

Estudio de factibilidad para fabricar un ladrillo ecológico de colillas de cigarrillo en la ciudad de Tunja, Boyacá



Carlos Andrés Gil Moreno
Noviembre 2022

Universidad Antonio Nariño
Programa Ingeniería Industrial

Estudio de factibilidad para fabricar un ladrillo ecológico de colillas de cigarrillo en la ciudad de Tunja, Boyacá

Carlos Andrés Gil Moreno
Noviembre 2022

Universidad Antonio Nariño
Programa Ingeniería Industrial

Asesor:
Luz Adriana Forero Robayo
Ing. Industrial, Especialista en finanzas, Master en Estrategia-Especialidad
en Gerencia

Notas del autor

Carlos Andrés Gil Moreno, Ingeniería Industrial, Universidad Antonio Nariño, Tunja, Boyacá

Mencionar si el proyecto de tesis de grado tuvo colaboración de empresa, organización o entidad para su realización.

No más Colillas Colombia.

Nota de Aceptación

Nombre y firma jurado 1

Nombre y firma jurado 2

Nombre y firma presidente

Nombre y firma secretario

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado a Dios, a la virgen María y al Divino Niño porque sin la voluntad de ellos no sería posible lograr esta meta que me he propuesto desde chico y que hoy se culmina con gran esfuerzo y dedicación.

A mi amado y querido papá, gracias por guiarme y ser incondicional para mí, por estar ahí cuando más lo necesito.

A mi madre por darme su cariño, paciencia apoyo y consejos por que sin ellos no sería la persona que soy hoy.

A mi hermanito por que vino alegrarnos la vida.

Y finalmente pero no menos importante a ti Luisita por ser esa gran mujer que siempre quise para mí y hoy es una realidad, gracias por tanto.

Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a ti Dios, por ayudarme a concluir este proyecto, por darme impulso y coraje para hacer de este sueño una realidad, a mis padres Rubén Gil, Roció Moreno, a mi hermano David Gil y a mi compañera de vida Luisa Rojas son ellos los que con su apoyo me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca dejar frente a las adversidades. Asimismo son los que me han ofrecido el soporte material y financiero para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos ellos son mi inspiración y admiración más grande, a la Ingeniera Adriana Forero por sus recomendaciones y paciencia finalmente a la Universidad Antonio Nariño por permitirme culminar mis estudios en esta prestigiosa institución.

Resumen

A través de este estudio de factibilidad se presenta una opción para reunir las colillas de cigarrillo de esta forma en la fabricación de un producto de uso masivo como lo es el ladrillo, con el objetivo principal de conocer si es factible fabricar este producto según el mercado actual.

La idea a implementar utilizando productos que ya han sido creados y han pasado estándares internacionales de calidad como los son los ladrillos y a este incorporar un material que pueda llegar a reciclarse y así minimizar el impacto de contaminación esto nace a partir de la corriente ecológica de los últimos años, en otros países están acogiendo nuevas conveniencias y técnicas, este producto es un ladrillo que puede destinados a ser vendidos en el país para brindar diferentes alternativas y esto contribuye al desarrollo de la industria de la construcción.

Se realizó un estudio de mercado para conocer su oferta y demanda, donde se identificando los aspectos importantes del producto actual en el mercado, mediante un instrumento de recolección de datos (encuesta) se quiso evidenciar la perspectiva que se tiene del ladrillo ecológico con una proporción de colillas de cigarrillo, siendo esta positiva y favorable.

De igual forma se realizó un estudio técnico para su correcta fabricación y localización para dar inicio a este proyecto, por otro lado la parte financiera se quiso conocer la viabilidad económica basados en indicadores.

Palabras clave: Ladrillo, ecológico, colilla, viabilidad, construcción.

Abstract

Through this feasibility study, an option is presented to collect cigarette butts in this way in the manufacture of a mass-use product such as brick, with the main objective of knowing if it is feasible to manufacture this product according to the market. current.

The idea to be implemented using products that have already been created and have passed international quality standards such as bricks and to incorporate a material that can be recycled and thus minimize the amount of pollution, this is born from the ecological current of the In recent years, other countries are accepting new conveniences and techniques. This product is a brick that can be sold in the country to provide different alternatives and this contributes to the development of the construction industry.

A market study was carried out to know its supply and demand, where the important aspects of the current product in the market were identified, through a data collection instrument (survey) it was wanted to show the perspective of the ecological brick based on cigarette butts, this being positive and favorable.

In the same way, a technical study was carried out for its correct manufacture and location for the start-up of this project, as for the financial part, it was wanted to know the economic viability based on financial indicators.

Keywords: Brick, ecological, butt, feasibility, construction.

Tabla de Contenidos

Introducción	17
Planteamiento del Problema.....	19
Descripción del Problema	21
Formulación del Problema	21
Justificación	22
Objetivos	23
General	23
Específicos	23
Marco Referencial.....	24
Antecedentes	24
Nivel Internacional.....	24
Nivel Nacional	27
Nivel Regional	28
Marco Teórico.....	30
Estudio de Mercados.....	30
Estudio Financiero	30
I. Contaminación ambiental	31
Marco Conceptual	33
I. Arsénico.....	33
II. Biodiversidad.....	33
III. Cigarrillo	33
IV. Construcción.....	34
V. Ecosistemas	34
VI. Filtros de acetato de celulosa	34
VII. Lixiviación.....	34
VIII. Nicotina	35
IX. Porosidad	35
X. Resistencia a compresión	35
XI. Resistencia a tracción.....	36
XII. Volatilización	36
Marco Geográfico	36
Marco Legal	38
I. Reglamento colombiano sismo resistente NSR-2010.....	38
II. NTC 4026 de 1997	39
Sistema de Gestión Ambiental	41
Norma ISO 14001	41
Marco Metodológico.....	42
Tipo y Enfoques de Investigación.....	42
Línea de Investigación	43
Productividad, competitividad e innovación.....	43
Recolección y Análisis de Datos.....	43
Unidad de Estudio o Muestra.....	44

Hipótesis.....	45
Fases y Actividades Metodológicas	45
CAPITULO 1. ESTUDIO DE MERCADO	47
Estudio de mercado	47
Definición del Producto	47
Segmentación del mercado	47
I. Localización.....	47
II. Características del Producto	48
III. Comportamiento del sector	50
Estudio de Demanda	50
Características Globales del Mercado	50
Aplicación de instrumentos.....	54
Conocimiento de los ladrillos ecológicos	55
Frecuencia de solicitud de ladrillos.....	56
Consecuencias de las ladrilleras convencionales	57
Ladrillo ecológico como alternativa.	58
Suplir necesidades.....	58
Satisfaciendo necesidades	59
Producto innovador	60
Variables de la Demanda	61
Patrones de gastos	61
Preferencia de los consumidores.....	62
Acciones de los entes gubernamentales frente al ladrillo ecológico.....	62
Negocios verdes	62
Biodiversidad	62
Análisis de la Demanda.....	63
Función del tipo de demanda	63
Demanda Potencial	63
Prototipo.....	65
Estudio de Oferta	66
Competencia.....	66
Elasticidad de la Oferta	67
Mix de Marketing.....	68
Precio	68
Producto	69
Distribución (Plaza)	69
Promoción	70
Estrategias de Mercado	71
Manual de Identidad Corporativa	71
Matriz DOFA	72
¿Cómo obtener las colillas de cigarrillos?	73
CAPITULO 2. ESTUDIO DE TÉCNICO	76
Localización del Proyecto.....	76
I. Macro Localización	76

II. Micro Localización.....	77
Proceso de producción	80
I. Mezclado.....	80
II. Moldeado.....	80
III. Secado	80
IV. Embalaje	81
Ficha técnica del Prototipo del ladrillo ecológico.....	82
Fabricación Prototipo del ladrillo ecológico	82
Fases de desarrollo del proceso de producción	84
Selección de Maquinaria.....	85
Organización empresarial	86
I. Creación de empresa.....	86
I. Organigrama	88
II. Función Organizacional	89
Distribución de Planta.....	96
CAPITULO 3. ESTUDIO FINANCIERO.....	98
Inversión.....	98
I. Inversión Inicial	98
II. Inversión activos fijos	100
III. Inversión activos Intangibles	102
Costos de materia prima.....	102
Costos de nómina	103
Costos indirectos de producción	104
Costo total de producción	105
Gastos de operación	105
Gastos generales.....	106
Gastos administrativos	106
Gastos de ventas.....	107
Gastos financieros	107
Proyección de precios	108
Punto de equilibrio	109
Estado de resultados.....	111
Balance general	114
Indicadores financieros	115
Conclusiones	116
Recomendaciones.....	117
Lista de referencias	118

Lista de Tablas

Tabla 1.....	18
Tabla 2.....	37
Tabla 3.....	38
Tabla 4.....	38
Tabla 5.....	43
Tabla 6.....	50
Tabla 7.....	51
Tabla 8.....	52
Tabla 9.....	53
Tabla 10.....	54
Tabla 11.....	55
Tabla 12.....	56
Tabla 13.....	57
Tabla 14.....	57
Tabla 15.....	58
Tabla 16.....	61
Tabla 17.....	64
Tabla 18.....	71
Tabla 19.....	73
Tabla 20.....	76
Tabla 21.....	77
Tabla 22.....	80
Tabla 23.....	82
Tabla 24.....	84
Tabla 25.....	85
Tabla 26.....	87
Tabla 27.....	88
Tabla 28.....	89
Tabla 29.....	90
Tabla 30.....	91
Tabla 31.....	92
Tabla 32.....	93
Tabla 33.....	96
Tabla 34.....	98
Tabla 35.....	100
Tabla 36.....	100
Tabla 37.....	102
Tabla 38.....	103
Tabla 39.....	104
Tabla 40.....	104
Tabla 41.....	105
Tabla 42.....	106

Tabla 43.....	106
Tabla 44.....	107
Tabla 45.....	108
Tabla 46.....	108
Tabla 47.....	110
Tabla 48.....	110
Tabla 49.....	113

Lista de Figuras

Figura 1. Producción Industrial per Capita	29
Figura 2. Localización Tunja, Boyacá	35
Figura 3 Formula de población finita.....	42
Figura 4.Resultado pregunta 1 encuesta.	53
Figura 5. Resultado pregunta 2 encuesta.	54
Figura 6. Resultado pregunta 3 encuesta.	55
Figura 7. Resultado pregunta 4 encuesta.	56
Figura 8. Resultados pregunta 5 encuesta.	57
Figura 9. Respuestas pregunta 6 encuesta.....	58
Figura 10. Respuestas pregunta 7 encuesta.....	59
Figura 11 Elasticidad de la oferta.	65
Figura 12. Ciudad de Tunja por sectores	75
Figura 13 Peso Materia Prima.....	81
Figura 14 Molido y Mezcla.....	81
Figura 15 Moldeado y Desmoldeado	82
Figura 16. Organigrama	86
Figura 17. Local.	94
Figura 18. Distribucion en Planta	95

Lista de Anexos

Anexo a Encuesta.....	119
Anexo b Encuesta Aplicada	121
Anexo c Tabulación de las encuestas.....	122
Anexo d Pruebas de Laboratorio.....	126

Introducción

Las colillas de cigarrillos pueden parecer inocuas al principio, pero según la organización estadounidense Cigarette Butt Pollution, son las que más basura recogen en las playas de todo el mundo cada año. A diferencia del tabaco y el papel que cubre el filtro, este no es biodegradable y actualmente no existe un sistema de recolección a granel. Una tercera parte de ellos fueron arrojados a las calles, en ocasiones a causa de esto se han generado incendios, además de causar daños a la flora y fauna.

Según la Organización Mundial de la Salud para el año 2021, los cigarrillos matan a la mitad de las personas que los consumen, lo que significa que cada año alrededor de 5 millones de personas en el mundo fuman directamente y alrededor de 1 millón de personas se ven afectadas indirectamente. Además, el humo del tabaco contiene 4000 sustancias químicas, 250 de las cuales son dañinas y 50 causan cáncer.

Este es un problema generalizado y en Colombia la mayor parte de estos residuos se desechan y terminan tirados en el agua y no se reutilizan. El proyecto se llevara a cabo en la ciudad de Tunja Boyacá, donde el índice de disposición de residuos es alto, no hay suficiente gestión de las empresas recicladoras actuales, estas no cuentan con un proceso de recolección adecuado.

Para la implementación del proyecto se efectuó un estudio de mercado, donde se identificó los consumidores potenciales mediante encuestas, se llevó a cabo un estudio técnico para determinar la ubicación y distribución de planta, se realizó un estudio financiero correspondiente a inversiones, costos, flujo de caja de datos reales, para obtener una tasa interna de retorno.

Se lleva a cabo un estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de ladrillos ecológicos a base de colillas de cigarrillo y concreto, enfocado en los mercados regionales, cuyo objetivo es aprovechar las oportunidades. Por eso se desarrollará en la capital boyacense teniendo en cuenta la facilidad del transporte de materias primas y buscando la expansión a nivel regional e ingresar al mercado nacional en el futuro.

Planteamiento del Problema

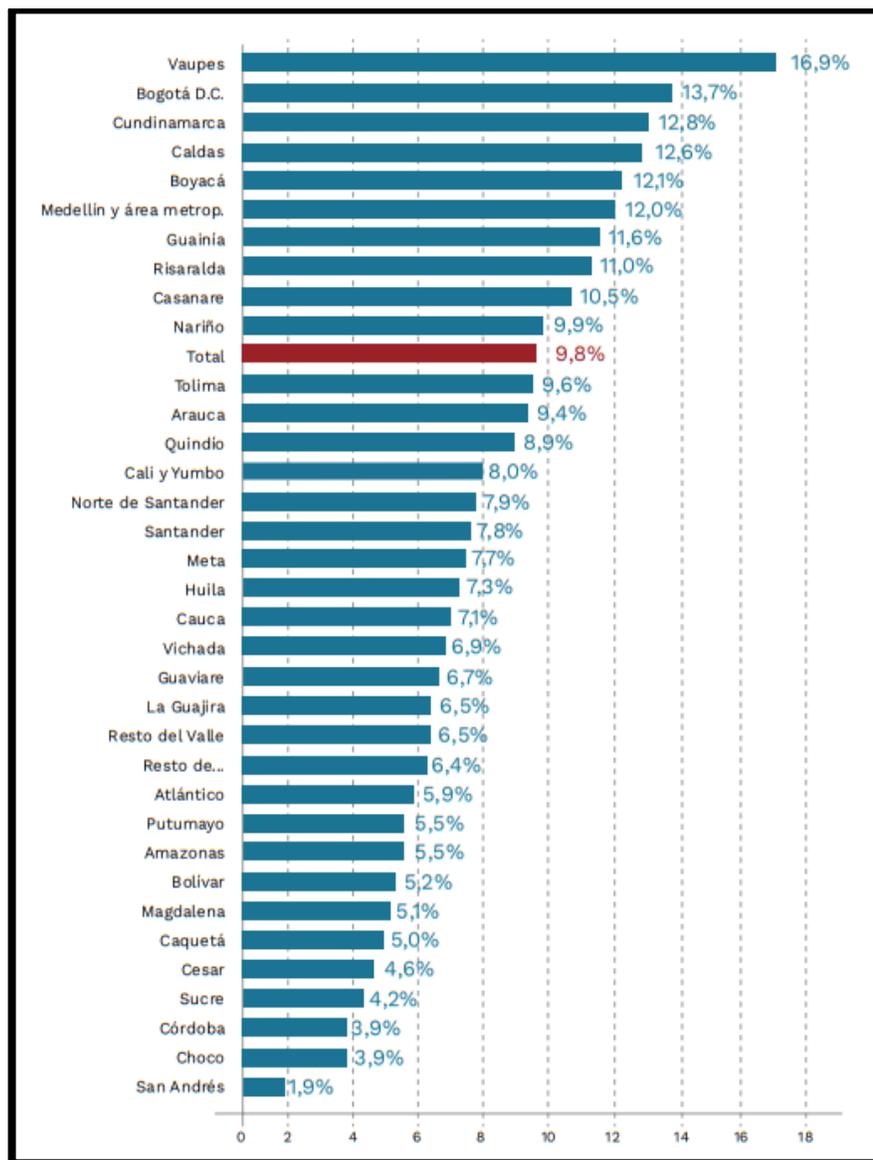
De acuerdo con (Crespo, 2020). “Las colillas de cigarrillo permanecen aproximadamente durante doce años en la naturaleza”. La naturaleza altamente tóxica de los más de 5 mil millones de colillas de cigarrillos que se liberan al medio ambiente cada año contamina gravemente la tierra, el agua y los ecosistemas naturales.

A nivel nacional según el estudio del DANE (2020) en el año 2019 el 12,1% de las personas que se encuestaron confirmaron ser consumidores de tabaco teniendo como edad más frecuente a personas de 18 años y un 25% de las personas declararon que iniciaron el consumo de tabaco a los 15 años o antes.

En el departamento de Boyacá, en el último mes del año 2019 se realizó un estimado intervalo de confianza de un 95% de casos de consumidores y se evidencio que el número de consumidores de cigarrillo es de 44.118 representando un (12,1%) de dominio territorial.

Tabla 1

Estudio nacional de consumo de sustancias psicoactivas Colombia 2019. Odc.



Fuente: Dane. (2020).

En la ciudad de Tunja Boyacá, hoy en día se afronta una de las problemáticas más críticas con la contaminación del medio ambiente debido a la alta toxicidad que se genera al ser una de las ciudades del departamento con más alto consumo de tabaco esto

representado según cifras DANE con el 4.5% de consumo de cigarrillo para el departamento en general.

El departamento de Boyacá también se ha visto afectado por la alta contaminación que generan los procesos y procedimientos de la fabricación de ladrillos convencionales, disminuyendo la calidad del aire que respiran los boyacenses y esto produciendo enfermedades relacionadas con problemas respiratorios. La Industria desde su campo es una de las actividades que más destrucción aporta al medio ambiente; es por esto que se quiere estudiar la factibilidad de la fabricación de productos amigables con la naturaleza.

Descripción del Problema

En la ciudad de Tunja, Boyacá el consumo de tabaco ha generado una gran contaminación y la fabricación de ladrillos convencionales ha causado problemas medio ambientales, generando consecuencias de la salud en el día a día; en la capital boyacense el consumo de tabaco corresponde a 4.5% en el departamento según el DANE para el año 2020, con la fabricación del ladrillo ecológico elaborado a base de colillas de cigarrillo se mitigara el impacto negativo que genera la producción de las ladrilleras convencionales buscando con esto una economía sostenible para la ciudad presentando un producto innovador y sin afectar el mercado actual.

Formulación del Problema

¿Qué se requiere para la fabricar de un ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo en la ciudad de Tunja, Boyacá?

Justificación

El humo del cigarrillo en el medio ambiente provoca enormes daños a la biodiversidad, afecta negativamente los problemas sociales y la salud del planeta y sus habitantes, apuntando a graves problemas en la gestión y control de residuos. Debido a su pequeño tamaño, estos desechos generalmente se mantienen fuera de la vista del público, por lo que las personas a veces desconocen el problema porque es invisible; llega a las fuentes de agua locales y reduce la pureza del agua.

