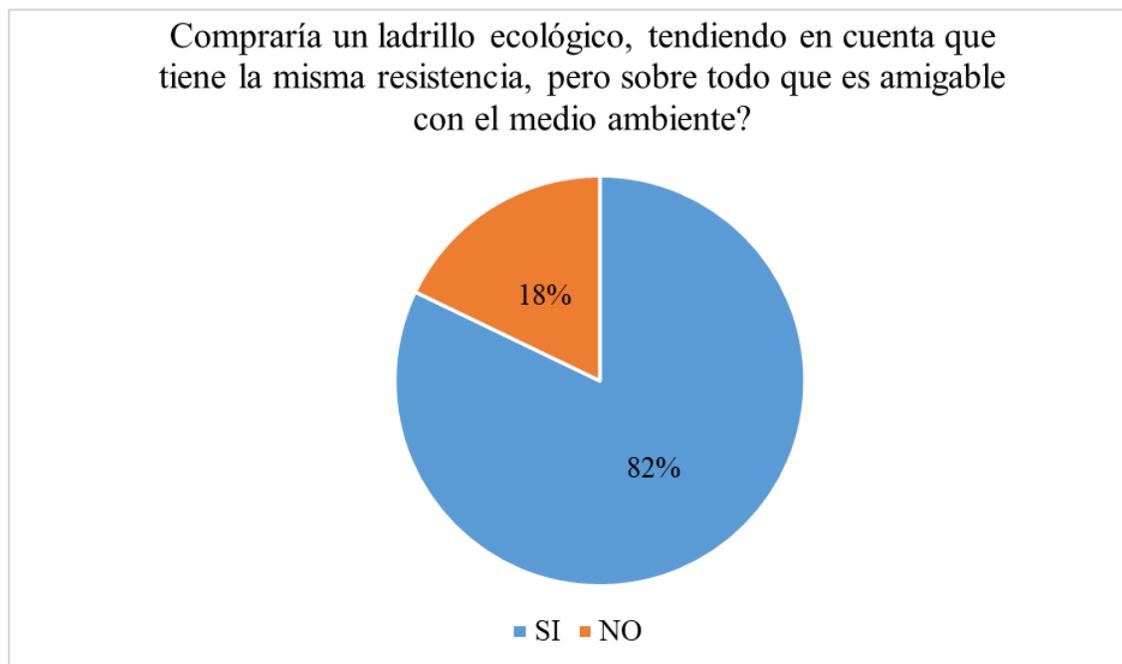
Fuente Elaboración propia

De la gráfica 5 podemos evidenciar que a veces la falta de información sobre los daños ambientales que el ladrillo tradicional trae consigo es muy recurrente, sin embargo, el 82% de los ferreteros saben los riesgos, pero no están preparados para dejar de comercializar el producto, por su alta demanda y por falta de un nuevo producto que supla las necesidades del ladrillo tradicional.

6. ¿Compraría un ladrillo ecológico, teniendo en cuenta que tiene la misma resistencia, pero sobre todo que es amigable con el medio ambiente?

Gráfica 6

Resultado de la 6 pregunta de la encuesta



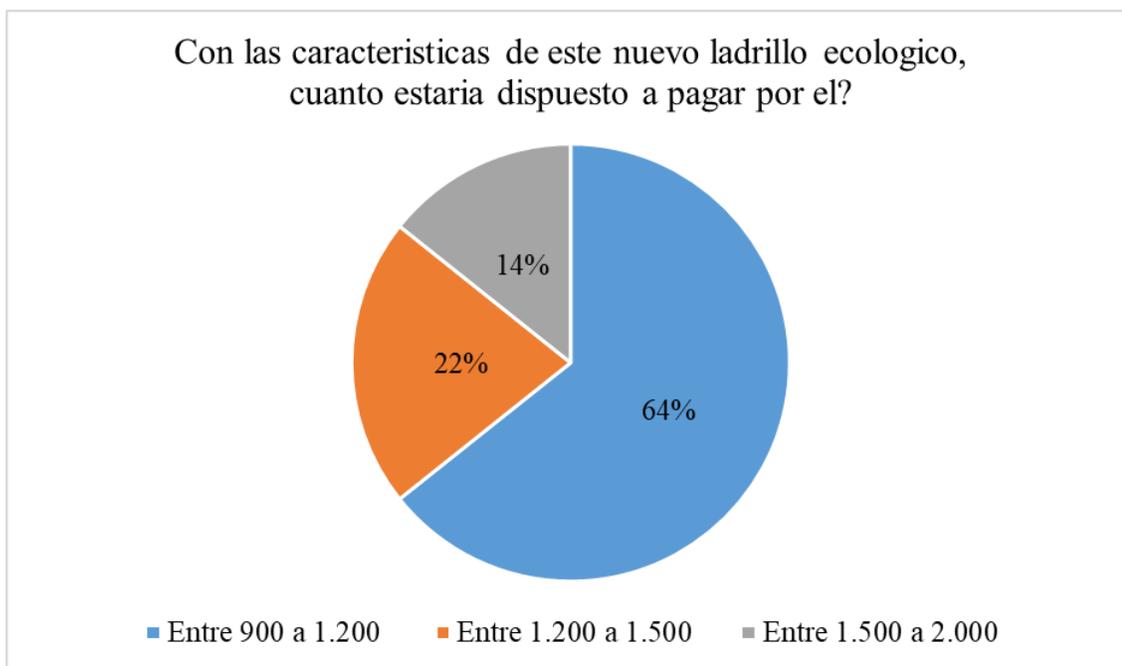
Fuente Elaboración propia

De acuerdo con los resultados evidenciados en la gráfica 6, el 82% de los encuestados estarían dispuestos a comprar un ladrillo ecológico puesto que es respetuoso con el medio ambiente ya que en su proceso de producción el ladrillo ecológico es más eficiente que el del ladrillo rojo tradicional, por lo requiere menos energía, produce menos residuos y cumple con las mismas condiciones de resistencia que el ladrillo rojo tradicional. Por lo tanto, los comercializadores de ladrillos pueden contribuir a la mitigación de daños ambientales comercializando ladrillos ecológicos.

7. ¿Con las características de este nuevo ladrillo ecológico, cuanto estaría dispuesto a pagar por él?

Gráfica 7

Resultado de la 7 pregunta de la encuesta



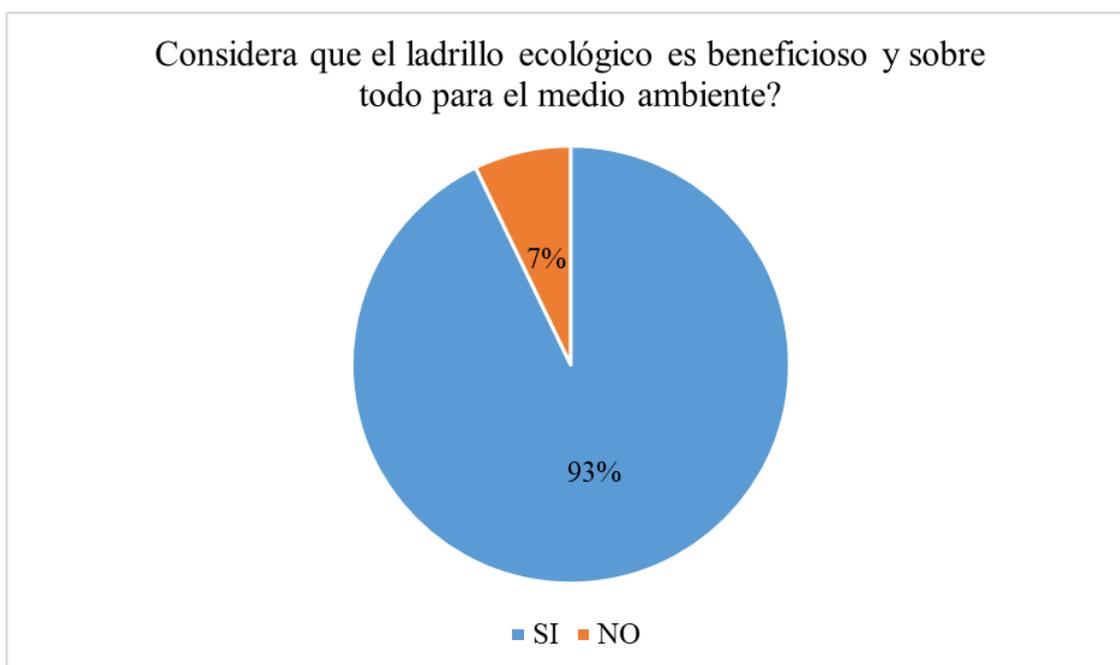
Fuente Elaboración propia

De acuerdo con los resultados de la encuesta, en la gráfica 7, el precio de venta del ladrillo ecológico es un factor importante para los consumidores. El 54% de los encuestados consideran que el precio ideal estaría entre 900 y 1.200 pesos. Este precio es competitivo con el del ladrillo rojo tradicional, lo que podría ayudar a aumentar la demanda del ladrillo ecológico. Sin embargo, el 46% de los encuestados consideran que el precio ideal estaría entre 1.200 y 2.000 pesos. Este precio es más alto que el del ladrillo rojo tradicional, pero los encuestados están dispuestos a pagarlo por los beneficios ambientales del ladrillo ecológico.

8. ¿considera que el ladrillo ecológico es beneficioso y sobre todo para el medio ambiente?

Gráfica 8

Resultado de la 8 pregunta de la encuesta



Fuente Elaboración propia

De acuerdo con los resultados de la encuesta, en la gráfica 7 es notable que el 93% de los encuestados consideran que el tema del medio ambiente es muy delicado. Los encuestados consideran que la mayoría de las personas no está haciendo nada para ayudar a disminuir la contaminación del medio ambiente puesto que la contaminación sigue siendo un problema importante, a pesar de los esfuerzos de algunos individuos y organizaciones. La producción de ladrillo rojo tradicional requiere la quema de combustibles fósiles, lo que produce emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes del aire. El ladrillo ecológico no requiere la

quemado de combustibles fósiles, por lo que no produce emisiones de gases de efecto invernadero ni otros contaminantes del aire.

Encuesta para fábricas de artesanías de Ráquira

1. ¿Cree que contaminan estos residuos de la arcilla?

Gráfica 9

Resultado de la 1 pregunta de la encuesta



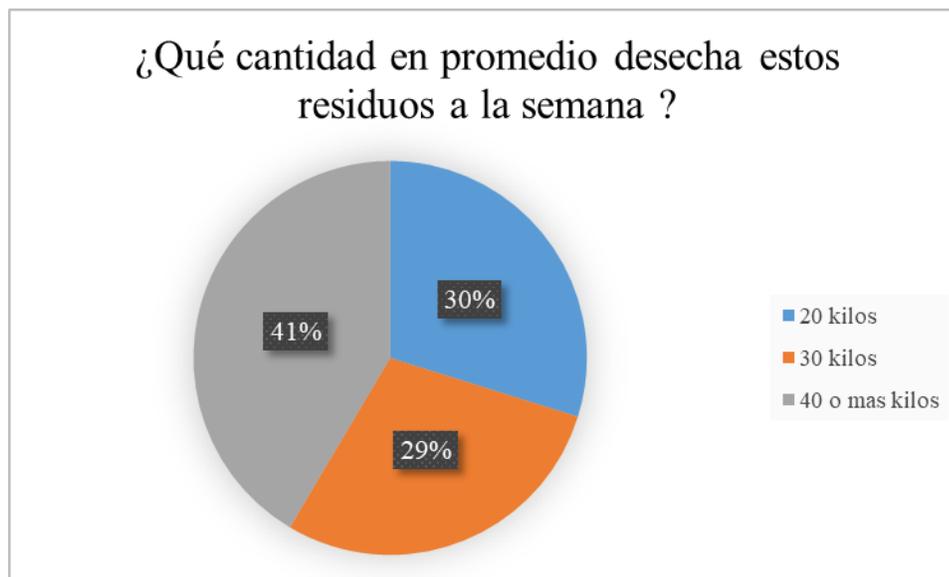
Fuente Elaboración propia

De acuerdo a la gráfica 9 el 93% de los encuestados afirman que estos residuos si contaminan dando mal aspecto para el municipio, ya que por este oficio de la alfarería incurre mucho al daño de las artesanías, el otro 7 % dice que son cuestiones de saber manejar el residuo y que no representa ninguna contaminación.

