

Elementos de mampostería de traba mecánica (sin pega) para la construcción en Bogotá

Edgar Alfredo González Caicedo

2023-1

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Bogotá

Construcción y Gestión en Arquitectura

Elementos de mampostería de traba mecánica (sin pega) para la construcción en Bogotá

Presentado a:

Lucas Alfonso Quimbayo

Juan Guillermo Lozano Camelo

Presentado por:

Edgar Alfredo González Caicedo

2023

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Bogotá

Construcción y gestión en arquitectura

DEDICATORIA

A ti Lucero De La Mañana que me has enseñado a amar la ciencia el conocimiento

“Haz que mi alma un día bajo el árbol de la ciencia a tu lado descanse cuando sobre tu frente igual que un templo nuevo se prolonguen sus ramas” (Baudelaire, C., & Castellón, E.

L. 2003)

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Patricia Caicedo, a mi hermana Camila González y a mi tía Carmen Caicedo por siempre confiar en mis capacidades y apoyarme incondicionalmente, a mi tío Edgar Caicedo quien se ha comportado siempre como mi padre incondicional; a mis maestros y directores de semillero que con paciencia me han enseñado todo lo aquí contenido, pero sobre todo a Dido Caicedo quien me ha ayudado a materializar muchas de las ideas aquí contenidas.

PROLOGO

El presente trabajo de grado plantea una alternativa a los elementos mampuestos convencionales al formular un prototipo de bloque que emplea las juntas o trabas mecánicas sin que precise mortero de pega para generar un elemento de muro monolítico, que optimiza los tiempos en obra, reduce los costos y el impacto ambiental al ser fabricado a partir de un compuesto de materiales reciclados conocido como WPC. Este proyecto de investigación ha sido desarrollado con la asesoría de los directores del semillero de investigación VIGHA de la Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca y presentado en varios eventos académicos locales, nacionales e internacionales en donde ha podido ser evaluado por pares académicos que han resaltado su importancia, y como muestra de ello el proyecto ha recibido menciones honoríficas por su participación en dichos eventos.

INTRODUCCIÓN

Los elementos de mampostería sin pega son de suma importancia en la construcción ya que reducen tiempos en los procesos constructivos, lo cual ahorra gastos; algunos elementos de este tipo de mampostería en Colombia disminuyen un 20% los costos de la obra, (El LEGO de la construcción, 2013) los materiales utilizados en los sistemas de mampostería convencional suelen ser cerámicos o pétreos, estos podrían ser reemplazados por materiales más económicos y sustentables. Es por eso por lo que esta propuesta de investigación pretende encontrar un elemento de mampostería sin pega elaborado con plástico y madera reciclados a partir de un compuesto llamado WPC.

RESUMEN

El presente documento detalla el trabajo investigativo que se ha realizado con el fin de encontrar un elemento de mampostería mecánica que sirva como alternativa a los elementos mampuestos convencionales, que reduzca costos y que su impacto al medio ambiente sea positivo, así como la estructuración de la empresa encargada de su producción y comercialización en la ciudad de Bogotá.

Como resultados de la investigación se presenta la última propuesta de prototipo con todas las ventajas que presenta como reducción de tiempos de ejecución, costos, materiales, obteniendo como resultado un elemento que ha sido optimizado a lo largo del proceso investigativo el cual no necesita mortero de pega para la conformación del muro ya que la ejecución de las actividades elaboradas a partir de este elemento se realiza en seco y son limpias.

PALABRAS CLAVE

Mampostería, bloque, traba mecánica, sismo resistencia, sustentabilidad, polietileno de alta densidad, madera, compuesto de madera platica, extrusión, reciclaje, empresa

ABSTRACT

This article details the investigative work that has been carried out in order to find a mechanical masonry element that serves as an alternative to conventional masonry elements that reduces costs and that its relationship with the environment is positive. In addition, the details that have led to carry out the investigation are presented, such as the drawbacks that appear in the elements executed from conventional methods, study of some materials that were estimated for the manufacture of the product, the evolution of the different prototypes raised throughout the investigative process.

As results of the investigation, the latest prototype proposal is presented with all the advantages it presents, such as reduction of execution times, costs, materials, obtaining as a result an element that has been optimized throughout the investigative process which does not need mortar. paste for the conformation of the wall since the execution of the activities elaborated from this element are dry and clean.

KEYWORDS

Masonry, block, mechanical lock, earthquake resistance, sustainability, high density polyethylene, wood, plastic wood composite, extrusion, recycling, company

CONTENIDO	
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTOS	6
PROLOGO.....	7
INTRODUCCIÓN	8
RESUMEN.....	9
PALABRAS CLAVE.....	9
ABSTRACT	10
KEYWORDS	10
1. RESUMEN EJECUTIVO	20
1.1. Problema identificado y descripción del Mechanic Block	20
Tabla 1. Análisis de la problemática a abordar	21
1.2. Mercado y cantidad de clientes potenciales. (Anexo Segmento, 2022).....	23
1.3. CANVAS	23
Tabla 2. Herramienta Canvas.....	24
2. IDEA DE NEGOCIO DEL PROYECTO EMPRESARIAL.....	24
2.1. Nombre del proyecto empresarial	24
2.2. Actividad del proyecto empresarial.....	25
2.2.1. Sector productivo en que se encuentra la empresa.....	25
2.2.2. Clientes a quien se dirige el proyecto.....	25
2.2.3. Subsector productivo del sector de la construcción en que se encuentra el proyecto empresarial.	25
2.3. Objetivos de la empresa	25
2.4. Razón social y logo	26
Figura 1. Logo Mechanic Block.....	27
2.5. Referencia del emprendedor.....	28
2.6. Localización geográfica o virtual del proyecto	28
3. ESTUDIO DE MERCADO	28
3.1 Análisis del sector (Anexo Sector de la Construcción, 2022).....	29
3.1.1. Descripción de la situación actual del sector de la construcción en Colombia.	29
3.1.2. Análisis de las tendencias de consumo en el mercado de la construcción.	31
Tabla 3. Análisis pestel.....	35

3.1.3.	Análisis de los Gremios o asociaciones del sector de la construcción.	36
3.1.4.	Condiciones tecnológicas a nivel nacional e internacional para la producción del bien o servicio.	40
3.2.	Desarrollo tecnológico e industrial del sector y mercados objetivos	41
3.3.	Análisis del mercado	41
3.3.1	Cantidad de clientes potenciales (Anexo segmento, 2022)	41
3.3.2	Estimación de la cantidad de Mechanic Block que compran los clientes potenciales. (Anexo segmento, 2022)	43
3.3.3.	Estimación del precio al que compran el Mechanic Block los clientes potenciales (Anexo segmento, 2022)	44
3.3.4.	Estimación de la frecuencia de la compra del Mechanic Block por parte de los clientes potenciales. (Anexo segmento, 2022)	46
3.4	Análisis de la competencia.....	47
3.4.1	Identificación de los principales competidores. (Anexo Competencia, 2022)	47
Figura 2.	Logo ladrillera los mochuelos.....	48
Figura 3.	Logo ladrillos Ochoa	48
Figura 4.	Logo ladrillos y Bloques San Sebastián.....	49
Tabla 4.	Calificación de competidores	50
3.4.2.	Análisis de la competencia, fortalezas, debilidades, participación en el mercado. (Anexo Competencia, 2022)	50
Tabla 5.	Calificación de la competencia.....	53
4.	PLAN DE MARKETING	53
4.1	Estrategia de Mechanic Block. (Anexo Plan de Marketing 2022)	53
4.1.1	Definir empaque y presentación (dimensión, modulación, empaque y embalaje) ...	53
4.1.2.	Definición de la Garantía y servicio de postventa. (Anexo Plan de Marketing 2022)	55
4.1.3.	Determinar si el cliente está dispuesto a comprar el Mechanic Block. (Anexo Plan de Marketing 2022).....	56
Figura 5.	Resultado primera pregunta de encuesta.....	56
4.2	Estrategia de precio (Anexo Plan de Marketing 2022)	56
Figura 6.	Resultado segunda pregunta de encuesta	57
4.2.1	Definir el precio de venta del Mechanic Block y medio de pago (Anexo Plan de Marketing 2022).....	58
4.3	Estrategia de distribución	58

4.3.1.	Definir el canal de distribución (Anexo Plan de Marketing 2022).....	58
4.3.2.	Determinar la logística de la distribución (Anexo Plan de Marketing 2022).....	59
4.3.3.	Determinar la oportunidad y la experiencia que el cliente desea. (Anexo Plan de Marketing 2022).....	61
4.4.	Estrategias de promoción y comunicación. (Anexo Plan de Marketing 2022)	62
4.4.1	Definir los medios de comunicación (Anexo Plan de Marketing 2022)	62
4.4.2.	Definir los medios de publicidad adecuados para el Mechanic Block. (logo, slogan e identidad cromática.).....	63
Figura 7.	Logo Mechanic Block.....	64
4.4.3.	Presupuesto de promoción. (expectativa, lanzamiento y mantenimiento)	65
Tabla 6.	Presupuesto de comunicación	66
5.	IDENTIFICACIÓN DEL Mechanic Block.....	66
5.1.	Presentación	66
Figura 8.	Dimensiones del Mechanic Block.....	67
5.2.	Ficha Técnica	68
Figura 9.	Ficha técnica Mechanic Block.....	68
5.3.	Área de investigación.	68
5.4.	Tema de investigación.....	68
5.5.	Título de la investigación.	69
5.6.	Línea de investigación.....	69
5.7.	Tipo de investigación	69
5.8.	Clase de investigación.	69
5.9.	Objetivo general y específicos del Mechanic Block.	70
5.10.	Cuadro de variables, valores e indicadores.	71
Tabla 7.	Herramienta de análisis MEV	72
5.11.	Herramientas de investigación utilizadas.	72
5.12.	Evidencia de diligenciamiento del CvLac.....	73
6.	DESCRIPCIÓN DEL Mechanic Block.....	73
6.1.	Formulación del problema a investigar.	73
Tabla 8.	Construdata mampostería, 2023	75
Tabla 9.	Construdata concretos y morteros, 2023	75
Tabla 10.	Construdata pinturas, 2023.....	75

6.1.1.	Árbol del problema, causas y consecuencias, descripción.....	77
Figura 10.	Árbol de problemas.....	77
6.1.2.	Árbol del objetivo medios y fines, definición.....	78
Figura 11.	Árbol del objetivo medios y fines.....	78
6.1.3.	Árbol de objetivos, logros e insumos.....	80
Figura 12.	Árbol del objetivo logros e insumos.....	80
6.1.4.	Delimitación temática y geográfica.....	81
6.2	Descripción.....	81
6.2.1.	Concepto general del Mechanic Block.....	81
6.2.2.	Impacto tecnológico, social y ambiental.....	82
6.2.3.	Potencial innovador.....	83
6.3	Justificaciones del problema a investigar.....	83
6.3.1.	Justificación Ambiental.....	83
6.3.2.	Justificación Social.....	84
6.3.3.	Justificación Económica.....	84
6.3.4.	Justificación Profesional.....	85
6.3.5.	Justificación Tecnológica.....	85
6.3.6.	Necesidades que satisface.....	86
6.3.7.	Impacto ambiental.....	87
6.4.	Metodología de la investigación.....	87
6.4.1.	Alcance.....	87
6.4.2.	Procedimientos.....	88
6.4.3.	Población y muestra o Ensayos o Encuesta o Entrevistas.....	89
6.4.4.	Técnicas e instrumentos.....	90
6.5.	Antecedentes del problema a investigar.....	90
Figura 13.	Mampuestos empresa PCA de medellin.....	91
Figura 14.	Proceso constructivo empresa PCA.....	92
Tabla 11.	Comparación unidades de mampostería convencional Vallegres,2019.....	93
Figura 15.	Ladrillos tipo lego a partir de polietileno de alta densidad.....	94
Figura 16.	Mampuestos elaborados a partir de WPC.....	95
6.6.	Estado del Arte del problema a investigar.....	95
6.7.	Marcos contextual o referencial.....	96

6.7.1. Marco Teórico	96
Figura 17. Proceso de extrusión	98
6.7.2. Marco Histórico	101
6.7.3. Marco Normativo	102
6.7.4. Marco Productivo	103
7. NOMBRE DEL Mechanic Block	104
7.1. Nombre e imagen del Mechanic Block.	104
7.2. Composición del Mechanic Block.	105
7.2.1. Insumos, elementos y componentes del Mechanic Block.	106
7.2.2. Especificaciones técnicas del producto.	106
7.2.3. Características físicas, químicas y mecánicas del producto.	107
7.2.4. Ventajas comparativas.....	107
7.2.5. Presentación del producto, dimensiones, modalidades, requisitos, periodicidad, características de uso.	109
7.3. Proceso de Producción del producto.	109
7.3.1. Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción.....	110
7.3.2. Duración del ciclo productivo.	111
7.3.3. Capacidad instalada.	112
7.3.4. Proceso de control de calidad.	112
7.3.5. Proceso de seguridad industrial.....	113
7.3.6. Puesta en marcha, en obra o en el mercado.....	113
7.4. Necesidades y requerimientos.	114
7.4.1. Materias primas e insumos	114
7.4.2. Pruebas y ensayos.....	115
Figura 18. Ensayo a compresión del material elegido	116
7.4.3. Tecnología, herramientas, equipos y maquinaria.	116
7.4.4. Pruebas piloto, secuencia de uso, planes de manejo.	117
7.4.5. Sistema de presentación, empaque y embalaje.....	118
7.5. Costos.....	118
7.5.1. Precios unitarios.	118
Tabla 12. APU Mechanic Block.....	119

7.5.2.	Costos globales de producción.....	119
7.5.3.	Valor comercial del producto.....	119
8.	GESTIÓN ORGANIZACIONAL Y ADMINISTRATIVA	120
8.1.	Estructura organizacional.....	120
Figura 19.	Organigrama empresa Mechanic Block	121
8.2.	Perfiles de cargo y funciones.....	121
8.3.	Sistema de contraprestación.....	124
8.4.	Forma jurídica y régimen tributario.....	124
8.5.	Proceso de formalización y gastos asociados.....	125
9.	PLAN FINANCIERO (anexo plan financiero).....	125
9.1.	Plan de inversión en activos fijos y capital de trabajo.....	125
9.2.	Proyección de ingresos y egresos.....	125
9.3.	Punto de equilibrio y margen de contribución	126
9.4.	Estados financieros proyectados, estado de resultados, flujo de caja y balance general.....	126
9.5.	Indicadores financieros, VAN, TIR, Tiempo de recuperación de la inversión, nivel de endeudamiento, razón corriente y razón de liquidez.....	127
9.6.	Supuestos financieros para la proyección: Régimen de impuestos, tasa de amortización de los créditos, periodo de gracia, TIO, Tipo de proyección constante o corriente.....	128
10.	CONCLUSIONES.....	128
10.1.	De la investigación del Mechanic Block.....	128
10.2.	De la empresa.....	129
10.3.	Del proyecto financiero.....	129
11.	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO ESPAÑOL A INGLÉS	130
11.1.	De la investigación del Mechanic Block.....	130
11.2.	De la empresa.....	130
11.3.	Del proyecto financiero.....	131
12.	GLOSARIO Y TÉRMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS A ESPAÑOL	131
12.1.	De la investigación del Mechanic Block.....	132
12.2.	De la empresa.....	132
12.3.	Del proyecto financiero.....	133
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	134
13.1.	Bibliografía básica.....	134

13.2.	Bibliografía complementaria.....	135
13.3.	Vínculos	135
14.	ANEXOS.....	142
14.1	Anexos del SEGMENTO (Documento trabajado en la asignatura de Administración)	142
14.2	Anexos del PLAN DE MARKETING (Documento trabajado en la asignatura de administración).....	142
14.3	Anexos del SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN (Documento trabajado en la asignatura de administración).....	142
14.4	Anexos de LA COMPETENCIA (Documento trabajado en la asignatura de administración)	142
14.5	Encuestas, Resultados de laboratorio y/o entrevistas.	142
14.6	Presentación en power point	142
14.7	Fotografías (o Registro fotográfico del prototipo)	142
14.8	Maqueta virtual o videos	142
14.9	Cuadros del plan financiero o de la Cámara de Comercio.	142
14.10	Poster.....	143
14.12	Formato de identificación del proyecto para el repositorio institucional.	143

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Análisis de la problemática a abordar	21
Tabla 2.	Herramienta Canvas	24
Tabla 3.	Análisis pestel.....	35
Tabla 4.	Calificación de competidores	50
Tabla 5.	Calificación de la competencia.....	53
Tabla 6.	Presupuesto de comunicación	66
Tabla 7.	Herramienta de análisis MEV	72
Tabla 8.	Construdata mampostería, 2023	75
Tabla 9.	Construdata concretos y morteros, 2023	75
Tabla 10.	Construdata pinturas, 2023.....	75
Tabla 11.	Comparación unidades de mampostería convencional Vallegres,2019	93
Tabla 12.	APU Mechanic Block.....	119

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Logo Mechanic Block.....	27
Figura 2.	Logo ladrillera los mochuelos.....	48
Figura 3.	Logo ladrillos Ochoa	48
Figura 4.	Logo ladrillos y Bloques San Sebastián.....	49
Figura 5.	Resultado primera pregunta de encuesta.....	56
Figura 6.	Resultado segunda pregunta de encuesta.....	57
Figura 7.	Logo Mechanic Block.....	64
Figura 8.	Dimensiones del Mechanic Block.....	67
Figura 9.	Ficha técnica Mechanic Block.....	68
Figura 10.	Árbol de problemas	77
Figura 11.	Árbol del objetivo medios y fines	78
Figura 12.	Árbol del objetivo logros e insumos	80
Figura 13.	Mampuestos empresa PCA de medellin.....	91
Figura 14.	Proceso constructivo empresa PCA	92
Figura 15.	Ladrillos tipo lego a partir de polietileno de alta densidad	94
Figura 16.	Mampuestos elaborados a partir de WPC.....	95
Figura 17.	Proceso de extrusión	98
Figura 18.	Ensayo a compresión del material elegido	116
Figura 19.	Organigrama empresa Mechanic Block.....	121

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento presenta al detalle el resultado del progreso investigativo del proyecto de grado que se ha venido trabajando desde el año 2018 cuando la idea surgió durante el proceso académico de formación del estudiante autor del presente texto, este proceso ha tenido una trayectoria considerable por lo que como resultados se han obtenido varios prototipos que han sido optimizados con el paso del tiempo en pro de mejorar sus características, juntas mecánicas, materialidad, resistencia y fabricación.