A nivel nacional según el estudio del DANE (2020) en el año 2019 el 12,1% de las personas que se encuestaron manifestaron ser consumidores de tabaco, en la ciudad de Tunja según esta misma entidad en el año 2019 se evidencio que el número de consumidores de cigarrillo es de 44.118 personas representando un 42.3% de dominio territorial del departamento de Boyacá.

Con la implementación de ladrillos de colillas podemos reciclar estos residuos de la forma más segura y eficiente; ya que sus compuestos se adhieren al material del ladrillo (cemento) y evitan la lixiviación o liberación de sustancias tóxicas de las colillas, este método es una gran oportunidad no solo ecológicamente, sino también en el desarrollo y progreso de las estructuras de ingeniería; porque no solo puede reducir el tiempo de cocción, sino también reducir los costos en el proceso de producción general.

Objetivos

General

Realizar un estudio de factibilidad para la creación de ladrillos ecológicos a base de colillas de cigarrillo en la ciudad de Tunja Boyacá.

Específicos

Realizar un estudio de mercado para la creación de ladrillos ecológicos a base de colillas de cigarrillo en la ciudad de Tunja Boyacá.

Efectuar un estudio técnico para identificar el tamaño del proyecto, la localización del proyecto y su proceso de fabricación.

Efectuar un estudio económico y una evaluación financiera para determinar si el proyecto es viable y/o factible su desarrollo.

Marco Referencial

Antecedentes

A lo largo de la historia en el mundo, la contaminación ha sido un factor que ha caracterizado a muchos países afectando la salud tanto del planeta como de los habitantes. El planeta es el hogar de los seres vivos, debido a esto es de gran importancia cuidar de él y buscar formas de mitigar los daños que día a día la especie humana le ha generado.

La contaminación ambiental se define precisamente como la introducción o presencia de sustancias, organismos, formas de energía o sustratos que no les pertenecen, o en cantidades superiores a dichos sustratos, que interfieren con la salud y el bienestar humanos, destruyen los recursos naturales o alteran el medio ambiente balance del medio ambiente en el área.

Nivel Internacional

A nivel internacional se han realizado diferentes investigaciones como el del artículo de revisión realizado por la universidad de Señor de Sipán (2021) titulado “Elaboración de ladrillos ecológicos en muros no estructurales: una revisión” que tuvo como objetivo dar a conocer sobre la producción de un ladrillo ecológico en muros no estructurales.

Este artículo es acorde a la investigación en curso debido a que aborda el tema de fabricación o elaboración de un producto ecológico para muros no estructurales y con su

hipótesis lo que quieren hacer es poder evidenciar el impacto que los ladrillos convencionales y los ecológicos origina en la construcción y en el medio ambiente.

Los autores del artículo pudieron llegar a descifrar que el ladrillo ecológico produce un impacto positivo en tema medioambiental siendo una alternativa para las personas de bajos recursos en zonas rurales, calurosas y lluviosas y adicionando aserrín a estos puede llegar a funcionar como aislante sísmicos en zonas con altos índices de sismos.

Una investigación para tesis que corresponde a Cervantes, R., Peralta R. (2016) quienes realizaron el estudio de factibilidad para la transformación de ladrillos ecológicos como materia prima para la construcción, en donde desarrollaron la idea de mejorar e incluir un producto nuevo para el sector de la construcción.

El estudio se enmarco dentro de un proyecto probable que fue guiado hacia el sector de la construcción en la ciudad de Guayaquil, Ecuador; buscando la disminución de impacto negativos en el medio ambiente y así mismo generando un producto sostenible, rentable y que cuente con los estándares de calidad requeridos en la construcción.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, debido a que sus objetivos se encaminan hacia la identificación de la viabilidad de este producto en el mercado actual evaluando sus aspectos negativos y favorables.

Un tercer trabajo de autoría de Holguín, L (2020) se denomina: “Evaluación de prototipo de bloques ecológicos fabricados a partir de plásticos reciclados para la construcción de obras menores. Se trata de un proyecto factible apoyado por un estudio

experimental en el cual se utilizó técnicas actuales para fabricación de bloques ecológicos y un análisis estadístico descriptivo.

En este estudio se abordó la pertinencia de gestionar el uso sostenible de recursos aprovechables para actividades industriales, que beneficia al ecosistema y a la sociedad presentando un producto económico en lo tecnológico y constructivo.

Este proyecto se relaciona con el trabajo de investigación planteado ya que muestra cómo debe llevarse a cabo un estudio enmarcado al mercado actual de estos productos y a sus aspectos favorables y negativos como producto innovador y amigable con el ambiente.

Según un artículo de Lab Manager del año 2020 nombrado How Cigarette Butts Can Be Recycled into Bricks de la universidad RMIT se ha podido demostrar que los ladrillos de arcilla con un uno por ciento de colillas de cigarrillo pueden llegar a ser tan fuertes como el ladrillo convencional.

The National Library of Medicine para el año 2020 llevaron a cabo una investigación titulada Implementation of Recycling Cigarette Butts in Lightweight Bricks and a Proposal for Ending the Littering of Cigarette Butts in Our Cities, en la cual explica el impacto negativo que causa al ambiente las colillas de cigarrillo, presentando los beneficios que tiene la fabricación de ladrillos a base de colillas de cigarrillo, no solamente reduciendo la contaminación sino también el nivel de energía en su fabricación de forma convencional.

Nivel Nacional

Un artículo del año 2019, titulado “Análisis de mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de ladrillos ecológicos no estructurales” enmarcado en la revista científica Ciencias Ambientales tiene como objetivo generar estrategias para aprovechar los espacios reducidos,

En la investigación se evaluó la viabilidad mediante el estudio de comportamientos fisicoquímicos con otros mezclas de residuos sólidos, llevándose a cabo una prueba piloto en la cual cumplió con los parámetros y condiciones ya definidas, garantizando la posibilidad del beneficio de los residuos sólidos orgánicos en los ladrillos ecológicos no estructurales en espacios reducidos.

En la investigación para trabajo de grado de maestría realizo, Corredor, (2020) “El estudio para Determinar la Factibilidad en la Fabricación de Ladrillos de Arcilla a Partir del Reciclaje de las Colillas de Cigarrillo”, dirigido al desarrollo de una alternativa para el reciclaje de las colillas de cigarrillo incorporándolas como materia prima en la fabricación de ladrillos ecológicos.

El objetivo general de este proyecto es determinar la factibilidad del uso de las colillas de cigarrillo como materia prima en la producción de ladrillos de cemento, donde se evidencia el grado de conocimiento de los elementos que influyen en el mercado de un producto innovador y nuevo en el sector de la construcción.

Este trabajo es pertinente con la investigación que se llevara a cabo, ya que aborda el tema de factibilidad de productos amigables con el medio ambiente en la industria y su

hipótesis se enmarca en medir la situación actual de la contaminación producida por productos convencionales.

Todo esto nos hace pensar que el incremento en el uso de ladrillos ecológicos requieren una debida implementación de estudios de mercado que enmarquen los factores importantes como lo son conocer quiénes serán los competidores, y tener en cuenta el manejo de aspectos financieros, comerciales, etc. que permita la ejecución e innovación en productos para el sector constructor y que en conjunto ayude a disminuir la contaminación en nuestro planeta.

Nivel Regional

En ciudad de Tunja, Boyacá para el año 2020 docentes interdisciplinarios de la facultad de Ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia reutilizaron el plástico PET para la construcción de una vivienda ambientalmente sostenible para los recicladores más vulnerables de la ciudad.

Su proyecto inicio con investigaciones preliminares para conocer todo lo relacionado a residuos sólidos y la transformación de los plásticos PET, realizaron una encuesta enfocada a conocer los volúmenes recolectados de los residuos aprovechables (PET) se instalaron estratégicamente canecas en la ciudad para la recolección del plástico.

Se llevó a cabo este proyecto con la finalidad de reducir el impacto negativo al ambiente que genera la no reutilización de los plásticos a nivel regional y nacional.

Su proyecto inicio con investigaciones preliminares para conocer todo lo relacionado a residuos sólidos y la transformación de los plásticos PET, realizaron una

encuesta enfocada a conocer los volúmenes recolectados de los residuos aprovechables (PET) se instalaron estratégicamente canecas en la ciudad para la recolección del plástico.

Marco Teórico

La investigación abarca dos áreas que se han identificado, el área de la construcción e industria, y el medio ambiente. Los dos campos se ejecutan juntos para cumplir los mismos objetivos y ayudar a resolver las problemáticas mencionadas. Para la investigación y desarrollo del problema, es fundamental comprender los conceptos básicos que se utilizarán y revisarán a lo largo del trabajo.

Estudio de Mercados

La investigación de mercado se encarga de desarrollar una idea sobre la viabilidad comercial de un producto o servicio, dividiéndose en tres áreas importantes: clientes, competencia y estrategia. Estudia el comportamiento de los clientes o consumidores, descubre sus necesidades, su forma de entrega, así como hábitos de compra, lugares frecuentes y momentos claves donde se establece el objetivo final, proporcionará datos para mejorar la tecnología del mercado.

También se deben identificar los competidores directos e indirectos, su número, ubicaciones, ventaja competitiva resultante. En general, es para comprobar que la empresa como fabricante o un vendedor de un producto que es igual o reemplaza un producto actualmente en el mercado esto sirve para determinar la mejor estrategia para el nuevo negocio en base a objetivos competitivos, recursos e investigación de mercado.

Estudio Financiero

Este estudio determina los costos operativos de un proyecto y su aceleración de forma cuantitativa y monetaria, lo que permite evaluar la rentabilidad de un proyecto empresarial y visualizar su rentabilidad en el tiempo de retorno.

I. Contaminación ambiental

La contaminación ambiental es algo que viene de hace muchas décadas, no es algo que se haya dado en la actualidad, siempre ha existido hasta hace pocos años no se tenía en cuenta un problema ya que no se podía demostrar fehaciente lo grave del argumento. Sin embargo, actualmente se ha convertido en un problema que viene afectando seriamente el ambiente y la salud.

En la figura 1 se puede evidenciar que la contaminación se originó a finales del siglo dieciocho (XVIII) durante la revolución industrial y fue aumentando con el paso de la segunda guerra mundial.

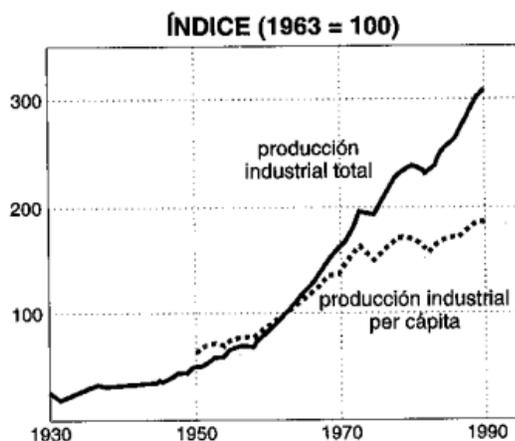


Figura 1. Producción Industrial per Capita

Fuente: Modificado de Meadows DH et al. (1992)

La cantidad de contaminantes van comprometiendo a lo largo de la historia la calidad del ambiente del planeta, la mayoría de ellos han sido originados en procesos de tipo industrial, clínico, agropecuario, entre otros que son utilizados en actividades sin tener en cuenta los impactos negativos en el ambiente. Domínguez, M (2015) indica que

un ejemplo apropiado para este caso es: “el uso de los plaguicidas en los cultivos: se ha considerado que emplear estos compuestos es indispensable para mejorar, proteger y optimizar dichos procesos, pero no se ha tenido en cuenta que las consecuencias ambientales y la remediación de la contaminación originada pueden ser más costosas”.

La alta contaminación también se origina por causas naturales, estas pueden ser las expulsiones volcánicas, la erosión de la tierra o los fenómenos meteorológicos que causan catástrofes ambientales. Sin embargo no se puede llegar a comparar el riesgo que genera la contaminación por causas naturales con la que genera el hombre en los ecosistemas.

En Colombia hay diversas fuentes de contaminación y una de las que más ha impactado negativamente el ambiente es el desecho de colillas de cigarrillos que según la revista semana Alrededor de 95 millones de colillas de cigarrillos se arrojan a las calles del distrito de bares cada año. Aves, peces y tortugas marinas mezclan estos desechos con comida en el trayecto por el río Bogotá y continúan por el río Magdalena hasta llegar al Océano Atlántico.

Otro factor que ha aumentado la contaminación considerablemente en Colombia y enfocado en el departamento de Boyacá ha sido la actividad industrial y artesanal, las ladrilleras han sido las causantes que la calidad de aire disminuya y esto provoque problemas de salud en los habitantes del departamento.

En la provincia de Boyacá se concentran varias industrias como ladrilleras y caleras, con 353 ladrilleras activas, 47 inactivas y 178 caleras en las ciudades de Nobsa, Firavitoba y Tibasosa, así como 176 pequeñas y medianas industrias en Nobsa. Alfonso

Avellaneda (2007) expresó en su estudio: “El bosque de Boyacá tiene una superficie de 264.350 hectáreas, con base en las emisiones de dióxido de carbono de la industria siderúrgica y artesanal en Sogamoso, Nobsa, Paipa y Tunja, se tendrán 3.363.980 hectáreas de contaminación amortiguadora”.

Marco Conceptual

I. Arsénico

Es un elemento químico altamente tóxico comúnmente utilizado como compuesto en veneno para ratas. Debido a que los desechos del humo del cigarrillo son grandes y difíciles de recolectar, pueden acumularse y llegar a las fuentes de agua y representar un problema importante debido a la descarga de este contaminante y los posibles efectos crónicos de la bioacumulación en el medio ambiente. .

II. Biodiversidad

La biodiversidad es característica de los sistemas vivos que son diferentes, es decir, diferentes uno del otro; no unidades sino propiedades.

III. Cigarrillo

Un producto consumible, elaborado a partir de tabaco y nicotina. Según la RAE es definido como Cilindro de hojas y en su interior tabaco, que se incendia por un extremo y se absorbe o fuma por el lado opuesto.

IV. Construcción

Es un proceso o acción que consta del conjunto de actividades para realización de edificaciones, puentes, entre otros.

V. Ecosistemas

Un ecosistema se define como cualquier entidad que incluye todos los organismos en un área determinada que interactúan con el entorno físico de tal manera que el flujo de energía conduce a la definición de la estructura de nutrientes, la biodiversidad y los ciclos de materiales.

VI. Filtros de acetato de celulosa

Los filtros de cigarrillos están hechos de esta fibra plástica (acetato de celulosa), que es más delgada que el hilo y se presiona firmemente para formar un filtro que generalmente parece algodón. Estos filtros almacenan la mayor parte de los desechos tóxicos que quedan de los cigarrillos. Según un estudio de Greenpeace, alrededor del 50 por ciento del contenido de alquitrán en los cigarrillos permanece en el filtro, creando carcinógenos y metales pesados en el medio ambiente. Estas sustancias acaban en el mar y pueden acabar como el filete de atún en nuestros platos.

VII. Lixiviación

Es el proceso de extraer uno o más componentes de un sólido utilizando un solvente líquido con las dos fases en íntimo contacto; esto da como resultado la

separación de los componentes originales del sólido. Este proceso ocurre cuando las colillas de cigarrillos entran en contacto con el agua y permite que se eliminen varios componentes tóxicos.

VIII. Nicotina

Una sustancia derivada de las hojas de tabaco también se puede producir sintéticamente; son drogas venenosas, pequeñas dosis pueden causar euforia, pérdida de apetito, etc., grandes dosis pueden causar intoxicaciones graves; se ha utilizado como plaguicida en agricultura y medicina veterinaria. Como agente antiparasitario externo. Cuando los cigarrillos se tiran, los cigarrillos aún contienen nicotina, lo que significa que la sustancia ingresa al medio ambiente y se contamina.

IX. Porosidad

La porosidad es una medida de la capacidad de almacenamiento de fluidos de una roca, definida como la fracción del volumen total de roca que corresponde al espacio en el que se pueden almacenar fluidos.

X. Resistencia a compresión

La carga máxima que un material puede soportar bajo una carga de compresión. La resistencia a la compresión de un material que falla por fractura se puede definir como una propiedad independiente dentro de límites bastante estrictos. Sin embargo, la resistencia a la compresión de un material que no se fractura por compresión se define

como la cantidad de tensión requerida para deformar el material en cualquier cantidad. La resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga máxima por el área de la sección transversal inicial de la probeta en el ensayo de compresión.

XI. Resistencia a tracción

La máxima tensión de tracción que un objeto puede soportar antes de romperse. Representa la carga de rotura por tracción. No debe confundirse con la carga admisible; es menor que el voltaje de ruptura por una cantidad llamada factor de seguridad.

XII. Volatilización

Es el proceso de pasar de un estado sólido a un estado gaseoso sin pasar por un estado líquido. El proceso inverso se llama precipitación regresiva o sublimación; es decir, una transición directa del estado gaseoso al sólido. Un ejemplo típico de una sustancia que puede sublimar a temperatura y presión ambiente es el hielo seco.

Marco Geográfico

Tunja, la capital de la provincia de Boyacá, está ubicada en el Alto Valle del Chicamocha en la región de la Meseta Cundiboyasene, más precisamente en los Andes orientales en el centro del país. La ciudad limita al norte con los municipios de Motavita y Combita, al este con los municipios de Oicata, Chivata, Socara y Boyacá, al sur con Ventaquemada y al oeste con los municipios de Samaná, Cucaita y Sora. La división política de la ciudad, se conforma por 162 barrios y 10 veredas. En cuanto a su demografía según Cideu, según municipios de Colombia la ciudad registra 288.990

habitantes, su clima se registra en un promedio de 13 °C, templado y frio de alta montaña, su principal recurso hídrico proviene de la represa Teatinos.