2. ¿Qué cantidad en promedio desecha de estos residuos al mes?

Gráfica 10

Resultado de la 2 pregunta de la encuesta



Fuente Elaboración propia.

Con la información de la gráfica 10 puede concluirse que los residuos que resultan de estas artesanías es en bastante cantidad, puesto que 30 % afirma que alrededor de 20 kilos en cada cocción de las artesanías hay una pérdida y esto hace que se incremente, ya el 29% desecha 30 kilos al mes y el 41% desecha 40 o más kilos de perdiendo también la artesanía que se dañe varía mucho el tamaño e incrementa el peso, generando en promedio a la semana un aproximado 10.885 kg.

3. ¿En qué cree que afecta estos residuos al municipio?

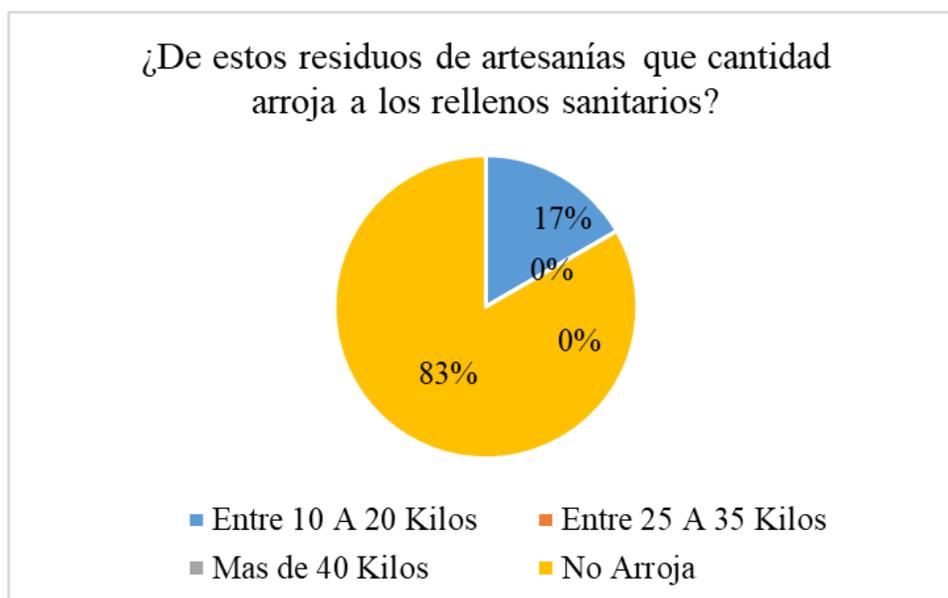
La mayoría de personas manifestaron que estos residuos tienen que botarlos a la calle o hacer un relleno en su casa para poder deshacerse de ellos, ya que son escombros que dan contaminación

visual, y por tantas fabricas alrededor es muy difícil hacer un control sobre ellos, afectando la presentación de fábricas, casas y calles y que se debería dar un mejor manejo de estos residuos.

4. ¿De estos residuos de artesanías que cantidad arroja a los rellenos sanitarios?

Gráfica 11

Resultado de la 4 pregunta de la encuesta



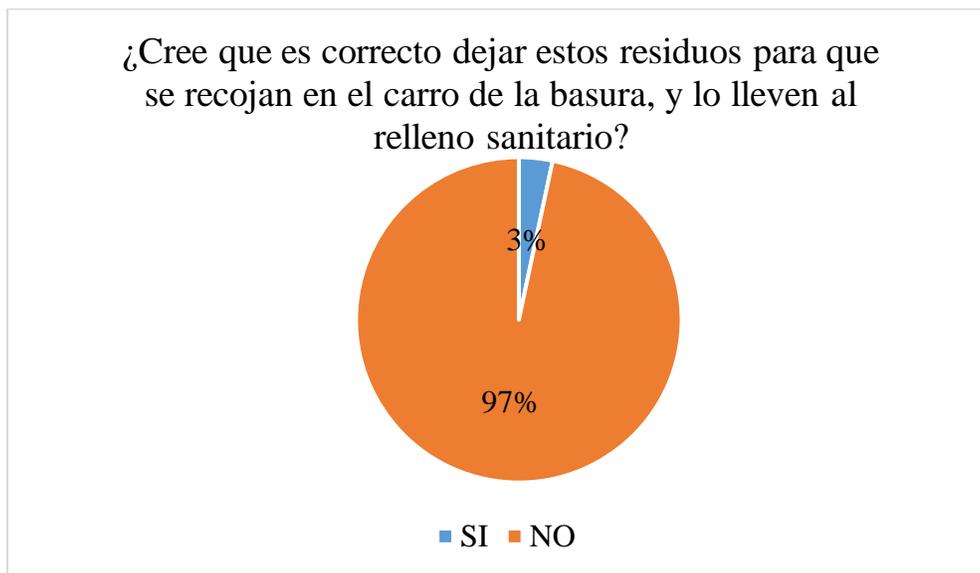
Fuente Elaboración propia

En la gráfica 11 es notable que un porcentaje del 83% afirma que no arrojan estos residuos a los rellenos sanitarios porque es bastante desecho y muy peligroso para enviarlo en el carro que recoge la basura, el otro 17% concluye que es la mejor opción de hacer limpieza al municipio y que porque se maneja entre 10 a 20 kilos no hace mucho la diferencia.

5. ¿Cree que es correcto dejar estos residuos para que se recojan en el carro de la basura, y lo lleven al relleno sanitario?

Gráfica 12

Resultado de la 5 pregunta de la encuesta



Fuente Elaboración propia

En contexto con la grafica12 se aprecia que de los encuestados 97% concluye que no es bueno pues se debería dar un mejor manejo para no llevarlo al relleno sanitario e incrementar la contaminación en muchas ocasiones, no se respetan las leyes y regulaciones, lo cual afecta la salud de comunidades y el medio ambiente y los olores provocados por residuos pueden ser desagradables y presentar riesgos de salud y 3% considera que es lo mejor para ayudar la presentación del municipio.

Variables de la Demanda

Con los resultados obtenidos de la encuesta es de resaltar que el ladrillo es un producto en el que se invierte potencialmente en ámbito de la construcción teniendo en cuenta la demanda que presenta en el mercado.

Función del tipo de demanda

La demanda de ladrillo eco amigable pertenece a las ferreterías de los municipios de Ráquira, Sutamarchán, Tinjacá, y Chiquinquirá. Boyacá es un departamento con gran ejecución de obras residenciales y no residenciales en el país, según la Cámara de Comercio para el año 2022 cuenta con el 9,2% de obras a nivel departamental. Con un monto de COP \$331.387 millones al año, con este producto eco amigable se desea llegar a impactar en la innovación con el fin de lograr a ser pionero en las opciones de compra.

Demanda Potencial

Con la información recolectada se logra apreciar el valor del ladrillo que se maneja actualmente en ferretería y comercializadoras de este producto, con la ponderación de estos datos el valor unitario del ladrillo rojo tradicional es de \$988 con la cual se tomara para el estudio y desarrollo del primer objetivo.

Tabla 4*Demanda*

| COMPETENCIA | PRECIO/UN D | UND / MES | PRECIO MENSUAL |
|-------------------------|----------------|---------------|----------------------|
| FERRETERIA EL RAQUIREÑO | \$ 950 | 15.000 | \$ 14.250.000 |
| FERRESERVICIOS RAQUIRA | \$ 1.200 | 12.000 | \$ 14.400.000 |
| FERRETERIA F Y M | \$ 1.100 | 14.000 | \$ 15.400.000 |
| SERVIMEZCLAS | \$ 1.000 | 13.500 | \$ 13.500.000 |
| FERRETERIA ROMA | \$ 950 | 12.500 | \$ 11.875.000 |
| FERRETERIA DEL CASTILLO | \$ 1.300 | 14.500 | \$ 18.850.000 |
| | | 81.500 | \$ 88.275.000 |

\$ 88.275.000
 81.500 **1.083** Valor und ladrillo tradicional

Fuente Elaboración propia

El estudio de la demanda haciendo uso de la tabla 4 y con base en (Anexo B Encuesta a las Ferreterías para la Recolección de Información), se toma la pregunta 2 demostrando el flujo constante en la compra y venta de ladrillos, por consiguiente, en la pregunta 6 arroja que el 82% compraría este ladrillo ecológico, para la proyección de la demanda se le saco el porcentaje a la cantidad vendida al año es decir al (978.000 unidades) arrojando el resultado de 801.960 unidades y de este valor que se obtuvo se tiene en cuenta el supuesto de la demanda para el producto que da como resultado 450.000 unidades al año.

Con la anterior información suministrada se proyecta la utilidad del presente trabajo y de estos valores se aumentará el precio en transcurso de cada año, se maneja el porcentaje del 5,5%

IPC dato arrojado por el banco de la república corresponde a los datos históricos para promediar los datos de los años 2019 al 2023.

Tabla 5

Proyección de la demanda

| DESCRIPCION/ AÑOS | 2.023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|---------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| DEMANDA ANUAL (u) | 105.682 | 111.494 | 117.626 | 124.096 | 130.921 |
| COSTO POR UNIDAD | 539 | 569 | 600 | 633 | 668 |
| PRECIO UNITARIO (VENTAS) | 899 | 948 | 1.000 | 1.055 | 1.113 |
| INGRESO POR VENTA | 94.965.840 | 105.699.354 | 117.646.024 | 130.942.965 | 145.742.794 |
| COSTO DE PRODUCCION | 56.979.504 | 63.419.612 | 70.587.614 | 78.565.779 | 87.445.676 |
| GANANCIA | 37.986.336 | 42.279.742 | 47.058.409 | 52.377.186 | 58.297.118 |

Fuente Elaboración propia

Prototipo

La construcción es una de las industrias más contaminantes del mundo. La producción de ladrillos convencionales, por ejemplo, genera grandes cantidades de residuos, como cenizas, polvo y gases de efecto invernadero, los ladrillos ecológicos son una alternativa sostenible a los ladrillos convencionales. Están hechos de materiales reciclados o renovables, como residuos de arcilla cocida, aserrín, plástico o paja.

La elaboración de un prototipo de ladrillo ecológico con residuos de arcilla cocida es una tarea compleja. Sin embargo, es importante seguir los pasos indicados para garantizar la calidad del producto.

El costo de los materiales para la elaboración de un ladrillo ecológico es menor que el costo de los materiales para la elaboración de un ladrillo convencional. Además, los ladrillos ecológicos tienen un menor impacto ambiental.

Tabla 6

Prototipo del ladrillo ecológico

| ELABORAR LADRILLO ECOLOGICO | | | |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------|---------------|
| CANTIDAD | MATERIALES | PESO /Kg | PRECIO |
| 1 | BULTO DE CEMENTO | 50 | \$ 25.000 |
| 1 | BULTO DE ARENA | 50 | \$ 5.000 |
| 1 | BULTO DE RESIDUO DE ARCILLA | 50 | \$ 5.000 |
| | | 150 | \$ 35.000 |

| MATERIAL | CEMENTO | ARENA | RESIDUO DE ARCILLA | TOTAL |
|-----------------|----------------|--------------|---------------------------|--------------|
| PESO /Kg | 0,38 | 0,76 | 1,14 | 2,3 |
| | \$ 190 | \$ 76 | \$ 114 | \$ 380 |

Fuente Elaboración propia

Marketing mix

El marketing mix es un conjunto de acciones y tácticas de marketing enfocadas en lograr el éxito de un producto o servicio, creando acciones que satisfagan las necesidades del consumidor, sus herramientas más habituales, las 4P del marketing (precio, plaza, promoción y producto).