Por otra parte, se ha realizado un análisis exhaustivo sobre la viabilidad y puesta en marcha de propuesta de negocio que sirve como herramienta para materializar la fabricación y comercialización del producto que se propone en el presente trabajo por lo que se han analizado escenarios lo más realistas posibles para así proyectar cifras y determinar la viabilidad de la misma.

Como resultado a la problemática que se plantea en el presente proyecto se propone una alternativa de mampuesto que emplea las juntas mecánicas como sistema para hacer que el elemento de muro funcione de manera monolítica y de esta manera reduce los costos, la cantidad de materiales, equipos y agiliza la ejecución de actividades en obra. Cabe resaltar que el proyecto se encuentra enmarcado que giran en torno a la sustentabilidad, por lo que el elemento propuesto es fabricado a partir de materiales reciclados.

1.1. Problema identificado y descripción del Mechanic Block

El problema investigativo se planteó desde cinco diferentes aspectos; el tiempo, el costo, los materiales, los equipos y el impacto ambiental; usando como unidad el metro cuadrado se realizó una comparación entre las características de los mampuestos convencionales y la alternativa que se propone en el presente proyecto investigativo llamada

Mechanic Block que es un elemento de mampostería que no precisa pega elaborado a partir de madera y plástico reciclados, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

	Mampostería convencional	Mechanic Block
Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de mampuestos: 30 min/m² (Construdata Mampostería, 2023) • Pañete : 43.2 min/m² (Construdata concretos y morteros, 2023) • Estuco y vinilo a tres manos: 30 min/m² (Construdata pinturas, 2023) <p>Total: 103 min/m²</p>	30 min/m ²
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Bloque tipo farol N5 – 13,48 unidades (Construdata Mampostería, 2023) • Mortero de pega 1:4 – 0,01m³ (Construdata Mampostería, 2023) • Mortero pañete 1:4 – 0,02 m³ (Construdata concretos y morteros, 2023) • Estuco unidad por 30kg – 0,05 unidad (Construdata pinturas, 2023) • Vinilo unidad por 5Gl – 0,01 Unidad (Construdata pinturas, 2023) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanic Block – 14 unidades • Perno para concreto – 8 unidades • Pegante epóxico – 15,71 mililitros
Costo	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de mampuestos: \$39.185/m² (Construdata Mampostería, 2023) • Pañete: 33.047/m² (Construdata concretos y morteros, 2023) • Estuco y vinilo a tres manos: \$27.261,7/m² (Construdata pinturas, 2023) <p>Total: \$99.493,7 /m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metro cuadrado Mechanic Block \$37.557
Equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Palustre • Llana • Boquilleras • Nivel de burbuja • Balde • Pala • Carretilla o equipo de trasiego 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de burbuja • Martillo de goma • Taladro
Ambiental	Emisiones de Co2 ladrillera cristales 1.478.082 kg CO2 de las cuales el 93% corresponden al proceso de cocción de los mampuestos en un periodo de cuatro meses. (Devia Wilches y Suárez, 2016)	Proceso de reciclaje de plástico Medellín en un periodo de un año 1,4026 kgCO2 (Aristizábal Alzate, González Manosalva y Gutiérrez Cano, 2020)

De acuerdo con la información proporcionada por la revista Construdata el metro cuadrado de muro instalado de manera convencional se tarda 103 minutos, lo cual es un tiempo excesivo ya que la alternativa que se plantea en el presente proyecto solo precisa el tiempo de instalación de los mampuestos, por lo que solo precisa de 30 minutos para la ejecución de esta actividad con las mismas dimensiones.

Materiales

La mampostería tal como se conoce y ejecuta en la ciudad de Bogotá requiere una cantidad considerable de materiales mientras que el producto propuesto en el presente proyecto emplea una cantidad menor ya que los bloques no precisan de acabado y se pueden estriar en el proceso de extrusión para que tengan un acabado más específico si es que el cliente así lo desea.

Costo

Los bloques cerámicos emplean una gran cantidad de recursos y materiales que deben ser extraídos y obtenidos a través de largos procesos que hacen que el producto final tenga un precio muy elevado; el Mechanic Block al ser fabricado con materiales reciclados beneficia al consumidor final ya que es más económico como elemento y al constructor ya que reduce los tiempos de ejecución y cantidad de materiales.

Equipos

La adhesión entre elementos mampuestos precisa de la preparación del mortero para la pega por otra parte a esos muros se les da un mejor acabado a través del pañete y el estuco; estas actividades generan un aumento en el uso de equipos necesarios para su ejecución, mientras que el Mechanic Block al contar con acabados finales reduce la cantidad de equipos.

Impacto Ambiental

La cocción de los elementos mampuestos fabricados a partir de arcillas es una de las fases del proceso de producción que más emisiones de gases de tipo invernadero producen lo cual demuestra que las técnicas tradicionales que se siguen empleando en la actualidad generan un impacto negativo al medio ambiente. El producto que se diseñó para el presente proyecto está fabricado a partir de materiales reciclados los cuales no solo son desperdicios

que se remueven del ecosistema, sino que su proceso transformación emite una proporción mínima de gases de tipo invernadero lo cual plantea una alternativa más amigable con el medio ambiente.

1.2. Mercado y cantidad de clientes potenciales. (Anexo Segmento, 2022)

El mercado que se desea abordar en la presente idea de negocio va dirigido a las pequeñas empresas del sector de la construcción en la capital colombiana por lo que se tomó información del DANE en donde indica que en Bogotá hay 828 unidades económicas que se dedican a ejercer sus actividades en el rubro de la construcción y según la Cámara de Comercio el 5% de las empresas en Bogotá son pequeñas empresas lo que equivale a 41 empresas que pueden llegar a ser los clientes potenciales del producto que se presenta en el presente documento.

1.3. CANVAS

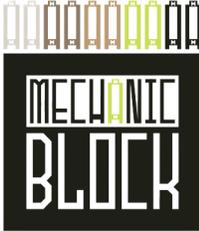
Aliados Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con el Cliente	Segmentos de Clientes
<p>Plantas recicladoras que provean PVC y HDPE reciclados y peletizados.</p> <p>Alianzas con empresas de diseño arquitectónico que planteen diseños empleando elementos de mampostería Mechanic Block.</p> <p>Distribuidores de materiales para la construcción que estén dispuestos a posicionar el Mechanic Block en sus almacenes y vitrinas.</p>	<p>Estrategia de publicidad en donde se explique al cliente la funcionalidad y atributos del producto.</p> <p>Búsqueda de materia prima.</p> <p>Diseño y posicionamiento de marca.</p> <hr/> <p>Recursos Clave</p> <p>Insumos y materias primas.</p> <p>Recursos humanos.</p> <p>Maquinaria de fabricación para mampuestos.</p> <p>Inmueble para fabricación y almacenamiento.</p> <p>Local de distribución.</p>	<p>Elementos de mampostería mecánica (sin pega) para la construcción en Bogotá se compromete con las micro y pequeñas empresas del sector de la construcción en Bogotá satisfacer su necesidad de modulares espacios mediante una construcción rápida, funcional y costos competitivos a través del producto Mechanic Block que cuenta con los siguientes atributos: disminución de tiempos de obra en un, aumento en el sismo resistencia, disminución de costos</p>	<p>Nuestra relación con el cliente se dará de manera directa debido a la necesidad de brindar apoyo en el armado de sus muros con Mechanic block, se realizará visita post venta y asesorías necesarias para escoger acabados del producto.</p> <hr/> <p>Canales</p> <p>Página web</p> <p>Publicidad en redes sociales</p> <p>Volantes</p> <p>Venta directa</p> <p>Distribuidores</p> <p>Logo:</p> 	<p>Pequeñas y medianas empresas del sector de la construcción en Bogotá que ejecuten obras en la misma</p>
<p>Estructura de Costes</p> <p>Costo de materias primas</p> <p>Costo de fabricación</p> <p>Costo de promoción</p> <p>Costo de distribución</p> <p>Costo de investigación y desarrollo</p>			<p>Estructura de Ingresos</p> <p>Margen por venta de elementos de mampostería mecánica Mechanic Block en tienda.</p> <p>Margen por venta de elementos de mampostería mecánica Mechanic Block a pequeños distribuidores.</p> <p>Margen por venta de elementos de mampostería mecánica Mechanic Block en portal web.</p>	

Tabla 2. Herramienta Canvas

2. IDEA DE NEGOCIO DEL PROYECTO EMPRESARIAL

2.1. Nombre del proyecto empresarial

El nombre que se eligió para el nombre del proyecto empresarial es Mechanic Block, ya que este nombre está inspirado en las cualidades del producto propuesto que emplea las juntas mecánicas para la conformación de bloques. El nombre se eligió en idioma inglés

porque es de fácil recordación, es innovador y logra expresar con tan solo dos términos la idea que se desea transmitir.

2.2. Actividad del proyecto empresarial

La actividad en la que se enfoca el proyecto empresarial es el desarrollo de elementos de mampostería sin pega para así proponer una alternativa que optimice los tiempos y costos con respecto a las técnicas y materiales de la mampostería tradicional.

2.2.1. Sector productivo en que se encuentra la empresa

Al ser un elemento que se emplea para la ejecución de edificaciones el sector productivo en el que se encuentra la empresa es el de la construcción.

2.2.2. Clientes a quien se dirige el proyecto

La empresa se constituirá como una pequeña empresa y con el tiempo y de acuerdo con el aumento de la producción y ventas tendrá la opción crecer por lo que su primer enfoque serán las pequeñas empresas del sector de la construcción en Bogotá que ejecuten proyectos en esta misma ciudad ya que son clientes que resultan más acordes a la capacidad instalada con que la empresa cuenta.

2.2.3. Subsector productivo del sector de la construcción en que se encuentra el proyecto empresarial.

La actividad principal de la empresa estará enfocada a la fabricación de elementos mampuestos por lo que el subsector en el cual se encuentra el proyecto empresarial es el de mampostería.

2.3. Objetivos de la empresa

Objetivo general:

Desarrollar un elemento de mampostería sin pega para la construcción en Bogotá que sirva como alternativa a los elementos actuales, que reduzca los costos y el tiempo de construcción además de ser elaborado a partir de un material amigable con el ambiente.

Objetivos específicos:

- Identificar los tipos de elementos y materiales utilizados para la elaboración de elementos de mampostería, así como los procesos de elaboración de estos.
- Analizar las diferentes alternativas que permiten realizar procesos constructivos utilizando elementos sin pega como una unidad.
- Formular un modelo básico para someterlo a las pruebas correspondientes y así comprobar su eficacia, para que de esta manera se pueda optimizar las características de dicho modelo

2.4. Razón social y logo

La razón social que se ha decidido emplear para la conformación de la empresa propuesta a través del presente proyecto investigativo es Mechanic Block; esta se toma como referencia del producto que lleva el mismo nombre. La estrategia de emplear un nombre en inglés es que este es un idioma global y de esta manera se puede llegar a abarcar una mayor cantidad de clientes, también el uso de estos términos permite crear nombres más cortos para expresar ideas globales expresando modernidad, innovación y prestigio además de generar un mayor impacto de recordación y reconocimiento.

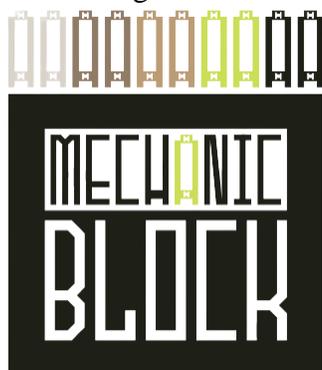
La identidad cromática aplicada al logo de la empresa se ha basado en tres diferentes colores los cuales son el verde, tonalidades de café y el negro, el primer color se eligió ya que es un color que simboliza la naturaleza, el crecimiento y la ecología; al combinarse con las tonalidades de color café denota compromiso con el medio ambiente y está asociado a

procesos de reciclaje; además estas tonalidades se relacionan con el cuidado de la tierra transmitiendo un mensaje de calidez y confianza. Por último, se empleó el color negro ya que este color transmite elegancia, compromiso seguridad y sofisticación.

La tipología de la fuente empleada se caracteriza por trazos gruesos y rectos que simbolizan y representan la estabilidad y solidez del elemento de mampostería propuesto como producto en el presente proyecto; Las letras se ubican conforman solo un solo bloque rectangular evocando la forma final de los bloques. . Además, se empleó la silueta del producto como tipología del logo en el lugar de la “A” ya que su forma es semejante a la de esta letra y el uso del elemento dentro del logo genera una mayor recordación de la funcionalidad del elemento. Por último, se propuso un fondo transparente para que el logo pueda ser replicado e impreso sobre cualquier superficie sin que se altere su composición.

A continuación, se muestra una imagen del resultado final del logo propuesto para la empresa Mechanic Block:

Figura 1. Logo Mechanic Block



(imagen propia)

2.5. Referencia del emprendedor

Edgar Alfredo González Caicedo es estudiante del programa académico de construcción y gestión en arquitectura el cual se ha caracterizado durante su proceso académico y formativo por tener una activa participación en grupos de investigación y ponencias en eventos locales, nacionales e internacionales lo cual ha permitido que el presente trabajo de investigación sea conocido, evaluado por pares académicos quienes han otorgado como reconocimiento algunas menciones honoríficas, meritorias y sobresalientes al proyecto Elementos de mampostería de traba mecánica (sin pega) para la construcción en Bogotá.

Cuenta con experiencia como dibujante de arquitectura, modelador 3D, y en el diseño de redes hidrosanitarias y de suministro además cuenta con experiencia administrativa en proyectos constructivos como administrador provisional de obra en propiedad horizontal.

Se caracteriza por ser una persona estricta y exigente entregada en su totalidad a su constante formación académica, desarrollo investigativo y aplicación de conocimientos obtenidos en su campo de acción.

2.6. Localización geográfica o virtual del proyecto

La localización geográfica en la cual se enfoca el presente proyecto es la ciudad de Bogotá capital colombiana ya que es una región de amplio impacto económico, la cual se encuentra en constante transformación.

3. ESTUDIO DE MERCADO

A continuación, se presenta el estudio de mercado que se realizó para el producto Mechanic block con el fin de establecer y conocer la situación del mercado actual y de esta

manera realizar una adecuada toma de decisiones y así estructurar de manera idónea el plan de marketing.

3.1 Análisis del sector (Anexo Sector de la Construcción, 2022)

3.1.1. Descripción de la situación actual del sector de la construcción en Colombia.

a. Generación de empleo (Anexo Sector de la Construcción, 2022)

De acuerdo con la información suministrada en el informe del DANE presentado el 22 de abril del año 2020 titulado “Población ocupada según su actividad económica y por cuenta propia” se puede evidenciar que para este año la cantidad de personas que se encuentran ocupadas en el sector de la construcción corresponde a un total de un millón trescientos cincuenta y cinco mil personas formalmente contratadas de las cuales doscientas noventa y tres mil trescientos se encuentran ubicadas en la ciudad de Bogotá, de esta cantidad de personas ocupadas el 26,9% trabaja solo, el 26,3% pertenece a empresas de 51 personas o más y el porcentaje restante se ocupa en empresas de 2 a 3, de 4 a 5, de 6 a 10 y de 11 a 50 personas; de los porcentajes anteriormente señalados se puede inferir que trabajar solo sigue siendo la opción a la que más recurren los constructores en nuestro país ya que representan un total de 78.782 personas. (DANE, Población ocupada según su actividad económica y por cuenta propia, 2020)

Por otra parte, y en concordancia con el informe del DANE presentado el 22 de abril del año 2020 titulado “Población ocupada según su actividad económica y por cuenta propia” Se puede constatar que las ciudades que ocupan más personas en el país son en orden mayor ocupación Bogotá, Medellín, Cali Barranquilla y Bucaramanga, mientras que Quibdó, Florencia, Tunja, Riohacha y Popayán son las ciudades que menos personas emplean en el sector de la construcción. (DANE, Población ocupada según su actividad económica y por cuenta propia, 2020)

Por último, conforme a los datos proporcionados por el Artículo publicado por el ministerio de vivienda titulado “La construcción de edificaciones empleó a más de un millón de colombianos en marzo de 2021 la tasa de empleo subió significativamente en el 2021 ya que con las restricciones generadas por la pandemia en 2020 la contratación en la construcción se vio afectada, aunque durante el 2021 durante el marzo se contrataron 177 mil personas más con respecto al mismo periodo en 2020 dando como resultado un total de 1.02 millones de empleos. (Ministerio De Vivienda, 2020, abril 22).

b. Producto Interno Bruto (Anexo Sector de la Construcción, 2022)

Según el informe de los Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC) presentado el 07 de junio del 2022 en el primer trimestre (enero a marzo) el PIB a precios constantes presentó un incremento del 8,5% con respecto al mismo periodo del año 2021; Este incremento se debe en gran parte a que el valor agregado del sector de la construcción aumentó en un 5,8% ya que el área construida censada aumentó en un 7% y el indicador de producción de obras civiles tuvo un incremento del 1,8%. (DANE, Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción, junio 2022).