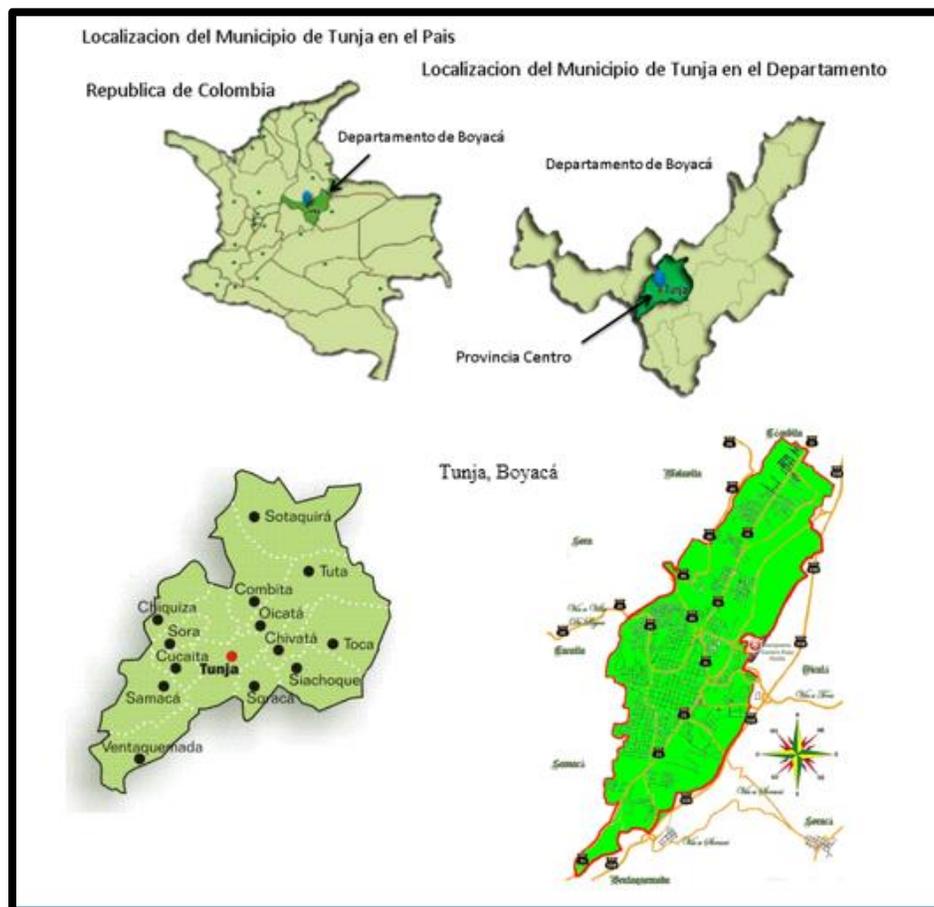


Figura 2. Localización Tunja, Boyacá

Fuente: Alcaldía de Tunja

Marco Legal

El proyecto de investigación comprende una serie de normas jurídicas que incumben en el desarrollo del proyecto, aspectos del ladrillo que son reglamentados por el estado y otras entidades que dictan el acatamiento de ciertas gestiones y medidas para llegar a la determinación de la investigación.

Dentro de los aspectos técnicos, el actual proyecto de investigación que abarca la factibilidad de fabricar un ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo y es importante tener en cuenta que este debe cumplir con los diferentes parámetros establecidos dentro de la norma técnica Colombiana NTC 4026 y la norma Sismo resistente NSR-2010.

I. Reglamento colombiano sismo resistente NSR-2010

En este reglamento se establecen los parámetros básicos y técnicos en las cuales se enmarca este proyecto de investigación, debido a que se quiere implementar un ladrillo a base de colillas de cigarrillo, se analiza el reglamento en sus diferentes títulos y se puede aplicar al material propuesto.

En el título (A) de NSR-2010 se relacionan las obligaciones generales de diseño y la edificación sismo resistente, teniendo en cuenta que el ladrillo es ecológico se identifica como mampostería no reforzada y esta solo puede utilizarse en regiones del país donde la amenaza sísmica sea baja.

II. NTC 4026 de 1997

En esta norma relaciona las unidades de mampostería en concreto, estableciendo los requisitos para los ladrillos de concreto elaborados con cemento, con la inclusión o no de otros materiales.

- Esta norma clasifica los ladrillos teniendo en cuenta su peso y su control de humedad:

Tabla 2

Tipo de ladrillos según peso.

Peso	Densidad
Liviano	< 1680 kg/m ³
Mediano	1680 kg/m ³ a 2000 kg/m ³
Normal	2000 kg/m ³ o más

Fuente: NTC 4026

Tabla 3

Tipo de ladrillos según control de humedad

Humedad	Tipo
Con control de humedad	Tipo I
Sin control de humedad	Tipo II

Fuente: NTC 4026

Tabla 4

Condiciones para el contenido de humedad en las unidades de mampostería Tipo I

Contracción lineal por secado ^A, %	Contenido de humedad máximo, como un % del valor total de la absorción de agua promedio de 3 unidades		
	Condiciones de humedad en la obra o en el sitio de uso de las unidades ^B		
	Húmeda	Intermedia	Seca
De menos de 0,03	45	40	35
De 0,03 hasta menos de 0,045	40	35	30
De 0,045 hasta 0,065 (como máximo)	35	30	25

Fuente: NTC 4026

- La resistencia a la compresión establece dos clases de ladrillos de concreto, de resistencia alta (A) y de resistencia baja (B).
- Dimensiones: Esta en un rango de 70 mm a 300 mm.

Tolerancias: Las dimensiones de los ladrillos no deben exceder los 2 mm de sus dimensiones normales en longitud y no deben exceder el 1% en espesor y altura.

Sistema de Gestión Ambiental

Cuando hablamos de un Sistema de Gestión Ambiental, hablamos de un proceso que está diseñado de forma cíclica donde se planifica, implementa y evalúa; para cumplir íntegramente con la política ambiental establecida. Se debe realizar una revisión continúa por parte de las empresas para mejorar procedimientos y así lograr los objetivos ambientales establecidos y adherirse a estas políticas. Con base en su trabajo las empresas deben buscar la certificación ISO 14001, la cual en Colombia es revisada y otorgada por ICONTEC.

El objetivo principal de un SGA (Sistema de Gestión Ambiental) es promover el desarrollo de un entorno sano para el desarrollo ambiental en las actividades estratégicas y administrativas que mejoran la calidad de vida, las condiciones ambientales y la responsabilidad social.

Norma ISO 14001

Según (Icontec, 2015) “El propósito de esta Norma Internacional es proporcionar a las organizaciones un marco de referencia para proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Esta norma especifica requisitos que permitan que una organización logre los resultados previstos que ha establecido para su sistema de gestión ambiental.”

Marco Metodológico

Tipo y Enfoques de Investigación

Tendrá un enfoque observacional, bibliográfico y descriptivo ya que plantea soluciones y alternativas novedosas que responden al conocimiento y explicación de técnicas necesarias para llevar a cabo un estudio de mercado.

Es una investigación de campo debido a que se realiza en las calles donde hay mayor concentración de clientes o posibles compradores como lo son las ferreterías de barrio, con la finalidad de conocer el comportamiento de los consumidores, los precios que actualmente tiene el mercado y los principales productos que se están demandando en el sector constructor.

La investigación es de tipo descriptiva ya que esta detalla los pasos que se van dando a través de la misma, como lo son:

- Establecer el objeto o escenario que se va a observar.
- Instaurar los objetivos de la investigación.
- Fijar la manera en que se van a documentar datos obtenidos.
- Realizar observación crítica y cuidadosamente.
- Registrar todos los datos e información recopilada.

Este proyecto no está limitado a recolectar datos, sino a identificar la relación que existe en el mercado la oferta y demanda del ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo en la ciudad de Tunja, así el estudio descriptivo identifica las características del objeto a estudiar, señalando sus conductas, actitudes y comportamientos concretos, descubriendo y comprobando la relación entre ellos.

El enfoque de la investigación es cuantitativo llevándose a cabo un estudio de mercado en el cual se pueda cuantificar la oferta y la demanda en el sector constructor que tendría el lanzamiento del ladrillo ecológico en la ciudad de Tunja, siendo un producto innovador para el sector de la edificación en la ciudad. Teniendo en cuenta que el producto mencionado en este proyecto de investigación no cuenta con antecedentes anteriores en la ciudad, no se tiene como calcular o cuantificar la demanda de este producto, por lo que será necesario aplicar una serie de instrumentos y técnicas para recolectar la información requerida.

Línea de Investigación

Productividad, competitividad e innovación

La línea de investigación se enfoca hacia la innovación debido a que se estudiara la factibilidad de la fabricación de un ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo en la ciudad de Tunja, Boyacá; siendo este un producto innovador en la ciudad.

Se busca con el proyecto de investigación el desarrollo productivo, especializado e industrial del departamento a través de un producto que permita la innovación en procesos, procedimientos y tecnologías orientadas al beneficio integrado de residuos reciclables.

Recolección y Análisis de Datos

Se cuenta como fuente de información primaria teniendo en cuenta que se origina en el momento de un suceso, un testigo del evento que describe el acontecimiento en sus propias palabras. También se tiene en cuenta la información secundaria para usar la información recopilada anteriormente en estudios previos.

Unidad de Estudio o Muestra

El tipo de muestra que va a ser empleado para este estudio de factibilidad va a ser un muestreo no probabilístico ya que los datos obtenidos de la investigación se van a generar con base al criterio del autor de la presente investigación, al momento de aplicar los instrumentos de recaudación de datos.

Se va aplicar un tamaño de la muestra de población finita, debido a que se tiene determinado el número exacto de ferreterías a quienes se va aplicar la encuesta, la fórmula utilizada es:

$$n = \frac{z^2 Npq}{e^2 (N - 1) + z^2 pq}$$

Figura 3 Formula de población finita

Fuente: Revista publicando

n: Tamaño de la muestra

z: Nivel de confianza

p= Probabilidad de que el evento ocurra

q: Probabilidad de que el evento no ocurra

e: Máximo de error permisible

N: Tamaño total de la población

Hipótesis

La implementación de eco ladrillos a base de colillas puede ser una alternativa a la mampostería no portante que cumplirá con las características y estándares de los sistemas constructivos tradicionales, reduciendo de igual forma el porcentaje de contaminación que enfrenta Tunja en la ciudad. Diariamente, lo que a su vez resultará en mejores costos y tiempos de respuesta más cortos.

Fases y Actividades Metodológicas

Tabla 5

Fases y Actividades

Estudio de mercado

- **Descripción del producto:** Aquí se desarrollan las especificaciones y características del ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo.
- **Segmentación de mercado:** Aquí se identifica el nicho de mercado y su ubicación.
- **Instrumento de recolección de datos:** Se identifica el tamaño de mercado y se aplica una encuesta a los posibles clientes del ladrillo ecológico.
- **Análisis de la demanda y oferta:** Identificar demanda potencial, posibles clientes y capacidad de planta del primer año.
- **Mix de marketing:** Se establecen estrategias de marketing para la competitividad del producto.

Continuación Tabla 5

Estudio técnico

- **Macro y micro localización:** Se identifica en que parte de la ciudad de Tunja es mejor opción para la ubicación de la fábrica, de acuerdo al POT.
- **Proceso de producción:** Se describe el proceso de producción de los ladrillos ecológicos.
- **Distribución de planta:** Se desarrolla una distribución de planta teniendo en cuenta tamaño de la maquinaria y los procesos de producción.
- **Ficha técnica:** Se encuentra a detalle las características, nombre, composición, usos, condiciones e información relevante del producto.
- **Organización empresarial:** Se describe los organización que tendrá la empresa en temas administrativos.

Estudio financiero

- **Inversión inicial:** Se establecen fuentes de financiación, capital inicial y activos de la empresa.
- **Costos de producción:** Se describen los costos totales que conlleva la fabricación del ladrillo ecológico.
- **Estados financieros:** Teniendo en cuenta inversión inicial y costos se establecen los informes financieros del proyecto.
- **Evaluación financiera:** Se realiza un análisis financiero mediante indicadores financieros como el TIR (Tasa interna de retorno) y el VPN (El valor presente neto).

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 1. ESTUDIO DE MERCADO

Estudio de mercado

Un estudio de mercado es importante para determinar realmente cuál va a hacer la demanda, cuál va a hacer la oferta de un bien o servicio, las capacidades frente al precio, plaza, promoción y poder así segmentar el mercado de forma estratégica.

Definición del Producto

El producto es un ladrillo ecológico que se realizará a base de colillas de cigarrillo, está diseñado para satisfacer las necesidades de los colombianos en el sector de la construcción. El cual busca ayudar la parte ecológica y más oportunidades para los recicladores. Su producción no genera un impacto ambiental negativo como el de los tradicionales, son semejantes entre sí con el fin de obtener bioconstrucciones sin perder características de resistencia.

Segmentación del mercado

I. Localización

Según estudios realizados el departamento Boyacense representa el 42,3% del consumo de cigarrillo o tabaco en Colombia. En este proyecto se toma la decisión de llevarlo a cabo en la ciudad de Tunja, debido a que la colilla es la base con la cual se realizará el ladrillo. Teniendo en cuenta los factores macro y micro como lo es el coste de transporte de materias, la disponibilidad de insumos, el recurso humano, rutas de acceso,

la energía eléctrica, el agua, entre otros; la ciudad de Tunja por ser la capital más cercana a Bogotá es de fácil acceso a estos aspectos.

La ciudad de Tunja por sus altos índices de consumo de tabaco ocasiona gran impacto ambiental dejando a su vez desperdicio y desechos de colillas del cigarrillo. El propósito es que con esta colilla de cigarrillo se use como aditivo para la fabricación de ladrillos beneficiando al consumidor y cliente por su fácil asequibilidad, compra, al igual tener un producto innovador en el sector de la construcción, y amigable con el medio ambiente.

II. Características del Producto

Las características de uso y fabricación de un ladrillo ecológico de tecnología socialmente apropiada, que se lleva a cabo con el fin de beneficiar al desarrollo del medio ambiente a sus comunidades y pobladores, buscando que facilita su asequibilidad.

Mientras se cuestionan los modelos impuestos por la industria y el mercado, vale la pena evaluar esta tecnología frente a la demanda real de vivienda de una población creciente. Es en este contexto que los constructores y profesionales que sean capaces de visualizar los elementos son cruciales, lo que significa reducir la cantidad de residuos que el edificio emite al medio ambiente, lo que conduce al desperdicio de recursos. Aquí está la responsabilidad, y siempre puedes encontrar una oportunidad para dar los primeros pasos hacia un estilo de vida más armonioso y respetuoso con el medio ambiente.

Beneficios

Estos son algunos de los beneficios que puede brindar el ladrillo ecológico.

- Hay menos daño al medio ambiente porque se necesita menos energía para producirlos.
- Mejor aislamiento del calor y frío en el exterior.
- El proceso de producción no requiere combustible.
- Son más baratos que los convencionales.
- Más ligero y manejable, lo que agiliza el tiempo de construcción.
- Mayor durabilidad ya que son hasta seis veces más resistentes.
- No requieren mano de obra especializada.
- Agregar existencias puede reducir el consumo de energía durante el fraguado hasta en un 58%.
- Los ladrillos prefabricados conservan las propiedades estructurales de los ladrillos comunes, pero son más livianos y mejores aislantes térmicos.

III. Comportamiento del sector

La actividad de la construcción en Colombia se divide en dos sectores: construcción principalmente para soluciones habitacionales y obras de infraestructura civil. Este último se divide en público y privado. También es importante considerar las empresas que están indirectamente relacionadas con la construcción, tales como empresas de fabricación de artículos sanitarios, fábricas de ladrillos, empresas de cemento, empresas de carpintería, empresas de pintura, etc.

Actualmente, la demanda de edificaciones medianas, así como de edificaciones civiles y comerciales, es alta, por lo que el mercado de la construcción en Colombia tiene un gran potencial.

Estudio de Demanda

Cuando se habla del estudio de la demanda es donde se cuestiona quienes están dispuestos a pagar por un nuevo producto o servicio para así poder analizar realmente cómo se comporta el mercado y así mismo poder determinar quiénes van a hacer los clientes es decir un segmento del mercado específico en el caso serán los ferreteros.

Características Globales del Mercado

¿Posibles clientes?

La venta de ladrillos va en aumento, y aunque no es habitual ver ecoladrillos en las tiendas de materiales de construcción, puede ser una buena inversión para un

empresa. Es importante que las ferreterías consideren los productos más comercializados del año. Si bien todas las herramientas y materiales son necesarios porque están destinados a diferentes públicos, uno de los materiales que pueden aumentar las ventas son los ecoladrillos. Los materiales de construcción están evolucionando rápidamente y es importante que las ferreterías recuerden que pueden ganar más dinero invirtiendo en productos como los ladrillos ecológicos, que están comenzando a generar más ventas para las ferreterías.

¿Cuál es el tamaño actual?

En Colombia existen 26.407 ferreterías, de las cuales el 35% son locales. En promedio, estas empresas generan alrededor de 1.700 millones de pesos anuales y representan alrededor del 2,5 por ciento del PIB del país. Además, el auge de la construcción de viviendas en los últimos cuatro años, según el sexto censo comercial de Ser Información, ha incrementado el valor agregado en un 28% por ciento (el doble del promedio nacional), convirtiendo a los mercados de construcción comercial en uno de los motores de Colombia. La ciudad de Tunja tiene una estructura comercial extensa con 651 unidades en la industria de la construcción, lo que representa el 6,1% del total, como se muestra en la Tabla 6

Tabla 6.

Tejido empresarial de la ciudad de Tunja.

Actividad económica	N° de unidades empresariales
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	86
Explotación de minas y canteras	64
Industrias manufactureras	729
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	9
Distribución y tratamiento de gas	67
Construcción	651
Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas	4262
Transporte y almacenamiento	428
Alojamientos y servicios de comida	1292
Información y comunicaciones	259
Actividades financieras y de seguros	169
Actividades inmobiliarias	137
Actividades profesionales, científicas y técnicas	832
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	334
Administración pública y defensa	13
Educación	108
Atención de la salud humana y de asistencia social	250
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	224
Otras actividades de servicio	654
Actividades de hogares individuales	1
Organizaciones y entidades extraterritoriales	1

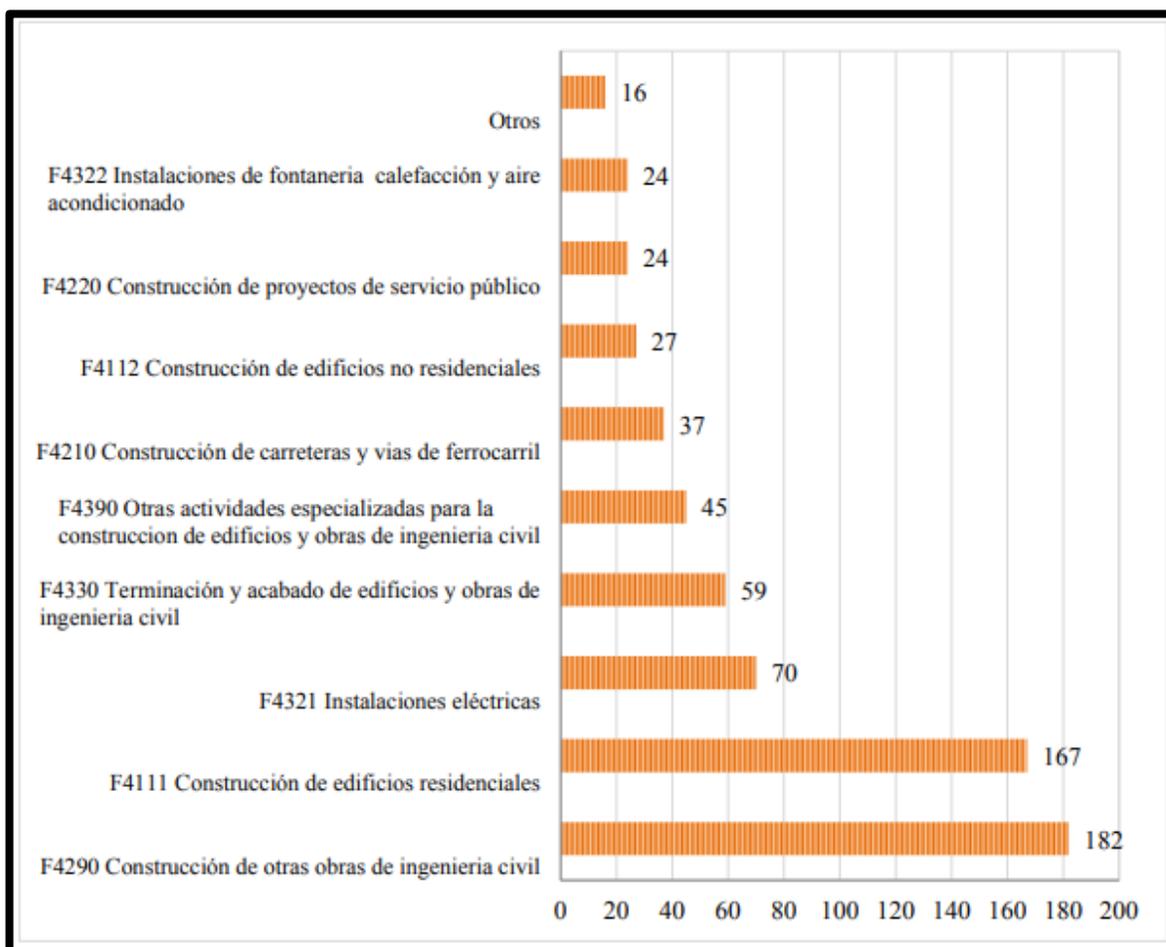
Fuente: Cámara de comercio Tunja

La ciudad de Tunja cuenta con 257 establecimientos dedicados a comercializar artículos de ferretería, pinturas y vidrios. Al igual tiene 167 construcciones de

edificaciones residenciales activas y como se muestra en la tabla anterior las unidades empresariales de las actividades relacionadas con la construcción son:

Tabla 7

Tejido empresarial Tunja



Fuente: Cámara de comercio Tunja año 2021

Aplicación de instrumentos

Las encuestas son entrevistas realizadas a varias personas para el cual se hace la implementación de cuestionarios prediseñados diseñados para obtener de alguna información específica.