Precio

Al determinar el precio del ladrillo ecológico se debe tener en cuenta la estrategia de mercado, pues los factores a la hora de comprar el producto suele ser el precio; dependiendo si es una gran cantidad su costo va disminuyendo, deben ser accesibles y competitivos con los demás productos este ladrillo ecológico estará basado en la percepción del cliente donde está ligado si la calidad es igual o mayor al tradicional, si pago más para obtener un producto resistente y un terminado caprichoso.

Se llevará a cabo la estrategia de mercado al momento de introducir el ladrillo ecológico al mercado consistirá en atraer el mayor número de consumidores con una alta posibilidad de pago, después de esto el precio del producto irá bajando con la finalidad de ampliar las ventas y alcanzar los consumidores con disposición de pagar un precio bajo.

Producto

La estrategia es producir un ladrillo que cumpla con la necesidad requerida por sus consumidores, pero que a su vez conlleve a la disminución de contaminación del proceso actual, de la misma forma nos permita reutilizar o dar un mejor fin a los residuos presentes en las fábricas de artesanías en base con lo anterior generar una solución a dos problemáticas actuales y que este producto se llegue a vender a grandes ferreterías y constructoras.

Plaza (distribución)

- Estrategia de distribución:

a) *Almacenaje*: Después de la producción de los ladrillos se agruparán por lotes listos para venderlos, de esta manera se buscará ahorrar tiempo y espacio con respecto a las solicitudes que se tengan de compra por parte de los clientes.

b) *Despacho*: Los encargados de las ventas serán los asesores comerciales y especialistas de producto, cayendo sobre ellos la responsabilidad del despacho de cada solicitud de compra, y se llevará a cabo el siguiente procedimiento:

1. El que realice la venta se encargará de enviar el comprobante de pago y/o el compromiso de pago del cliente
2. La validación respectiva estará a cargo del área de ventas y tendrán que validar el pago del cliente verificando con la copia del depósito realizado.

c) *Distribución*: La distribución del producto se realizará haciendo uso de unidad propia.

d) *Entrega final*: El cargue y descargue de los lotes vendidos del ladrillo ecológico se hará por un servicio de outsourcing donde las personas que hagan entregas estén previamente identificados y registrados en la empresa.

Promoción.

Para promocionar el ladrillo ecológico por medio de canales:

1. Una alianza con ferreterías locales también permitiría que las ganancias del producto se queden en la región. Esto es importante para los productores locales, ya que ayuda a fortalecer la

economía regional y a crear empleos. Buscar una alianza con ferreterías de los alrededores para la distribución sería una estrategia altamente beneficiosa para los productores locales de productos ferreteros. Esta estrategia permitiría mantener un precio aceptable para el producto, que las ganancias se queden en la región y que los precios de venta no sean establecidos por los intermediarios.

2. El marketing de redes sociales es una de las estrategias más útil con el objetivo de generar presencia en el producto al aumentar el alcance esperado para que la comunidad conozca el producto, las redes sociales publicidad hace que recolectar información sobre los posibles compradores potenciales.

Recolección de resididos de arcilla cocida en el municipio de Ráquira

Es de resaltar que las 350 fábricas de artesanías del municipio de Ráquira no cuentan con un sistema de reciclaje que nos aporte a la descontaminación del municipio. Con este proyecto se quiere utilizar este residuo, en el proceso de fabricación del ladrillo eco amigable, a raíz de esto nace la necesidad de la recolección y almacenamiento de este residuo en el punto de fabricación del ladrillo eco amigable por tal motivo se realiza una cotización con la empresa hidroraquira para que lleve a cabo esta función de recolección y almacenamiento donde se acuerda un valor de \$5.000 por 50 kg de residuo. Es de resaltar que conforme a la realización de este contrato se aportaría al municipio de Ráquira con la descontaminación por parte de este residuo y se aportara al empleo.

CAPÍTULO 2. ESTUDIO TÉCNICO

Con el estudio técnico que se llevará a cabo permitirá el análisis de diferentes aspectos importantes de estudio tales como identificación de equipos, maquinaria, materia prima, mano de obra, localización del proyecto, diseño de planta entre otros. Con el fin de implementar un desempeño de producción óptima y segura que utilice los recursos disponibles para la obtención del producto deseado.

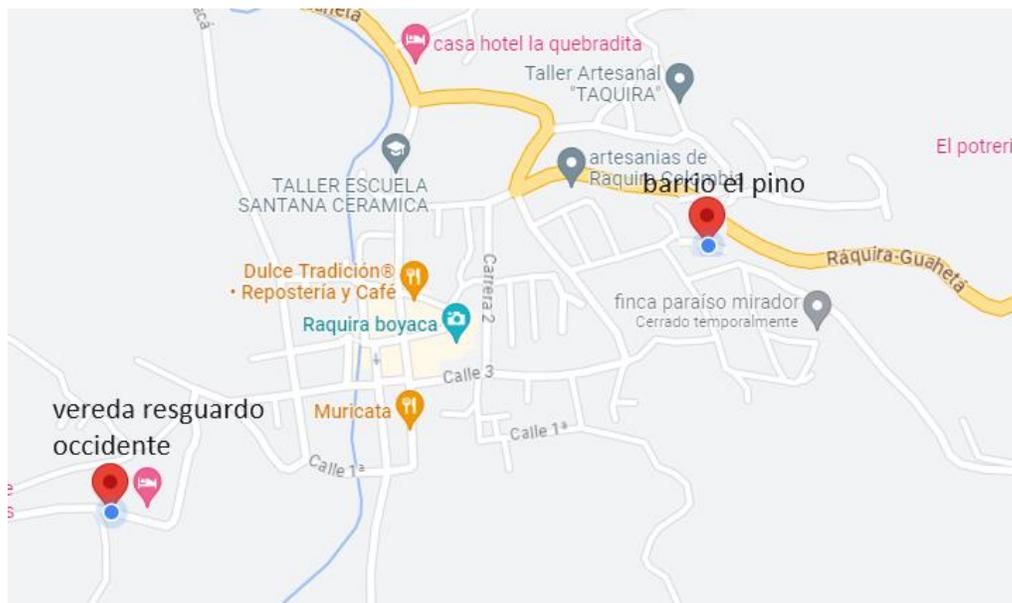
Macro localización

La fábrica de ladrillos eco amigable será ubicada en el municipio de Ráquira, ubicada en el departamento de Boyacá, con los pertinentes permisos del uso del suelo estipulados por la administración municipal.

En el siguiente mapa se evidencia que se tiene como opciones de favorabilidad dos sectores para la instalación de la fábrica de ladrillos eco amigable:

Ilustración 3

Ubicación de la fabrica



Fuente Elaboración propia

Como se evidencia en la ilustración 3 se tiene dos opciones de ubicación

- Opción A: barrio el pino
- Opción B: vereda resguardo occidente

Factores de la macro localización:

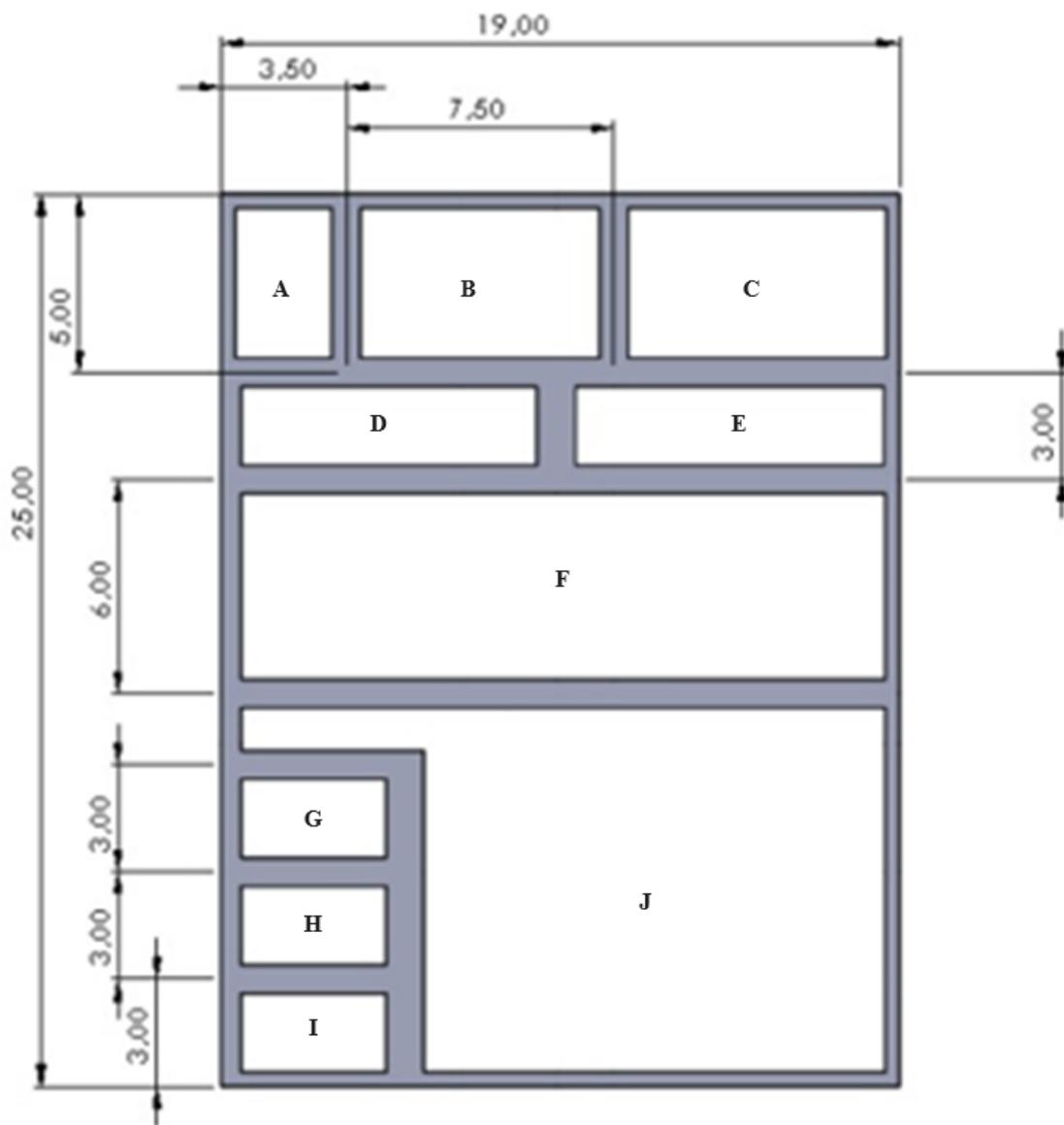
- Medios de transporte y comunicación
- Accesibilidad a los servicios públicos (luz, agua, internet, gas)
- Facilidad en el abastecimiento de materias primas e insumos
- Impuestos y permisos administrativos
- Mano de obra

Micro localización:

Entre las dos opciones de localización se selecciona vereda resguardo occidente ya que al ser una de las veredas más cercanas al centro municipal cuenta con beneficios tales como vía de acceso con pavimento siendo este un punto clave para el transporte de materias primas y producto terminado, servicios públicos con mayor economía ya que por ser una vereda cuenta con ciertos beneficios de descuentos en el servicio de agua y luz, y gasto de arriendo más económico y aislamiento de viviendas lo que favorece los procesos industriales .

Diseño de planta:

Conociendo el proceso de fabricación de ladrillos eco amigable se realiza el diseño de planta de tal modo que cada uno de las maquinas se ubiquen de forma estratégica para su operación y accesibilidad con respecto a cada uno de los materiales que intervienen en el proceso de fabricación así mismo cada área se ubica de tal modo que reduzca tiempos y esfuerzo de los trabajadores de modo que el proceso de producción se lleve de una manera que sea optima y eficiente.