Por otra parte, el informe económico de la proyección sectorial: PIB edificador 2022 se evidencia que el PIB aumenta significativamente con respecto al año inmediatamente anterior, dicho crecimiento se atribuye a la alta importancia que adquiere el sector de la construcción en el valor agregado nacional, dicha relevancia se gana por su componente dinamizador y la cantidad de empleos generados teniendo en cuenta que CAMACOL proyecta un crecimiento del PIB para 2022 de 17,7% , en gran medida siendo la vivienda social lo que genera mayor crecimiento debido a su rápida comercialización y estimulación del mercado. (CAMACOL, informe económico de la proyección sectorial. diciembre, 2021).

Por último, según el informe económico 112 de CAMACOL publicado el 20 de diciembre de 2022 se puede evidenciar una fuerte reactivación del sector de la construcción después de la caída que presentó en 2020 por la coyuntura ocasionada por la pandemia lo cual ha ayudado a que el PIB de nuestro país aumente de manera favorable ya que se espera que para el final del presente año las ventas de inmuebles aumenten en un 7,4% lo cual a pesar de ser una cifra aparentemente pequeña, tiene un valor significativo ya que el subsector edificaciones cuenta con una participación del 52,6% dentro del sector de la construcción. (CAMACOL, informe económico de la proyección sectorial. diciembre, 2021).

3.1.2. Análisis de las tendencias de consumo en el mercado de la construcción.

a. Necesidades (Anexo Sector de la Construcción, 2022)

Para realizar el análisis de las necesidades del sector de la construcción citaremos de manera textual el documento del Marco Nacional de Cualificaciones Sector de la Construcción elaborado por CAMACOL el cual afirma que “los resultados del análisis de prospectiva laboral realizada por CAMACOL, evidencian las necesidades del sector en aspectos como la sostenibilidad, las nuevas tecnologías, la gestión de proyectos, entre otros” de lo anterior se puede afirmar que la construcción en Colombia precisa estar a la par con respecto a los demás países en cumplimiento con los ODS, las aplicaciones de ecotecnologías y la optimización de procesos y actividades de obra que permitan gestionar de una manera más eficiente los proyectos. Sumado a esto y en correspondencia al mismo documento el gobierno Duque en el año 2020 pretendió avanzar en tres frentes de política de vivienda; el primero de ellos es mejorar las condiciones físicas y sociales de viviendas, entornos y asentamientos precarios, el segundo es profundizar el acceso a soluciones de vivienda digna de manera diferencial y el tercero es incrementar la productividad del sector de la construcción, de lo cual se puede inferir que el gobierno se mostró muy interesado en

este sector ya que es uno de los más importantes para el país. (CAMACOL, Colombia aprende, 2020).

Según el plan de reactivación 2020 - 2022 de CAMACOL publicado el 07 de noviembre de 2020 se plantean una serie de propuestas planteadas a partir de las necesidades actuales, las cuales se pueden resaltar dentro de las iniciativas económicas aquellas que pretenden Garantizar subsidios VIS, incentivar la compra de vivienda entre la población de recursos medios, la incorporación del suelo urbanizable así como su infraestructura y equipamientos; entre las administrativas se pueden encontrar el establecer un modelo de gerencia de proyectos urbanísticos estratégicos, la implementación de un sistema que simplifique los trámites, garantizar la operación de las oficinas de registro de instrumentos públicos (ORIPS) y por otra parte hay necesidades que CAMACOL pretende afrontar incursionando de manera más abierta en mercados que promueven la exportación de vivienda nueva en donde extranjeros compran vivienda nueva en nuestro país, la promoción de construcción de proyectos que sean exclusivamente para la renta, entre otros. (CAMACOL, Plan de reactivación 2020 – 2022, diciembre 2020).

Por último, las necesidades específicas de nuestro país se pueden hacer evidentes a través de proyectos de ley tan recientes como la ley 2206 del 17 de mayo de 2022 por medio de la cual se incentiva el uso productivo de la guadua y el bambú podemos apreciar que la incursión de materiales sustentables aplicados a las nuevas tecnologías de aplicación y cultivo pueden llegar a generar un impacto positivo en nuestro territorio. (Presidencia de la República de Colombia. Ley 2206 del 17 de mayo de 2022. 2022)

b. Innovación (Anexo Sector de la Construcción, 2022)

En primer lugar según el artículo publicado por CAMACOL en mayo de 2022 dentro del marco del “Encuentro Nacional de Ventas: Innovación, motor de la estrategia comercial” se afirma que “el futuro del sector de la construcción es atender las necesidades habitacionales de los hogares colombianos con la provisión de vivienda formal, y un entorno de seguridad jurídica y productividad” por lo que es importante resaltar que se busca innovar para suplir la necesidad habitacional que no se ha suplido en su totalidad en Colombia de manera segura y productiva. Este mismo artículo da a conocer que las innovaciones apuntan a la Digitalización, innovación, tecnología, construcción de confianza, generación de valor, entre otros. (CAMACOL. Encuentro Nacional de Ventas: Innovación, motor de la estrategia. 2020).

Por otra parte y en concordancia con la información proporcionada por el artículo publicado por Asogravas en su página web a finales del año 2020 en donde se resalta la labor de la empresa Argos la cual desarrolló un proceso industrial para la fabricación de sus productos el cual reduce las emisiones de CO₂ y el consumo de energía, lo que permite ver que la innovación en Colombia apunta a la sostenibilidad ambiental y la reducción de impacto al medio ambiente; estos son áreas muy importantes a tener en cuenta al momento de innovar ya que las nuevas tecnologías, procesos industriales y productos deben ir en concordancia con la agenda global 2030 en la que se deben cumplir las metas y objetivos de desarrollo sostenible. (Asogravas. Desde Hoy, Colombia revoluciona la forma de Hacer Cemento. diciembre, 2020).

Por último según el documento publicado por la Universidad Piloto de Colombia el año 2022 como invitación al evento que se celebrará del 3 al 4 de noviembre del presente año que tiene por nombre “XI Seminario Internacional De Investigación en Gestión de la

Infraestructura” los lineamientos que se tendrán en cuenta en temas de innovación se dividen en dos grandes ejes temáticos, el primero de ellos lleva como título “desafíos en la intervención y el reforzamiento en estructuras existentes” y abarca los temas de nuevas tecnologías de inspección o supervisión de obras civiles existentes, innovación en la patología de estructuras civiles y novedades en herramientas constructivas y de diseño para reforzamientos estructurales; el segundo eje lleva como título “avances y transformación de la ingeniería estructural hacia la sostenibilidad” y abarca los temas materiales innovadores en la ingeniería estructural, nuevas metodologías constructivas e invenciones en herramientas de diseño y modelaje computacional, por lo que se puede evidenciar que la renovación de estructuras existentes, economía circular y sostenibilidad siguen siendo ejes fundamentales en las iniciativas investigativas e innovadoras que se están presentando en la actualidad en el sector constructivo en Colombia. (Universidad Piloto De Colombia. noviembre 15, 2020).

c. Análisis PESTEL

Para entender el contexto externo al que se enfrenta la empresa Mechanic Block se empleó la herramienta de análisis PESTEL con la cual se pretenden identificar los factores políticos, económicos sociales, tecnológicos, ecológicos y legales que pueden influir en el desempeño y oportunidades de la empresa propuesta.

A continuación, se referencia la herramienta de evaluación empleada:

ANÁLISIS PESTEL					
POLÍTICO	ECONÓMICO	SOCIAL	TECNOLÓGICO	ECOLÓGICO	LEGAL
Políticas gubernamentales que llegasen a afectar el gremio	Insuficiencia presupuestal	Orden público	Por mal uso de elementos se podrían causar desde accidentes hasta la muerte de trabajadores	Exceso de contaminación	Al incumplir en pago de personal se puede incurrir en procesos jurídicos
Tratados de libre comercio han aumentado aranceles	Mala distribución económico- social	Ausentismo laboral debido a la cultura de los trabajadores	Debido a el desconocimiento de los procesos por parte de los obreros, puede ocurrir la ejecución errónea de las respectivas funciones, lo que puede provocar que se devuelva el bien a	Sismos	Falta de normativas en Colombia respecto a la mampostería mecánica
Nuevo POT	Falta de nivel adquisitivo de los usuarios	Inseguridad en la ciudad		Ubicación estratégica de los asentamientos humanos	El incumplimiento en la entrega del elemento puede generar conflicto con el cliente, lo que puede provocar
Aprobación de la NSR 20	Tasa de interés para vivienda	Altos índices de migración		Uso de nuevos materiales	

Tabla 3. Análisis Pestel

Como el objetivo de esta herramienta es el de obtener una visión global del entorno externo de la empresa que se pretende conformar como resultado del presente proyecto se abordaron los seis diferentes aspectos mencionados anteriormente de la siguiente manera:

Dentro del aspecto político se consideraron las diferentes políticas gubernamentales que pueden llegar a cambiar afectando la forma de producción, requerimientos técnicos, tolerancias, etc. También se considerando los tratados de comercio que son oportunidad de comercializar el producto y los aranceles que se pueden llegar a incrementar con el paso del tiempo, así como las nuevas normativas pendientes de aprobar, las cuales pueden limitar la usabilidad del producto.

Dentro del aspecto económico se tuvieron en cuenta los factores que pudiesen afectar la frecuencia de compra de nuestros clientes, así como la producción y venta de los mismos considerando principalmente la influencia presupuestal, las diferencias económicas que existen entre estratos sociales, la falta de nivel adquisitivo de algunos de nuestros clientes, el pago de impuestos, reformas tributarias, la inflación y el desempleo.

Para abordar el aspecto social se analizaron los inconvenientes que puede llegar a ocasionar el orden público en la ciudad, las huelgas de transportadores que suelen ser

bastante comunes en nuestro país, el ausentismo laboral y los problemas de inseguridad que se presentan en la capital colombiana.

En el aspecto tecnológico se consideró el uso de los elementos de fabricación y transformación de materiales, la ejecución errónea y la falta de conocimiento de las personas de las uniones mecánicas aplicadas a procesos constructivos.

Dentro del aspecto económico se encontró un exceso de contaminación generada por el rubro de la construcción por el uso irracional de los recursos, sismo resistencia, ubicación de asentamientos y el uso de nuevos materiales que sirven como alternativas más sostenibles a las técnicas y materiales convencionales.

Por último el aspecto legal se abordó enfocado a aquellas vicisitudes que determinan el contexto jurídico de la compañía como el pago de prestaciones sociales, el cumplimiento de contratos y tiempos de entrega y también que en Colombia no existe una normativa vigente que avale procesos constructivos empleando juntas mecánicas pero que con los cambios tecnológicos que la construcción presenta en la actualidad marcan un camino aun sin explorar para garantizar la utilización e integridad de elementos fabricados empleando estas nuevas técnicas.

3.1.3. Análisis de los Gremios o asociaciones del sector de la construcción.

a. CAMACOL (Anexo Sector de la Construcción, 2022)

Según la Cámara colombiana de la construcción, CAMACOL Es una asociación sin ánimo de lucro de carácter nacional, su creación fue en 1957 como iniciativa de un grupo de industriales y empresarios colombianos reunidos en la primera convención nacional de constructores.

Se constituye dado a la necesidad de velar por los intereses del sector y que adicional se conformará con constructores que comprendieran las mismas para lograr el desarrollo competitivo y progreso de la construcción impulsando a Colombia y su economía. (CAMACOL. *¿Quiénes Somos?*)

b. ANDI

La ANDI es la Asociación Nacional de Industriales de Colombia, es una asociación sin ánimo de lucro que busca difundir y propiciar los principios políticos, económicos y sociales de un sano sistema de libre empresa. Se fundó en 1944; uno de sus principales aportes se debe a la reactivación de la economía del país mediante la generación de empleo. (ANDI. Quiénes Somos)

c. FIIC

La FIIC es la Federación Interamericana de la Industria de la Construcción la cual es una organización internacional de carácter privado sin fines de lucro, integrada por cámaras nacionales de la industria de la construcción de 18 países de América Latina, su objetivo es ser el portavoz y representante a nivel internacional de los países que lo conforman. Fue fundada en 1960 en la ciudad de México y a la fecha congrega a 18 diferentes países de América latina.

La importancia de este gremio radica en que ha sido gestor de los congresos de vivienda que se desarrollan cada cuatro años, también organiza y promueve reuniones y charlas especializadas de intercambio de información como reuniones interamericanas de capacitación, de desarrollo urbano y de concesiones, entre otros.

Por otra parte, este gremio ha propiciado la formación de bloques económicos que se conglomeran con el objetivo de analizar los procesos de integración de los países y así

adoptar posiciones similares frente a las problemáticas que se enfrentan. Por último, la FIIC ha sido el escenario internacional de reuniones y congresos de alto nivel tanto de carácter público como privado. (FIIC. Nosotros)

d. ASOCRETO

ASOCRETO Es la Asociación Colombiana de productores de concreto es la encargada de agrupar los productores del concreto y divulgar las obras hechas con dicho material para exaltar su calidad.

Fue fundada en el año 1984 con el apoyo de la Federación Iberoamericana de Hormigón Premezclado (FIHP), la cual, en ese entonces propuso hacer un congreso iberoamericano sobre temas del sector, en ese país sudamericano. Así, un grupo de personas comprometidas, y vinculadas a empresas concreteras colombianas aceptó el desafío, dando con esto inicio a la que hoy en día es una de las asociaciones de concreto con mayor actividad en la región.

Asociación que tiene como objetivo promover el buen uso del insumo, actualizar sobre las nuevas tecnologías a las personas relacionadas con el sector de la construcción y propender por la nueva imagen de la industria. (IMCYC. ASOCRETO)

e. ASOGRAVAS

ASOGRAVAS Es la asociación Colombiana de Productores de Agregados Pétreos es la asociación encargada de agrupar las empresas formales y legalmente constituidas productoras de insumos para la fabricación de mezclas de concreto, asfalto, bases, subbases y balastos. Desde la entidad se promueve el reconocimiento de la industria de los agregados como esencial para el avance del país, en materia de infraestructura, vivienda y edificación.

Fue fundada el 18 de julio de 1986 en Bogotá D.C., convirtiéndose actualmente en el único gremio especializado de la industria de agregados con un alto nivel de reconocimiento entre los actores públicos y privados.

Como logros más significativos de este gremio están los de gestionar el aumento de las ventas de sus agremiados, obtención de recursos para la financiación de las actividades referentes a la recuperación de zonas afectadas por la ola invernal y promover alianzas entre entidades, entre otros. (Asogravas. *¿Quiénes Somos*)

f. CECODES

CECODES Consejo Empresarial Colombiano por el Desarrollo Sostenible, Es el consejo colombiano del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, que reúne a 200 compañías líderes en el mundo, que trabajan por el compromiso con el desarrollo sostenible a través de sus tres pilares: crecimiento económico, balance ecológico y progreso social.

Este gremio fue fundado en el año 1993 y desde entonces ha sido de gran importancia para Colombia ya que ha promovido las nuevas tecnologías ecoeficientes a la industria colombiana, también ha sido el gestor y garante del cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible relacionados con la agenda mundial 2030. Por último, este gremio ha sido promotor de la creación de negocios inclusivos y la economía circular. (CECODES. Acerca de).

g. FICEM

FICEM es la Federación Interamericana del Cemento es una institución independiente que reúne a las empresas e institutos de la industria del cemento en

Latinoamérica, el Caribe, España y Portugal, con un total de 27 países participantes que busca potenciar las posibilidades del desarrollo para la región.

Esta ha sido fundada hace muy pocos años y desde el 2002 se ha convertido en la gestora de generar estrategias productivas, industriales y de explotación procurando la sostenibilidad y el bajo impacto ambiental, también han diseñado una revista sobre concreto y cemento en la cual se publican temas de actualidad e innovación referentes a este rubro; Por último es el gremio responsable de organizar reuniones, charlas y encuentros como el congreso técnico FICEM que se suele celebrar de manera anual. (FICEM. Acerca de nosotros)

3.1.4. Condiciones tecnológicas a nivel nacional e internacional para la producción del bien o servicio.

La fabricación y producción del elemento mampuesto elaborado a partir de WPC se va a realizar empleando el método de extrusión empleando una máquina para este en el cual la madera y el plástico se mezclan en el inicio de la máquina extrusora que lleva como nombre tolva, en esta se mezclan y la máquina va introduciendo poco a poco el material, posteriormente a esto lo calienta y lo empuja haciéndolo pasar a presión por un molde el cual le da su forma final; por último la máquina corta las piezas a la medida que se le programe.

Tal como se puede apreciar en el párrafo inmediatamente anterior los procesos de producción de los elementos planteados en el presente proyecto no distan mucho de la fabricación de la tubería plástica, perfiles laminares, tejas y demás elementos plásticos que se extruyen en la actualidad por lo que las condiciones tecnológicas a nivel nacional son comunes a las de cualquier fábrica que extruye elementos plásticos.