Según información obtenida mediante la consulta a la base de datos de la Cámara de Comercio en el año 2021 se pudo verificar que en la ciudad de Tunja hay 257 establecimientos ferreteros por lo cual se halló con la fórmula de población finita, el número de muestra es de 154 establecimientos que podrían llegar a considerarse como los clientes del ladrillo ecológico.

Tabla 8.

Resultado de la Formula para Hallar la Muestra

Población (N)	257
P	50%
Q	50%
Error permisible (E)	5,00%
Nivel de confianza (K)	95,00%
Tamaño de la muestra (n)	154

Fuente: Elaboración propia

Para la realización de la presente encuesta se plantean preguntas claras para saber que conocimiento tienen los clientes potenciales del producto que se va a comercializar de

esta forma se dará solución al primer objetivo, los resultados obtenidos de la encuesta fueron los siguientes:

Conocimiento de los ladrillos ecológicos

Tabla 9.

Resultado pregunta 1 de la encuesta.



Figura 4. Resultado pregunta 1 encuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Respuestas	Frecuencia	%
Si	60	39%
No	94	61%
TOTAL	154	100%

Fuente: Elaboración propia

El conocimiento acerca de los ladrillos ecológicos en las tiendas ferreteras de la ciudad de Tunja es baja con un 61% teniendo en cuenta que es un producto que no ha incursionado y

que es novedoso en el sector constructor, también influyendo la poca publicidad que tiene este producto.

Frecuencia de solicitud de ladrillos

Tabla 10.

Resultado pregunta 2 encuesta.

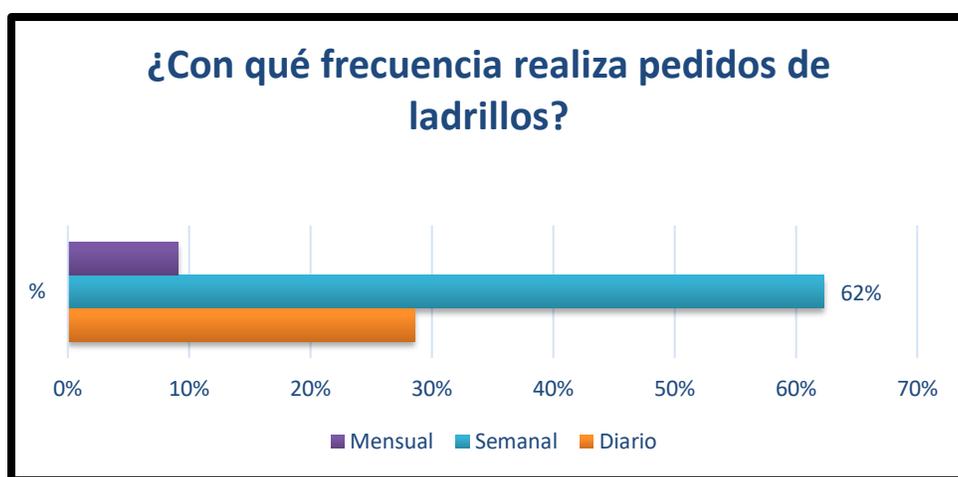


Figura 5. Resultado pregunta 2 encuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Respuestas	Frecuencia	%
Diario	44	29%
Semanal	96	62%
Mensual	14	9%
TOTAL	154	100%

Fuente: Elaboración propia

Se puede evidenciar que existe un gran porcentaje de solicitud de ladrillos con un 29% y el 62% de semanal esto dando a conocer que hay una gran demanda de este producto en las

ferreterías, sin embargo hay un pequeño porcentaje que realiza solicitudes de ladrillos mensualmente con un 9%, estas son las ferreterías más pequeñas de la ciudad.

Consecuencias de las ladrilleras convencionales

Tabla 11.

Resultados pregunta 3 encuesta.



Figura 6. Resultado pregunta 3 encuesta.

Fuente: Elaboración propia

Respuestas	Frecuencia	%
Si	19	12%
No	135	88%
TOTAL	154	100%

Fuente: Elaboración propia

La falta de información acerca de los daños medioambientales y de salud que ocasionan las ladrilleras convencionales en el país tiene un alto grado reflejado con un 88%, y esto se puede evidenciar en la cantidad de personas que no tienen estos conocimientos.

Ladrillo ecológico como alternativa.

Tabla 12.

Resultados pregunta 4 encuesta.

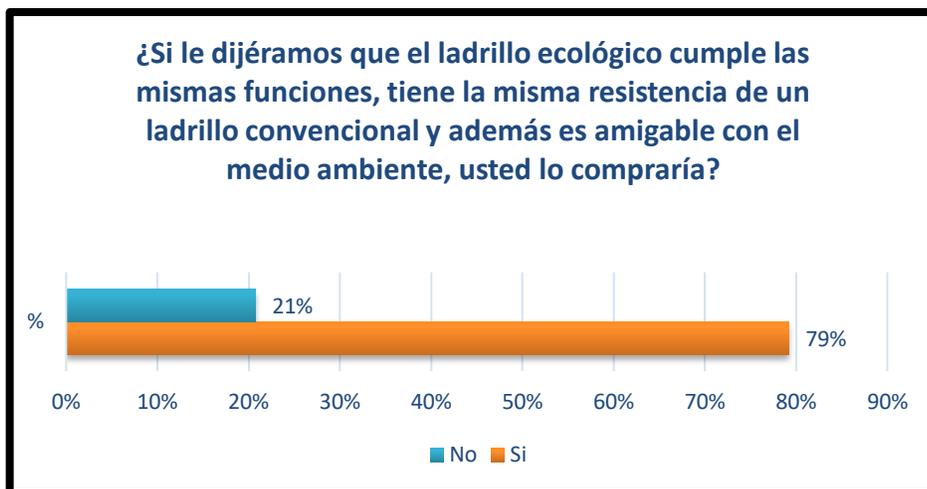


Figura 7. Resultado pregunta 4 encuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Respuestas	Frecuencia	%
Si	122	79%
No	32	21%
Total	154	100%

Fuente: Elaboración propia

La aceptación de un ladrillo ecológico que supla las condiciones o parámetros necesarios para la construcción es alta teniendo en cuenta que a su vez ayuda al planeta con un porcentaje de 79%.

Suplir necesidades

Tabla 13.

Resultados pregunta 5 encuesta.

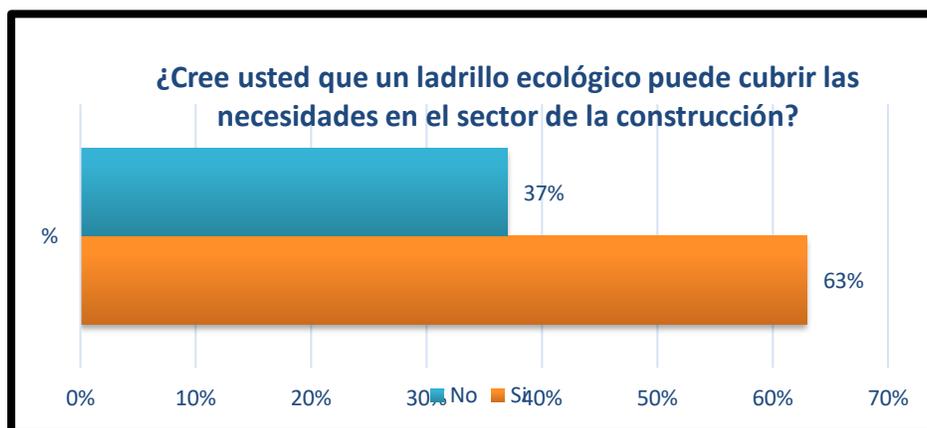


Figura 8. Resultados pregunta 5 encuesta.

Fuente: Elaboración propia

Respuestas	Frecuencia	%
Si	97	63%
No	57	37%
TOTAL	154	100%

Fuente: Elaboración propia

En su mayoría reacciona de forma favorable teniendo en cuenta las observaciones de la pregunta anterior, sin embargo a las personas les causa cierta incertidumbre si es posible la recolección de la materia prima por lo que la encuesta nos da un 63% con respuesta afirmativa y un 37% de forma negativa..

Satisfaciendo necesidades

Tabla 14.

Resultados pregunta 6 encuesta.

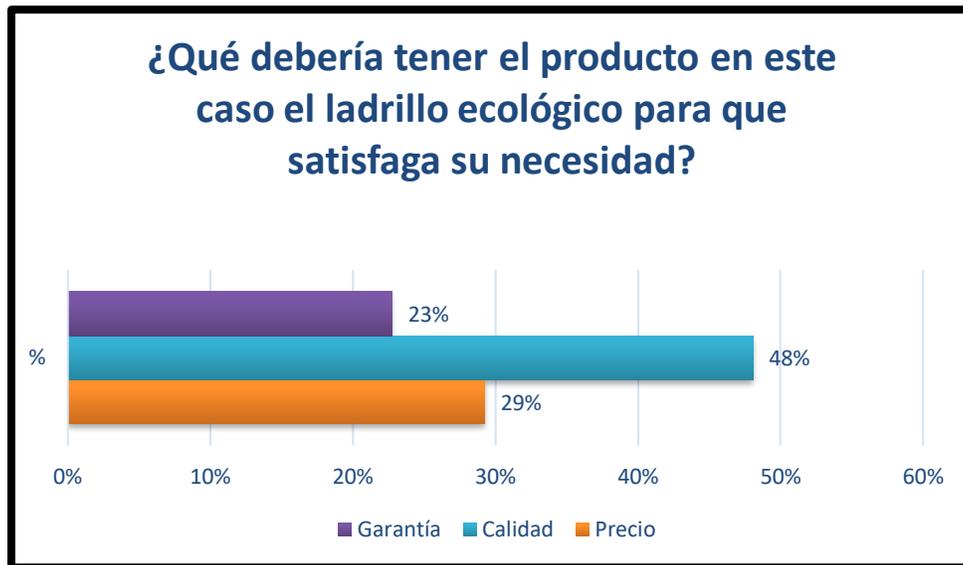


Figura 9. Respuestas pregunta 6 encuesta.

Fuente: Elaboración propia

Respuestas	Frecuencia	%
Precio	45	29%
Calidad	74	48%
Garantía	35	23%
TOTAL	154	100%

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que el ladrillo es ecológico para los ferreteros es de gran importancia la calidad con un 48% del producto al igual que el precio con un 29% sea asequible o competidor con el de un ladrillo convencional sin descuidar la garantía marcando un 23%.

Producto innovador

Tabla 15.

Respuestas pregunta 7 encuesta.

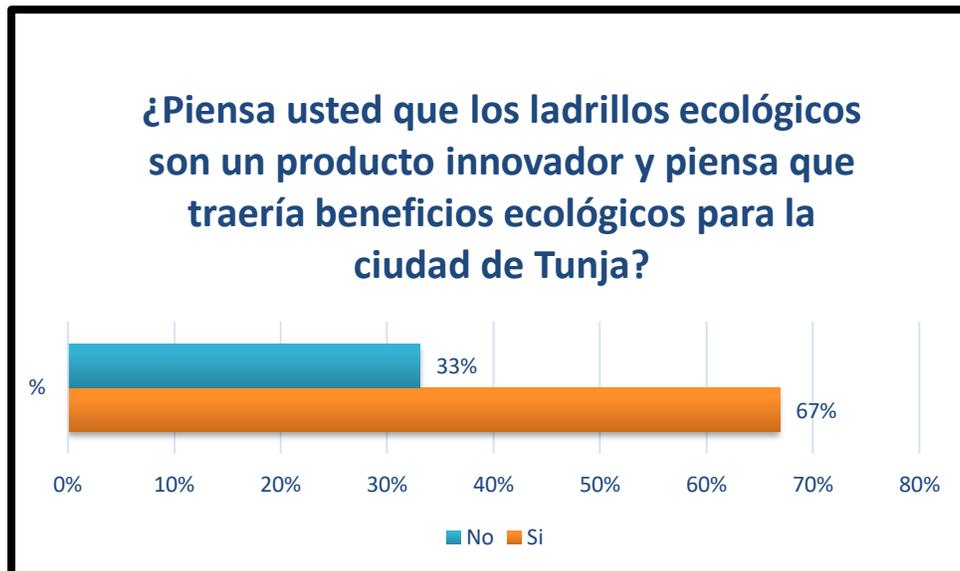


Figura 10. Respuestas pregunta 7 encuesta.

Fuente: Elaboración propia

Respuestas	Frecuencia	%
Si	103	67%
No	51	33%
TOTAL	154	100%

Fuente: Elaboración propia

Asumiendo que el ecoladrillo es un producto innovador en el mercado la mayoría de personas con un 67% consideran que el producto genera gran innovación tanto para la ciudad como para el sector.

Variables de la Demanda

Patrones de gastos

Aunque los ferreteros suelen comprar más otros productos como tornillería, productos de seguridad en la construcción etc. Con la aplicación de la encuesta se pudo

evidenciar que invierten considerablemente en los ladrillos teniendo en cuenta la demanda que se tiene en el mercado.

Preferencia de los consumidores

Según la encuesta o aplicación del instrumento, podemos analizar que los ferreteros y/o consumidores tienden a adquirir un producto de buen precio, buena calidad y que incentive al cuidado del medio ambiente.

Acciones de los entes gubernamentales frente al ladrillo ecológico

El gobierno promueve e incentiva los proyectos que tenga que ver con la conservación y el cuidado del medio ambiente.

Negocios verdes

Es una iniciativa de casi 2.000 empresas asociadas al Programa Empresa Verde del Ministerio de Medio Ambiente y Sostenibilidad.

Biodiversidad

Biodiversidades. Evento que busca cambiar la conciencia en las gerencias municipales para que de esta manera ayuden a la protección del medio ambiente.

Análisis de la Demanda

Función del tipo de demanda

La zona de influencia del ladrillo ecológico son ferreteros en la ciudad de Tunja, Boyacá, región que cuenta con una gran actividad de construcción de Colombia. Tunja es una región y ciudad con gran ejecución de obras residenciales y no residenciales en el país, según la Cámara de Comercio para el año 2021 cuenta con el 6,1% de obras a nivel departamental. Con un monto de COP \$384.067 millones al año.

Demanda Potencial

En la siguiente tabla se puede evidenciar el precio que actualmente se maneja en las ferreterías, ladrilleras, comercializadoras, en referencia a esto se sacó el valor ponderado de \$ 976 la unidad de ladrillo convencional y cual se tomó como base para el estudio de la demanda actual de este producto.

Tabla 16.

Demanda

Competencia	Precio/Und	Unds/Mes	Precio mensual
Ladrillera El Rubí	\$ 950	180000	\$ 171.000.000
Ferretería Makro	\$ 1.050	40000	\$ 42.000.000
Ladrillera Telmo SAS	\$ 980	172000	\$ 168.560.000
Ferreterías Dismaco	\$ 950	40400	\$ 38.380.000
Homecenter	\$ 1.000	90000	\$ 90.000.000
Ferretería Homenza	\$ 980	40500	\$ 39.690.000
		562900	\$ 549.630.000

$$\frac{\$549.630.000}{562900} = \$976 \text{ valor und ladrillo convencional}$$

Fuente: Elaboración propia

Para la proyección de la demanda se tuvo en cuenta la pregunta 4 del instrumento de recolección de datos (encuesta), la cual arrojó que el 79% compraría el ladrillo ecológico, se le sacó este porcentaje a la cantidad vendida anualmente de los ladrillos convencionales (6.754.800 unidades) arrojando un valor de 5.336.292 unidades y de este valor obtenido se tiene en cuenta el 30% que será el supuesto de demanda para el ladrillo ecológico (1.600.887 unidades al año). Adicionalmente se les pregunto a las ladrilleras entrevistadas aproximadamente cuanto es la utilidad del ejercicio dando como resultado un 35% por cada unidad de ladrillo vendida lo que nos deja un valor final de \$976 que corresponde al precio ponderado según la tabla 16 y el costo de producción de estos ladrillos es de \$634.

Esta es la utilidad que se va a proyectar en el presente trabajo y a estos valores se les aumentara el precio en el transcurso de cada año, en un porcentaje del de un 4,8% el cual resulta de promediar los datos arrojados por el Banco de la República de los años 2018 al 2022.

Tabla 17
Proyección de la demanda

Descripción /Años	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda Anual (u)	1600887	1677730	1758261	1842657	1931105
Costo por unidad	\$ 634	\$ 664	\$ 696	\$ 730	\$ 765
Precio Unitario (Ventas)	\$ 976	\$ 1.023	\$ 1.072	\$ 1.123	\$ 1.177
Ingreso por Venta	\$ 1.562.465.712	\$ 1.637.464.066	\$ 1.716.062.341	\$ 1.798.433.334	\$ 1.884.758.134
Costo de producción	\$ 1.014.962.358	\$ 1.063.680.551	\$ 1.114.737.218	\$ 1.168.244.604	\$ 1.224.320.345
Ganancia	\$ 547.503.354	\$ 573.783.515	\$ 601.325.124	\$ 630.188.730	\$ 660.437.789

Fuente: Elaboración propia

Prototipo

Se hace necesario para el presente proyecto realizar un prototipo del ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo, en la tabla 18 se evidencia el costo de la materia prima requerida, estos precios son precios consultados en el mercado actual ferretero.