Ilustración 4*Diseño de planta.*

Fuente Elaboración propia

- A. Almacén de cemento
- B. Almacén de arena
- C. Almacén de residuo

- D. Área de mezclado
- E. Área de triturado
- F. Área de moldeado y secado
- G. Baño- Vestir
- H. Área de cafetería
- I. Área de administración
- J. Almacén de producto terminado

Misión

Nuestra misión es crear una empresa sostenible que transforme los residuos de artesanías en arcilla del municipio de Ráquira en productos innovadores y de alta calidad. Buscamos promover la conservación del medio ambiente y el desarrollo económico local, al mismo tiempo que fomentamos la preservación de las tradiciones artesanales de la región.

Visión

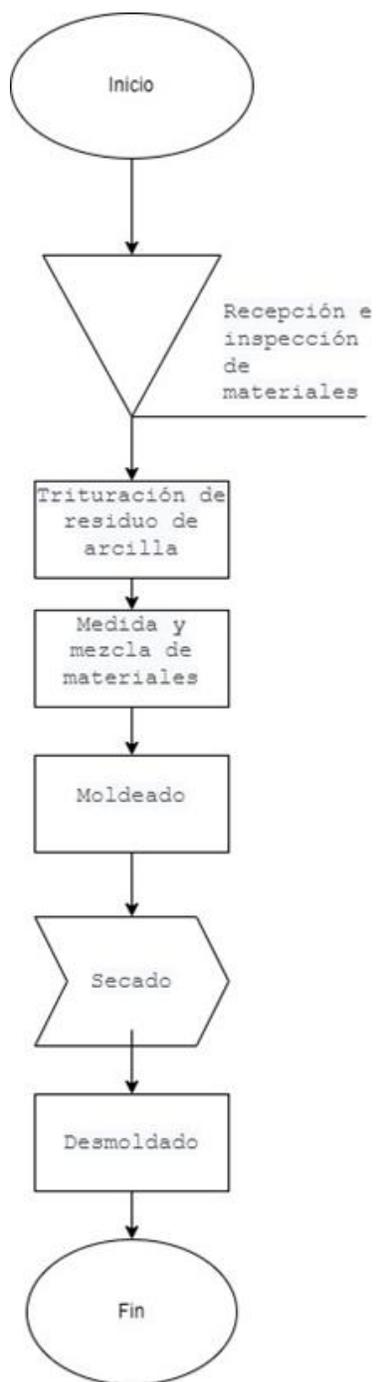
Aspiramos a ser líderes en la industria de la transformación de residuos de artesanías en arcilla en una empresa innovadora y respetuosa con el medio ambiente en el municipio de Ráquira. Queremos ser reconocidos por la excelencia en la calidad de nuestros productos y por el impacto positivo que generamos en la comunidad y el entorno natural. A través de la innovación constante y el compromiso con la sostenibilidad, buscamos inspirar a otras empresas y contribuir a un mundo más equitativo y consciente del medio ambiente.

Proceso de producción

En el proceso de producción se lleva a cabo los diferentes conjuntos de procesos haciendo uso de los materiales que lo componen el ladrillo eco amigable con el fin de elaborar un producto que satisfaga las necesidades de nuestros clientes siguiendo el siguiente procedimiento:

- I. **Recepción e inspección de materiales:** los materiales que componen el ladrillo se reciben descargados o entregados en almacén donde se verifica las cantidades que corresponden según la orden de compra.
- II. **Trituración de residuo de arcilla:** el residuo se desplaza desde su lugar de almacenamiento para hasta el área de triturado para que al realizar esta actividad este residuo adquiera sus propiedades, formas y tamaños previamente definidos para que se puedan aprovechar mejor a la hora de hacer la mezcla.
- III. **Medida y mezcla de materiales:** en este proceso tanto la arena como el residuo ya triturado se mide de tal modo que sea la cantidad adecuada para un bulto de cemento de 50 kg. Haciendo uso de la mezcladora, se agregan a esta los materiales en el siguiente orden residuo de arcilla, agua, arena y por último el cemento, luego se procede a dejar mezclar de tal modo que la mezcla quede uniforme y homogénea.
- IV. **Moldeado:** se lleva la mezcla hacia el área de moldeado y secado para luego ser añadida en cada uno de los moldes de hierro dando un terminado de pulimiento.
- V. **El secado y desmoldado:** el secado de los ladrillos en los moldes dura aproximadamente 8 horas para que las paredes de este sequen de modo que adquiera firmeza y puedan ser desmoldados.

- VI. **Almacenamiento:** luego del secado de los ladrillos se procede a la recolección del producto terminado y almacenamiento para la posterior entrega a los clientes.

Ilustración 5*Flujograma*

Fuente Elaboración propia

Tabla 7*Ficha técnica del ladrillo eco amigable*

| FICHA TÉCNICA DE LADRILLO | |
|----------------------------------|--|
| NOMBRE DEL PRODUCTO | Ladrillo ecoamigable a base de residuos en residuos de arcilla |
| DIMENSIONES REALES (cm) | Alto 7 cm |
| | Largo 20 cm |
| | Ancho 10 cm |
| COMPOSICIÓN | Cemento (0.38 kg) |
| | Arena (0.76 kg) |
| | Residuo de arcilla (1.14 kg) |
| | total peso 2.3 kg aprox. |
| COLOR | gris |
| USO Y APLICACIÓN | Mampostería |
| INFORMACIÓN ADICIONAL | Resistentes a la humedad |
| | Adaptables a la temperatura |
| | Anticorrosivo |

Fuente Elaboración propia

Tabla 8

Cursograma del proceso

| CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|
| Proceso: FABRICACION DE LADRILLO ECOAMIGABLE | | RESUMEN | | | | |
| Fecha: | | SÍMBOLO | ACTIVIDAD | Act. | | |
| El estudio Inicia: | |  | Operación | 4 | | |
| Método: Actual: __x__ | |  | Transporte | 2 | | |
| Producto: Ladrillo ecoamigable a base de residuos en residuos de arcilla | |  | Inspección | 2 | | |
| | |  | Espera | 0 | | |
| Elaborado por: FELIPE MURCIA MORA | |  | Almacenaje | 1 | | |
| Tamaño del Lote: 1 | | Total de Actividades realizadas | | | 9 | |
| NUMERO | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | SÍMBOLOS PROCESOS | | | | |
| | |  |  |  |  |  |
| 1 | almacenamiento de materiales | | | | | • |
| 2 | transporte del residuo | | • | | | |
| 3 | trituration del residuo | • | | | | |
| 4 | transporte de los materiales hacia la mezcladora | | • | | | |
| 5 | pesar los materiales | | | • | | |
| 6 | mezcla de materiales | • | | | | |
| 7 | moldeado | • | | | | |
| 8 | secado | • | | | | |
| 9 | inspección de calidad | | | • | | |
| 10 | almacenamiento del producto terminado | | | | | |
| | | | | | | |

Fuente Elaboración propia

Tabla 9*Cursograma del proceso*

| CURSO GRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO | ACTUAL | |
|---|------------|---|
| PROCESO DE FABRICACIÓN DE LADRILLO ECOAMIGABLE | Operación | 4 |
| | Transporte | 2 |
| | Inspección | 2 |
| | Espera | 0 |
| | Almacenaje | 1 |
| TOTAL | 9 | |

Fuente Elaboración propia

Maquinaria y equipo

Tabla 10

Maquinaria y equipo para la elaboración.

| ELEMENTOS | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | COSTO UNT | COSTO TOTAL |
|------------------|---|----------|--------------|---------------|
| Trituradora | Máquina que procesa el residuo de forma que reduce dicho material con trozos de un tamaño adecuado | 1 | \$ 7.589.600 | \$ 7.589.600 |
| Mezcladora | Su función mezclar de forma homogénea los componentes tales como el cemento, la arena, residuo y el agua. La ventaja de usar una mezcladora en vez de hacer el batido a mano, es que la mezcla de concreto queda uniforme y homogénea | 1 | \$ 1.800.000 | \$ 1.800.000 |
| Palas | Su función es facilitar el cargue de los materiales tales como cemento, arena, residuo etc. En los diferentes procesos de trabajo. | 4 | \$ 31.551 | \$ 126.204 |
| Moldes o gaveras | Su función es dar forma a los ladrillos en sus procesos de elaboración, según tamaño y forma de acuerdo a la necesidad. | 500 | \$ 17.500 | \$ 8.750.000 |
| Palustre | Se utiliza aplicar y manejar la mezcla materiales que componen el ladrillo | 2 | \$ 11.090 | \$ 22.180 |
| Carretilla | Se utiliza para el traslado de materiales en mayor cantidad como tierra, arena y otros materiales. | 2 | \$ 205.800 | \$ 411.600 |
| Balde | se utiliza para transporte de agua, herramientas y materiales | 10 | \$ 4.850 | \$ 48.500 |
| TOTAL | | | | \$ 18.748.084 |

Fuente Elaboración propia

Proveedores de maquinaria proyecto de fabricación de ladrillo

La cotización de la maquinaria necesaria para este proyecto se llevó a cabo en la ciudad de Bogotá capital de Colombia en diferentes almacenes de la zona industrial. Se consideraron diferentes factores, como la calidad de la maquinaria, el precio y la disponibilidad. Se seleccionó la maquinaria que cumplía con los requisitos de calidad y economía ya que debe estar fabricada

con materiales duraderos y resistentes al igual debe estar diseñada para funcionar de manera eficiente todo esto siendo un factor importante para garantizar la producción de ladrillos ecológicos de alta calidad.

La mezcladora es importante en la fabricación de ladrillos ecológicos porque garantiza que los materiales se combinen de manera uniforme. Esto es importante para garantizar que los ladrillos tengan las propiedades adecuadas, como resistencia, durabilidad y estética por su parte la trituradora es importante en la fabricación de ladrillos ecológicos porque permite utilizar residuos de artesanías como materia prima dado que los residuos de artesanías son una fuente de materiales sostenibles que pueden reducir los costos de producción y el impacto ambiental. Estas máquinas pueden llevar a cabo procesos de mezclar y triturar los materiales de manera más eficiente que los métodos manuales reduciendo el tiempo de producción y permitiendo fabricar más ladrillos en menos tiempo.

Tabla 11*Ficha técnica mezcladora*

| FICHA TÉCNICA MEZCLADORA | |
|--|-------------------------------------|
| Numero de modelo | HCM810 |
| Fabricadas en lamina de trabajo pasado | Calibre 3/16" y 1/8" |
| Descripción | mezcladora de un 1 bulto de cemento |
| Chasis | 3" en lamina |
| Cabina | Calibre 16 |
| Motor | 1100W S6 |
| Capacidad tambor | 250 Lt |
| Boca del tambor | 400 mm |
| Producción por hora | 15 a 18 Bultos |
| Color | Amarillo |
| Peso | 88 Kg |

Fuente Elaboración propia con base en la información recolectada en la cotización

Tabla 12*Ficha técnica trituradora*

| FICHA TÉCNICA TRITURADORA | |
|--|--------------------|
| Ingreso Mandíbulas | 130 x100 mm |
| Tamaño Max. De alimentación | 115 x 90 mm |
| Ajuste del rango de salida de mandíbulas | 0 - 25 mm |
| Tamaño del producto en ajuste mínimo | <2 mm |
| Alimentación | 250 Kg |
| Punto de extracción | 1 |
| Requerimientos eléctricos (3 fases) | 3 Kw(3x 400V/50Hz) |
| Velocidad palanca | 325 rpm |
| Peso máximo aproximado | 250 Kg |

Fuente Elaboración propia

CAPITULO 3. ESTUDIO FINANCIERO

El objetivo de este capítulo es evaluar la viabilidad económica del proyecto, teniendo en cuenta los costos de producción, materias primas, recurso humano y lo necesario para colocar la propuesta en marcha.