3.2. Desarrollo tecnológico e industrial del sector y mercados objetivos

Durante algunos años en nuestro país se han empleado maquinas extrusoras para la fabricación de elementos plásticos, las cuales emplean un solo tornillo para introducir el material por el molde, por lo que el paso del material era lento y en algunos casos no se garantiza que un solo tornillo pudiese transportar todo el material sin que se presentasen segmentaciones de material en los elementos finales, es por ello que para el presente proyecto se pretende emplear una máquina extrusora de doble tornillo la cual tiene una capacidad de 400 kg de material por hora por hora lo que equivale a una producción de 119 unidades hora lo cual representa 1.917 unidades por día (2 jornadas de 16 horas,) 47.941 unidades al mes (25 días) y 479.415 unidades al año (10 meses). A pesar de que la máquina extrusora es bastante compacta, la línea de enfriamiento se puede modular para extenderse y que se enfríen los elementos sin necesidad de emplear agua. Cabe resaltar que el análisis de los diferentes tipos de plástico que se podrían emplear en la arquitectura, así como sus procesos de transformación son analizados en el anexo titulado “Elementos de Mampostería sin Pega para la Industria de la Construcción en Bogotá 2022” (Anexo Elementos de Mampostería sin Pega para la Industria de la Construcción en Bogotá, 2022)

3.3. Análisis del mercado

3.3.1 Cantidad de clientes potenciales (Anexo segmento, 2022)

Según el estudio de oferta y demanda de vivienda y no habitacionales 2021 publicado por CAMACOL de los 1.1 millones de metros cuadrados el 29% corresponde a la mampostería lo cual representa 321.893 m² empleados en mayor medida para edificaciones de comercio, oficinas y servicios y bodegas sin contar las unidades que se emplean en muros divisorios para edificaciones de uso institucional. Esta cifra representa un mercado bastante

amplio referente a elementos mampuestos. (CAMACOL. Estudio De Oferta Y Demanda De Vivienda Y No Habitacionales 2021. 2021).

Desde otro punto de vista ,según el documento estadístico presentado por CAMACOL en su página web titulado Colombia construcción en cifras agosto 2022 en el primer trimestre del presente año en Bogotá se ha iniciado la construcción de 13.754m² en edificaciones VIS que emplean mampostería estructural y 12.135 m² de mampostería confinada; además en viviendas no vis se han iniciado proyectos que suman 1.605m² de mampostería estructural y 320.824 m² de mampostería confinada, de acuerdo con estos datos se han iniciado en Bogotá proyectos que suman un total de 348.318m². (CAMACOL. Colombia construcción en cifras agosto 2022. 2022).

Por otra parte, según la entrevista formulada el pasado 30 de septiembre y respondida el 1 de octubre del año 2022 a Lindaura Lozano subgerente y financiera de la empresa Alianza Grupo Inmobiliario (Anexo. Entrevista Lindaura Lozano), empresa dedicada a la administración provisional de obra desde hace ya 17 años, sus principales clientes son constructoras como Arquitectura y Concreto, Ingeurbe, Capital, Dorago & Parra, Ospinas, entre otras. Las anteriores son medianas y pequeñas empresas del mercado capitalino que construyen proyectos en Bogotá, Cundinamarca y muchos territorios a lo largo del país, lo cual plantea un panorama positivo para el segmento de mercado del presente proyecto ya que no solo hay una amplia variedad de clientes no solo en la capital sino en el resto del país. Según el Censo de unidades económicas del 2021 en Bogotá hay 828 unidades económicas que pertenecen al sector de la construcción, una cifra bastante elevada en comparación a otras regiones del país. lo que demuestra que la capital colombiana es un eje fundamental dentro del rubro de la construcción (DANE. Censo de Unidades Económicas 2021).

Además, el artículo publicado en la página web de la Cámara de Comercio de Bogotá en junio de 2021 afirma que en la capital colombiana hay 368.584 MiPymes de las cuales 18.163 son pequeñas empresas por lo que corresponde a un 5% del total de las unidades económicas que abarca este grupo. (Cámara de Comercio de Bogotá. 2021)

Igualmente, según la entrevista formulada el pasado 30 de septiembre y respondida el 1 de octubre del presente año a Lindauro Lozano subgerente y financiera de la empresa Alianza Grupo Inmobiliario, empresa dedicada a la administración provisional de obra desde hace ya 17 años, sus principales clientes son constructoras como Arquitectura y concreto, Ingeurbe, Capital, Dorago & Parra, Ospinas, los cuales les entregan un promedio de 10 proyectos al año que a su vez tienen un promedio aproximado de elementos mampuestos de unos 35.516m² (Anexo. Entrevista Lindauro Lozano).

En consecuencia, con lo anterior, de las 828 unidades económicas que en Bogotá se dedican a ejercer sus actividades en el rubro de la construcción el 5% equivale a 41 empresas las cuales otorgan en promedio a pequeñas empresas 10 proyectos al año los cuales en su mayoría son ejecutados a partir de elementos mampuestos.

3.3.2 Estimación de la cantidad de Mechanic Block que compran los clientes potenciales. (Anexo segmento, 2022)

Según el Generador de precios de CYPE ingenieros para la realización de un muro de mampostería convencional es necesario en cuanto a costos directos \$265.115,99 teniendo en cuenta materiales, mano de obra y herramientas, se realiza con piedra arenisca ordinaria para mampostería, formada por mampuestos de varias dimensiones sin labra previa alguna, arreglados solamente con martillo. La característica es de muro portante de mampostería ordinaria a una cara vista, con mampuestos irregulares en basto, de piedra arenisca, con sus

caras sin labrar, colocados en seco, en muros de espesor variable, hasta 50 cm, las fases de ejecución son replanteo del muro. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada. Colocación de los mampuestos y acuñado de los mismos con ripios. Tanteo con regla y plomada, rectificando su posición mediante golpeo. Colocación de perpiaños de trecho en trecho y enrase del muro. Limpieza del paramento. (Generador de precios CYPE Ingenieros. Mampostería).

Por otro lado, según Distriarcillas el precio de un bloque número 5 es de \$1300, teniendo en cuenta que aproximadamente por metro cuadrado caben 52 ladrillos es decir \$67.600 solo en los ladrillos, adicional es necesario tener en cuenta los materiales, herramientas y demás procesos que sean necesarios, las dimensiones son 30cmx12cmx20cm. (Distriarcillas. Bloque farol N°5).

Para finalizar Ladrillera Santafé presenta su producto ladrillo número 5, cuenta con dimensiones 33 x 11.5 x 23, el peso por unidad es de 6.20kg, color terracota claro, se usa en muros divisorios con una altura típica de hasta 3 metros. (Ladrillera Santafe. Bloque N° 5)

3.3.3. Estimación del precio al que compran el Mechanic Block los clientes potenciales (Anexo segmento, 2022)

Según el catálogo de cualificaciones del sector de construcción expedido por CAMACOL en la Superintendencia de Sociedades para el año 2020 se registran en Colombia 1.075 empresas dedicadas a la construcción para el subsector de edificaciones y 690 empresas dedicadas a la construcción de obras civiles. Según los activos que poseen estas empresas, el área económica de CAMACOL realizó una clasificación por tamaños, de manera que aquellas con activos inferiores a \$20.000 millones se consideran pequeñas

empresas, si los activos que se encuentran están entre los \$20.001 y \$200.000 millones se consideran medianas empresas, y finalmente se denominan grandes empresas a las organizaciones cuyos activos superan el límite de los \$200.001 millones. (CAMACOL. Catálogo de Cualificaciones del sector constructor)

Para el caso del subsector edificaciones de las 1.075 empresas, 602 pertenecen al grupo de pequeñas empresas (56%), 398 al grupo de medianas empresas (37%) y 75 de ellas corresponden a las grandes empresas (7%). Ahora, para las 690 empresas del subsector de obras civiles, 200 corresponden a las pequeñas empresas (29%), la mayoría de las empresas que son un total de 338 (49%) se clasifican en el grupo de medianas empresas, y con un número mayor frente a las empresas del subsector de edificaciones, 152 organizaciones (22%) hacen parte de las grandes empresas para el subsector de obras civiles. (CAMACOL. Catálogo de Cualificaciones del sector constructor)

Por otro lado, según el Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC) desarrollado por el DANE el Indicador de producción de obras civiles (variación anual precios corrientes) aumentó 1.8%, En julio de 2022, el Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles – (ICOCIV), registró una variación mensual de 1,12%, con respecto a junio de 2022. Según tipos de construcción, el grupo Carreteras, calles, vías férreas y pistas de aterrizaje, puentes, carreteras elevadas y túneles (1,26%), Tuberías para la conducción de gas a larga distancia, líneas de comunicación y cables de poder; tuberías y cables locales, y obras conexas (1,10%) y Construcciones deportivas al aire libre y otras obras de ingeniería civil (0,97%) contribuyeron con 1,0 puntos porcentuales a la variación total del ICOCIV (1,12%). (DANE, Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción, junio 2022).

Según el DANE la asociación de ladrilleras unidas de Antioquia el año 2022, al igual que el resto de la economía, presentó datos impresionantes de crecimiento, pero también de incrementos de precios. Tanto las ventas, como los lanzamientos de nuevos proyectos y la iniciación efectiva de nuevas construcciones de vivienda, llegaron a cifras de crecimiento de 11,6% (superior al crecimiento del país) y un IPC sectorial del 6,8%, jalonado principalmente por el alza en materiales con un 9,1%. (DANE, Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción, junio 2022).

Por último se formuló un análisis en los costos por unidad en el mercado del bloque farol número 5 (que es el producto que compite directamente con el Mechanic Block en el mercado) encontrando que la revista Construdata en su edición publicada en 2023 indica en el análisis de precios unitarios de un muro divisorio empleando bloque estriado número 5, que el precio mínimo de un bloque tipo farol número 5 es de aproximadamente \$1.400 (Mampostería, Construdata, 2023); además consultando los precios en las páginas de Home Center, Easy y otros almacenes de insumos de construcción se puede evidenciar que aquellos bloques que presentan una menor resistencia a la compresión mantienen el precio proporcionado por Construdata en su revista, mientras que aquellos bloques que alcanzan resistencias un poco más elevadas pueden llegar incrementar su precio hasta alcanzar cifras que oscilan entre los \$2000 y \$2400 pesos colombianos.

3.3.4. Estimación de la frecuencia de la compra del Mechanic Block por parte de los clientes potenciales. (Anexo segmento, 2022)

A pesar del impacto que ha causado la pandemia en el sector ladrillero en nuestro territorio generando que la producción disminuya, las ventas bajen y los stocks se vean reducidos; aún hay un mercado significativo en el cual existen una gran variedad de clientes a los que captar los cuales consumen periódicamente una cantidad considerable de elementos

mampuestos, siendo esta una oportunidad importante para así posicionar nuestro producto en el mercado.

Según el documento estadístico publicado por CAMACOL titulado “Colombia Construcción en cifras enero 2023” durante el año 2021 el promedio trimestral de metros cuadrados construidos en el área urbana de Bogotá de mampostería confinada en vivienda VIS fue de 1.101,91 m² y en vivienda no VIS es de 17.356,09 m² y para el año 2022 en vivienda VIS fue de 4.184,35 m² y en vivienda no VIS es de 19.063,65 m² por lo que de estos resultados se puede afirmar que la frecuencia promedio para vivienda VIS es de 2.643,13 m² y para vivienda no VIS es de 18.209,87 m².(CAMACOL. Colombia construcción en cifras enero 2023. 2023).

3.4 Análisis de la competencia

3.4.1 Identificación de los principales competidores. (Anexo Competencia, 2022)

En la industria de la construcción, en el segmento de elementos de mampostería en la ciudad de Bogotá se encuentran una gran cantidad de competidores a tener en cuenta.

Inicialmente se tendrá en cuenta la Ladrillera los Mochuelos LTDA, Ladrillos Ochoa, y Ladrillos San Sebastián, las cuales tienen un tamaño de más de 40 trabajadores, entre 30 y cuarenta trabajadores y más de 60 trabajadores respectivamente según el informe de gestión realizado por la asociación nacional de fabricantes de ladrillo y materiales de construcción en el año 2020. Estas empresas han sido elegidas debido a que atienden un segmento de mercado similar o igual al que se pretende abarcar con nuestro producto.

Según la página web de la Ladrillera los Mochuelos la empresa se constituye en 1980 en el sector que lleva el mismo nombre de la ladrillera ubicado a las afueras de Bogotá, es una empresa con más de 40 años de trayectoria la cual ha crecido y se ha fortalecido a lo

largo de los años; sus productos más importantes son el bloque número 4 el bloque número 5 y el bloque 3H número 4 los cuales pueden ser empleados en elementos de mampostería estructural, confinada, muros de división y muros a la vista; El logo y slogan de la presente ladrillera se muestra a continuación:

Figura 2. Logo ladrillera los mochuelos



(Ladrillera Los Mochuelos Ltda. ¿Quiénes Somos? junio 10,2022)

La empresa ladrillos Ochoa fue fundada el 25 de julio de 2003, se dedica a realizar productos tales como ladrillos prensados, bloque número 5 tanto tradicional como estándar, bloque número 4 y 3, adicionalmente ladrillos personalizados y rejillas según la página web; el logo y slogan de la misma se muestran a continuación:

Figura 3. Logo ladrillos Ochoa



(EMIS. Ladrillos Ochoa Limitada)

Según la página web de la empresa ladrillera Ladrillos San Sebastián esta es una empresa constituida ya hace más de dos décadas, se dedican a la producción de ladrillos de arcilla número 4 y 5 además de adoquines, su logo y slogan se encuentran a continuación:

Figura 4. Logo ladrillos y Bloques San Sebastián



(Ladrillos y Bloques San Sebastián. *¿Quiénes somos?*)

A continuación, se evidencia la herramienta empleada para comparar y calificar las facultades de los competidores que se están analizando:

CALIFICACIÓN COMPETIDORES							
COMPETIDORES POTENCIALES	Calificación	CRITERIO MISMO SEGMENTO	Calificación	CRITERIO TAMAÑO EMPRESA	Calificación	CRITERIO SATISFACEN LA MISMA NECESIDAD	TOTAL
Mochuelo	8	Empresa dedicada a al fabricación y venta de ladrillos en Bogotá y el mochuelo	2	Empresa con mas de 40 trabajadores	8	Realizan productos cerámicos de alta calidad, destacados por su compromiso con el medio ambiente y responsabilidad social.	18
Ladrillos ochoa	10	Empresa dedicada a la fabricación de ladrillos No, 4,5, 3, prensado, ladrillos personalizados y rejillas en la ciudad de Bogotá	3	La empresa tiene entre 30 y 40 trabajadores	9	Realizan productos de calidad para satisfacer las necesidades de sus clientes de acuerdo con el tipo de obra que deseen ejecutar.	22
San Sebastian	7	Empresa bogotana dedicada a fabricar y vender elementos ceramicos para la construccion de viviendas y edificios. Ademas ofrece materiales para la construccion, ferreteria, electricos, entre otros.	1	Empresa con mas de 60 trabajadores	7	Suple una variedad de necesidades mas amplias, tales como la distribucion y venta e materiales para la construccion, enchapes, tejas, elementos electricos, etc.	15

De 1 a 6 No cumple poco o nada con el criterio
De 7 a 10 Cumple poco o mucho con el criterio

Tabla 4. Calificación de competidores

La mejor calificación que se obtuvo fue la de la empresa ladrillos Ochoa debido a que su producto tiene una condición de ser personalizado ante las necesidades del usuario, adicionalmente, se encuentra en la ciudad de Bogotá y atiende un segmento muy similar.

3.4.2. Análisis de la competencia, fortalezas, debilidades, participación en el mercado. (Anexo Competencia, 2022)

Según la entrevista realizada al Arquitecto Magíster en construcción José Hernando Torres Flechas algunas de las principales fortalezas de las empresas líderes en nuestro país son la responsabilidad empresarial, los procesos de capacitación permanente de sus productos, la modulación exacta de los elementos, familias digitales en Revit y AutoCAD. Estas fortalezas han ayudado a que estas empresas se posicionen en el mercado con una imagen sólida, que permite un reconocimiento importante entre sus clientes. (Anexo competencia, Entrevista Arquitecto José Hernando Torres Flechas)

Por otra parte según la misma entrevista mencionada anteriormente las debilidades o aspectos por mejorar en los que pueden trabajar las empresas ladrilleras en nuestro país son el mejorar su compromiso frente al impacto ambiental que generan no solo en el proceso de fabricación sino en los procesos de empaque y distribución; también existen debilidades en cuanto a inversión en proyectos de innovación y desarrollo que permitan la inclusión de nuevos materiales, diseños y técnicas para la fabricación y diseños de elementos mampuestos. (Anexo competencia, Entrevista Arquitecto José Hernando Torres Flechas)

Además, según el artículo de las naciones unidas en Uruguay en donde se afirma que a través de consultores colombianos se han implementado nuevas tecnologías en Uruguay para reducir el desperdicio de los elementos mampuestos de la misma manera en la que se ha puesto en marcha la implementación de tecnología de punta en Colombia. sin la implementación de nuevas técnicas un ladrillero tradicional debe descartar un 40% de su producción por fallas en el ladrillo que hacen que se rompan y con la implementación de las nuevas técnicas este desperdicio puede llegar a reducirse en un 5% lo que nos deja un alarmante 35% de desperdicios que aún deben asumir las ladrilleras a causa de la fragilidad de sus elementos. (ONU. Ladrillo por Ladrillo: Transformando Una Industria en Uruguay)

Por último, el impacto ambiental que se genera con la producción de elementos mampuestos a partir de arcilla es bastante significativo, y el hecho de que las leyes en nuestro país sean demasiado laxas no es beneficioso para nuestro planeta ya que a pesar de que no se sobrepasen los niveles que indican los límites estipulados por la normativa actual, las emisiones de residuos y gases de tipo invernadero son considerables. Según la información contenida en el portfolio de mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales para el sector alfarero y de producción de ladrillo en Colombia publicado en 2021 por el

ministerio de ambiente y desarrollo sostenible En la producción de elementos de mampostería a partir de arcilla se emiten a la atmósfera material particulado, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, entre otros. Cabe resaltar que la mayor cantidad de emisiones que se producen en la fabricación de elementos para mampostería convencional a partir de arcilla se generan en el proceso de cocción de los mampuestos, por lo que es preciso reevaluar este tipo de industria, ya que debe estar ajustada a los planteamientos de los ODS y la agenda internacional que se encuentra en dirección de salvaguardar los recursos naturales de nuestro planeta. (ONU. Ladrillo por Ladrillo: Transformando Una Industria en Uruguay)

A continuación, se muestra la herramienta de calificación de la competencia en donde se pueden apreciar aspectos como el empaque, la distribución, el canal, etc.