Tabla 17

Precio Prototipo del ladrillo ecológico (unidad)

ELABORACION LADRILLO ECOLOGIO				
Cantidad	Materiales	Peso		Precio
1	Bulto de Cemento	50000	gr	\$ 25.000
1	Bulto de Arena	50000	gr	\$ 5.500
1	Bulto de Colillas	50000	gr	\$ 12.000
		150000	gr	\$ 42.500

Material	Cemento	Arena	Colillas	Total
	1,666666667	2,333333333	1	
peso (gr)	500	700	300	1500
	\$ 250	\$ 77	\$ 72	\$ 399

Fuente: Elaboración propia

Estudio de Oferta

Se trata del análisis de diferentes fabricantes (competencia) en el área geográfica de interés y el volumen de producción. Cuando se trata de análisis competitivo, no es más que el estudio de un grupo de empresas que se reparten el mercado del producto que pretenden producir.

Competencia

En la industria de la construcción, la oferta está representada por pequeños fabricantes con baja capacidad de producción, así como marcas nacionales e internacionales dedicadas a la producción en masa y con grandes cuotas de mercado. En algunos casos, los pequeños productores también utilizan intermediarios mayoristas y minoristas, y las grandes marcas y/o empresas distribuyen sus productos a través de

mayoristas, distribuidores, cadenas de tiendas. Un informe más detallado de la competencia se puede encontrar a continuación. Entre ellos, los competidores se dividen en dos categorías: grandes marcas como: Organización Corona y sus filiales Colcerámica, Sumicol, Locería Colombiana, Electroporcelana Gamma e Industrial Minerals, Grupo Empresarial Alfa y pequeños fabricantes como Comercializadora Amaya, Fachadas Superior, Arte. Ltd. Ladrillero Arca. No existen ladrillos convencionales solo esta enfocado en la ciudad de tunja pre

Elasticidad de la Oferta

En la demanda del producto del ladrillo ecológico, el cual cada día a venido incrementando y aumentando sus ventas a nivel nacional, enfocado principalmente en la ciudad de Tunja, donde se quiere aumentar la cantidad ofrecida iniciando con una demanda de 123.543 unidades con precio unitario no mayor a \$973 como precio final; Teniendo una tasa de incremento de 4,8%, se realiza una proyección a cinco años donde con esta tasa de incremento el precio pasaría de \$973 a \$1.174 y la demanda ofrecida es de 149.026 unidades y así sucesivamente durante el periodo en estudio de los 5 años.

Figura 11 Elasticidad de la oferta.

$$Elasticidad\ de\ la\ oferta = \frac{\frac{180.879 - 123.543}{123.543}}{\frac{988 - 675}{675}} = 1\%$$

Fuente: Elaboración propia

Como 1% es igual a 1 (Elasticidad = 1) se dice que la oferta de este producto es unitaria ya que la variación del precio provoca un cambio proporcional a la cantidad ofrecida.

Mix de Marketing

El mix de marketing, o mezcla de marketing, está diseñado para analizar el comportamiento del consumidor para crear acciones que satisfagan sus necesidades en base a cuatro componentes clave, también conocidos como las 4 P's (Plaza, Precio, Promoción y Producto).

Precio

A la hora de escoger el precio de un ladrillo es de gran importancia hacerlo con estrategia y teniendo en cuenta todos sus factores, debido a que cuando una persona va a comprar cualquier tipo de material de construcción es de saber que se compra por grandes cantidades. En este caso se debe tener en cuenta los costos que se verán reflejados en la producción del producto. Tener precios asequibles y competitivos, dirigirse a clientes de clase baja, media y alta; el precio del ladrillo ecológico estará muy basado en la percepción del producto por parte del cliente donde esté directamente ligado a la sensación de la calidad del producto.

Se llevará a cabo la estrategia de descreme del mercado al momento de introducir el ladrillo ecológico al mercado, y consistirá en captar el mayor número de consumidores con una alta posibilidad de paga, 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 primera estrategia es producir el ladrillo a base colillas de cigarrillo llevándolo a un proceso ecológico y amigable con el medio ambiente, de esta manera incentivar a los posibles clientes a generar una conciencia de cuidar a nuestro planeta. La segunda estrategia de marketing al momento de sacar el producto es la penetración en el mercado que consistirá en ofrecer a grandes constructoras el ladrillo ecológico.

Distribución (Plaza)

- 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, FreeLancer 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

Canales para promocionar el ladrillo ecológico:

1. Buscar una alianza con ferreteras de la ciudad para llevar a cabo la primera construcción con el ladrillo ecológico y así buscar el voz a voz, realizando un evento de inauguración tanto del proyecto de la constructora como del producto plus que será el ladrillo ecológico entregando así mismo material POP a todos los clientes donde se encontrará toda la información acerca del ladrillo ecológico, página web y redes sociales.

2. Con apoyo del área de marketing y mercadeo se realizarán pautas a través de redes sociales y en vallas en la ciudad de Tunja, se buscará coleccionar información de posibles compradores creando una base de datos por medio de landing pages y realizar tele mercadeo para ofrecer nuestro producto.

3. Por medio de nuestros FreeLancer se buscarán alianzas con grandes constructoras, ferreterías, contratistas distribuidores, Retail, y pequeños negocios.

Estrategias de Mercado

Para tener éxito en el entorno empresarial actual, las empresas primero deben definirse a sí mismas en relación con sus clientes. En el futuro, las necesidades potenciales de una empresa y los ingresos resultantes pueden determinarse en función de una combinación de necesidades y satisfacciones.

- Elevar el logo: El eslogan de la marca utiliza palabras que evocan recuerdos y hacen referencia a la herencia y experiencia de la empresa en su trabajo diario.

Manual de Identidad Corporativa

- Desarrollo de cartera de productos: una herramienta para gestionar una comunicación más clara e impactante con los clientes, que puede hacer que los productos procesados sean más diferentes.

- Sitios web: cree una plantilla de sitio web para continuar brindando contenido de marca y administre un canal de fácil acceso con clientes externos donde puedan encontrar toda la información sobre sus productos y ser percibidos como expertos en el campo de la fabricación y construcción de ladrillos. Además, el canal brindará la oportunidad de generar leads (leads), que luego podrán conectarse con las áreas comerciales para aumentar las ventas y dar cabida al desarrollo a largo plazo del comercio electrónico,

haciendo que las ventas en línea se sientan cómodas, atendiendo a sus clientes y convirtiéndose en tu diferencia.

- Script de llamada del área de ventas: esta herramienta está diseñada para que el lenguaje del área comercial sea claro y consistente para que siempre se mantenga una fuerte actitud de servicio y puedan entender lo que el cliente está buscando durante la conversación.

Matriz DOFA

Para la toma de decisiones, se eligió la herramienta DOFA para constituir un sistema que permita conocer la situación real en la cual se encontrara la planificación para la estrategia de venta de ladrillos con colillas de cigarrillo, como también permita proporcionar y ejecutar estrategias adecuadas en las decisiones adoptadas por el área administrativa.

Tabla 18

Matriz DOFA ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo

MATRIZ DOFA	FORTALEZAS (F) F1: Mejores precios lo que nos permite ofrecer productos con precio más bajo que la competencia. F2: Los ladrillos de concreto y colillas de cigarrillo presentan mejores propiedades de aislamiento que un ladrillo normal y son más ligeros. F3: Se ahorra energía en la fabricación.	DEBILIDADES (D) D1: Incumplimientos en el tiempo de entrega a mayor escala. D2: La recolección de las colillas de cigarrillo se demora por motivo personal, lo que generan retrasos de producción.
OPORTUNIDADES (O) O1: Descontaminación ambiental. O2: Beneficios de entes estatales y gubernamentales. O3: No tener competencia en ladrillos ecológicos.	ESTRATEGIAS FO: F1-O3: Aprovechar los precios moderados de la materia prima y el no tener competencia en ladrillos ecológicos para poder posicionar el producto, mediante un plan ejecutado por marketing y publicidad.	ESTRATEGIAS DO: F2-A2: Al presentar mejores propiedades de aislamientos y que sean más ligeros los ladrillos ecológicos puede llegar a disminuir el riesgo de que le compren a la competencia.
AMENAZAS (A) A1: Ferreterías de pequeño tamaño que ofrecen marcas alternativas a cambio de A2: Incremento continuo de la producción de ladrillo en Boyacá. A3: La tendencia alcista del dólar que aumenta los costos de los productos.	ESTRATEGIAS FA: D2-O3: Al no tener competencia en ladrillos ecológicos en la ciudad de Tunja, es más fácil la adquisición y recolección de las colillas, generando negociaciones con fundaciones y recicladores.	ESTRATEGIAS DA: D1-A3: Generar negociaciones con fundaciones y recicladores para obtener las colillas de cigarrillos a precios asequibles y competitivos.

Fuente: Elaboración propia

¿Cómo obtener las colillas de cigarrillos?

En Colombia la contaminación según un informe de Bird Life se estima que de los 6 mil millones de cigarrillos que son consumidos cada año, 4.5 mil millones se convierten en colillas de cigarrillos tiradas en los espacios del país, contaminando el agua que se conduce a las cañerías y que desembocan en los mares generando un impacto negativo en nuestro ecosistema.

A raíz de esta problemática en diferentes ciudades de Colombia han nacido fundaciones que van en busca de recolección de colillas de cigarrillo y que tienen como objetivo el bienestar del ecosistema natural, fundaciones como “No más colillas Colombia” de Cindy Perilla Tabares quien reunió aproximadamente 60 jóvenes universitarios que han recogido más de 75.000 millones de colillas en la ciudad de Bogotá.

Teniendo en cuenta que ya existen personas y/o entidades que se dedican a la recolección de estas colillas nace la idea de buscar negociaciones con estas fundaciones para poder adquirir esta materia prima con ellos y así poder iniciar la fabricación de los ladrillos ecológicos.

Alternativas:

Recicladores independientes: Se hará un comunicado por redes sociales y medios de comunicación tradicionales inicialmente en la ciudad de Tunja, donde se convocaran a las personas dedicadas al reciclaje para invitarlas a realizar la recolección de colillas de cigarrillo generando una retribución para ellos.

Programas de concientización en alianza con entidades estatales: Se radicará una propuesta a la alcaldía de Tunja (Secretaría de protección social), en la cual se permita la instalación de canecas en puntos estratégicos como lo son bares, licorerías, discotecas y el centro de la ciudad; con material informativo y que incentive a los consumidores de cigarrillo a no botar las colillas al suelo, sino a desecharlas en estas canecas. Se realizó un

aproximado de \$1.000.000 lo que corresponde a: botes de recolección y material POP en 5 puntos de la ciudad.

Fundaciones: Se contactó con la fundación No más colillas Colombia, directamente con su fundadora Cindy Julieth Perilla Tabares, durante la comunicación se llegó al acuerdo de firmar un contrato donde ellos se comprometen a proveer un bulto de 50 kg semanal de las colillas de cigarrillo sin ningún costo, únicamente se debe costear el valor de envío que se consultó por medio de empresas transportadoras de mercancía para un total de \$15.000 por bulto.

Tabla 19

Costos de recolección de colillas de cigarrillo

Alternativas de recolección de colillas de cigarrillo		
Recicladores	\$ 500	1 Kg
Fundación	\$ 15.000	50 Kg
Programa de concientización	\$ 1.000.000	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 2. ESTUDIO DE TÉCNICO

El estudio técnico se realizó con el fin de analizar los principales elementos como la instalación y puesta en marcha de la parte productiva, para esto se llevó a cabo una descripción detallada del mismo para así mostrar todo los requerimientos necesarios para su correcto funcionamiento.

Se tendrá en cuenta la ubicación de la fábrica o instalaciones del proyecto, de donde se van a obtener los insumos o materia prima, ¿qué máquinas y métodos se deben utilizar?, y ¿qué personal es necesario tener para llevar a cabo este proyecto?

Localización del Proyecto

I. Macro Localización

El proyecto tendrá lugar en América del Sur, Colombia en la ciudad Tunja, Boyacá ya que está ubicado cerca de la capital del país y porque tiene grandes proyecciones en el sector constructor.

Cómo se puede evidenciar en el siguiente mapa de los sectores de la ciudad de Tunja, hay tres sectores donde se ubican las industrias:

- Salida Tunja – Soracá
- Av. Norte salida a Paipa
- Salida Tunja – Villa de Leyva

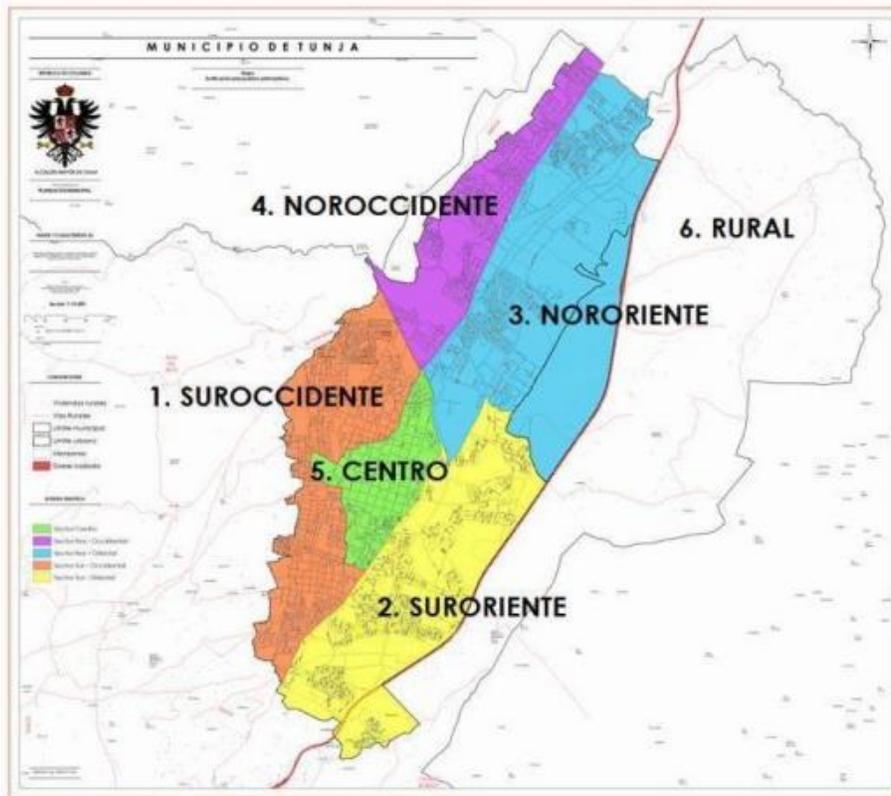


Figura 12. Ciudad de Tunja por sectores

Fuente: Gobernación de Boyacá.

II. Micro Localización

La opción más acertada para elegir la ubicación de la fábrica es la Av. Norte salida a Paipa teniendo en cuenta que en las otras dos opciones ya hay fábricas de ladrillo lo que nos puede generar una amenaza al ser un producto innovador, por otro lado este sector tiene una alta probabilidad de construcciones residenciales generando una oportunidad de crecimiento y adquisición de nuevos cliente.

Tabla 20.

Factores de localización

FACTORES IMPRECINDIBLES	70%
Disponibilidad de empresas compradoras y clientes	15%
Facilidad de vías de acceso	10%
Existencia de locales comerciales y de arriendo	14%
Abastecimiento de servicios básicos (Luz, agua y teléfono)	12%
Disponibilidad de transporte	19%
FACTORES IMPORTANTES	20%
Seguridad policial	5%
Proximidad a las vías principales	9%
Disponibilidad de medios de comunicación	6%
FACTORES ADICIONALES	10%
Costo de arriendos adecuados	3%
Calidad de proveedores	4%
Disponibilidad de mobiliario y equipo	3%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

En base a los factores de localización presentados en la Tabla 18 se procede a realizar la calificación de los tres posibles sectores para la puesta en marcha del ladrillo ecológico y se da como resultado que la mejor opción es la Av. Norte salida a Paipa, con un 91% de favorabilidad para el proyecto en el parque industrial Ciudad de Combita, el cual nos ofrece bodegas de 450 mt², distribuida en 400 mt² de bodega y 50 mt² de zona administrativa y baños todo esto por un valor de \$2.300.000 por mes

incluyendo la administración y sus respectivos servicios que según información del dueño de la bodega oscilan por un valor de \$1.000.000 (Agua, Luz, gas, Internet).

Tabla 21

Resultado de Sectores

	Salida Tunja - Soracá	Salida Tunja Av. Norte salida a Paipa	Salida Tunja - Villa de Leyva
FACTORES IMPRECINDIBLES	59%	65%	52%
Disponibilidad de empresas compradoras y clientes	15%	13%	12%
Facilidad de vías de acceso	10%	10%	6%
Existencia de locales comerciales y de arriendo	12%	13%	5%
Abastecimiento de servicios básicos (Luz, agua y teléfono)	8%	10%	10%
Disponibilidad de transporte	14%	19%	19%
FACTORES IMPORTANTES	13%	17%	15%
Seguridad policial	3%	4%	4%
Proximidad a las vías principales	6%	8%	5%
Disponibilidad de medios de comunicación	4%	5%	6%
FACTORES ADICIONALES	8%	9%	6%
Costo de arriendos adecuados	3%	3%	1%
Calidad de proveedores	2%	3%	2%
Disponibilidad de mobiliario y equipo	3%	3%	3%
TOTAL	80%	91%	73%

Fuente: Elaboración propia

Proceso de producción

El proceso adecuado y que cumple los requerimientos necesarios para llevar a cabo la producción del ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo es el siguiente:

I. Mezclado

Primero, los materiales necesarios son transportados al área de mezclado, luego de lo cual la mezcla seca comienza a obtener un contenido homogéneo; después de 5 minutos, se agrega agua mezclada con aditivos, la mezcla húmeda es homogénea y después de un tiempo puede ingresar a la máquina de bloques.

II. Moldeado

El moldeado implica pasar la mezcla de cemento a través de una boquilla (extrusión) al final de la estructura. La matriz es una placa perforada con la forma del objeto a fabricar. El conformado suele ser termo formado con vapor saturado a aprox. 130°C y presión reducida. De esta manera, se puede lograr una humedad más uniforme y una masa más compacta, ya que el vapor tiene un mayor poder de penetración que el agua.

III. Secado

El secado es una de las etapas más sensibles del proceso productivo. De esta fase depende mucho el buen resultado y la calidad del material, y lo más importante

es que no haya grietas. El propósito del secado es eliminar el agua agregada durante la etapa de formación para que pueda pasar a la etapa de cocción. Esta etapa se lleva a cabo en diferentes tipos de secaderos. Algunas veces el aire circula a través de la secadora de un extremo al otro y otras veces el aire circula a través de la secadora sin crear una corriente de aire. La situación más normal es eliminar la humedad de la materia prima soplando aire caliente con un nivel de humedad variable. Esto evita el choque de temperatura y humedad, lo que da como resultado una reducción de la masa de agua a diferentes velocidades en diferentes partes del material.