Costos de Materia Prima

Los costos de la materia prima para la elaboración de un ladrillo ecológico ascienden a \$13.789.440. Estos costos se componen de los siguientes elementos:

- Cantidad requerida: La cantidad requerida de cada materia prima se determina en función del tamaño y la densidad del ladrillo.
- Costo unitario: El costo unitario de cada materia prima se determina dividiendo el costo total por la cantidad requerida.

Los costos de la materia prima representan una parte importante del costo total de producción del ladrillo ecológico. Por lo tanto, es importante optimizar el uso de los materiales y reducir los costos unitarios para mejorar la rentabilidad del proyecto.

Tabla 13

Materia prima

| MATERIA PRIMA | CANTIDAD POR UNIDAD (GRAMOS) | COSTO UNT | CANTIDAD AL MES | COSTO TOTAL MES 1 | COSTO TOTAL MES 2 |
|---|------------------------------|------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| CEMENTO | 380 | 190 | 36.288 | 6.894.720 | 13.789.440 |
| ARENA | 760 | 76 | 36.288 | 2.757.888 | 5.515.776 |
| RESIDUOS DE ARCILLA | 1.140 | 114 | 36.288 | 4.136.832 | 8.273.664 |
| TOTAL DE COSTOS DE MATERIA PRIMA | | 380 | | 13.789.440 | 27.578.880 |

Fuente Elaboración propia

Por consiguiente, la proyección del costo de la materia prima incremento a cinco años del 5.5% promedio del IPC dato arrojado por el banco de la república corresponde a los datos históricos para promediar los datos de los años 2019 al 2023.

Tabla 14

Costo anual

| COSTO TOTAL AÑO 1 | COSTO TOTAL AÑO 2 | COSTO TOTAL AÑO 3 | COSTO TOTAL AÑO 4 | COSTO TOTAL AÑO 5 |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 82.736.640 | 87.287.155 | 92.087.949 | 97.152.786 | 102.496.189 |
| 33.094.656 | 34.914.862 | 36.835.179 | 38.861.114 | 40.998.476 |
| 99.283.968 | 104.744.586 | 110.505.538 | 116.583.343 | 122.995.427 |
| 215.115.264 | 226.946.604 | 239.428.667 | 252.597.243 | 266.490.092 |

Fuente Elaboración propia

Costos de Nomina

El proyecto de ladrillos ecológicos cuenta con tres áreas principales: producción, administración y ventas. En total, la nómina anual de la empresa es de \$70.672.886.

- El área de producción está compuesta por un operario, por lo que su nómina anual es de \$22.531.100.
- El área administrativa está compuesta por dos personas, por lo que su nómina anual es de \$21.313.380.
- El área de ventas está compuesta por una persona, incluyendo al gerente, quien se encarga de la logística para el marketing del ladrillo ecológico. La nómina anual de esta área es de \$26.828.425.

La nómina anual de la empresa de ladrillos ecológicos se distribuye de la siguiente manera:

Área de producción: \$22.531.100

Área administrativa: \$21.313.380

Área de ventas: \$26.828.425

Este monto representa un gasto importante para la empresa, por lo que es importante que se realice un análisis de costos para identificar áreas de oportunidad de ahorro.

Costos Indirectos de Producción

Los costos indirectos de producción son los costos que no se pueden asignar directamente a un producto o servicio, pero que son necesarios para su producción. En el caso del ladrillo ecológico, los costos indirectos de producción incluyen los siguientes:

- Alquiler: El alquiler de las instalaciones donde se produce el ladrillo.
- Servicios: Los servicios públicos, como la electricidad, el agua y el gas.
- Mantenimiento y reparaciones: Los gastos de mantenimiento y reparación de las instalaciones y los equipos de producción.

Los costos indirectos de producción representan una parte importante del costo total de producción del ladrillo ecológico. Estos costos son necesarios para garantizar el funcionamiento adecuado de las instalaciones y los equipos de producción, pero pueden ser optimizados para reducir su impacto en la rentabilidad del proyecto.

Tabla 15*Costos Indirectos de Producción*

| COSTO | COSTO UNT | COSTO TOTAL |
|---|------------------|-------------------|
| SERVICIOS | 1.610.000 | 19.320.000 |
| ALQUILER | 800.000 | 9.600.000 |
| ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO | 300.000 | 3.600.000 |
| INTERNET | 60.000 | 720.000 |
| ENERGÍA ELÉCTRICA | 450.000 | 5.400.000 |
| MANTENIMIENTO Y REPARACIONES | 210.000 | 2.520.000 |
| CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES | 60.000 | 720.000 |
| MAQUINARIA Y EQUIPO | 150.000 | 1.800.000 |
| TOTAL COSTO INDIRECTO DE FABRICACIÓN | 1.820.000 | 21.840.000 |

Fuente Elaboración propia

Costo Total de Producción

En la tabla 16 el total de costo de producción un total de \$209.844.380 de los cuales nos da el costo por ladrillo ecológico fabricado con valor de \$482, se estima una rentabilidad promedio del 40% sobre el precio de venta del cual se obtiene un precio para la venta de \$674,65 por cada unidad presentado.

Este precio es competitivo con el precio de los ladrillos tradicionales. Sin embargo, es importante considerar otros factores, como la calidad y la durabilidad del ladrillo ecológico, para determinar su viabilidad comercial.

Tabla 16*Costo de producción*

| COSTO DE PRODUCCIÓN | |
|--------------------------------------|--------------------|
| CONSUMO DE MATERIA PRIMA | 165.473.280 |
| MANO DE OBRA | 22.531.100 |
| COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN | 21.840.000 |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN | 209.844.380 |
| UNIDADES FABRICADAS | 435.456 |
| COSTO UNITARIO DE FABRICACIÓN | 482 |
| MARGEN DE UTILIDAD | 40% |
| PRECIO DE VENTA | 674,65 |

Fuente Elaboración propia**Gastos de Operación**

Estos gastos de operación esta representados en gastos administrativos, ventas y generales, de los anteriores son necesarios para la empresa para el eficiente rendimiento.

Gastos Administrativos

De acuerdo con la tabla 17, los gastos administrativos se presenta los útiles de oficina, mantenimiento, productos de limpieza y nomina con total de \$24.253.380 al año.

Tabla 17*Gastos administrativos*

| DESCRIPCIÓN | COSTO MENSUAL | COSTO ANUAL |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|
| ÚTILES DE OFICINA | 15.000 | 180.000 |
| MANTENIMIENTO EQUIPOS | 150.000 | 1.800.000 |
| PRODUCTOS DE LIMPIEZA | 80.000 | 960.000 |
| NOMINA ADMINISTRATIVA | 1.776.115 | 21.313.380 |
| TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS | 2.021.115 | 24.253.380 |

Fuente Elaboración propia

Gastos de Ventas

Los gastos de ventas de la tabla 18 están representados en publicidad y nomina área de ventas para el ladrillo ecológico con un costo de \$ 34.028.405 al año.

Tabla 18*Gastos de ventas*

| DESCRIPCIÓN | COSTO MENSUAL | COSTO ANUAL |
|---------------------------|------------------|-------------------|
| PUBLICIDAD | 600.000 | 7.200.000 |
| NOMINA COMERCIAL | 2.235.700 | 26.828.405 |
| TOTAL GASTOS VENTA | 2.835.700 | 34.028.405 |

Fuente Elaboración propia

Gastos Generales

Como se demuestra en la tabla 19 los gastos generales se relacionan los servicios públicos. Alquiler y mantenimiento de la maquinaria con un total de \$21.120.000 al año.

Tabla 19*Gastos generales*

| DESCRIPCIÓN | COSTO MENSUAL | COSTO ANUAL |
|-------------------------------|------------------|-------------------|
| ALQUILER | 800.000 | 9.600.000 |
| SERVICIO DE AGUA | 300.000 | 3.600.000 |
| INTERNET | 60.000 | 720.000 |
| ENERGÍA ELÉCTRICA | 450.000 | 5.400.000 |
| MANTENIMIENTO MAQUINARIA | 150.000 | 1.800.000 |
| TOTAL GASTOS GENERALES | 1.760.000 | 21.120.000 |

Fuente Elaboración propia

Proyección de Precios

En la tabla 20 se presenta la proyección tomando de referencia al IPC del DANE, en los años 2019 al 2023.

Tabla 20*Proyección*

| VALOR IPC | | | | |
|--------------|-------|-------|--------|-------|
| 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| 3,80% | 1,65% | 5,60% | 10,00% | 6,50% |
| 5,51% | | | | |

Fuente Elaboración propia

De lo anterior con el promedio de 5,5% del IPC se realizó una proyección de precio durante los próximos cinco años con un incremento anual de 5,5% que corresponde con la variación del IPC, según los datos del DANE.

Tabla 21*Incremento anual del precio*

| | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| PRECIO UNIDAD | 674,65 | 711,76 | 750,91 | 792,21 | 835,78 |
| CANTIDAD | 435.456 | 459.406 | 484.673 | 511.330 | 539.454 |
| VALOR TOTAL | 293.782.132 | 326.986.857 | 363.944.547 | 405.079.379 | 450.863.476 |

Fuente Elaboración propia**Inversión Inicial**

En la siguiente tabla 22 se detalla la inversión inicial para dar inicio al proyecto es un total de \$ 292.097.950, partiendo de este resultado para dar inicio al proyecto es significativa, pero los ingresos esperados son suficientes para generar una rentabilidad adecuada. El proyecto se espera recuperar en un plazo de 5 años. Sin embargo, es importante considerar otros factores, como la demanda del mercado, la competencia y la evolución de los costos, para determinar la viabilidad a largo plazo del proyecto.

Tabla 22

Inversión inicial

| | INVERSIÓN | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
| INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS | | | | | |
| MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA | 3.190.700 | - | - | - | - |
| MAQUINARIA Y EQUIPO | 15.548.084 | - | - | - | - |
| TOTAL INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS | 18.738.784 | - | - | - | - |
| COSTOS Y GASTOS | | | | | |
| CONSTITUCIÓN Y REGISTROS | 388.000 | - | - | - | - |
| COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN | 21.840.000 | 23.041.200 | 24.308.466 | 25.645.432 | 27.055.930 |
| MATERIA PRIMA | 165.473.280 | 174.574.310 | 184.175.897 | 194.305.572 | 204.992.378 |
| MANO DE OBRA | 22.531.100 | 23.770.310 | 25.077.677 | 26.456.950 | 27.912.082 |
| APORTES A SEGURIDAD SOCIAL | 0 | - | - | - | - |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 24.253.380 | 25.587.316 | 26.994.619 | 28.479.323 | 30.045.685 |
| GASTOS DE VENTAS | 34.028.405 | 35.899.968 | 37.874.466 | 39.957.562 | 42.155.228 |
| GASTOS DE ORGANIZACIÓN | 3.945.000 | - | - | - | - |
| GASTOS CAPACITACIÓN | 900.000 | - | - | - | - |
| TOTAL DE COSTOS Y GASTOS | 273.359.166 | 282.873.105 | 298.431.125 | 314.844.837 | 332.161.303 |
| TOTAL INVERSIONES | \$ 292.097.950 | \$ 282.873.105 | \$ 298.431.125 | \$ 314.844.837 | \$ 332.161.303 |

Fuente Elaboración propia

Inversión Activos Fijos

Se presenta en la tabla la inversión de activos fijos de la empresa necesarios para iniciar la fabricación del ladrillo ecológico con desechos de residuos de artesanías cocidas en el municipio de Ráquira.