PRODUCTO	Mochuelo		Ladrillos Ochoa		San Sebastián		TOTAL
	Calificación	JUSTIFICACIÓN	Calificación	JUSTIFICACIÓN	Calificación	JUSTIFICACIÓN	
Empaque	6	Empaque convencional	8	Empaquetado con muy buena calidad y al mejor precio	6	Empaque estético y de buena calidad	27
Presentación	10	20CmX30CmX12Cm	10	20CmX30CmX12Cm	10	20CmX30CmX12Cm	37
Garantía			9		9		25
	16		27		25		
PRECIO							
Precio	8	1100 c/u		1200 c/u		1100 c/u	16
Forma de pago	10	Efectivo, nequi, daviplata, tarjeta crédito	8	Efectivo, transferencia	8	Efectivo, nequi, daviplata	30
Subtotal	18		8		8		
DISTRIBUCIÓN							
Logística	10	La empresa ofrece la oportunidad de elegir los productos de forma física o en su página web, posteriormente se realiza el pago, una vez confirmado el pago se coordina el envío del pedido y por último se despacha en el lugar de preferencia del cliente. También se puede elegir la opción de pago contra	6	Aunque cuenta con un líder comercial no es una compañía que no tiene un área que comisione por ventas y las estimule, una vez realizado el pedido cuenta con servicio de entrega puerta a puerta y dos opciones de pago la primera es pago contra entrega y la segunda es pago con 15 días de plazo	8	Los pedidos se pueden realizar de manera virtual o física, una vez se coordinan los aspectos referentes a la entrega del pedido, éste se envía sólo si se ha verificado previamente el pago.	32
Canal	10	Directo	10	Directo	10	Directo	37
Oportunidad	9	2 semanas	9	15 días	8	2 a 3 semanas dependiendo del destino	31
Experiencia	10	42 años	7	19 años	8	20 años	31
Subtotal	39		32		34		
PROMOCIÓN							
Medios	10	Página web, redes sociales, whatsapp empresarial, portales empresariales	7	No cuenta con página web con dominio propio, whatsapp empresarial, portales empresariales	9	Página web, redes sociales, whatsapp empresarial, portales empresariales	32
Publicidad	9	Identidad cromática: naranja que evoca innovación, modernidad, accesibilidad entre otros. Logo de difícil comprensión.	10	Identidad cromática: naranja que evoca innovación, modernidad, accesibilidad entre otros. Logo con mensaje claro.	8	Identidad cromática: rojo que evoca dinamismo, calidez, pasión, energía, entre otros. Cuenta con un logo que no es muy claro.	33
Subtotal	19		17		17		
TOTAL	92		84		84		

Tabla 5. Calificación de la competencia

4. PLAN DE MARKETING

4.1 Estrategia de Mechanic Block. (Anexo Plan de Marketing 2022)

4.1.1 Definir empaque y presentación (dimensión, modulación, empaque y embalaje)

Según la entrevista realizada al coordinador de piso Edgar Alarcón del Home center de Tintal de la ciudad de Bogotá el día 23 de octubre indica que el empaque con el que cuenta el bloque tipo farol en el establecimiento comercial se compone por una película plástica estirable que envuelve el producto una estiba en donde se soportan los elementos mampuestos y un papel en donde viene el código SKU (identificación de producto en

inventario de la tienda), la cantidad de unidades y el nombre de la ladrillera de origen; el señor Edgar Alarcón también reportó que algunas de las estibas vienen contramarcadas con la página web del fabricante, aunque los vendedores están capacitados para que sugieran al cliente visitar la página del fabricante. En esta entrevista también se manifestó que el elemento estiba permite la carga y descarga de material así como el trasiego de los elementos dentro del almacén y que el elemento plástico permite que las pilas de elementos no se caigan al suelo, por lo que transporte se hace más fácil, y su almacenamiento, que en ocasiones se realiza a la intemperie se realiza de esta manera porque el elemento es resistente a los elementos y que lo único que puede llegar a pasar es que se produzcan fluorescencias en los elementos. (Anexo plan de marketing, Entrevista home center Edgar Alarcón)

Por otra parte y según la observación de campo realizada el día 23 de octubre del presente año se encontraron algunas deficiencias en el empaque ya que se pudieron evidenciar algunos elementos mampuestos rotos por lo que se puede inferir que el empaque empleado no protege lo suficiente la fragilidad de los elementos cerámicos, además las fluorescencias producidas por la exposición a los elementos externos exponen algunas falencias tanto en el almacenaje como en la protección del producto que proporciona el empaque.

De acuerdo a Carlos Farías, almacenista del almacén Easy Soacha es evidente que no se tiene un empaque con mucha elaboración para los mampuestos, indica que lo importante en este caso es la calidad del mismo y los materiales de construcción no gozan de “muchas cosas”, simplemente debe servir para construir y cumplir con la normativa, el almacenamiento de los mampuestos que tienen actualmente en la tienda es fácil y permite la agilidad para quien lo maneje. (Anexo plan de marketing, Entrevista Easy Carlos Farías)

El empaque usado por CM Ladrillera San Benito es desarrollado a base de una película plástica estirable que se realiza mediante la coextrusión a 5 capas de resina de baja densidad, las características de dicho material según Cintandina son el mantenimiento de la estabilidad de pallets para la adecuada distribución y transporte de los bloques, alto rendimiento en la aplicación, alta velocidad de aplicación lo que permitiría que el proceso de empaque sea ágil, tiene alta resistencia al punzonado y alta excitabilidad que son características bastante convenientes para la industria que hace uso de los productos. (Ladrillera San Benito S.A.S. Políticas de Calidad)

De acuerdo con esta información el producto contará con un empaque que protegerá a los elementos mediante una película plástica que permitirá su fácil transporte y almacenamiento, este empaque contará con una ficha técnica en donde se informe al cliente no solo las características del elemento sino su uso y forma de modulación. La oportunidad ante el cliente será máxima de tres días hábiles para elementos estándar y 8 días hábiles para elementos con acabados específicos. El cliente puede contar con la empresa a lo largo de todo el proceso y está le brindará un acompañamiento continuo para que su experiencia sea la mejor.

4.1.2. Definición de la Garantía y servicio de postventa. (Anexo Plan de Marketing 2022)

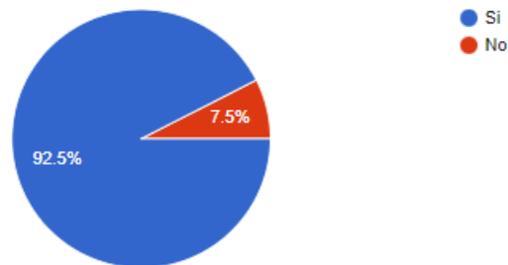
Según la entrevista realizada al coordinador de piso Edgar Alarcón del Home center de Tintal de la ciudad de Bogotá el día 23 de octubre los elementos de mampostería cerámica no cuentan con ningún tipo de garantía, sin embargo este mismo día se realizaron unas preguntas a la encargada del departamento de garantía de Homecenter María Eugenia quien informó que cuando se hace la entrega en tienda el cliente es responsable de verificar la calidad de los productos, y cuando la entrega se hace a domicilio y al cliente se le da un acta

de entrega para que el cliente haga la verificación del estado del material pero una vez recibida la mercancía y firmada el acta de entrega a conformidad no se hace efectiva ningún tipo de garantía, a excepción de fluorescencia presentadas en los mampuestos. dicha manifestación de inconformidad debe realizarse antes de los cinco días siguientes a la fecha de entrega para hacer efectiva la garantía. (Anexo plan de marketing, Entrevista home center Edgar Alarcón)

4.1.3. Determinar si el cliente está dispuesto a comprar el Mechanic Block. (Anexo Plan de Marketing 2022)

Según la encuesta desarrollada para determinar si el cliente estaría dispuesto a comprar el producto evidenciamos que el 92,5% estarían dispuestos a realizar la compra de Mechanic block como se evidencia a continuación:

Figura 5. Resultado primera pregunta de encuesta
Conociendo las características de la mampostería convencional y las características del Mechanic Block ¿Estaría dispuesto usted a comprar este producto?
40 respuestas



Resultado de encuesta, edición propia, 2023

4.2 Estrategia de precio (Anexo Plan de Marketing 2022)

De acuerdo con la información suministrada por Construrama en su página web consultada el 19 de octubre de 2022 el valor del bloque tipo farol número 5 estándar tiene un precio de \$ 1.500 pesos el bloque tipo farol tradicional número 5 que ofrece la ladrillera Santa Fe tiene un costo de \$1.800 y el bloque blanco número 5 ofrecido por la ladrillera

Helios tiene un valor de \$1.500 por lo que en promedio el bloque farol número 5 tiene un precio de \$1.600 en portales web. (Construrama. Bloque farol N°5.)

Por otra parte, según la información obtenida en la observación de campo realizada el día 23 de octubre del año 2022 en el Easy de Terreros y en el home center de Avenida ciudad de Cali los precios para el bloque farol número cinco varían un poco más de que los anteriores ya que se encuentran precios para el mismo producto tales como \$1.250, \$1.490, \$1.560 \$1.600, \$1.750 y \$1.790 por lo que en promedio en tiendas el producto tiene un valor de \$1.573,33 por unidad.

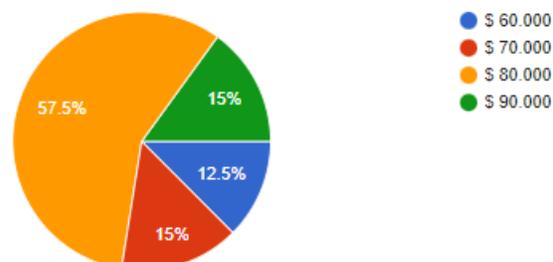
De acuerdo con la información anteriormente recolectada se toma la decisión de implementar un precio de penetración estableciendo un valor ejecutado por metro cuadrado de \$ 39.004 COP y un precio para los materiales de \$ 1.335 COP lo que equivale por metro cuadrado a \$ 18.691 COP.

Para finalizar, según la encuesta realizada a los clientes potenciales respecto a cuánto pagarían por el Mechanic Block se evidencian los siguientes resultados:

Figura 6. Resultado segunda pregunta de encuesta

Sabiendo que un metro cuadrado de mampostería convencional según Construdata tiene un costo aproximado de \$99.000 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el metro cuadrado de Mechanic Block?

40 respuestas



Resultado de encuesta, edición propia, 2023

De acuerdo al gráfico anterior se evidencia que la mayoría de personas estarían dispuestas a pagar alrededor de \$80.000 por m² del producto.

4.2.1 Definir el precio de venta del Mechanic Block y medio de pago (Anexo Plan de Marketing 2022)

De acuerdo con el análisis de la encuesta referenciada anteriormente el precio será de penetración, ya que posibles clientes de la empresa están dispuestos a pagar \$ 80,000 COP por el metro cuadrado de Mechanic Block por lo que se ha reducido este monto en más del 50% para que el valor total ejecutado sea de \$ 39.004 y el costo de los materiales sea de \$ 18.691 COP; los medios de pago a utilizar son efectivo, transferencia bancaria, crédito que se habilita por antigüedad de compras, apartado con porcentaje previo y sistema de abono.

4.3 Estrategia de distribución

4.3.1. Definir el canal de distribución (Anexo Plan de Marketing 2022)

Conforme a las respuestas obtenidas de la entrevista realizada al coordinador de piso Edgar Alarcón del Home center de Tintal de la ciudad de Bogotá el día 23 de octubre, las empresas ladrilleras cuentan con vehículos propios los cuales abastecen a los almacenes de grandes superficies encargados de distribuir materiales de construcción y estos una vez tienen el material en su posesión ofrecen diferentes alternativas a sus clientes a través de su propia flota de vehículos los cuales pueden hacer entregas en la modalidad de domicilio exprés o entregas inmediatas (el mismo día de acuerdo a disponibilidad de material y cercanía del punto de entrega con alguna de las tiendas) también cuentan con la posibilidad de realizar domicilios programados para ajustar la entrega a las necesidades y tiempos de obra del cliente y por último tienen la posibilidad de hacer la entrega de la mercancía en tienda si es que el cliente cuenta con el vehículo o los medios de transporte para movilizar

el material hasta el lugar de obra. (Anexo plan de marketing, Entrevista home center Edgar Alarcón)

Teniendo en cuenta la entrevista realizada al almacenista de Easy Soacha Carlos Farías la distribución de los mampuestos se encuentra desarrollada debido a que todo ingresa mediante el transporte directo de los proveedores, indica que es muy raro el elemento que lleguen en transporte tercerizado, explica que posterior a esto ellos hacen el almacenamiento en bodega pero que son materiales que se mueven muy bien y que tanto el almacén como el proveedor se compromete a entregar lo más pronto posible debido a que lo más conveniente es tener una rotación constante. (Anexo plan de marketing, Entrevista Easy Carlos Farías)

De acuerdo al análisis realizado a la ladrillera el Clay para determinar el proceso productivo y de distribución del ladrillo número 4, se considera uno de sus más grandes pilares contar con una distribución exitosa teniendo en cuenta que si no se realiza este proceso la empresa se quedaría con todo el producto y no terminaría su ciclo de venta y distribución, la distribución se realiza de manera directa e indirecta si se cuenta con alta cantidad de elementos por entregar. (Peña Alvis, O. A., y Pretelt Peña, G. E. 2012)

En concordancia con la información referida anteriormente no se piensa hacer una inversión en un vehículo propio y se tercerizará el servicio cuando el cliente no cuente con un vehículo para transportar los elementos, este costo será asumido por el cliente y su valor estará determinado por la cantidad de material y distancia.

4.3.2. Determinar la logística de la distribución (Anexo Plan de Marketing 2022)

Para Ladrillera el Clay la logística de distribución de elementos de mampostería debe ser muy limpia, comienza por sacar el producto de línea de producción, disponerlo en área de producto terminado, realizar la distribución a puntos de venta autorizados y lo que se

vende directamente se debe llevar al cliente, todo en las estibas correspondientes. (Peña Alvis, O. A., y Pretelt Peña, G. E. 2012)

Según Internacional de ladrillos lo primero que se debería realizar posterior a la salida de línea de producción es asignar un empaque y método para embalaje como serían estibas y material protector, determinar cuánto se necesita para llenar una estiba, determinar mejores rutas para evitar rotura, entender las necesidades y limitantes de cada zona para poder llegar sin percance a cada cliente, de una excelente planeación nace una distribución eficiente. (Peña Alvis, O. A., y Pretelt Peña, G. E. 2012)

Finalmente, según la investigación desarrollada por los estudiantes de la universidad de Córdoba dónde se desarrolla un proceso logístico para la distribución de ladrillos en Colombia lo principal es conocer el producto que tratamos, entender sus cualidades y la forma en que se podría realizar su correcto embalaje, dar cumplimiento a la normativa aplicable para su distribución y proteger el producto para evitar fallas en su uso, posterior al conocimiento del producto se debe realizar su correcta distribución según la metodología seleccionada, usar protectores par el producto e intentar que todo se de forma directa por la empresa. (Rodríguez, A. y Parra, R. 2022)

En concordancia con la información anteriormente referida de acuerdo con las ladrilleras y distribuidoras de bloques analizadas cuentan con vehículos propios para transportar sus mercancías, aunque cobran el transporte al cliente, al ser Mechanic Block una pequeña empresa la distribución del producto correrá por cuenta del cliente ya que no se invertirá en ningún tipo de vehículo al iniciar el proyecto, por lo que se tercerizará el

servicio y se establecerá el valor de acuerdo con la distancia y cantidad de material con el dueño del vehículo.

4.3.3. Determinar la oportunidad y la experiencia que el cliente desea. (Anexo Plan de Marketing 2022)

Para Carlos Farías en cuanto a los elementos de mampostería los clientes se pueden sentir privilegiados en cuanto a la oportunidad de las entregas, normalmente se entrega máximo 3 días hábiles posterior a la compra, pero realmente se puede tener una promesa de valor de entrega el mismo día de la compra, normalmente no se sufre de falta de inventarios, fue un problema durante pandemia, pero porque realmente muchos sectores económicos lo sufrieron, pero ahora las ladrilleras no se quedan atrás. (Anexo plan de marketing, Entrevista Easy Carlos Farías)

Según la página de Homecenter los tiempos de entrega de bloque número 5 son de 3 días hábiles, pero si se prefiere recoger en tienda se puede despachar de inmediato, brinda opciones según las necesidades y posibilidades del cliente. (Home Center. Bloque farol N° 5.)

Para finalizar, Ladrillera Santa fe la distribución del producto se dará entre 5 a 8 días hábiles posterior a la compra, tiene un costo adicional si es fuera de Bogotá y dependiendo de la zona a la que se dirige el producto se puede tardar un poco más. (Ladrillera Santa fe. Bloque N° 4 perforación vertical).

La experiencia que busca brindar al cliente la empresa Mechanic Block radica en el acompañamiento continuo y la asesoría en el diseño y modulación de espacios, así como el seguimiento al proceso constructivo para así aclarar incógnitas o sugerir mejoras.

4.4. Estrategias de promoción y comunicación. (Anexo Plan de Marketing 2022)

Según la página Prensa y Comunicación es importante utilizar los medios que se encuentran en tendencia, es importante dar un excelente uso a las redes sociales debido a que la venta de elementos por dichos medios se ha vuelto popular y muy rentable debido a que los costos para su uso no son muy elevados y permiten gran cantidad de visualizaciones.