IV. Embalaje

Antes de embalar, el paquete se forma sobre paletas, lo que facilitará el transporte con una carretilla elevadora. El empaque incluye envoltura con cinta plástica o metálica para almacenamiento y fácil transporte.

Ficha técnica del Prototipo del ladrillo ecológico

Tabla 22.

Ficha técnica producto

FICHA TÉCNICA	
Nombre del producto	Ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo
Características	Largo: 20 cm Ancho: 10 cm Alto: 7 cm Peso: 2,5 kg aprox.
Composición	Colillas de cigarrillo (100 gr.), cemento (300 gr.) y arena (600 gr.)
Presentación	Ladrillo tipo bloque para mampostería
Vida útil	15-20 Años
Uso	Mampostería
Información adicional	Resistentes a la humedad Adaptables a la temperatura Manejables Menor mantenimiento Anticorrosivo

Fuente: Elaboración propia

Fabricación Prototipo del ladrillo ecológico

A continuación se muestra el proceso de producción del prototipo del ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo, como primera fase se procede a pesar las materias primas con los pesos antes mencionados en una gramera, seguidamente se trituran las colillas (se usó una licuadora vieja), luego se mezcla todo en un balde con aproximadamente 250 gramos de agua, finalmente se procede a dejar la mezcla en un molde y aproximadamente en 1 hora está listo para desmoldar y dejar secar.

Peso de Materia Prima		
Colillas	Cemento	Arena
		

Figura 13 Peso Materia Prima

Fuente: Elaboración propia

Molido y Mezcla			
Molido		Mezcla	
			

Figura 14 Molido y Mezcla

Fuente: Elaboración propia



Figura 15 Moldeado y Desmoldeado

Fuente: Elaboración propia

Fases de desarrollo del proceso de producción

Las etapas de desarrollo en el proceso de producción y venta del ladrillo ecológico se realizan considerando el ciclo de la calidad presentadas en la siguiente tabla:

Tabla 23.

Diagrama de procesos

DIAGRAMA DE PROCEDIMIENTO		ACTUAL
ACTIVIDAD: Elaboración bloques ecológicos con agregado de plástico	Operación	6
	Transporte	9
	Inspección	1
	Demora	1

		Almacenamiento	1				
No.	Descripción	Tiempo (h)	Símbolo				
		●	→	■	◐	■	◆
Tiempo	OPERACIÓN						
50	Recepción de la materia prima						
20	Selección de la materia prima						
10	Proceso de molido de las colillas						
25	Mezclado						
7	Moldeado						
345	Secado						
20	Control de calidad y alistamiento						
147	Empaque y Almacenado						
0	Cierre del proceso						
624	TOTAL	1	9	6	1	0	1

Fuente: Elaboración propia

Selección de Maquinaria

En la siguiente tabla se muestra la descripción maquinaria y equipos necesarios para el desarrollo del proceso productivo estos valores ya tienen IVA, son promedios tomados de consultas en la web para un valor de \$15.134.750.

Tabla 24.

Descripción de maquinaria

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	COSTO	CANT
Molino	Molino refinador: Es usado en el proceso de producción, con éste se previene las pérdidas en la producción y se ofrece productos con un mejor acabado	1	\$ 4.567.900	\$ 4.567.900
Mezcladora	La función principal de esta máquina es mezclar eficientemente el concreto y las colillas de cigarrillo en una sola operación promoviendo el humedecimiento y homogeneidad de la masa.	1	\$ 3.354.900	\$ 3.354.900
Bandas transportadoras	Esta máquina funciona como un sistema de transporte continuo formado por una banda que se mueve entre dos tambores.	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Moldes	La función principal de esta herramienta es darle la forma a la mezcla entre el cemento y las colillas de cigarrillo.	100	\$ 48.000	\$ 4.800.000
Baldes 1o lt.	Esta herramienta será utilizada para el transporte de los diferentes compuestos y materiales para la elaboración del ladrillo.	10	\$ 16.500	\$ 165.000
Pala	Esta herramienta será utilizada para cargar el cemento y la arena a las máquinas o carretilla.	5	\$ 25.850	\$ 129.250
Carretilla	Esta herramienta será utilizada para transportar el cemento y la arena a las respectivas máquinas.	3	\$ 205.900	\$ 617.700
			TOTAL	\$ 15.134.750

Fuente: Elaboración propia.

Organización empresarial

I. Creación de empresa

A continuación se relaciona los valores y permisos que se deben tener en cuenta para la creación de la empresa que fabricara los ladrillos ecológicos a base de colillas de cigarrillo estos son valores promedio tomados del sitio web de la Cámara de Comercio y otras entidades dando como valor total (\$453.600). Es de aclarar que en este caso no aplica estudio de suelos por que la bodega ya se encuentra construida,

no es necesario realizar remodelación y no se necesita permiso ambiental por que el ladrillo tiene un proceso de fraguado y no de cocción, teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

- Ser mayor de 18 años
- En caso de ser menor de edad tener autorización de los acudientes
- Matricularse ante la Cámara de Comercio

Tabla 25

Costos de creación de empresa

Trámite	Entidad	Costo
Matricula (<=) \$239.425.200	CCT	\$ 38.000
Formulario RUES	CCT	\$ 6.500
Registro Cámara de Comercio	CCT	\$ 106.000
RUT	Dian	\$ -
Estudio de suelos	No aplica	
Licencias Remodelación	No aplica	
Permiso Ambiental	No aplica	
Permiso de Bomberos	Bomberos	\$ 53.300
Camilla y Botiquín	Bomberos	\$ 149.900
Extintor 20 lb	Bomberos	\$ 99.900
		\$ 453.600

Fuente: Elaboración propia

I. Organigrama

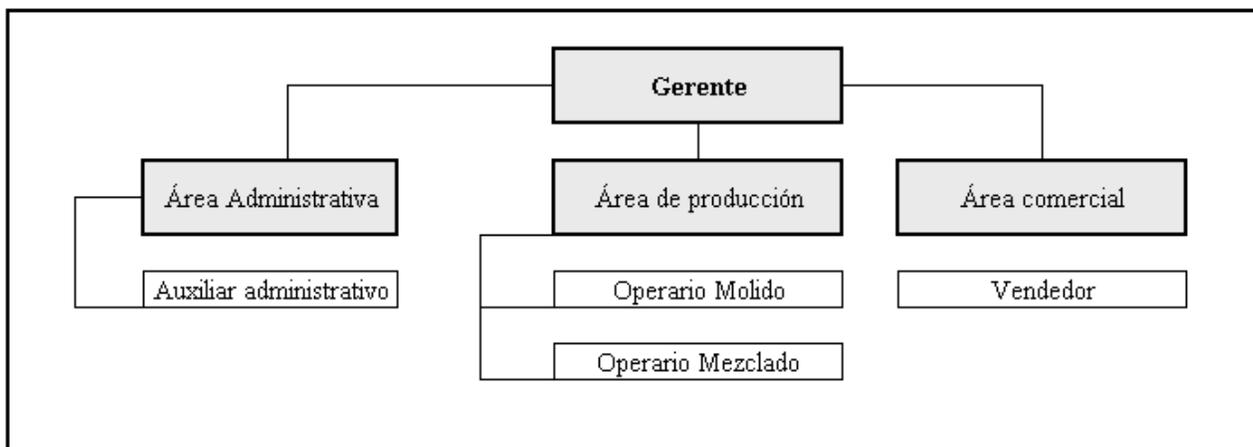


Figura 16. Organigrama

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente la nómina propuesta para la elaboración del presente proyecto se presenta a continuación teniendo como referencia los sueldos del personal en sitios web como Talent.com en estos se encuentran incluidos los aportes parafiscales, teniendo en cuenta que la ley 1819 de 2016 en su artículo 114-1 considera la exoneración de pagos SENA e ICBF a trabajadores que devenguen menos de 10 salarios mínimos legales vigentes y en el artículo 7 de la ley 1780 de 2016 establece la exención a los empleadores de realizar aportes a Cajas de Compensación Familiar, para un total de \$8.403.960 por mes.

Tabla 26

Nomina

Personal	# de Personal	Sueldo	Salud	Pensión	ARL		Auxilio de Transporte	Total
Gerente	1	\$ 2.000.000	\$ 250.000	\$ 320.000	Riesgo I	\$ 10.500	\$ 117.172	\$ 2.697.672
Auxiliar administrativo	1	\$ 1.000.000	\$ 125.000	\$ 160.000	Riesgo I	\$ 5.300	\$ 117.172	\$ 1.407.472
Operario Molido	1	\$ 1.000.000	\$ 125.000	\$ 160.000	Riesgo IV	\$ 43.500	\$ 117.172	\$ 1.445.672
Operario Moldeado y Secado	1	\$ 1.000.000	\$ 125.000	\$ 160.000	Riesgo IV	\$ 43.500	\$ 117.172	\$ 1.445.672
Vendedor	1	\$ 1.000.000	\$ 125.000	\$ 160.000	Riesgo I	\$ 5.300	\$ 117.172	\$ 1.407.472
								\$ 8.403.960

Fuente: Elaboración propia.

II. Función Organizacional

Área administrativa: Es el área encargada de la funcionalidad general de la empresa, estará en cabeza del gerente quien con un personal capacitado estarán de la mano controlando las actividades administrativas como generar la mayor rentabilidad y crear estrategias para la toma de decisiones.

Tabla 27

Perfil del Gerente

PERFIL DE CARGO GERENTE	
Información general	
Fecha de solicitud	Enero de 2023
Departamento solicitante	Recursos humanos
Jefe directo	Junta Directiva
Función principal del cargo	
Encargado principal de la planificación de todas las actividades que se desarrollan dentro de la organización, constituyendo el proceso administrativo de planear, dirigir, organizar, controlar y evaluar.	
Formación académica	
Profesional en ingeniería industrial o administración de empresas con especialización preferiblemente en seguridad y salud en el trabajo o relacionadas con el cargo.	
Experiencia laboral	Competencias y habilidades
5 años en cargos gerenciales relacionados a	Liderazgo Orientación al resultado Comunicación asertiva
Funciones del cargo	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Planificar, organizar, dirigir y controlar la gestión organizacional. 2. Supervisar la implementación de las políticas y estrategias establecidas para el cumplimiento de objetivos. 3. Ejecutar las operaciones financieras. 4. Promover la aprobación y suscripción de convenios y contratos de conformidad con las normas legales vigentes. 5. Autorizar y verificar la contratación, ascensos, promociones, reubicaciones y despidos del personal. 6. Cuidar de la legalidad formal y material de las actuaciones del representante legal y de la empresa en general. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28

Perfil del Auxiliar Administrativo

PERFIL DE CARGO AUX. ADMINISTRATIVO	
Información general	
Fecha de solicitud	Enero de 2023
Departamento solicitante	Recursos humanos
Jefe directo	Gerente
Función principal del cargo	
Mantener el correcto funcionamiento de la asistencia gerencial.	
Formación académica	
Tecnólogo o profesional en administración de empresas	
Experiencia laboral	Competencias y habilidades
1 año en cargos administrativos	Liderazgo Servicio al cliente Comunicación asertiva
Funciones del cargo	
1. Atención al usuario de manera presencial, virtual y telefónica. 3. Organizar la agenda y reuniones del gerente y de la organización en general. 4. Tramitar los expedientes y procesos administrativos según las políticas de la organización. 5. Realizar el proceso de compra y facturación de pedidos.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29

Perfil del Contador

PERFIL DE CARGO CONTADOR	
Información general	
Fecha de solicitud	Enero de 2023
Departamento solicitante	Recursos humanos
Jefe directo	Junta Directiva / Gerente
Función principal del cargo	
Encargado principal del registro de los movimientos contables de la organización, llevando a cabo los debidos reportes y estados financieros.	
Formación académica	
Profesional en contaduría pública.	
Experiencia laboral	Competencias y habilidades
3 años	Liderazgo Orientación al resultado Comunicación asertiva
Funciones del cargo	
1. Registrar y balancear las entradas contables y las transacciones. 2. Preparar y emitir factura bajo la aprobación del gerente, así como llevar el control de la gestión de cobros de las mismas. 3. Preparar y efectuar pagos de impuestos al estado de acuerdo a las regulaciones establecidas en la ley. 4. Coordinar auditorías y actuar como enlace ante los auditores externos. 5. Autorizar y verificar la contratación, ascensos, promociones, reubicaciones y despidos del personal.	

Fuente: Elaboración propia

Área de producción: Se subdivide en los diferentes procesos llevados a cabo para la fabricación del ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo, el personal estará capacitado para llevar a cabo las diferentes actividades y tareas.

Tabla 30

Perfil del Operario de Mezclado

PERFIL DE CARGO OPERARIO DE MEZCLADO	
Información general	
Fecha de solicitud	Enero de 2023
Departamento solicitante	Producción
Jefe directo	Gerente
Función principal del cargo	
Encargado de realizar la mezcla con las colillas de cigarrillo, el cemento y agua.	
Formación académica	
Bachiller	
Experiencia laboral	
6 meses como operario de máquina de mezclado	
Funciones del cargo	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Programar y supervisar la máquina de mezclado. 2. Informar al jefe directo cuando se deba abastecer la materia prima. 3. Reportar de cuanto material al día mezcla. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31

Perfil del Operario de Molido

PERFIL DE CARGO OPERARIO DE MOLIDO	
Información general	
Fecha de solicitud	Enero de 2023
Departamento solicitante	Producción
Jefe directo	Gerente
Función principal del cargo	
Encargado de moler las colillas de cigarrillo para llevarlos a la máquina mezcladora.	
Formación académica	
Bachiller	
Experiencia laboral	
6 meses como operario de máquina de molido.	
Funciones del cargo	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Programar y supervisar la máquina de molido. 2. Informar al jefe directo cuando se deba abastecer la materia prima. 3. Reportar de cuanto material al día muele. 	

Fuente: Elaboración propia

Área comercial: Se encontrara unificado el personal de ventas con el personal de marketing y publicidad, quienes harán un equipo sólido para llevar a cabo las actividades comerciales y publicitarias.

Tabla 32

Perfil del Vendedores

PERFIL DE CARGO VENDEDOR	
Información general	
Fecha de solicitud	Enero de 2023
Departamento solicitante	Comercial
Jefe directo	Gerente
Función principal del cargo	
Encargado de llevar a cabo la comercialización del producto ofrecido por la compañía, generando la capacidad de hacer que las personas se interesen y compren el ladrillo ecológico.	
Formación académica	
Tecnólogo en mercadotecnia con curso certificado de atención al cliente.	
Experiencia laboral	
1 año como vendedor de productos del sector constructor.	
Funciones del cargo	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener conocimiento del producto que van a comercializar (Ladrillo ecológico). 2. Asesoramiento al cliente resolviendo dudas del producto, de la compra y de la calidad. 3. Cerrar el negocio de compra con clientes minoristas y potenciales. 4. Crear un vínculo entre la empresa y el cliente. 5. Crear estrategias para captar nuevos clientes. 6. Servicio post-venta. 	

Fuente: Elaboración propia

Distribución de Planta

Teniendo en cuenta el proceso de producción de los ladrillos ecológicos se tendrá en cuenta la siguiente distribución en planta para la ejecución óptima y eficiente, de los diferentes procesos que se llevan a cabo al momento de la transformación de producto. De acuerdo al local que sea elegido con un área de 450 m^2 para tal fin, se realizara la adecuación correspondiente:

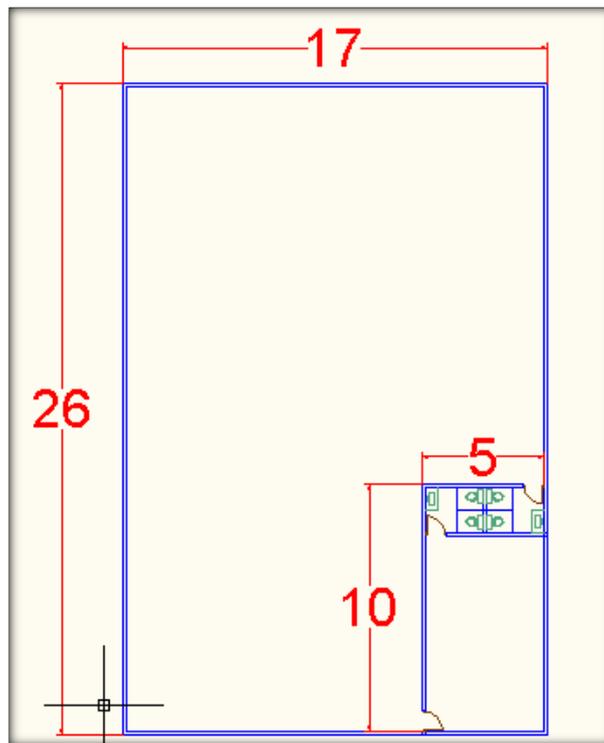


Figura 17. Local.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 14 se evidencia el local que fue elegido según los factores de localización y como es entregado en el momento de realizar el contrato de arrendamiento, a continuación se muestra la distribución en planta óptima teniendo en cuenta el proceso de producción para el ladrillo ecológico el valor estimado en adecuaciones es de \$3.000.000 lo corresponde a instalación de maquinaria y marcación de áreas.

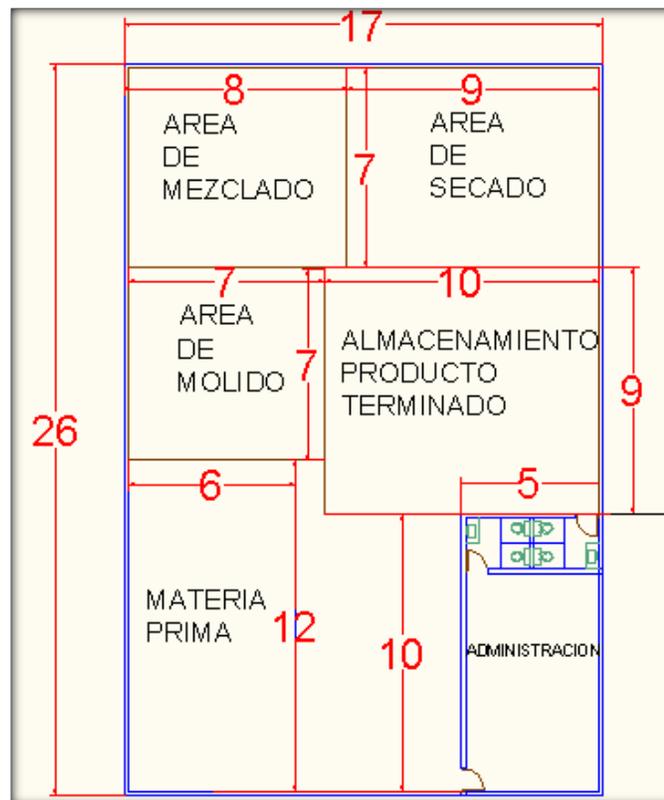


Figura 18. Distribucion en Planta

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 3. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero se realizó para identificar la viabilidad del proyecto, se tuvo en cuenta los costos de producción, materias primas, recurso humano y los recursos que se necesitan para que el proyecto sea favorable.