Tabla 23

Inversión activos fijos

| CONCEPTO | CANTIDAD | COSTO UNT | COSTO TOTAL | VIDA ÚTIL (AÑOS) | DEPRECIACIÓ N |
|--|----------|-----------|-------------------|---------------------|------------------|
| MAQUINARIA Y EQUIPO PRODUCCIÓN | | | 15.548.084 | | 1.554.808 |
| MOLDES | 500 | 15.500 | 7.750.000 | 10 | 775.000 |
| MEZCLADORA | 1 | 1.600.000 | 1.600.000 | 10 | 160.000 |
| TRITURADORA | 1 | 5.589.600 | 5.589.600 | 10 | 558.960 |
| PALAS | 4 | 31.551 | 126.204 | 10 | 12.620 |
| BALDES 8 LITROS | 10 | 4.850 | 48.500 | 10 | 4.850 |
| CARRETILLA | 2 | 205.800 | 411.600 | 10 | 41.160 |
| PALUSTRES | 2 | 11.090 | 22.180 | 10 | 2.218 |
| MUEBLES, ENSERES Y EQUIPOS DE OFICINA | | | 3.190.700 | | 193.935 |
| ESCRITORIO | 1 | 388.000 | 388.000 | 10 | 38.800 |
| SILLA ESCRITORIO | 1 | 199.000 | 199.000 | 5 | 9.950 |
| COMPUTADOR | 1 | 1.850.000 | 1.850.000 | 5 | 92.500 |
| IMPRESORA | 1 | 453.700 | 453.700 | 5 | 22.685 |
| SILLAS | 4 | 75.000 | 300.000 | 10 | 30.000 |
| TOTAL DE ACTIVOS FIJOS | | | 18.738.784 | | 1.748.743 |

Fuente Elaboración propia

Inversión de activos intangibles

Se evidencia en la tabla la inversión de activos intangibles se determina los gastos de la organización, constitución y capacitación del personal, un total \$5.533.000.

Tabla 24*Activos intangibles*

| CONCEPTO | CANTIDAD | COSTO UNT | COSTO TOTAL | PERIODO DE AMORTIZACIÓN | VALOR DE AMORTIZACIÓN |
|-------------------------------------|----------|-----------|------------------|-------------------------|-----------------------|
| GASTOS DE ORGANIZACIÓN | | | 4.245.000 | | |
| ESTUDIO DE FACTIBILIDAD | 1 | 1.400.000 | 1.400.000 | 1 | 1.400.000 |
| GASTOS DE INSTALACIÓN | 1 | 1.800.000 | 1.800.000 | 1 | 1.800.000 |
| SELECCIÓN DEL PERSONAL | 1 | 565.000 | 565.000 | 1 | 565.000 |
| GASTOS IMPREVISTOS | 1 | 480.000 | 480.000 | 2 | 240.000 |
| GASTOS DE CONSTITUCIÓN | | | 388.000 | | |
| GASTOS REGISTRO MERCANTIL | 1 | 388.000 | 388.000 | 1 | 388.000 |
| GASTOS DEN CAPACITACIÓN | | | 900.000 | | |
| CAPACITACIÓN DEL CARGO | 1 | 100.000 | 100.000 | 2 | 50.000 |
| CAPACITACIÓN SG-SST | 1 | 800.000 | 800.000 | 2 | 400.000 |
| TOTAL DE ACTIVOS INTANGIBLES | | | 5.533.000 | | 4.843.000 |

Fuente Elaboración propia

Punto de Equilibrio

Se calculó a partir de la siguiente formula:

$$P.E. = \frac{CF}{P - CV}$$

P.E. es el punto de equilibrio en unidades vendidas

CF son los costos fijos

P es el precio de venta unitario

CV son los costos variables unitarios

El punto de equilibrio es una herramienta importante para la gestión de empresas. Permite a los gerentes comprender el nivel de producción o ventas que necesitan alcanzar para generar ganancias. Además, el punto de equilibrio puede utilizarse para comparar el rendimiento de diferentes empresas o para evaluar el impacto de cambios en los costos o precios.

Tabla 25*Rubro para punto de equilibrio*

| COSTOS FIJOS | |
|----------------------------------|-------------------|
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 24.253.380 |
| GASTOS DE VENTAS | 34.028.405 |
| GASTOS GENERALES | 21.120.000 |
| COSTO FIJO TOTAL | 79.401.786 |
| COSTOS VARIABLES | |
| MANO DE OBRA DIRECTA | 22.531.100 |
| GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN | 21.840.000 |
| TOTAL COSTO VARIABLES | 44.371.100 |
| COSTO VARIABLE UNITARIO | 482 |

Fuente Elaboración propia

En la tabla 25 se observa los costos fijos, costos variables unitarios y precio unitario mensual de la fabricación del ladrillo ecológico, al remplazar la formula se obtiene que hay que vender 34.327 unidades para cubrir los costos fijos y variables, definido punto donde no hay ganancias.

Tabla 26*Punto de equilibrio*

| RUBRO | |
|---------------------------------------|-------------------|
| COSTO FIJO TOTAL MES | 6.616.815 |
| COSTO VARIABLE UNITARIO | 482 |
| PRECIO UNITARIO DEL PRODUCTO | 675 |
| PUNTO DE EQUILIBRIO (CANTIDAD) | 34.327 |
| PUNTO DE EQUILIBRIO | 23.158.854 |

Fuente Elaboración propia

Estado de Resultados

En el estado de resultados está proyectado a cinco años en la tabla 27 la cual se evidencia los ingresos obtenidos por ventas, los egresos de las actividades de la empresa y así podremos obtener la utilidad para el primer año de fabricación es de \$106.416.377

Tabla 27

Estados de resultados

| | ESTADO DE RESULTADOS | | | | |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| INGRESOS | | | | | |
| VENTAS | 293.782.132 | 326.986.857 | 363.944.547 | 405.079.379 | 450.863.476 |
| TOTAL DE VENTAS | 293.782.132 | 326.986.857 | 363.944.547 | 405.079.379 | 450.863.476 |
| COSTOS DE OPERACIÓN | 44.371.100 | 46.811.510 | 49.386.143 | 52.102.381 | 54.968.012 |
| UTILIDAD BRUTA EN VENTAS | 249.411.032 | 280.175.347 | 314.558.403 | 352.976.998 | 395.895.464 |
| EGRESOS | | | | | |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 24.253.380 | 25.587.316 | 26.994.619 | 28.479.323 | 30.045.685 |
| GASTOS DE VENTAS | 34.028.405 | 35.899.968 | 37.874.466 | 39.957.562 | 42.155.228 |
| GASTOS GENERALES | 21.120.000 | 22.281.600 | 23.507.088 | 24.799.978 | 26.163.977 |
| UTILIDAD DE OPERACIÓN | 170.009.246 | 196.406.463 | 226.182.231 | 259.740.136 | 297.530.574 |
| DEPRECIACIÓN | 1.748.743 | 1.748.743 | 1.748.743 | 1.748.743 | 1.748.743 |
| AMORTIZACIÓN DE INTANGIBLE | 4.543.000 | 4.543.000 | 4.543.000 | 4.543.000 | 4.543.000 |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS | 163.717.503 | 190.114.720 | 219.890.487 | 253.448.392 | 291.238.831 |
| 35% IMPUESTO DE RENTA | 57.301.126 | 66.540.152 | 76.961.671 | 88.706.937 | 101.933.591 |
| UTILIDAD DEL EJERCICIO | \$ 106.416.377 | \$ 123.574.568 | \$ 142.928.817 | \$ 164.741.455 | \$ 189.305.240 |

Fuente Elaboración propia

Flujo de Caja

Se evidencia en la tabla 28, el flujo de caja está proyectando del comportamiento de ingresos y egresos de la empresa durante cinco años.

Tabla 28

Flujo de caja

| | FLUJO DE CAJA | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | INICIAL | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
| APORTES SOCIALES | \$ 292.097.950 | | | | | |
| INVERSIÓN | | | | | | |
| SALDO INICIAL | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| MAQUINARIA Y EQUIPO | \$ 15.548.084 | | | | | |
| MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA | \$ 3.190.700 | | | | | |
| INGRESOS | | | | | | |
| INGRESOS POR VENTA | | \$ 293.782.132 | \$ 326.986.857 | \$ 363.944.547 | \$ 405.079.379 | \$ 450.863.476 |
| COSTOS | | | | | | |
| COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN | | \$ 21.840.000 | \$ 23.041.200 | \$ 24.308.466 | \$ 25.645.432 | \$ 27.055.930 |
| COSTO DE VENTAS | | \$ 36.775.268 | \$ 38.797.908 | \$ 40.931.793 | \$ 43.183.041 | \$ 45.558.108 |
| TOTAL COSTOS | | \$ 58.615.268 | \$ 61.839.108 | \$ 65.240.259 | \$ 68.828.473 | \$ 72.614.039 |
| GASTOS | | | | | | |
| GASTOS DE ORGANIZACIÓN | | \$ 3.945.000 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | | \$ 17.433.672 | \$ 18.392.524 | \$ 19.404.113 | \$ 20.471.339 | \$ 21.597.263 |
| MATERIA PRIMA | | \$ 165.473.280 | \$ 174.574.310 | \$ 184.175.897 | \$ 194.305.572 | \$ 204.992.378 |
| GASTOS DE CAPACITACIÓN | | \$ 900.000 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| GASTOS DE VENTAS | | \$ 25.447.272 | \$ 26.846.872 | \$ 28.323.450 | \$ 29.881.240 | \$ 31.524.708 |
| GASTOS DE CONSTITUCIÓN | | \$ 388.000 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| TOTAL GASTOS | | \$ 213.587.224 | \$ 219.813.706 | \$ 231.903.460 | \$ 244.658.150 | \$ 258.114.349 |
| FLUJO OPERACIONAL | | \$ 21.579.640 | \$ 45.334.043 | \$ 66.800.828 | \$ 91.592.756 | \$ 120.135.089 |
| DEPRECIACIÓN | | \$ 1.748.743 | \$ 1.748.743 | \$ 1.748.743 | \$ 1.748.743 | \$ 1.748.743 |
| AMORTIZACIÓN DE INTANGIBLE | | \$ 4.543.000 | \$ 4.543.000 | \$ 4.543.000 | \$ 4.543.000 | \$ 4.543.000 |
| 35% IMPUESTO DE RENTA | | 5.350.764 | 13.664.805 | 21.178.180 | 29.855.354 | 39.845.171 |
| SALDO FINAL | \$ 273.359.166 | \$ 9.937.133 | \$ 25.377.495 | \$ 39.330.905 | \$ 55.445.658 | \$ 73.998.174 |

Fuente Elaboración propia

Indicadores financieros

La inversión inicial es requerida para completar el estudio financiero del proyecto, los ingresos y gastos de los indicadores financieros determinados para dar como resultado un valor presente neto VAN de \$148.643.707, con una tasa interna de retorno TIR del 13.6%.

Tabla 29

Indicadores financieros

| | |
|--------------------------|--------------------|
| INVERSION INICIAL | \$ 292.097.950 |
| 1 | \$ 9.937.133 |
| 2 | \$ 25.377.495 |
| 3 | \$ 39.330.905 |
| 4 | \$ 55.445.658 |
| 5 | \$ 73.998.174 |
| VAN | 148.643.707 |
| TIR | 13,6% |

Fuente Elaboración propia

Estos indicadores muestran que el proyecto del ladrillo si es rentable ya que muestra una TIR superior a las tasas de rentabilidad ofrecidas por entidades financieras, si el resultado fuera menor se tendría que reevaluar el proyecto para saber si es rentable o no. Por otro lado, el VAN muestra que la inversión al largo plazo mantiene su valor y además la aumenta siendo este el objetivo del proyecto.