Según la agencia Seo Pencil Speech los costos de la publicidad en Internet son los siguientes: En Google, los precios promedio van desde \$0,63 por clic hasta \$2,69 por click. En redes sociales, los precios iniciales pueden ir desde \$0,72 por clic (Instagram) o un desde un dólar diario (Facebook). (Agencia Seo Pencil Speech. Costos de publicidad en internet 2023).

Por otra parte, la empresa Centro Gráficas proporcionó una cotización de los productos que puede ofrecer a una empresa en constitución, tales como portafolios de producto, de presentación de la empresa, tarjetas de presentación, etc. Este tipo de piezas gráficas impresas se emplearán para poder abarcar una mayor cantidad de clientes en diferentes puntos de la ciudad de Bogotá. (Anexo, cotización Centro Graficas)

De acuerdo con la información anteriormente referida se emplearán varios medios impresos para que la información sea asequible a todo público y medios digitales con el fin de que la información perdure en el tiempo y se abarque una mayor cantidad de público.

4.4.1 Definir los medios de comunicación (Anexo Plan de Marketing 2022)

Se dará a conocer el producto mediante vallas publicitarias, redes sociales, folletos y demás piezas impresas que permitan el reconocimiento del cliente, folletos y página web para que la búsqueda y diferenciación de la empresa sea mejor y dé mejores resultados. Tal como se mencionó anteriormente se emplearán piezas graficas para poder así llegar a dar a

conocer el Mechanic Block a una mayor cantidad de personas en diferentes puntos de la ciudad de Bogotá.

4.4.2. Definir los medios de publicidad adecuados para el Mechanic Block. (logo, slogan e identidad cromática.)

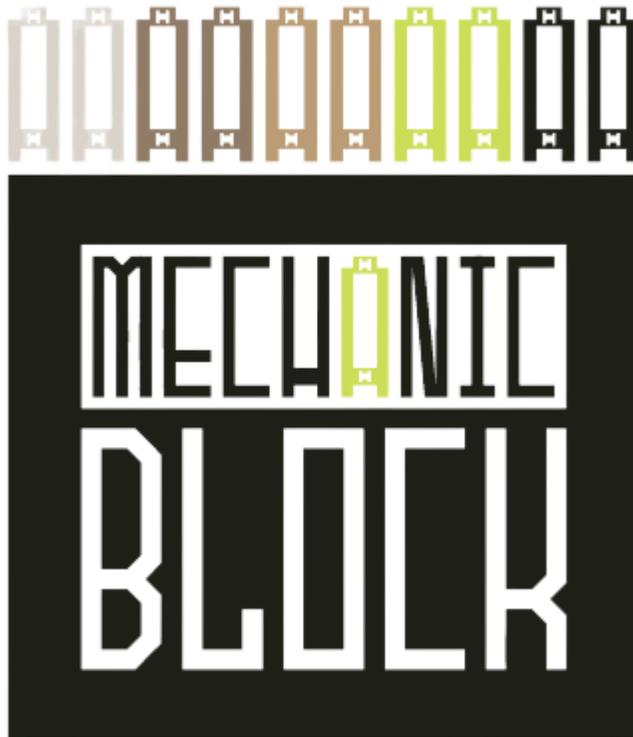
La forma en la que piensa abordar al cliente a través de medios visuales y piezas gráficas impresas, para que de esta manera se genere una mayor recordación. Además, se propone generar una cuña radial la cual se empleará con el fin de dar a conocer el producto y generar expectativa entre nuestros clientes.

La identidad cromática del logo se basa en tres diferentes colores los cuales son el verde, tonalidades de café y el negro, el primer color se eligió ya que es un color que simboliza la naturaleza, el crecimiento y la ecología; al combinarse con las tonalidades de color café denota compromiso con el medio ambiente y está asociado a procesos de reciclaje; además estas tonalidades se relacionan con el cuidado de la tierra transmitiendo un mensaje de calidez y confianza. Por último, se empleó el color negro ya que este color transmite elegancia, compromiso seguridad y sofisticación.

La tipología de la fuente empleada se caracteriza por trazos gruesos y rectos que simbolizan y representan la estabilidad y solidez del elemento de mampostería propuesto como producto en el presente proyecto; Las letras se ubican conforman so un solo bloque cuadrado evocando la forma final de los bloques. . Además, se empleó la silueta del producto como tipología del logo en el lugar de la “A” ya que su forma es semejante a la de esta letra y el uso del elemento dentro del logo genera una mayor recordación de la funcionalidad del elemento.

El logo propuesto para la empresa Mechanic Block se presenta a continuación a través de la siguiente imagen:

Figura 7. Logo Mechanic Block



Logo Mechanic Block (imagen propia)

El slogan que se propone para identificar y reforzar el mensaje que se pretende transmitir a través del logo es “Estabilidad y cumplimiento” ya que está intencionado a hacer énfasis en la seriedad de la compañía en cuanto al cumplimiento de entregas, calidad de fabricación y resistencia de los elementos y se emplea el adjetivo de estabilidad con el fin de resaltar la cualidad del Mechanic Block al ser un elemento estable que funciona de manera monolítica.

4.4.3. Presupuesto de promoción. (expectativa, lanzamiento y mantenimiento)

Para posicionar tanto la marca como el producto en el mercado se ha elaborado un presupuesto de comunicación el cual tiene un costo total de doce millones setecientos cincuenta mil ochocientos ochenta y siete pesos el cual está presupuestado para tres años en donde se va a tener en cuenta la impresión de tarjetas, volantes, avisos; por otra parte se diseñará una cuña publicitaria en la emisora Amor Bogotá la cual está dirigida a oyentes entre los 25 y 45 años de estratos 2, 3, y 4. Los primeros medios se emplean ya que tienen un alcance visual amplio y son alternativas fáciles de transportar y entregar al cliente en reuniones, mesas de trabajo, eventos, etc. por otra parte la cuña radial se busca para tener un posicionamiento de la marca a nivel más comercial y de expectativa ya que el receptor no podrá tener una imagen visual del producto.

Según la cotización realizada por Israel Martínez Albarracín la publicidad que podría usarse sería:

- Creación de nombre, logo y slogan
- Valla
- Fachada
- Pendones
- Diseño de espacios comerciales
- Folletos
- Catálogo digital
- Calendarios
- Campañas publicitarias de redes sociales

El detalle del presupuesto realizado con respecto a las cotizaciones mencionadas anteriormente se muestra a continuación en la siguiente tabla:

PRESUPUESTO DE COMUNICACIÓN															
	EXPECTATIVA			LANZAMIENTO			MANTENIMIENTO								
	V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total	PRIMER AÑO			SEGUNDO AÑO			TERCER AÑO		
MEDIOS	V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total
Diseño de papelería	\$1,500,000	1	\$1,500,000												
Impresión de tarjetas	\$298	100	\$29,800	\$298	100	\$29,800	\$298	200	\$59,600	\$298	200	\$59,600	\$298	200	\$59,600
Impresión volantes	\$35	1000	\$35,000	\$35	1000	\$35,000	\$35	2000	\$70,000	\$35	2000	\$70,000	\$35	2000	\$70,000
Aviso exterior	\$1,100,000	2	\$2,200,000			\$0			\$0	\$1,100,000	2	\$2,200,000			\$0
Cuñía publicitaria Amor Bogotá	\$61,571	7	\$430,997			\$0	\$61,571	30	\$1,847,130	\$61,571	30	\$1,847,130	\$61,571	30	\$1,847,130
Diseño espacio comercial	\$90,000	1	\$90,000			\$0	\$90,000	1	\$90,000	\$90,000	1	\$90,000	\$90,000	1	\$90,000
total			\$4,285,797			\$64,800			\$2,066,730			\$4,266,730			\$2,066,730
Presupuesto total de comunicación															\$ 12,750,787

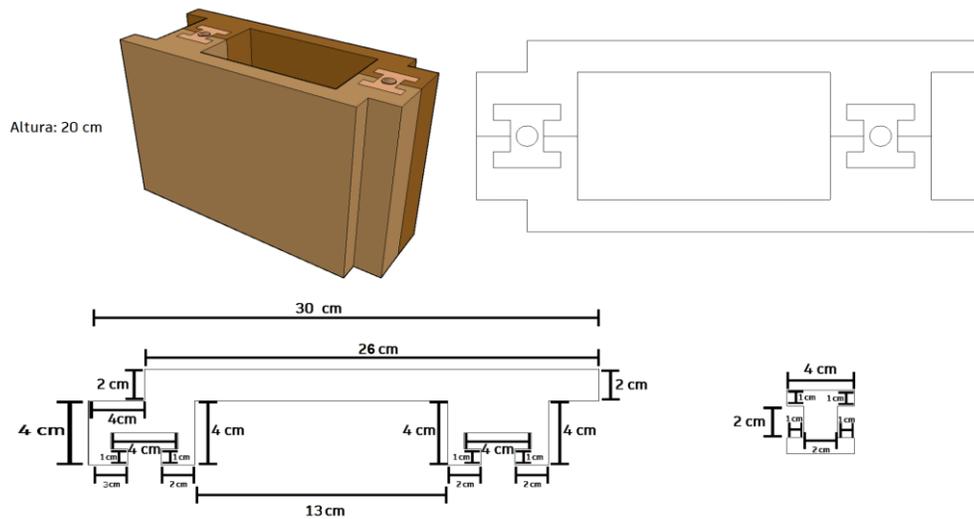
Tabla 6. Presupuesto de comunicación

5. IDENTIFICACIÓN DEL Mechanic Block

5.1. Presentación

El producto que se pretende formular en la presente investigación es el “Mechanic Block” es un Mampuesto que emplea juntas mecánicas para generar muros que no precisan de pega y funcionen de manera monolítica, el bloque fue diseñado bajo los estándares de medida estándar que en el mercado tiene un bloque farol número 5 las cuales en promedio son de 20 cm de alto por 30 cm de ancho y 10 cm de espesor, por lo que los bloques de mampostería Mechanic Block cuentan con medidas similares las cuales son de 22 cm de alto por 30 cm de ancho y 12 cm de espesor; el área de superficie de cada uno de los mampuestos es de 204 cm² por lo que tiene un volumen de 4080 cm³ sabiendo que la densidad de la madera plástica es de 0.82g/cm³ kg (Ruiz A, J. C., Lozano O, D. A., & González M, J. S., 2015) se puede determinar que la masa del bloque es de 3,34 kg de los cuales 2,34 kg corresponden a HDPE reciclado y 1 kg corresponde al peso de la madera reciclada. Las características anteriormente mencionadas se pueden apreciar de manera más específica en la siguiente imagen:

Figura 8. Dimensiones del Mechanic Block



(Imagen propia)

Este prototipo ha sido el resultado de cinco años de investigación en la cual se han formulado cuatro prototipos los cuales se han optimizado con el paso del tiempo. El primero de estos prototipos se realizó a partir de láminas de madera reciclada, posteriormente se planteó un prototipo fabricado a partir de láminas de polietileno de alta densidad reciclado, en tercer lugar se optimizó el modelo dando como resultado un elemento monolítico en donde se eliminaron las láminas y se adicionó al HDPE una tercera parte de PVC para protegerlo contra el fuego; dentro del proceso investigativo se llegó a la conclusión de que el PVC no es un material sustentable y por eso se decidió cambiar el material haciendo una mezcla entre el primer material abordado (la madera reciclada) y el segundo (polietileno de alta densidad reciclado) para dar como resultado al material final elegido que es el WPC, por último, se planteó un diseño más laminar y menos intrincado para así facilitar el proceso de fabricación del elemento ya que las formas intrincadas del tercer prototipo dificultan su extrusión generando que la producción sea lenta y poco viable para la idea de negocio.

Cabe resaltar que el proceso detallado de la optimización de los modelos propuestos se explica al detalle en el documento de investigación de este mismo proyecto que se desarrolló durante el periodo 2018-2022 el cual se incluye como anexo de la presente investigación. (Anexo Elementos de Mampostería sin Pega para la Industria de la Construcción en Bogotá, 2022)

5.2. Ficha Técnica

Figura 9. Ficha técnica Mechanic Block

	ficha tecnica Mechanic Block		FECHA: 15-03-2023	
	Bloque de mampostería mecánica elaborado a partir de Wood Plastic Composite (WPC)		Version: 006	
	Especificaciones técnicas			
	Dimensiones	Alto: 20 cm	Ancho: 12 cm	Largo: 30cm
	Peso	3,34 kg		
	Rendimiento	14 unidades/m ²		
	Color	Colores grisáceos según especificaciones del cliente		
	Textura	Lisa o con estrias según especificaciones del cliente		

(imagen propia)

5.3. Área de investigación.

Al ser un proyecto en el cual se propone un elemento de mampostería mecánica elaborado a partir de materiales reciclados las áreas de investigación son diversas ya que por una parte estará enfocada a las artes y humanidades al estar enfocada en la arquitectura y, por otra parte, estará enfocada a la tecnología ya que se proponen materiales innovadores y el producto final emplea la traba mecánica sin precisar de pega para la cohesión de los elementos.

5.4. Tema de investigación

De la misma forma en la que este proyecto abarca varias áreas de investigación también abarca varios temas de investigación ya que en primer lugar se estudia la mampostería para entender su contexto actual, también se ha investigado acerca de las conexiones mecánicas y su funcionalidad en la construcción y por último con respecto a la

materialidad del producto se ha investigado el proceso de reciclaje de los materiales, su transformación, su resistencia a esfuerzos e impacto ambiental.

5.5. Título de la investigación.

El proyecto investigativo planteado en el presente documento lleva como título “Elementos de mampostería de traba mecánica (sin pega) para la construcción en Bogotá” haciendo referencia al producto planteado área de investigación y delimitación geográfica del mismo.

5.6. Línea de investigación

De acuerdo con el acuerdo 69 de 2022 de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca el presente proyecto al proponer un producto innovador se encuentra en la línea de investigación número 8 la cual se refiere al emprendimiento, innovación y transferencia tecnológica.

5.7. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se propone para este proyecto es experimental y se hará con el fin de conocer las alternativas a un elemento de mampostería que no precise de pega y que se fabrique a partir de plástico reciclado. Además, se plantea un tipo de metodología empírico-analítica y sintética la cual busca por medio del estudio de tesis de grado y salidas de campo ahondar en el proceso investigativo y abordar el problema desde diferentes perspectivas.

5.8. Clase de investigación.

La clasificación que tiene el presente proyecto investigativo puede abarcarse desde cinco diferentes perspectivas; la investigación proyectiva que pretende encontrar una solución a los problemas prácticos que presenta la mampostería convencional en la

actualidad la investigación descriptiva que como su nombre lo indica realiza una descripción del estado actual de la mampostería y propone un nuevo elemento como alternativa a los métodos convencionales; por otra parte la investigación exploratoria se ha empleado en la búsqueda de nuevos materiales y la optimización de los prototipos propuestos hasta la fecha; la investigación comparativa ha permitido establecer una relación entre investigaciones previas de materiales y elementos de mampostería mecánica con la alternativa propuesta en el presente trabajo investigativo y por último, se clasifica como una investigación cualitativa ya que a través de la recopilación de datos se ha ahondado en los temas referentes y ha permitido la optimización de los prototipos planteados.

5.9. Objetivo general y específicos del Mechanic Block.

Objetivo general:

Diseñar un modelo mampuesto que emplee las juntas mecánicas como elemento de cohesión entre bloques, fabricado a partir de un material sustentable y que brinde una alternativa económica para el consumidor final y lucrativa para el ejecutor de obra.

Objetivos específicos:

- Analizar las propiedades de una junta mecánica para así optimizar los modelos propuestos de acuerdo a las necesidades del consumidor final además de los materiales más adecuados y métodos de producción.
- Someter a pruebas de resistencia a esfuerzos los materiales seleccionados para así determinar la resistencia aproximada del elemento.
- Generar un elemento en 3 dimensiones a escala de los prototipos diseñados para así estudiar su modulación y funcionamiento.

5.10. Cuadro de variables, valores e indicadores.

A continuación, se muestra el cuadro de variables, valores e indicadores de las ladrilleras que se consideraron dentro del análisis de competidores en donde la ladrillera los mochuelos se encuentra como la mejor posicionada al obtener 92 puntos, junto con la estimación de atributos y la gráfica de calificación de la matriz estratégica de valor (MEV).

Esta herramienta se empleó con el fin de evaluar las fortalezas y debilidades de los competidores directos de la empresa Mechanic Block con el fin de comparar el desempeño que ésta podría tener con respecto a las demás empresas que se encuentran en el momento en el mercado e identificar los factores determinantes que determinan el atractivo de los elementos mampuestos en la actualidad para así encaminar la actual propuesta presentada a estos aspectos.