Inversión

A continuación se detalla la inversión necesaria para dar inicio a este proyecto durante los dos primeros meses y es de un total de \$125.642.970.

I. Inversión Inicial

Tabla 33

Inversión Inicial

	Inversión					
	Inicial	2023	2024	2025	2026	2027
Inversiones en activos fijos						
Muebles y equipos de oficina	\$ 4.863.700	-	-	-	-	-
Maquinaria y equipo	\$ 15.134.750	-	-	-	-	-
Total inversiones en activos fijos	\$ 19.998.450	-	-	-	-	-
Costos pre-operativos						
Arrendamiento	\$ 2.600.000	15.600.000	16.348.800	17.133.542	17.955.952	18.817.838
Constitución y registro	\$ 453.600	-	-	-	-	-
Costos Indirectos de Produccion	\$ 2.380.000	14.280.000	14.965.440	15.683.781	16.436.603	17.225.560
Total de gastos pre-operativos	\$ 81.189.000	\$ 484.412.400	\$ 507.664.195	\$ 532.032.077	\$ 557.569.616	\$ 584.332.958
Costos						
Materia prima	\$ 73.235.400	439.412.400	460.504.195	482.608.397	505.773.600	530.050.732
Aportes a seguridad social	\$ 3.636.200	21.817.200	22.864.426	23.961.918	25.112.090	26.317.470
Total costos	\$ 76.871.600	\$ 21.817.200	\$ 22.864.426	\$ 23.961.918	\$ 25.112.090	\$ 26.317.470
Gastos						
Gastos administrativos	\$ 520.000	3.120.000	3.269.760	3.426.708	3.591.190	3.763.568
Gastos de ventas	\$ 2.000.000	12.000.000	12.576.000	13.179.648	13.812.271	14.475.260
Gastos de organización	\$ 5.050.000	-	-	-	-	-
Gastos de personal	\$ 13.171.720	79.030.320	82.823.775	86.799.317	90.965.684	95.332.037
Gastos de capacitación	\$ 958.000	-	-	-	-	-
Gastos Generales	\$ 220.000	\$ 1.320.000	\$ 1.383.360	\$ 1.449.761	\$ 1.519.350	\$ 1.592.279
Servicios públicos	\$ 2.000.000	\$ 12.000.000	\$ 12.576.000	\$ 13.179.648	\$ 13.812.271	\$ 14.475.260
Total gastos	\$ 21.399.720	\$ 13.320.000	\$ 13.959.360	\$ 14.629.409	\$ 15.331.621	\$ 16.067.539
TOTAL INVERSIONES	125.642.970	595.097.520	623.662.201	653.597.987	684.970.690	717.849.283

Fuente: Elaboración propia

II. Inversión activos fijos

Estos son los bienes tangibles necesarios para la puesta en marcha del proyecto de fabricación del ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo en la ciudad de Tunja.

Tabla 34

Maquinaria y equipo de Producción

Concepto	Cant	Costo Unit	Costo Total	Vida Útil (Años)	Depreciacion
			\$ 15.134.750		\$ 1.513.475
Maquinaria y Equipo de Produccion					
Moldes	100	\$ 48.000	\$ 4.800.000	10	\$ 480.000
Mezcladora	1	\$ 3.354.900	\$ 3.354.900	10	\$ 335.490
Carretilla	3	\$ 205.900	\$ 617.700	10	\$ 61.770
Bandas trasportadoras	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	10	\$ 150.000
Baldes 10 Lt.	10	\$ 16.500	\$ 165.000		\$ 16.500
Pala	5	\$ 25.850	\$ 129.250		\$ 12.925
Molino	1	\$ 4.567.900	\$ 4.567.900	10	\$ 456.790
Muebles, enseres y equipos de oficina			\$ 4.863.700		\$ 486.370
Herramienta menor	1	\$ 200.000	\$ 200.000	10	\$ 20.000
Escritorio	2	\$ 350.000	\$ 700.000	10	\$ 70.000
Silla escritorio	2	\$ 250.000	\$ 500.000	5	\$ 50.000
Computador	2	\$ 1.358.700	\$ 2.717.400	5	\$ 271.740
Impresora	1	\$ 462.700	\$ 462.700	5	\$ 46.270
Sillas	4	\$ 70.900	\$ 283.600	10	\$ 28.360
Total Activos Fijos			\$ 19.998.450		\$ 1.999.845

Fuente: Elaboración propia

III. Inversión activos Intangibles

En la tabla 35 se evidencia que la inversión de activos intangibles es de \$6.41.600 representados en gastos de organización, constitución y de capacitación.

Tabla 35.

Activos intangibles

Concepto	Cant	Costo Unit	Costo Total	Periodo amortización	Valor de amortización
Gastos de organización			\$ 5.050.000		
Estudio de factibilidad	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
Gastos de instalación	1	\$ 2.450.000	\$ 2.450.000	1	\$ 2.450.000
Selección de personal	1	\$ 650.000	\$ 650.000	1	\$ 650.000
Gastos imprevistos	1	\$ 450.000	\$ 450.000	2	\$ 225.000
Gastos de constitución			\$ 453.600		
Gastos registro mercantil	1	\$ 453.600	\$ 453.600	1	\$ 453.600
Gastos en capacitación			\$ 958.000		
Capacitación del cargo	1	\$ 158.000	\$ 158.000	2	\$ 79.000
Capacitación SG-SST	1	\$ 800.000	\$ 800.000	2	\$ 400.000
Total Activos Intangible			\$ 6.461.600		\$ 5.757.600

Fuente: Elaboración propia

Costos de materia prima

A continuación se muestra los insumos necesarios para la producción de un ladrillo ecológico.

Tabla 36.

Costos de materia prima

Materia Prima	Cantidad Por Unidad (Gramos)	Costo Unitario	Cantidad al mes	Costo total mes 1	Costo total mes 2
Cemento	300	\$ 180	124550	\$ 22.419.000	\$ 44.838.000
Colillas de cigarrillo	200	\$ 48	124550	\$ 5.978.400	\$ 11.956.800
Arena de peña	600	\$ 66	124550	\$ 8.220.300	\$ 16.440.600
Toral de Activos Fijos		\$ 294		\$ 36.617.700	\$ 73.235.400

Fuente: Elaboración propia

Se sigue una continuación de la tabla 36 con la proyección del costo de la materia prima a cinco años con un incremento del 4,8% promedio del IPC en los materiales de construcción en los últimos años.

Costo total Año 1	Costo total Año 2	Costo total Año 3	Costo total Año 4	Costo total Año 5
\$ 269.028.000	\$ 281.941.344	\$ 295.474.529	\$ 309.657.306	\$ 324.520.857
\$ 71.740.800	\$ 75.184.358	\$ 78.793.208	\$ 82.575.282	\$ 86.538.895
\$ 98.643.600	\$ 103.378.493	\$ 108.340.660	\$ 113.541.012	\$ 118.990.981
\$ 439.412.400	\$ 460.504.195	\$ 482.608.397	\$ 505.773.600	\$ 530.050.732

Fuente: Elaboración propia

Costos de nómina

Se identificaron las nóminas de las áreas que comprenden la organización y se observó que el área administrativa la conforman 2 colaboradores: Gerente y un auxiliar administrativo; producción con 2 operarios y el área comercial con 1 vendedor. Calculando los salarios en base a la norma vigente del año actual conseguimos un total de nómina de \$16.807.920 en los dos primeros meses

correspondiente a la inversión inicial, la cual encontramos en la tabla 27 que pertenece a un mes.

Los cuales se representan, en el área de administrativa con un total de nómina de \$49.261.728 al año, el área de producción con un total de \$33.652.128 al año y el área comercial un total de nómina anual de \$16.889.664 al año.

Costos indirectos de producción

Los costos indirectos de la tabla 37 corresponden a servicios públicos, mantenimiento y posibles reparaciones que se puedan presentar para un total de \$14.280.000.

Tabla 37

Costos indirectos de Producción

COSTO	Costo mensual	Costo anual
Servicios	\$ 1.000.000	\$ 12.000.000
Acueducto y alcantarillado	\$ 630.000	\$ 7.560.000
Gas	\$ 10.000	\$ 120.000
Internet	\$ 60.000	\$ 720.000
Energía eléctrica	\$ 300.000	\$ 3.600.000
Mantenimiento y reparaciones	\$ 190.000	\$ 2.280.000
Construcciones y edificaciones	\$ 80.000	\$ 960.000
Maquinaria y equipo	\$ 110.000	\$ 1.320.000
Total Costo Indirecto de Fabricación	\$ 1.190.000	\$ 14.280.000

Fuente: Elaboración propia

Costo total de producción

El costo total de producción según la tabla 38 es de 249.100 unidades que se fabricaran en los dos primeros meses con un valor de \$81.224.088, para saber el costo de producción se divide el valor de fabricación en el número de unidades, el resultado de esta operación da un costo por unidad de ladrillos ecológicos fabricados de \$326 y se estimó una rentabilidad promedio del 35%, de la que obtendremos un precio para la venta de \$440.

Tabla 38

Costos de producción

Costo de Produccion	
Consumo de Materia Prima	\$ 73.235.400
Mano de Obra	\$ 5.608.688
Costos Indirectos de Fabricacion	\$ 2.380.000
Total de Costos de Produccion	\$ 81.224.088
Unidades Fabricadas	249100
Costo Unitario de Fabricacion	\$ 326
Margen de Utilidad	35%
Precio de Venta	\$ 440

Fuente: Elaboración propia

Gastos de operación

Los gastos de operación están simbolizados en los gastos generales, operacionales, administrativos, ventas y financieros. Los cuales en la organización son precisos para el óptimo beneficio.

Gastos generales

Los gastos generales relacionan los servicios públicos, servicios de conectividad, el alquiler del lugar y mantenimiento de las máquinas. En la tabla 39 encontramos que el total de gastos generales es \$28.920.000.

Tabla 39.

Gastos Generales

Descripción	Costo mensual	Costo anual
Alquiler	\$ 1.300.000	\$ 15.600.000
Servicio de internet	\$ 60.000	\$ 720.000
Servicio de agua	\$ 630.000	\$ 7.560.000
Servicio de luz	\$ 310.000	\$ 3.720.000
Mantenimiento maquinaria	\$ 110.000	\$ 1.320.000
Total Gastos Generales	\$ 2.410.000	\$ 28.920.000

Fuente: Elaboración propia

Gastos administrativos

Los gastos administrativos se han representado en honorarios, nóminas, entre otros. Resultando un total anual de \$52.381.728.

Tabla 40.

Gastos generales de administración

Descripción	Costo mensual	Costo anual
Útiles de oficina	\$ 15.000	\$ 180.000
Mantenimiento de equipos	\$ 110.000	\$ 1.320.000
Productos de limpieza	\$ 135.000	\$ 1.620.000
Nómina administrativa	\$ 4.105.144	\$ 49.261.728
Total Gastos Administrativos	\$ 4.365.144	\$ 52.381.728

Fuente: Elaboración propia

Gastos de ventas

Los gastos de ventas están representados en la publicidad y la nómina del área comercial generando un costo total de ventas de 28.826.064.

Tabla 41.

Gastos generales de ventas

Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Publicidad	\$ 1.000.000	\$ 12.000.000
Nómina comercial	\$ 1.402.172	\$ 16.826.064
Total gastos de venta	\$ 2.402.172	\$ 28.826.064

Fuente: Elaboración propia

Gastos financieros

Para cubrir la inversión inicial los socios van aportar un capital de \$56.000.000 y para cubrir lo faltante se obtiene un crédito con una entidad bancaria por el valor de \$70.000.000 los cuales son financiados a una tasa de 26,48% efectiva

anual (valor consultado en promedios de varios bancos comerciales) con un vencimiento de 3 años para pagar la deuda.

Tabla 42.

Amortización del Crédito

Financiación	
	Inicial
Inversiones previstas	125.642.970
Financiación prevista	126.000.000
Financiación	
Aportes de socios	56.000.000
Préstamos de terceros	70.000.000
Años	3
Tipo de interés	2,20%
Financiación total	126.000.000
Amortización	
Deuda	\$ 70.000.000
Plazo	3 años
Tasa efectiva	26,5%
Tasa mensual	2,2%
Nº periodos	36
Valor cuota	\$ 2.838.273

Fuente: Elaboración propia

Proyección de precios

En la tabla 43 se presentan una proyección tomando de referencia al IPC del DANE, en los años comprendidos desde el 2018 al 2022.

Tabla 43.

Variación del IPC

Valor IPC				
2018	2019	2020	2021	2022
3,18%	3,80%	1,65%	5,60%	10,00%
4,8%				

Fuente: Elaboración propia

Con el promedio de 4,8% del IPC se realizó una proyección de precios durante los próximos 5 años con un incremento anual de 4,8% que corresponde a la variación del IPC, según datos del DANE.

Tabla 44.

Proyección de ventas

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio c/u \$	440 \$	461 \$	483 \$	507 \$	531 \$
Cantidad	1494600	1566341	1641525	1720318	1802894
Valor Total \$	657.915.113	722.590.800	793.624.366	871.640.816	957.326.594

Fuente: Elaboración propia

Punto de equilibrio

Se calculó a partir de la siguiente formula:

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

Tabla 45

Costos fijos y variables

COSTOS FIJOS	
Gastos generales	\$ 4.820.000
Gastos administrativos	\$ 8.730.288
Gastos de ventas	\$ 2.402.172
Gastos financieros	\$ 5.676.545
Costo Fijo Total	\$ 21.629.005
COSTOS VARIABLES	
Mano de obra directa	\$ 5.608.688
Gastos indirectos de fabric:	\$ 2.380.000
Costo Variable Total	\$ 7.988.688
Costo Variable Unitario	\$ 326

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 45 se relacionan los costos fijos mensuales junto con los costos variables unitarios y el precio unitario del ladrillo ecológico, reemplazando la formula se obtiene que es preciso vender 15.793 unidades para solventar los costos fijos y variables, definiéndolo en lugar donde no habrían ganancias.

Tabla 46.

Punto de equilibrio

Rubro	
Costo Fijo Total Mes	\$ 1.802.417
Costo Variable Unitario	\$ 326
Precio Unitario del product	\$ 440
Punto de equilibrio Q	15793
Punto de equilibrio	\$ 6.952.180

Fuente: Elaboración propia

Estado de resultados

En el estado proyectado en la tabla 47, se evidencian los ingresos que se esperan obtener por ventas, los egresos de la empresa y también las utilidades que se obtendrán en el primer año.

Tabla 47

Estado de Resultados

Estado de resultados	AÑO				
	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos por actividades ordinarias	\$ 657.915.113	\$ 722.590.800	\$ 793.624.366	\$ 871.640.816	\$ 957.326.594
Costo de ventas	\$ 427.644.823	\$ 469.684.020	\$ 515.855.838	\$ 566.566.530	\$ 622.262.286
Utilidad Bruta	\$ 230.270.289	\$ 252.906.780	\$ 277.768.528	\$ 305.074.286	\$ 335.064.308
Gastos de ventas	\$ 28.826.064	\$ 30.209.715	\$ 31.659.781	\$ 33.179.451	\$ 34.772.065
Gastos de administración	\$ 52.381.728	\$ 54.896.051	\$ 57.531.061	\$ 60.292.552	\$ 63.186.595
Utilidad Operacional	\$ 149.062.497	\$ 167.801.014	\$ 188.577.685	\$ 211.602.282	\$ 237.105.649
Gastos no operacionales	\$ 10.725.939	\$ 10.725.939	\$ 10.725.939	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuestos	\$ 138.336.558	\$ 157.075.075	\$ 177.851.746	\$ 211.602.282	\$ 237.105.649
Impuestos de Renta 35%	\$ 48.417.795	\$ 54.976.276	\$ 62.248.111	\$ 74.060.799	\$ 82.986.977
RESULTADO DEL EJERCICIO	\$ 89.918.763	\$ 102.098.799	\$ 115.603.635	\$ 137.541.483	\$ 154.118.672

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48

Flujo de caja proyectado

Flujo de caja							
	Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Aportes Sociales	56.000.000						
Préstamos de terceros	\$ 70.000.000						
Inversión							
Saldo inicial	\$ 126.000.000	-\$ 223.370					
Maquinaria y equipo	\$ 15.134.750						
Muebles y equipos de oficina	\$ 4.863.700						
Ingresos							
Ingresos por Venta		\$ 657.915.113	\$ 722.590.800	\$ 793.624.366	\$ 871.640.816	\$ 957.326.594	
Costos							
Costos Indirectos de Produccion	\$ 2.380.000	14.280.000	14.965.440	15.683.781	16.436.603	17.225.560	
Costo de ventas		\$ 28.826.064	\$ 30.209.715	\$ 31.659.781	\$ 33.179.451	\$ 34.772.065	
Gastos							
Gastos de personal	\$ 13.171.720	\$ 79.030.320	\$ 82.823.775	\$ 86.799.317	\$ 90.965.684	\$ 95.332.037	
Aportes a seguridad social	\$ 3.636.200	\$ 21.817.200	\$ 22.864.426	\$ 23.961.918	\$ 25.112.090	\$ 26.317.470	
Gastos de organización	\$ 5.050.000	-	-	-	-	-	
Gastos administrativos	\$ 520.000	3.120.000	3.269.760	3.426.708	3.591.190	3.763.568	
Materia prima	\$ 73.235.400	439.412.400	460.504.195	482.608.397	505.773.600	530.050.732	
Gastos de capacitación	\$ 958.000	-	-	-	-	-	
Servicios Publicos	\$ 2.000.000	\$ 12.000.000	\$ 12.576.000	\$ 13.179.648	\$ 13.812.271	\$ 14.475.260	
Arriendo	\$ 2.600.000	\$ 15.600.000	\$ 16.348.800	\$ 17.133.542	\$ 17.955.952	\$ 18.817.838	
Gastos Generales	\$ 220.000	\$ 1.320.000	\$ 1.383.360	\$ 1.449.761	\$ 1.519.350	\$ 1.592.279	
Gastos de Ventas	\$ 2.000.000	\$ 12.000.000	\$ 12.576.000	\$ 13.179.648	\$ 13.812.271	\$ 14.475.260	
Gastos de Constitución	\$ 453.600	\$ -	-	-	-	-	
TOTAL GASTOS	\$ 103.844.920	\$ 584.299.920	\$ 612.346.316	\$ 641.738.939	\$ 672.542.408	\$ 704.824.444	
TOTAL COSTOS		\$ 43.106.064	\$ 45.175.155	\$ 47.343.563	\$ 49.616.054	\$ 51.997.624	
SALDO FINAL	-\$ 223.370	\$ 30.285.759	\$ 65.069.329	\$ 104.541.864	\$ 149.482.354	\$ 200.504.526	

Fuente: Elaboración propia

Balance general*Balance general*

CUENTAS/PERIODOS	AÑO 2023	
ACTIVO		
CORRIENTE		
Caja y Bancos	\$	69.776.630
Clientes	\$	657.915.113
Total Activo Corriente	\$	727.691.743
Propiedad, planta y equipo		
Terrenos	\$	-
Construcciones y edificaciones	\$	-
Muebles y equipos de oficina	\$	4.863.700
Maquinaria y equipo	\$	15.134.750
Depreciación acumulada	\$	(1.999.845)
Total Propiedad, planta y equipo	\$	17.998.605
NO CORRIENTE		
Inversiones permanente	\$	-
Total Activo No Corriente	\$	-
TOTAL ACTIVO	\$	745.690.348
PASIVO		
CORRIENTE		
Obligaciones financieras a C.P.	\$	34.059.273
Proveedores	\$	346.446.997
Salarios por pagar	\$	100.847.520
Impuesto de la renta	\$	48.417.795
Total Pasivo Corriente	\$	529.771.585
A largo plazo		
Obligaciones financieras a L.P.	\$	70.000.000
Total Pasivo a largo plazo	\$	70.000.000
TOTAL PASIVO	\$	599.771.585
PATRIMONIO		
Capital social	\$	56.000.000
Utilidad del ejercicio	\$	89.918.763
TOTAL PATRIMONIO	\$	145.918.763
TOTAL PASIVO+PATRIMONIO	\$	745.690.348

Fuente: Elaboración propia

Indicadores financieros

La inversión inicial requerida para completar el proyecto, los ingresos y gastos de los indicadores financieros determinados para dar como resultado un valor presente neto (VAN) de \$64.704.080 (es decir, mayor que 0), actualizado por un factor de 35% (Tasa de Retorno Mínima Aceptable -TMAR—). el costo de oportunidad de la inversión en el proyecto) Por lo tanto, los resultados obtenidos muestran que el proyecto tendrá beneficios futuros, el proyecto se acepta con una tasa interna de retorno (TIR) del 54%, que es mayor que el retorno mínimo aceptable, es decir, el retorno esperado será mayor que el retorno mínimo definido como aceptable.