Tabla 30*Tabla comparativa*

| Características | Ladrillo rojo | Ladrillo ecológico |
|-----------------------------|---|---|
| Cocción | Utiliza combustible fósil, como el carbón, este se utiliza para para alimentar los hornos ya que proporciona la energía necesaria para la cocción de los ladrillos. de cocción, aumentado el carbono (CO ₂), que se producen a partir de combustibles fósiles y carbonatos, representan el grueso de las emisiones totales de GEI con el cambio de uso de la tierra (65%) y, por consiguiente, de la escalada de las emisiones de gases de efecto invernadero | Son más eficientes energéticamente que los ladrillos tradicionales. Esto se debe a que no se hace uso de combustibles fósiles, lo que evita la contaminación del aire y reduce el consumo de energía, siendo importante para la lucha contra el cambio climático. |
| Materias primas | La arcilla es uno de los principales ingredientes de los ladrillos rojos, la extracción de esta causa la contaminación del suelo, deforestación, daño a ecosistemas y mitigación la fauna. | Los ladrillos ecológicos utilizan materias primas que evitan el daño ambiental como lo es residuo de arcilla, eludiendo la extracción de recursos naturales no renovables, ayudando a conservar estos recurso para las generaciones futuras. |
| Ladrillos defectuosos | Errores en el proceso de fabricación o daños durante el transporte genera productos defectuosos que son un residuo sólido que debe ser desechado y no es reutilizados | Errores en el proceso de fabricación o daños durante el transporte genera productos defectuosos que son un residuo que puede ser reutilizado para la fabricación de mas producto |
| Residuo de ceniza | La ceniza derivada de la cocción de carbón es un residuo sólido que se produce durante la combustión de carbón y es un contaminante ambiental que se deposita en el suelo llegando a contaminar el agua subterránea y los ecosistemas acuáticos. | No presenta residuo ya que omite proceso de cocción |
| Resistencia a la compresión | Cumple resistencia según norma técnica Colombiana NTC 4205 | Cumple resistencia según norma técnica Colombiana NTC 4205 |

Fuente Elaboración propia

Conclusiones

El estudio de mercado para determinar la oferta y la demanda de ladrillos en el municipio de Ráquira y pueblos aledaños, arrojó los siguientes resultados:

- La demanda total de ladrillos en la zona es de 801.960 unidades al año.
- La demanda estimada para el producto de la empresa es de 450.000 unidades al año,
- La oferta actual de ladrillos en la zona es de 435.456 unidades al año.

La demanda estimada para el producto de la empresa es significativa, ya que representa un porcentaje importante de la demanda total. Además, la oferta actual es inferior a la demanda, lo que indica que existe un potencial mercado para la empresa aumente su producción y capture una mayor participación en el mercado.

El municipio de Ráquira y pueblos aledaños es una zona con un alto desarrollo de la construcción, lo que representa una oportunidad para el ladrillo ecológico. Según los resultados de la encuesta realizada a ferreterías de la zona, el 82% de ellas comprarían ladrillo ecológico. Este resultado es significativo, ya que indica que existe una demanda potencial para este tipo de producto.

Las conclusiones del estudio técnico para determinar la ingeniería básica de los procesos y/o productos manufactureros a implementar en la fabricación de ladrillo ecológico con la reutilización de residuos son:

1. Disponibilidad de residuos de arcilla: Los residuos de arcilla disponibles en el municipio de Raquira son 43.540 kg por mes suficientes para fabricar ladrillos ecológicos con una capacidad de producción de más de 36.288 ladrillos por mes.
2. Resistencia a la compresión: Los ladrillos ecológicos fabricados con residuos de arcilla cumplen con los requisitos de la resistencia a la compresión, con un valor de 13,81 MPa, (ver anexo B) superior al valor mínimo requerido por la norma NTC 4205 para el ladrillo rojo tradicional (10 MPa).
3. Costos de producción: Los costos de producción de los ladrillos ecológicos con residuos de arcilla son competitivos con los costos de producción de los ladrillos tradicionales. El valor de venta de los ladrillos ecológicos es \$680, lo cual representa una ventaja competitiva.
4. Impacto ambiental: La producción de ladrillos ecológicos con residuos de arcilla tiene un impacto ambiental menor que la producción de ladrillos tradicionales, ya que no se hace uso de combustibles fósiles.
5. Disponibilidad de maquinaria: La maquinaria necesaria para la producción de ladrillos ecológicos se encuentra disponible en los principales almacenes de venta de la ciudad de Bogotá.

Las conclusiones del estudio técnico demuestran que la fabricación de ladrillos ecológicos con residuos de arcilla es una alternativa viable para la construcción sostenible. Los ladrillos ecológicos cumplen con los requisitos de calidad exigidos por la norma, tienen un costo competitivo y tienen un menor impacto ambiental que los ladrillos tradicionales.

El municipio de Ráquira es un punto estratégico para la implementación de una fábrica de ladrillos ecológicos por las siguientes razones:

- **Vías para su comercialización:** Las vías de acceso al municipio de Ráquira son adecuadas para el transporte de materiales pesados, como los ladrillos. Esto facilita la distribución de los ladrillos a los mercados objetivo.
- **Obtención de materias primas como residuo:** En el municipio de Ráquira se generan residuos de la fabricación de artesanías. Estos residuos pueden ser utilizados como materia prima para la producción de ladrillos ecológicos, reduciendo los costos de producción y el impacto ambiental de la fábrica.
- **Competencia cercana:** La competencia se encuentra cerca, lo que representa una oportunidad para aprender de las experiencias de otros fabricantes y mejorar la competitividad, siendo la fábrica pionera en el sector en la elaboración de ladrillos ecológicos trayendo ventaja como Posicionamiento de marca y Oportunidades de negocio.

Tenido en cuenta cada uno de los estudios realizados se logra establecer \$680 como el valor de venta nuestro producto logrando prever una venta anual de 435.456 y una utilidad para el año 2024 de \$106.416.377 siendo este un proyecto viable para su ejecución.

En base a los resultados del estudio técnico, se puede concluir que la viabilidad financiera de la investigación de ladrillos ecológicos con residuos de arcilla es positiva.

Los costos de producción de los ladrillos ecológicos son competitivos con los costos de producción de los ladrillos tradicionales. Esto se debe a que no se requiere el uso de combustibles fósiles, lo que reduce el costo de la energía. Además, los residuos de arcilla son un material con un costo bajo, lo que representa un ahorro significativo.

La inversión inicial para la puesta en marcha de la planta de producción de ladrillos ecológicos es de aproximadamente \$ 292.097950 este monto incluye el costo de la maquinaria, el espacio y las licencias, permisos necesarios, entre otros.

A futuro, se espera que la demanda de ladrillos ecológicos aumente, debido a la creciente preocupación por el medio ambiente. Esto podría aumentar los beneficios del proyecto y reducir el periodo de recuperación de la inversión.

En resumen, la investigación de ladrillos ecológicos con residuos de arcilla es una inversión rentable que tiene el potencial de generar beneficios económicos y ambientales.

Recomendaciones

Se recomienda aumentar la maquinaria y el personal ya que es fundamental para ampliar el mercado de ladrillos ecológicos. Esto se debe a que la demanda de estos productos está creciendo, y la empresa necesita aumentar su capacidad de producción para satisfacerla.

El aumento de la maquinaria permitiría a la empresa producir más ladrillos ecológicos en menos tiempo. Esto sería beneficioso para la empresa, ya que le permitiría reducir sus costos de producción y aumentar sus ventas.

El aumento del personal también sería beneficioso para la empresa, ya que le permitiría manejar la nueva capacidad de producción. El personal adicional podría ayudar a supervisar los procesos de producción, controlar la calidad de los productos y realizar tareas administrativas.

Se aconseja desarrollar nuevos productos ecológicos con diferentes residuos es una forma de ampliar el mercado de ladrillos ecológicos. Esto se debe a que los clientes pueden tener diferentes necesidades y preferencias.

El desarrollo de nuevos productos ecológicos podría ayudar a la empresa a llegar a una gama más amplia de clientes. Esto podría aumentar las ventas y la participación en el mercado de la empresa.

Se recomienda actualizar los datos sobre los cambios en los mercados es importante para garantizar que la empresa tome decisiones informadas. Los cambios en los mercados pueden tener un impacto significativo en la demanda y los costos de los productos.

La implementación de estas recomendaciones podría ayudar a ampliar el mercado de ladrillos ecológicos. Esto podría generar beneficios económicos y ambientales para la empresa y para la sociedad en general.

Se recomienda la promoción de los productos ecológicos a los clientes potenciales. Esto se puede lograr mediante la participación en ferias y exposiciones, la publicidad en medios de comunicación y la creación de una página web informativa, al igual que desarrollar alianzas con otras empresas para ampliar su alcance.

Referencias

- Adell, J. M. (2018). Rogelio Salmona Y La Arquitectura Con Ladrilloen Colombia. *Universidad Politécnica Madrid (Upm)*, 8.
- Aguilar, J. P. (2019). *Elaboración De Ladrillos Mediante La Inclusión De Ceniza De Carbón Proveniente De La Ladrillera Bella Vista De Tunja- Boyacá*. Tunja.
- Aguirre De La O, J. R. (2021). Importancia De La Determinación Del Punto De Equilibrio En Proyectos De Empresas Constructoras. 10.
- Angumba, A. P. (2016). *Ladrillos Elaborados Con Plástico Reciclado (Pet), Para Mampostería No Portante*.
- Arias, B. M. (2018). *Diseño De Una Máquina Para Fabricar Ladrillo Prensado Para La Empresa Ladrillos Prensados De Occidente*. Bogota: Fundación Universidad De América.
- Bocanegra, J. F., Parra, G. J., & Valdés, X. R. (2021). *Diseño Y Construcción De Un Prototipo De Ladrillo A Base De Celulosa Vegetal (Cartón) Y Cemento Para El Municipio De Girardot*. Girardot.
- Bravo, C. O., Osorio, R. M., & Loor, L. X. (2021). La Calidad Del Desarrollo Industrial Y Su Impacto En El Medio Ambiente. *Polo De Conocimiento*, 16.
- Cabo, M. L. (2011). *Ladrillo Ecológico Como Material Sostenible Para La Construcción*.
- Camacol. (S.F.). *Camacol*. Obtenido De <https://Camacol.Co/Actualidad/Noticias/Proyeccionesvivienda2023#:~:Text=2023%2c%20seg%C3%Ban%20camacol-,Construcci%C3%B3n%20de%20edificaciones%20crecer%C3%A1%209%2c8%25%20>

en%202023%2c%20seg%C3%Ban,Se%20vendieron%2034.592%20viviendas%20nuevas.

Castro, N. M. (2020). El Cambio Climático Y Sus Efectos Sobre La Salud Humana. *Universidad Militar Nueva Granada*, 28.

Deleg, Q. M. (2010). *Definición De Un Proceso De Producción Semiindustrial De Ladrillos En La Parroquia Susudel*. Ecuador: Universidad De Cuenca.

Eraso, G. O. (2018). *Procesos Manufactureros*. Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - Unad.

Fermín, M. J., Julcamoro, C. P., Martínez, P. D., & Saccatoma, L. J. (2018). *Prototipo De Eco Ladrillo Para La Construcción De Viviendas Ecológicas En Zonas De Escasos Recursos Económicos, Villa María Del Triunfo*, 2018. Lima.

Gamboa, P. L. (2018). *Análisis De Los Conceptos Ambiente, Educación Ambiental Y Gestión Ambiental Dentro De La Norma Iso 14001:2004*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José De Caldas.

Herrera, R. M. (2022). *Costos De Producción Para Mejorar La Rentabilidad De La Empresa Delicias Del Norte Lsd Juntos Sac, Chota 2021*. Ecuador: Escuela Académica Profesional De Contabilidad .

Loayza, P. J., & Silva, M. V. (2019). Los Procesos Industriales Sostenibles Y Su Contribución En La Prevención De Problemas Ambientales. *Los Procesos Industriales Sostenibles Y Su Contribución En*, 11.

Luque, G. Á. (2019). Extracción Terminológica Basada En Corpus Para La Traducción De Fichas Técnicas De Impresoras 3d. 4.