		CALIFICACIÓN DE ATRIBUTOS (0 - 5)				MEV (automático) vs. competidores según posición futura de la UEN		
		COMPETIDORES			MECHANIC BLOCK			
	ATRIBUTO	LADRILLERA SANTA FÉ	VALLEGRÉS	PCA	ACTUAL	FUTURO	Decisión	Impacto
1	PRECIO	4	3	3	4	0	Eliminar	Renunciar al ofrecimiento del atributo
2	IMPACTO AMBIENTAL	2	2	2	5	0	Eliminar	Renunciar al ofrecimiento del atributo
3	DISEÑO (TRABA MECÁNICA)	2	2	4	5	0	Eliminar	Renunciar al ofrecimiento del atributo
4	ACABADOS	2	2	2	4	0	Eliminar	Renunciar al ofrecimiento del atributo
5	AGILIDAD EN ACTIVIDADES DE OBRA	3	3	5	4	0	Eliminar	Renunciar al ofrecimiento del atributo

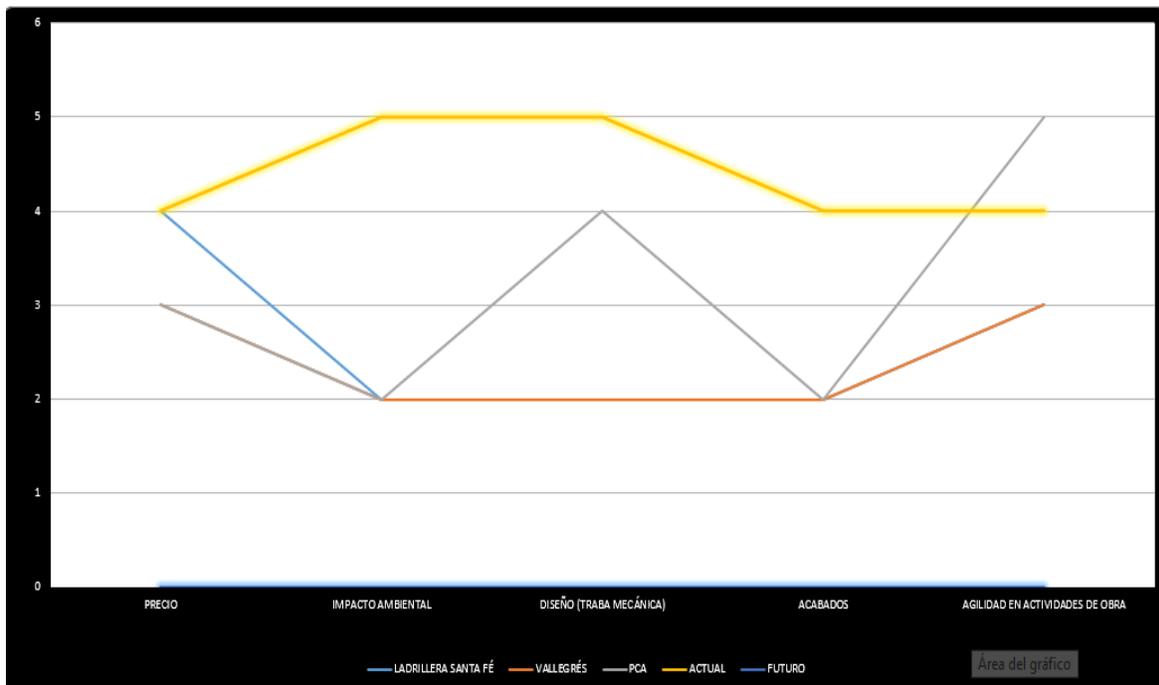


Tabla 7. Herramienta de análisis MEV

Tal como se puede apreciar en las imágenes anteriormente relacionadas se puede evidenciar que el producto propuesto en el presente proyecto investigativo se encuentra por encima de su competencia con respecto a los criterios de precio, acabados diseño y traba mecánica frente a la competencia, aunque su desempeño es similar frente a la agilidad en actividades de obra con respecto a la empresa de Medellín PCA.

5.11. Herramientas de investigación utilizadas.

De acuerdo con las dos metodologías empleadas en el presente proyecto, experimental y empírico-analítica se han empleado en el presente proyecto diferentes herramientas a través del proceso investigativo; en la primera se han realizado formulaciones de prototipos los cuales se han sometido al análisis por lo que se ha empleado la observación y la manipulación para estudiar la modulación de los elementos, en la segunda se han empleado revistas, herramientas y tablas de análisis, tesis de repositorios universitarios,

bases de datos y libros que permitieron ahondar en cada uno de los temas que se plantean en el presente proyecto.

5.12. Evidencia de diligenciamiento del CvLac

The screenshot shows the CvLac user profile page for Edgar Alfredo González. The page includes a navigation menu on the left with categories like 'Datos generales', 'Participación en grupos de investigación', and 'Proyectos'. The main content area displays the user's name and three action links: 'Atrás', 'Cambiar contraseña', and 'Editar datos básicos'. Below this, there is a section titled 'Datos Personales' with a warning message and a table of personal information.

Datos Personales	
Aquí están registrados sus datos personales. Si desea editarlos, haga clic en Editar; de lo contrario haga clic en Atrás. Si desea cambiar la Contraseña, haga clic en Cambiar contraseña.	
Nombres (*)	Edgar Alfredo
Primer apellido (*)	González
Segundo apellido	Caicedo
Nombre en citaciones bibliográficas	Edgar Alfredo González Caicedo
Nacionalidad	Colombiana
Tipo documento	Cédula de Ciudadanía
Documento de identificación	1030602956
Lugar de expedición (*)	Colombia-BOGOTÁ, D. C.-BOGOTÁ, D.C.
Cédula de extranjería N°	
Estado civil	Soltero(a)

(CvLAC. 2023).

6. DESCRIPCIÓN DEL Mechanic Block

6.1. Formulación del problema a investigar.

El problema de investigación que se plantea en el presente proyecto se enfoca en cinco grandes problemas que se evidencian en la mampostería convencional tales como el tiempo, materiales, costo, equipos e impacto ambiental de la siguiente manera:

Tiempo

Teniendo en cuenta la información proporcionada por la revista colombiana Construdata la ejecución de un metro cuadrado de muro de mampostería empleando métodos tradicionales de construcción y un tipo de bloque farol número 5 tarda 30 min/m² en realizarse, (Construdata mampostería, 2023) sin contar con los acabados que este precisa tales como el pañete el cual tarda 43.2min/m² (Construdata concretos y morteros, 2023) y la

actividad de estuco y vinilo a tres manos la cual tarda también 30 min/m² (Construdata pinturas, 2023); por lo que con los acabados finales el tiempo total de ejecución es de 103 min/m².

Materiales

Las técnicas de mampostería convencional no solo emplean los elementos mampuestos para la ejecución de elementos, sino que también precisa de mortero de pega para y recubrimientos para la protección de los elementos tales como el pañete, el estuco y el vinilo; por otra parte la ejecución del metro cuadrado ejecutado a partir elementos de mampostería Mechanic Block solo se necesitan emplear los bloques ya que la traba mecánica no precisa de ningún mortero de pega ni ningún otro material para que los elementos funcionen de manera monolítica y así elementos no precisan de ningún aditamento adicional para su protección ya que el acabado que tienen los bloques es el acabado final del muro, el cual se puede modificar generando estrías sobre su superficie para generar un acabado específico, también se pueden añadir tintes de colores que modificarán la apariencia oscura que caracteriza al compuesto de madera plástica.

Costo

Según la información proporcionada por la revista Construdata el metro cuadrado de un muro elaborado a partir de mampostería convencional sin acabados tiene un valor total de \$ 39.185 pesos (Construdata mampostería, 2023) y con acabados tiene un valor total de \$99.494 (Construdata, 2023) Este total se genera de la suma de las siguientes actividades de obra:

APU m ² muro tipo farol #5 (Construdata mampostería, 2023)			
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR
Bloque N5 PH Tradicional estriado 33 X11,5 X23 cm	Un	13,48	\$17.978
Herramienta menor	%	5	\$1.866
Mortero 1: 4	m ²	0,01	\$6.470
Hora cuadrilla AA - Albañilería	hc	0,5	\$12.871
TOTAL			\$39.185

Tabla 8. Construdata mampostería, 2023

APU Pañete liso muros 1:4 (Construdata Concretos-Morteros y pañetes, 2023)			
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR
Herramienta menor	%	5	\$1.574
Mortero 1:4	m ²	0,02	\$12.939
Hora cuadrilla AA - Albañilería	hc	0,72	\$18.534
TOTAL			\$33.047

Tabla 9. Construdata concretos y morteros, 2023

APU Estuco y vinilo 3 manos (Construdata pinturas, 2023)			
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR
Estuco profesional interiores caneca (30kg)	Un	0,05	\$2.201
Intervinil pro 200 caneca (5GI)	Un	0,01	\$1.099
Lija de pintura grano 180	Un	0,06	\$105
Herramienta menor	%	10	\$2.478
Hora cuadrilla AA - Albañilería	hc	0,5	\$21.379
TOTAL			\$27.262
TOTAL CON ACABADOS			\$99.494

Tabla 10. Construdata pinturas, 2023

El elemento estará fabricado a partir del material Wood Plastic Composite (WPC) el cual es una mezcla entre polietileno de alta densidad (HDPE) y madera reciclados los cuales se transformarán en el elemento mampuesto por medio de la técnica de extrusión la cual empuja el material a través de un molde para que éste tome la forma deseada, La relación de la mezcla será de un 70% de HDPE y 30% de madera reciclada.

Equipos

La mampostería convencional requiere de una serie de equipos para la ejecución de las actividades correspondientes tales como los correspondientes a la herramienta menor de albañilería en donde se pueden encontrar llanas, espátulas, palustres, Boquilleras, nivel de

burbuja, entre otros; también es necesario el equipo de transporte vertical y horizontal y el equipo para mezcla de morteros.

La propuesta de elementos de mampostería mecánica presentados en el presente proyecto precisa también el equipo de transporte vertical y horizontal, pero cabe resaltar que dentro de las herramientas empleadas solo son necesarios el nivel de burbuja, martillo de goma para encajar correctamente los elementos mampuestos y taladro para perforar la placa en la primera hilada y así fijar el muro a la estructura empleando pernos de concreto y pegante epóxico para concreto.

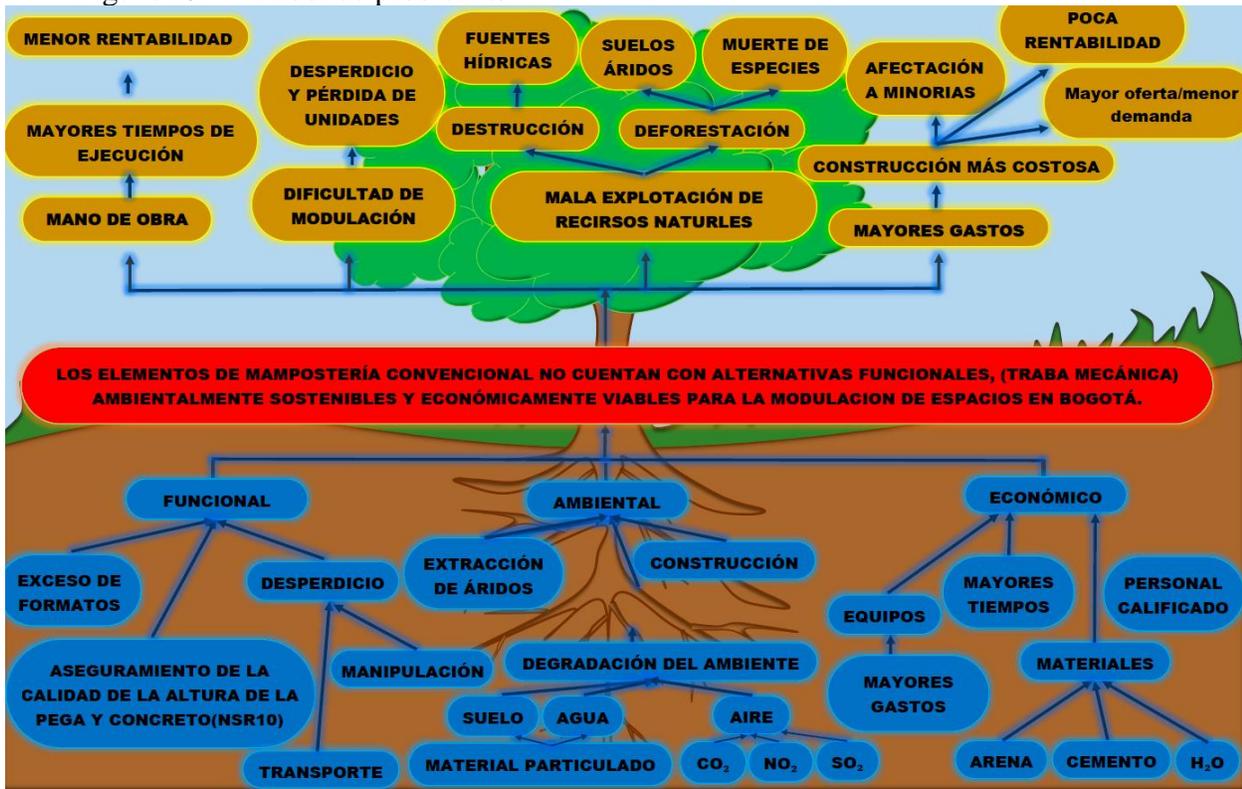
Impacto Ambiental

La mampostería convencional genera un impacto negativo en el medio ambiente bastante considerable, como ejemplo se pueden considerar las emisiones generadas por una ladrillera ubicada en el kilómetro 3.5 vía Mochuelo en Cundinamarca emitió a la atmósfera en el periodo de cuatro meses (enero a abril de 2016) un total de 1478.82 Toneladas de CO₂ de las cuales 1404.405 se generaron por el consumo de carbón y combustible Diesel, 73.67 se generaron por el consumo eléctrico y 0.008 por papel y vertimientos. Por lo que se puede concluir que el 93% de las emisiones totales corresponde al proceso de cocción de los elementos cerámicos. (Devia Wilches y Suárez, 2016)

Por otra parte, se puso en consideración las emisiones generadas por una planta de reciclaje de plásticos en la ciudad de Medellín, ya que el elemento propuesto está elaborado a partir de plástico y madera reciclados. Esta planta de reciclaje en el periodo de un año emitió 1,4026 KgCO₂ lo cual marca una diferencia bastante considerable, ya que no solo es una actividad positiva para el medio ambiente, sino que la diferencia en las emisiones generadas es bastante considerable. (Aristizábal, González, y Gutiérrez, 2020)

6.1.1. Árbol del problema, causas y consecuencias, descripción.

Figura 10. Árbol de problemas



(Anexo Árbol del problema causas y consecuencias)

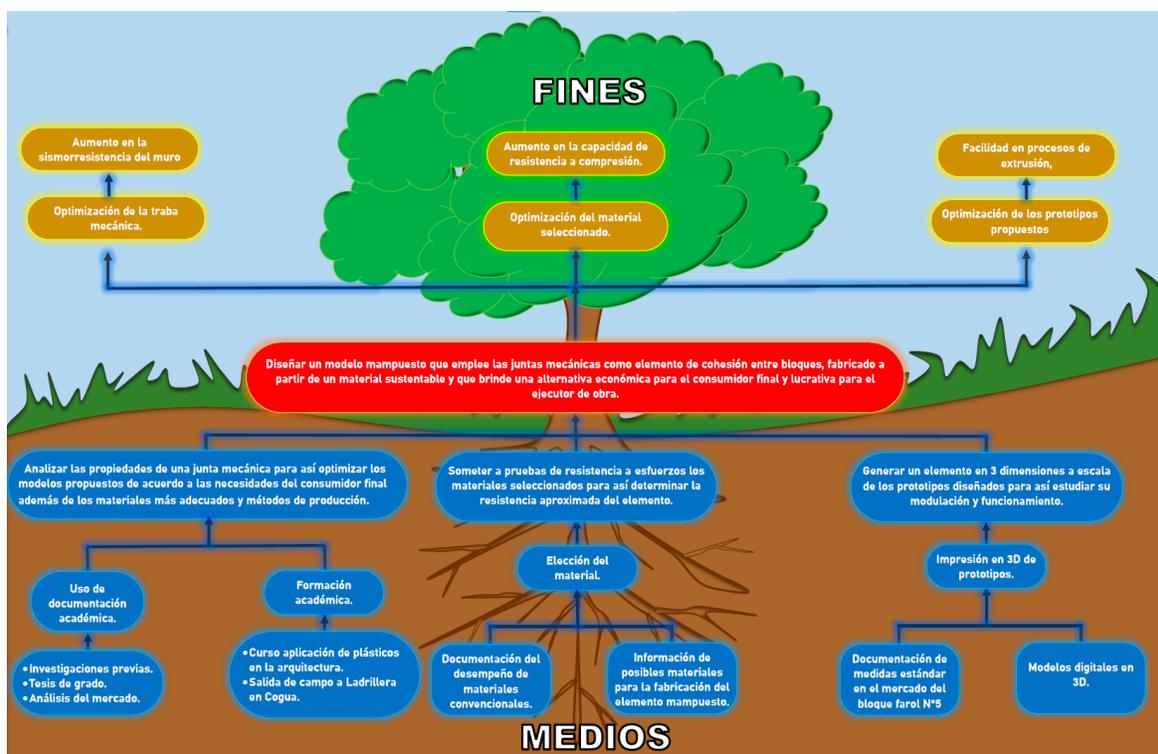
La mampostería convencional precisa de múltiples materiales tanto para la fabricación de elementos cerámicos como para la ejecución de actividades en obra, muchas de las materias primas de las que se compone son extraídas de la naturaleza lo cual no solo emite gases y material particulado sino que deteriora el suelo y el agua del entorno, estas problemáticas generan un impacto económico y ambiental; por otra parte la mampostería debe garantizar la calidad de la altura de pega y el mortero que se emplea en esta actividad y al ser un material muy frágil durante la manipulación y el transporte se generan desperdicios considerables ya que los bloques que se fracturan no se pueden emplear.

Todas las problemáticas causales mencionadas anteriormente derivan en un gran problema central el cual radica en que los elementos de mampostería convencional no

cuentan con alternativas funcionales, como las juntas mecánicas ambientalmente sostenibles y económicamente viables para la modulación de espacios en Bogotá. Este gran problema central genera consecuencias desfavorables ya que la mampostería precisa de mano de obra calificada lo que aumenta los costos de ejecución y la gran variedad de formatos dificulta la modulación, además la fabricación de mampuestos y ejecución en obra genera un impacto ambiental negativo y los altos gastos generan costos finales elevados lo cual excluye a las minorías frente a su derecho de tener una vivienda digna.

6.1.2. Árbol del objetivo medios y fines, definición.