Tabla 49

Indicadores financieros

VPN Y TIR		
		35%
Periodo	Flujo de efectivo	Valor presente
0	- 125.642.970	-\$ 125.642.970
1	30.285.759	\$ 22.433.895
2	65.069.329	\$ 35.703.335
3	104.541.864	\$ 42.490.216
4	149.482.354	\$ 45.004.387
5	200.504.526	\$ 44.715.217

VPN	\$ 64.704.080
	\$ 64.704.080
TIR	54%

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Según el estudio de mercado se puede evidenciar que hay una gran demanda de ladrillos en la ciudad de Tunja debido al alto número de edificaciones que se están construyendo, favoreciendo así la fabricación de un ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo.

Teniendo en cuenta los resultados que arrojó el instrumento de recolección de datos (encuesta), se pudo concluir que existe una factibilidad de que las ferreterías de la ciudad de Tunja Boyacá, puedan llegar a considerarse clientes del ladrillo ecológico.

Se pudo evidenciar que el consumo de tabaco en la ciudad de Tunja es alto según lo arrojado en estadísticas encontradas para el desarrollo de la investigación, lo que favorece la recolección de insumos para la fabricación de un ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillo.

Según el resultado de laboratorio se pudo concluir que el prototipo del ladrillo ecológico a base de colillas de cigarrillos, aprobó las pruebas mínimas exigidas según la NTC 4026 y es apto para su fabricación y comercialización.

El estudio financiero da a conocer que el proyecto de la producción de ladrillos ecológicos a base de colillas de cigarrillo en la ciudad de Tunja es viable para su ejecución.

La ciudad de Tunja es un punto estratégico para implementación de una fábrica de ladrillos ecológicos ya que cuenta con vías para su comercialización y compra de materia prima esto según estudios y estadísticas el sector constructor que va en creciente aumento.

Recomendaciones

Promover la creación de la mano de entidades estatales de una asociación recolectora de colillas de cigarrillo en la ciudad de Tunja para que de esta forma la materia prima salga más económica y de igual forma se cree conciencia para el cuidado del medio ambiente.

Se recomienda que teniendo en cuenta el aumento de la demanda del ladrillo ecológico se considere la contratación de más personal.

De acuerdo a la actual incertidumbre económica y financiera de orden mundial, el incremento en las tasas de interés y la alta inflación, se recomendaría realizar al momento de la implementación del proyecto, los ajustes de las tasas proyectadas que se utilizaron.

Lista de referencias

- A. David and M. Amariz, “Diseño y Fabricación de Ladrillo Reutilizando Materiales a Base de PET * 1 Design and Construction of Bricks Reusing PET-based Materials,” *Inge Cuc*, vol. 10, pp. 76–80, 2014.
- A. Mohajerani, A. A. Kadir, and L. Larobina, “A practical proposal for solving the world’s cigarette butt problem: Contaminates del agua. (n.d.). Ejemplos.Net. Retrieved May 21, 2022, from <https://ejemplos.net/tipos-de-contaminantes/de>
- Aragón, H. (2016, September 24). ¿De qué están compuestos los cigarrillos? *Heraldo de Aragón*. <https://www.heraldo.es/noticias/aragon/2016/09/24/que-están-compuestos-los-cigarrillos-1072262-300.html>
- C. Cuevas. “El cáncer que el cigarrillo les deja a los humedales del país,” *Colombia*, 2016.
- Edu.Co. Retrieved May 21, 2022, from <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/806/Trabajo%20de%20grado%20-%20Anderon%20Univio%20Lizcano.pdf;jsessionid=503592A57C14E3CFB3D41B84CFF673CA?sequence=1>
- G. Materials, “Green Materials,” vol. 44, no. November 2013, p. 7665, 2014.
- Juan Mateo Ramirez Murillo Mauricio saggid Mosquera Lopez Fundación Universitaria Católica lumen gentium facultad DE ciencias empresariales. (n.d.). *Docplayer.Es*. Retrieved May 21, 2022, from <https://docplayer.es/186339221-Juan-mateo->

- ramirez-murillo-mauricio-saggid-mosquera-lopez-fundacion-universitaria-catolica-lumen-gentium-facultad-de-ciencias-empresariales.html
- H. Berretta, A. Ricardo, G. Mariana, and R. Gaggino, “Nuevos Materiales Para La Construcción: Los Plásticos Reciclados,” 2006.
- L. Bandas, D. Benavides, E. Burga, D. Chávez, S. Cieza, L. Díaz, J. Estela, N. Solano, " El ladrillo ecológico como nuevo material para la construcción sustentable", U. Nacional Autónoma de Chota, Cajamarca, 2016.
- LlenaLaBotella. (n.d.). Toluna: Opinions for all. Retrieved May 21, 2022, from <https://co.toluna.com/opinions/4846546/LlenaLaBotella>
- L. M. Luna-Cañas, C. A. Ríos-Reyes, and L. A. Quintero-Ortíz, “Recycling of agroindustrial solid wastes as additives in brick manufacturing for development of sustainable construction materials,” *Dyna*, vol. 81, no. 188, pp. 34–41, 2014.
- M. García-Illácer, “Arquitectura alternativa II : Construcción Low-cost . Reciclar y construir con el desecho .,” 2016.
- NatGeoES. (2020, July 23). Las colillas permanecen durante doce años en la naturaleza. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2020/07/las-colillas-permanecen-durante-doce-anos-en-la-naturaleza>
- P. Enrique. “LADRILLOS ELABORADOS CON PLÁSTICO RECICLADO (PET), PARA MAMPOSTERÍA NO PORTANTE,” Tesis de pregrado. UNIVERSIDAD DE CUENCA. 2015.
- Quizlet.Com. Retrieved May 21, 2022, from <https://quizlet.com/214834664/eco-semana-6-flash-cards/>

Recycling in fired clay bricks,” *Waste Manag.*, vol. 52, pp. 228–244, 2016.

Environmental Campaigns. (2004). Litter composition survey of England.

(Encamps) Monzonis, Marco. "Estudio para la minimización del residuo de colillas de tabaco y su posible reutilización". Tesis de pregrado. U. Politénica de Valencia, Valencia, 2011.

S. C. C. ESPITIA. “Tranformacion de las colillas de cigarrillo a medios creadores de vida, para mitigar el impacto ambiental.” Tesis de pregrado. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, 2011.

Semana. (2016, August 30). ¿Qué causan las colillas de cigarrillo y qué soluciones hay?

Revista Semana. <https://www.semana.com/internacional/articulo/que-causan-las-colillas-de-cigarrillo-y-que-soluciones-hay/231288/>

USGBC (2014). The U.S.Green Building Council. Recuperado de

<http://www.usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs10715.pdf>

Anexo a Encuesta

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

INGENIERIA 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:

1. ¿Conoce usted los ladrillos ecológicos o ha escuchado hablar de estos?

Si

No

2. ¿Con qué frecuencia realiza pedidos de ladrillos?

Diariamente

Semanalmente

Mensualmente

3. ¿Conoce usted las consecuencias medioambientales y de salud que conlleva la fabricación de un ladrillo convencional?

Si

No

4. ¿Si le dijéramos que el ladrillo ecológico cumple las mismas funciones, tiene la misma resistencia de un ladrillo convencional y además es amigable con el medio ambiente, usted lo compraría?

Si

No

5. ¿Cree usted que un ladrillo ecológico puede cubrir las necesidades en el sector de la construcción?

Si

No

6. ¿Qué debería tener el producto en este caso el ladrillo ecológico para que satisfaga su necesidad?

Precio

Calidad

Garantía

7. ¿Piensa usted que los ladrillos ecológicos son un producto innovador y piensa que traería beneficios ecológicos para la ciudad de Tunja?

Si

No

Anexo b Encuesta Aplicada

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

INGENIERIA 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:

Juan José Valderrama - Ferreteria del Sur.

1. ¿Conoce usted los ladrillos ecológicos o ha escuchado hablar de estos?
 Sí
 No
2. ¿Con qué frecuencia realiza pedidos de ladrillos?
 Diariamente
 Semanalmente
 Mensualmente
3. ¿Conoce usted las consecuencias medioambientales y de salud que conlleva la fabricación de un ladrillo convencional?
 Sí
 No
4. ¿Si le dijéramos que el ladrillo ecológico cumple las mismas funciones, tiene la misma resistencia de un ladrillo convencional y además es amigable con el medio ambiente, usted lo compraría?

- Sí
 No
5. ¿Cree usted que un ladrillo ecológico puede cubrir las necesidades en el sector de la construcción?
 Sí
 No
 6. ¿Qué debería tener el producto en este caso el ladrillo ecológico para que satisfaga su necesidad?
 Precio
 Calidad
 Garantía
 7. ¿Piensa usted que los ladrillos ecológicos son un producto innovador y piensa que traería beneficios ecológicos para la ciudad de Tunja?
 Sí
 No

Anexo c Tabulación de las encuestas

OPCIONES DE RESPUESTA " ENCUESTA A FERRETERIAS DE LA CIUDAD DE TUNJA							
P E U E S							
	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2	2
	3				3	3	3
Nº	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	2	2	2	1	1	2	1
2	2	2	2	1	1	2	1
3	2	2	2	2	1	2	1
4	2	2	2	1	1	3	1
5	2	2	2	2	1	2	2
6	2	1	2	1	1	3	1
7	2	1	1	2	1	3	2
8	2	2	2	1	1	2	2
9	2	1	1	1	1	1	1
10	1	1	2	1	1	1	1
11	1	1	2	2	2	3	1
12	1	1	2	2	1	3	1
13	2	1	2	2	1	2	1
14	2	1	2	1	1	3	1
15	2	1	2	1	2	3	1
16	1	1	2	1	1	2	1
17	1	2	2	1	1	3	1
18	2	2	2	2	1	2	1
19	2	3	2	2	1	2	2
20	2	2	2	1	1	2	1
21	2	2	2	1	1	2	1
22	2	2	2	1	1	2	1
23	2	1	2	1	1	2	1
24	2	2	1	1	1	2	1
25	2	2	2	1	1	2	1
26	2	2	2	2	1	2	2
27	2	1	2	1	1	2	1
28	1	2	2	1	1	3	1

Continuación tabulación de Encuesta

29	1	2	2	1	1	3	1
30	1	1	1	2	1	3	2
31	1	2	2	2	1	1	2
32	2	2	2	2	1	2	2
33	2	2	2	1	1	2	1
34	2	1	2	1	1	2	1
35	1	2	2	1	1	3	1
36	1	1	2	1	1	3	1
37	1	2	2	2	2	3	2
38	1	2	2	2	1	1	2
39	1	2	2	2	2	1	2
40	2	2	2	1	1	2	1
41	1	2	2	1	2	3	1
42	2	2	2	1	1	2	1
43	2	2	2	1	2	1	1
44	2	2	2	1	1	3	1
45	2	2	2	1	2	2	1
46	2	2	2	1	1	2	1
47	1	3	2	1	2	1	1
48	1	1	2	1	1	3	2
49	2	2	2	1	2	3	1
50	1	1	2	1	2	1	1
51	2	2	1	1	2	2	1
52	2	2	2	1	2	2	2
53	1	1	2	1	1	3	2
54	1	3	1	1	1	3	1
55	2	1	2	1	1	2	1
56	2	2	2	1	1	2	1
57	2	1	1	1	1	3	1
58	1	2	2	1	2	1	2
59	1	2	2	1	2	1	1
60	2	2	1	2	2	2	2
61	1	2	2	1	1	3	1
62	1	2	2	2	1	1	2
63	2	2	2	1	2	2	2
64	2	2	2	1	1	2	1
65	2	2	2	2	2	2	2

Continuación tabulación de Encuesta

66	1	2	2	1	1	3	1
67	1	1	2	1	2	1	1
68	2	2	2	1	1	3	2
69	1	2	2	2	2	1	2
70	2	1	1	2	1	2	2
71	2	3	2	2	2	2	2
72	2	3	2	1	1	2	1
73	1	2	2	1	2	3	1
74	1	1	2	1	1	3	1
75	2	1	2	2	2	2	1
76	2	1	2	1	1	2	1
77	2	2	2	1	2	2	2
78	2	2	2	1	2	2	1
79	1	2	2	1	1	1	2
80	1	1	1	1	1	3	2
81	1	2	2	1	1	1	1
82	1	1	2	1	1	1	1
83	2	3	2	1	1	2	2
84	2	1	1	1	2	2	1
85	2	3	2	1	1	2	1
86	1	2	2	1	2	1	2
87	1	2	1	1	1	1	2
88	2	2	2	1	2	3	1
89	2	2	2	1	1	2	1
90	1	1	2	1	2	3	1
91	2	3	2	1	1	2	1
92	2	3	2	1	2	2	1
93	1	2	2	1	1	1	1
94	1	1	2	1	2	1	1
95	2	1	2	2	1	2	2
96	2	1	1	1	2	2	1
97	2	1	2	1	1	3	1
98	1	2	2	1	2	1	1
99	1	2	2	1	1	1	1
100	1	2	2	1	2	1	1
101	1	2	2	1	1	1	1
102	1	2	2	1	2	1	2

Continuación tabulación de Encuesta

103	2	2	1	1	1	2	2
104	2	2	2	1	2	2	2
105	2	2	2	1	1	2	1
106	1	2	2	1	2	1	1
107	1	2	2	2	1	1	2
108	2	1	2	1	2	2	1
109	2	1	2	1	1	2	1
110	2	2	1	1	2	2	1
111	2	3	1	1	1	2	1
112	2	1	2	1	2	2	1
113	2	2	2	1	1	2	2
114	2	2	2	1	2	2	1
115	2	2	2	1	1	2	1
116	2	1	2	1	2	2	1
117	2	1	2	1	1	2	1
118	1	2	2	1	2	1	1
119	1	2	2	1	1	1	2
120	1	2	2	1	2	1	2
121	1	2	2	1	1	1	2
122	2	2	2	1	2	2	1
123	2	2	1	1	1	2	1
124	2	2	2	1	1	2	1
125	2	3	2	1	2	3	1
126	2	2	2	2	1	3	2
127	1	1	1	1	2	1	1
128	1	2	2	2	1	1	2
129	1	2	2	1	1	1	1
130	2	1	2	1	2	2	1
131	2	2	2	2	1	3	2
132	2	3	2	2	1	2	2
133	1	2	2	1	1	1	1
134	1	2	2	1	2	1	1
135	2	2	2	1	1	2	1
136	2	1	2	1	2	2	1
137	2	1	2	1	1	3	1

Continuacion tabulacion de Encuesta

138	2	2	1	1	2	3	1
139	2	3	2	2	1	2	2
140	1	2	2	2	2	1	2
141	2	2	2	2	1	2	2
142	2	2	2	1	2	2	1
143	2	1	2	1	1	2	1
144	2	1	2	1	2	2	1
145	2	2	2	1	1	2	2
146	2	2	2	1	2	2	2
147	1	2	2	2	1	1	2
148	1	2	2	1	2	1	1
149	1	3	2	1	1	1	1
150	1	2	2	1	1	1	1
151	1	2	2	1	2	1	1
152	2	2	2	1	1	1	2
153	2	2	2	1	2	1	2
154	2		2	1	1	1	2

Anexo d Pruebas de Laboratorio

	ENSAYO	NORMA
	RESISTENCIA DE ADOQUIN	ASTM-C 62
PROYECTO	LADRILLO ECOLOGICO A BASE DE COLILLA DE CIGARRILLO	REFERENCIA DE MAQUINA DE ENSAYO
DIRIGIDO	CARLOS ANDRÉS GIL MORENO	
UBICACIÓN	TUNJA	
		NUMERO DE SERIE: 178 / CS134684

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	29/09/2022	TABLA	7,0	10,0	20,0	2569	1,84	199,7	8,53	N.A.
2	ADOQUIN	29/09/2022	CANTO	7,0	10,0	20,0	2581	1,84	78,4	6,39	N.A.
3	ADOQUIN	29/09/2022	TESTA	7,0	10,0	20,0	2563	1,83	43,3	6,72	N.A.
4											
5											
6											



Cono (a)



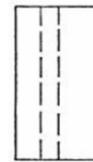
Cono y hendedura (b)



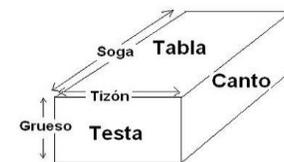
Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



OBSERVACIONES

Los adoquines son suministrados por el cliente, la prueba es favorable y cumple con las condiciones mínimas de acuerdo a la NTC 4026.


ING. JOEL DAVID PULIDO M.P.
 25202-254769

	ENSAYO	NORMA
	RESISTENCIA DE ADOQUIN	ASTM-C 62
PROYECTO	LADRILLO ECOLOGICO A BASE DE COLILLA DE CIGARRILLO	REFERENCIA DE MAQUINA DE ENSAYO
DIRIGIDO	CARLOS ANDRÉS GIL MORENO	NUMERO DE SERIE: 178 / CS134684
UBICACIÓN	TUNJA	