- Molina, E. K. (2006). *Evaluación De Morteros Para Albañilería Y Revestimientos Elaborados A Base De Cementos Mezclados Con Escorias De Horno*. Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala.
- Muñoz, C. C. (2022). *Importancia De La Ingeniería Civil En El Cumplimiento Del Ods No. 9 Industria, Innovación E*. Universidad Militar Nueva Granada.
- Periodico Boyaca Siete Dias*. (2022). Obtenido De [Https://Boyaca7dias.Com.Co/2020/09/21/Fabricaron-Planta-Para-La-Construccion-De-Casas-Con-Ladrillos-De-Plastico-En-Boyaca/](https://Boyaca7dias.Com.Co/2020/09/21/Fabricaron-Planta-Para-La-Construccion-De-Casas-Con-Ladrillos-De-Plastico-En-Boyaca/)
- Piñeros, M. E., & Herrera, R. D. (2018). *Proyecto De Factibilidad Económica Para La Fabricación De Bloques Con Agregados De Plástico Reciclado (Pet), Aplicados En La Construcción De Vivienda*.
- Rincón, S. C., Gil, F. J., Lesmes, F. C., & Caro, C. C. (2017). *Evaluación De La Sostenibilidad En La Producción Del Ladrillo En La Región De Boyacá, Colombia*.
- Rios, T. J., & Martinez, S. J. (2021). *Estudio De Viabilidad Para Desarrollar Un Emprendimiento, Enfocado En La Creacion De Una Empresa Productora De Ladrillos Ecologicos Hechos Con Fibra De Cáñamo En El Departamento Del Cauca*. Santiago De Cali: Fundacion Universitaria Unicatolica.
- Rubio, R. S. (2019). *Malformaciones Congénitas En Neonatos Relacionadas Con Contaminación Ambiental*. Ecuador: Universidad Técnica De Ambato.
- Sepúlveda, E. L., & Medina, J. J. (2018). *Caracterización De Arcillas Para La Elaboración De Ladrillos En El Municipio De Tunja-Boyacá*.
- Sostenible, M. D. (Mayo De 2022). *Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible*. Obtenido De Hoy No Se Habla De Basura, Sino De Residuos Que Son Insumos Para Productos:

Minambiente: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/hoy-no-se-habla-de-basura-sino-de-residuos-que-son-insumos-para-productos-minambiente/>

Tiempo, E. (2018). Ráquira Y Sogamoso En El 'Top 5' De Los Más Contaminados De Colombia.

El Tiempo.

Valero, A. J., Vargas, N. R., & Vargas, Y. A. (2015). *Ecobrick Ladrillo Ecológico A Base De*

Papel Reciclado Para Muros Divisorios. Bogota.

Yauli, L. A. (2021). *Manual Para El Manejo De Desechos Sólidos En La Unidad Educativa*

Darío Guevara, Parroquia Cunchibamba, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.

Ecuador: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

Zea, O. N. (2005). *Caracterizacion De Las Arcillaspara La Fabricacion De Ladrillos*

Artesanales. Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala.

Anexos

Anexo A

Encuesta fábricas de artesanías

ENCUESTA PARA FÁBRICAS DE ARTESANÍAS DE RÁQUIRA

Objetivo: Identificar la cantidad de residuos generados por la fabricación de artesanías y con qué frecuencia se arrojan.

Instrucciones

Lea atenta y cuidadosamente cada una de las preguntas propuestas, y responda con una X dentro del recuadro.

Nombres y apellidos: Gustavo Paez Bautista

1. ¿Cree que contaminan estos residuos de la arcilla?

SI NO

¿Por qué? Porque Generan Contaminación Visual.

2. ¿Qué cantidad en promedio desecha de estos residuos al mes?

a) 30 Kilos

b) 45 Kilos

c) 60 O Mas Kilos

3. ¿En qué cree que afecta estos residuos al municipio?

Dar mal aspecto a las personas que visitan el municipio

4. ¿De estos residuos de artesanías que cantidad arroja a los rellenos sanitarios?

a). Entre 10 A 20 Kilos

b). Entre 25 A 35 Kilos

c). Más de 40 Kilos

d). No Arroja

5. ¿Cree que es correcto dejar estos residuos para que se recojan en el carro de la basura, y lo lleven al relleno sanitario?

SI NO

Anexo B*Encuesta a las ferreterías***ENCUESTA A LAS FERRETERÍAS**

Universidad Antonio Nariño - Ingeniería Industrial

Objetivo: La presente encuesta tiene como objetivo identificar los establecimientos que pueden llegar a adquirir los ladrillos ecológicos a base de colillas de cigarrillos, dirigidos a las ferreterías de la ciudad de Tunja, Boyacá Instrucciones. Lea atenta y cuidadosamente cada una de las preguntas propuestas y responda con una X (equis) dentro del recuadro. Gracias

Nombres y apellidos: Clara Rodríguez Torres

1. ¿Conoce usted los ladrillos ecológicos o ha escuchado hablar de estos? ¿Sabe que es un ladrillo ecológico o ha escuchado hablar de ellos?

SI NO

2. ¿Con que frecuencia compran ladrillos en su negocio?

a). Mensual b). Semanal c). Diario

3. ¿Actualmente qué tipo de ladrillo utiliza en su negocio?

a). Ladrillo rojo tradicional b). Ladrillo hueco c). Ladrillo cerámico d). Ladrillo refractario

4. ¿Qué cantidad de ladrillos compra en su establecimiento?

- a). Entre 100 a 3.000
- b). Entre 3.000 a 7.000
- c). Entre 7.000 a 15.000

5. ¿Sabe qué consecuencias tiene el ladrillo tradicional para el medio ambiente?

SI NO

6. ¿Compraría un ladrillo ecológico, teniendo en cuenta que tiene la misma resistencia, pero sobre todo que es amigable con el medio?

SI NO

7. ¿Con las características de este nuevo ladrillo ecológico, cuanto estaría dispuesto a pagar por él?

- a). Entre 900 a 1.200
- b). Entre 1.200 a 1.500
- c). Entre 1.500 a 2.000

8. ¿considera que el ladrillo ecológico es beneficioso y sobre todo para el medio ambiente?

SI NO

Anexo C

Prueba de compresión

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  | ENSAYO | NORMA |
| | RESISTENCIA DE ADOQUIN | ASTM-C 62 |
| PROYECTO | PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE EMPRESAS SOSTENIBLE APARTIR DE RESIDUOS DE ARTESANIAS EN ARCILLA DEL MUNICIPIO DE RAQUIRA | REFERENCIA DE MAQUINA DE ENSAYO |
| DIRIGIDO | FELIPE MURCIA MORA _____ NUMERO DE SERIE: 178 / CS134684 | |
| UBICACIÓN | TUNJA | |

| ADOQUIN | TIPO | FECHA DE FALLO | COLOCACION FALLA | ALTO cm | ANCHO cm | LONGITUD cm | PESO KG | DENSIDAD Kg/cm ³ | CARGA Kn | RESISTENCIA A LA | ESPECIFICACION |
|---------|------------|----------------|------------------|---------|----------|-------------|---------|-----------------------------|----------|------------------|----------------|
| | ESTRUCTURA | | | | | | | | | MR mpa | |
| 1 | ADOQUIN | 30/10/2023 | TABLA | 7.0 | 10.0 | 20.0 | 3546 | 2.55 | 523,4 | 15,81 | N.A. |
| 2 | ADOQUIN | 30/10/2023 | CANTO | 7.0 | 10.0 | 20.0 | 3546 | 2,95 | 211,2 | 10,49 | N.A. |
| 3 | ADOQUIN | 30/10/2023 | TESTA | 7.0 | 10.0 | 20.0 | 3546 | 2,55 | 85,4 | 9,45 | N.A. |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |



Cono
(a)



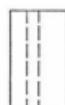
Cono y hendidura
(b)



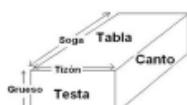
Cono y corte
(c)



Corte
(d)

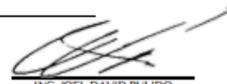


Columnar
(e)



OBSERVACIONES

Los adoquines son suministrados por el CLIENTE.



ING. JOEL DAVID PULIDO
M.P. 25302-254769

| | | | |
|---|---|--|---------------------------------|
|  | ENSAYO | | NORMA |
| | RESISTENCIA DE ADOQUIN | | ASTM-C 62 |
| PROYECTO | PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE EMPRESAS SOSTENIBLE APARTIR DE RESIDUOS DE ARTESANIAS EN ARCILLA DEL MUNICIPIO DE RAQUIRA | | REFERENCIA DE MAQUINA DE ENSAYO |
| DIRIGIDO | FELIPE MURCIA MORA | | NUMERO DE SERIE: 178 / CS154684 |
| UBICACIÓN | TUNJA | | |

| | | | | |
|-----------------------|---|---|---|--|
| ADOQUIN | 1 | 2 | 3 | |
| REQUISITO FOTOGRAFICO |  |  |  | |
| ADOQUIN | 4 | 5 | 6 | |
| REQUISITO FOTOGRAFICO | | | | |


 ING. JOEL DAVID PULIDO
 M.P. 25302-254769

Anexo D

Nomina

| PERSONAL | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------|-------------------------|-----|---------------|------------|------------------|----------------|--------------|----------|------------------|
| No | CEDULA | NOMBRE EMPLEADO | NOV | DATOS | | DEVENGADO | | | | |
| | | | | BASICOS | | Sueldo devengado | Aux. Transp. | Horas Extras | Comision | Total devengado |
| | | | | Sueldo Basico | Dias Trab. | | | | | |
| 1 | 1.057.892.369 | GERENTE | | 1.500.000 | 30 | 1.500.000 | 140.606 | | | 1.640.606 |
| 2 | 1.057.892.370 | OPERARIO | | 1.200.000 | 30 | 1.200.000 | 140.606 | | | 1.340.606 |
| 3 | 1.057.893.614 | AUXILIAR ADMINISTRATIVO | | 1.000.000 | 30 | 1.160.000 | 140.606 | | | 1.300.606 |
| Totales | | | | | | 3.860.000 | 421.818 | | | 4.281.818 |

Anexo E*Deducciones de nomina*

| PERSONAL | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|
| DEDUCCIONES | | | | NETO PAGADO |
| Aportes Salud 4% | Aportes Pension | Otros desc. | Total deduccion | |
| 60.000 | 60.000 | | 120.000 | 1.520.606 |
| 48.000 | 48.000 | | 96.000 | 1.244.606 |
| 46.400 | 46.400 | | 92.800 | 1.207.806 |
| 154.400 | 154.400 | | 308.800 | 3.973.018 |

Anexo F*Seguridad social*

| PRESTACIONES SOCIALES | GERENTE | | OPERARIO | | AUXILIAR ADMINISTRATIVO | |
|-------------------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|------------------------------------|----------------|
| Cesantias | \$ | 136.662 | \$ | 111.672 | \$ | 108.340 |
| Intereses de Cesantias | \$ | 16.399 | \$ | 13.401 | \$ | 13.001 |
| Prima de Servicios | \$ | 136.662 | \$ | 111.672 | \$ | 108.340 |
| Vacaciones | \$ | 50.040 | \$ | 50.040 | \$ | 48.372 |
| TOTAL | \$ | 339.764 | \$ | 286.786 | \$ | 278.054 |
| SEGURIDAD SOCIAL | | | | | | |
| Salud | \$ | 127.500 | \$ | 102.000 | \$ | 98.600 |
| Pension | \$ | 180.000 | \$ | 144.000 | \$ | 139.200 |
| ARL | \$ | 7.830 | \$ | 52.200 | \$ | 6.055 |
| TOTAL | \$ | 315.330 | \$ | 298.200 | \$ | 243.855 |
| PARAFISCALES | | | | | | |
| Caja de Compensacion Familiar | \$ | 60.000 | \$ | 48.000 | \$ | 46.400 |
| ICBF | \$ | - | \$ | - | \$ | - |
| SENA | \$ | - | \$ | - | \$ | - |
| TOTAL | \$ | 60.000 | \$ | 48.000 | \$ | 46.400 |
| TOTAL | | 715.094 | | 632.986 | | 568.309 |

Anexo G

Fotos proceso de pruebas prototipos



Anexo H

Foto de materia prima- Residuo de artesanías