Figura 11. Árbol del objetivo medios y fines



(Anexo Árbol del objetivo medios y fines)

El objetivo general del Mechanic Block es el de diseñar un modelo mampuesto que emplee las juntas mecánicas como elemento de cohesión entre bloques, fabricado a partir de un material sustentable y que brinde una alternativa económica para el consumidor final y

lucrativa para el ejecutor de obra; el cual se desarrollará siguiendo los objetivos específicos del producto.

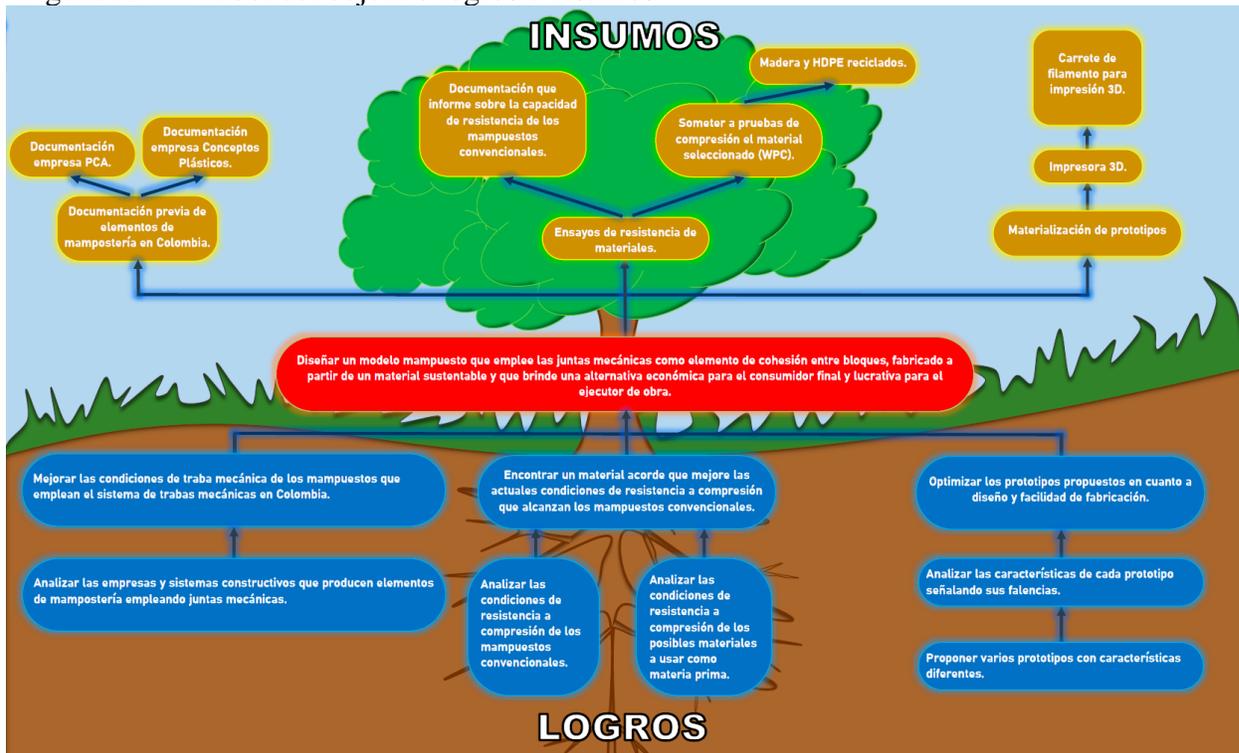
El primer objetivo específico es el de analizar las propiedades de una junta mecánica para así optimizar los modelos propuestos de acuerdo a las necesidades del consumidor final además de los materiales más adecuados y métodos de producción; para llegar a cumplir este objetivo se han empleado medios de formación y documentación académica tales como, cursos de aplicabilidad y uso de materiales, tesis de grado, investigaciones previas y análisis del contexto actual del mercado de mampuestos.

Para desarrollar el segundo objetivo, el cual se enfoca en someter a pruebas de resistencia a esfuerzos los materiales seleccionados para así determinar la resistencia aproximada del elemento; se han empleado medios como documentos referentes a los materiales empleados en la mampostería convencional y estudios de materiales sustentables que podrían servir como materia prima para la elaboración de los elementos mampuestos, lo cual permitió elegir un material acorde a los requerimientos del producto en el mercado respecto a su funcionalidad y resistencia.

El cumplimiento del tercer y último objetivo específico el cual está enfocado en generar un elemento en 3 dimensiones a escala de los prototipos diseñados para así estudiar su modulación y funcionamiento se emplearon medios tales como la documentación obtenida por ladrilleras con respecto a las medidas estándar de un bloque tipo farol N°5, también se empleó el software Archicad para la elaboración de los modelos de los diferentes prototipos propuestos lo cual llevó a la impresión de dos de estos para así estudiar su modulación y funcionamiento.

6.1.3. Árbol de objetivos, logros e insumos

Figura 12. Árbol del objetivo logros e insumos



(Anexo Árbol de objetivos logros e insumos)

De acuerdo con los objetivos del Mechanic Block se pretende cumplir con los siguientes logros: mejorar las juntas mecánicas que se emplean en Colombia, encontrar un material que aumente la resistencia a la compresión de los elementos mampuestos y optimizar los prototipos que se formulan a lo largo del proceso investigativo; para cumplir con el primer logro es preciso contar con los insumos necesarios tales como la documentación previa de propuestas de elementos mampuestos que se han empleado para ejecutar construcciones en Colombia, tal como lo demuestran las empresas PCA y Conceptos Plásticos, la madera y el polietileno de alta densidad reciclados para así someter el material a las pruebas de compresión y por ultimo para cumplir con el tercer logro y así materializar los prototipos formulados para estudiar su modulación y funcionamiento se pretende

imprimir modelos en 3D para que con la manipulación de estos elementos se pueda conocer su desempeño.

6.1.4. Delimitación temática y geográfica

La delimitación que tendrá el Mechanic Block en cuanto a su temática y espacio geográfico estará definida en primer lugar por los conceptos asociados a la mampostería, juntas mecánicas y materiales sustentables ya que el producto que se propone es un mampuesto que emplea la traba mecánica para la conformación de muros y está fabricado a partir de WPC que es un compuesto de madera y polietileno de alta densidad y ambos materiales son residuos reciclados. En segundo lugar, se ha delimitado el presente producto y proyecto a la ciudad de Bogotá capital colombiana ya que es una ciudad que por su importancia se encuentra en constante cambio, por lo que se desarrollan en este territorio una cantidad de obras constructivas significativas las cuales son una oportunidad de ofrecer y comercializar el producto que se propone en el presente documento.

6.2 Descripción

6.2.1. Concepto general del Mechanic Block

El concepto general del Mechanic Block está basado en la utilización de juntas mecánicas no solo para la conformación de los muros sino también para la conformación de los bloques como unidad, ya que este tipo de juntas no precisan de ningún material aglutinante para que los elementos y el muro funcionen de forma monolítica; este tipo de concepto permite que los procesos constructivos en los que se emplee el Mechanic Block se ejecuten en seco, no solo reduciendo la cantidad de materiales a utilizar, sino optimizando los tiempos y costos referentes a las actividades de producción.

Las juntas mecánicas se emplean en la mampostería con el fin de mantener los mampuestos fijos en su lugar, es decir limitar el movimiento entre piezas a unir sin que en

el proceso se emplee ningún tipo de mortero de pega, a diferencia de la mampostería convencional la cual si necesita de una cantidad de pega entre los mampuestos para que estos funcionen como un solo elemento.

6.2.2. Impacto tecnológico, social y ambiental.

El impacto que tiene el Mechanic Block a nivel tecnológico es que emplea los residuos de otras industrias como materias primas las cuales son transformadas a través del proceso de extrusión, además al emplear las juntas mecánicas como alternativa a los morteros de pega convencionales se caracteriza por una ejecución en obra innovadora a través de trabajos en seco que agilizan el desarrollo de las actividades reduciendo sus costos.

A nivel social la fabricación e implementación del Mechanic Block impacta desde diferentes aspectos; en primer lugar, se ofrece una alternativa a la mampostería convencional más económica lo cual permite el acceso a la vivienda a las poblaciones que no cuentan con los recursos en la actualidad para acceder a una. En segundo lugar, la fabricación y producción de este tipo de mampuestos promueve la generación de empleo. Estos dos aspectos sumados generan el aumento en la calidad de vida de las personas al ofrecer construcciones más asequibles y generar empleo.

A nivel ambiental el Mechanic Block impacta positivamente al ambiente ya que al emplear materiales reciclados como materia prima para la fabricación del mampuesto se reduce la contaminación, contribuye a la conservación de los recursos naturales y a la recolección y uso de desechos que afectan los ecosistemas, fuentes hídricas, el aire, etc.

Dentro del impacto ambiental que el producto presenta se ha realizado la evaluación ambiental del prototipo número 3 este mismo ejercicio por cuestiones de tiempo y recursos

no se pudo realizar para el prototipo actual, aunque se planea realizarse a futuro. La información a detalle de la evaluación ambiental del prototipo número 3 se encuentra en el documento anexo de la investigación realizada hasta el año 2022. (Anexo Elementos de Mampostería sin Pega para la Industria de la Construcción en Bogotá, 2022)

6.2.3.Potencial innovador.

El potencial innovador del producto presentado en este trabajo de investigación radica en la utilización de juntas mecánicas ya que la ejecución de muros empleando las técnicas que se usan en la mampostería convencional requiere de materiales adicionales a los bloques para así garantizar su funcionamiento y al emplear las juntas mecánicas no solo se elimina la necesidad de emplear algún material que pegue los mampuestos entre si sino que se optimizan los tiempos en obra y los costos que requieren estas actividades se ven reducidos.

Por otra parte, la implementación de un nuevo material para la fabricación de mampuestos tal como lo es el WPC resulta novedoso y su aplicabilidad aumenta la resistencia a la compresión de los elementos al ser un material menos frágil que la cerámica, lo cual reduce el desperdicio en obra.

6.3 Justificaciones del problema a investigar.

6.3.1.Justificación Ambiental

El impacto negativo que la industria de la construcción genera al medio ambiente se ha venido incrementando con los años, convirtiéndola en una de las industrias más voraces que ponen en riesgo la estabilidad y la conservación de nuestro planeta tal como lo conocemos; La implementación de nuevas tecnologías sustentables cada vez se hacen más necesarias ya que el compromiso de preservación del medio ambiente debe presentarse

también dentro de este rubro. Es por eso que surge como alternativa a los métodos de construcción convencionales el Mechanic Block, que es un elemento mampuesto fabricado a partir de materiales reciclados los cuales al ser obtenidos de los desechos de otras industrias crean un material que ayuda a reducir la contaminación, las emisiones de gases de tipo invernadero y al emplear la madera reciclada en su composición ofrece un buen aislamiento térmico y acústico, lo cual permite reducir el gasto energético.

6.3.2.Justificación Social

La falta de acceso a la vivienda genera numerosos problemas de seguridad social en la capital colombiana, es común ver en las calles a numerosas personas que no cuentan con un techo bajo el cual resguardarse o edificaciones que ofrecen condiciones de habitabilidad deplorables las cuales reducen la calidad de vida de los capitalinos, la fabricación e implementación del Mechanic Block ofrece una solución de construcción que por su bajo precio de producción y ejecución puede ayudar a que más familias puedan acceder a una vivienda digna, además de mejorar la calidad de vida con la generación de empleo, la promoción de la educación ambiental al sensibilizar a las personas sobre la importancia del reciclaje y el cuidado del ambiente al tiempo que le da un nuevo sentido y valor a los materiales reciclados.

6.3.3.Justificación Económica

Los problemas de inflación acelerada en Colombia han generado un alza bastante significativa en los precios de los materiales de construcción y los ladrillos y bloques no son la excepción por eso al reducir los costos de producción y de mantenimiento al emplear materiales reciclados y ofrecer un elemento con un mejor aislamiento acústico se reducen

los precios de venta al público lo cual genera una mayor rentabilidad en obra y un mayor acceso a la vivienda.

Por otra parte, al aprovechar los residuos de otras industrias no solo genera un valor agregado al crear nuevos materiales para la construcción que poseen propiedades únicas, sino que se crean nuevas oportunidades de negocio al abrir nuevos nichos de mercado enfocados a la sustentabilidad los cuales se encuentran en auge en la actualidad, no solo por la necesidad de preservación del medio ambiente sino porque son tecnologías que reducen los costos finales de una edificación.

6.3.4. Justificación Profesional

A lo largo de la historia los profesionales del rubro de la construcción han desarrollado nuevas técnicas y materiales que benefician en su mayoría únicamente los intereses propios sin que se contemple la preservación del entorno, el uso eficiente de recursos y el bajo impacto ambiental, es por ello que es preciso que como profesionales constructores tomemos un papel activo que permita resolver de forma objetiva aquellos problemas causados por esta industria, por lo que el Mechanic Block proporciona una alternativa constructiva que promueve la construcción sostenible al tiempo que optimiza las características acústicas, térmicas y de resistencia que ofrecen los elementos mampuestos convencionales. A demás crea oportunidades de aprendizaje e investigación que interrelacionan a otros profesionales de otras áreas del conocimiento como ingenieros ambientales, ecólogos, etc.

6.3.5. Justificación Tecnológica

La implementación de nuevas técnicas para la fabricación de elementos sustentables es cada vez más importante en los procesos productivos de cualquier empresa; es por eso el

producto propuesto en el presente proyecto de investigación no solo innova al emplear las juntas mecánicas para garantizar la cohesión entre elementos sino que la fabricación del elemento mampuesto Mechanic Block se realiza empleando la extrusión del material a través de un molde para que este sea cortado a medida y almacenado hasta su uso eliminando las técnicas de cocción de mampuestos ya que estos alcanzan una resistencia mayor a los bloques cerámicos sin necesidad de ningún otro proceso adicional. Además, la facilidad de pigmentación y de otorgarle acabados finales al elemento estriándolo, permiten dar acabados exclusivos a los muros lo cual mejora el desempeño y diseño de las edificaciones construidas empleando este tipo de mampuestos.

6.3.6.Necesidades que satisface

Dentro de las necesidades que satisface el producto que se propone en el presente proyecto investigativo se pueden resaltar la necesidad de cuidar y preservar el medio ambiente ya que este tipo de mampuestos reducen la contaminación y la emisión de gases de tipo invernadero; también la necesidad de ahorrar energía y recursos ya que con su implementación no solo se reducen los costos y utilización de materiales sino que la madera ofrece un mejor aislamiento térmico y acústico lo cual reduce la cantidad de energía que precisa una edificación; además satisface la necesidad de innovación que presenta cualquier tipo de industria al emplear un material novedoso y técnicas no convencionales. Por último, pero no menos importante el Mechanic Block satisface la necesidad del acceso a una vivienda digna, al ofrecer una alternativa más económica que permite el acceso a este derecho a las comunidades que cuentan con recursos reducidos.

6.3.7. Impacto ambiental.

El impacto negativo que genera la industria de la construcción es bastante alarmante y la producción de elementos cerámicos no es la excepción ya que los procesos de elaboración de una sola ladrillera en el periodo de cuatro meses pueden llegar a alcanzar emisiones de gases tipo invernadero por un total de 1478.82 toneladas de las cuales el 80% corresponden a las emisiones que se generan por la quema de combustible y carbón en el proceso de cocción de los mampuestos, mientras que el proceso de reciclaje de polietileno de alta densidad emite en el periodo de un año tan solo 1.4 kilogramos de CO₂. Cabe resaltar que el proceso de reciclaje no solo genera una cantidad de emisiones significativamente más baja, sino que el proceso de reciclaje reduce la cantidad de residuos que se disponen en vertederos lo cual evita la contaminación del suelo y fuentes hídricas; además el impacto que genera en el medio ambiente es positivo ya que promueve la conservación de los recursos naturales evitando la tala de árboles para la fabricación de nuevos productos.

6.4. Metodología de la investigación.

6.4.1. Alcance

Para generar un modelo mampuesto que emplee las juntas mecánicas como elemento de cohesión entre bloques, fabricado a partir de un material sustentable y que brinde una alternativa económica para el consumidor final y lucrativa para el ejecutor de obra, el presente proyecto de investigación identificó el contexto actual de la mampostería en Colombia así como las dimensiones estándar de un elemento mampuesto tipo farol N°5 con el fin de proponer un elemento de mampostería de dimensiones similares que no precise pega elaborado a partir de un material sustentable, indagando sobre procesos de reciclaje y transformación de este tipo de materiales lo cual ha permitido identificar a la madera y al polietileno de alta densidad como materiales óptimos para la creación de un compuesto

llamado WPC, este compuesto ha sido sometido a pruebas de resistencia a la compresión para determinar su comportamiento ante este esfuerzo; además se han propuesto varios prototipos para analizar su funcionamiento y modulación con el fin de optimizar sus características.

6.4.2.Procedimientos.

Los procedimientos metodológicos empleados en el presente trabajo investigativo son variados, ya que al ser una investigación empírico-analítica se han empleados instrumentos de recolección de datos tales como entrevistas, observaciones y salidas de campo, una amplia compilación documental producto de investigaciones previas, tesis de grado e información que publican las empresas ladrilleras en sus portales web.

Por otra parte, se han desarrollado procedimientos empleando herramientas que permiten tener un acercamiento al comportamiento que puede llegar a tener la empresa en el futuro, herramientas que permiten la contextualización de la empresa y el producto con respecto al mercado actual en Colombia y analizar los diferentes grupos poblacionales como la competencia y los clientes.

Además el presente trabajo de grado se ha presentado en varios eventos de semilleros de investigación a nivel local, nacional e internacional por lo que ha recibido aportes, sugerencias y menciones honoríficas por parte de pares académicos y docentes que han permitido ahondar en la problemática a abordar brindando sugerencias e ideas que han permitido profundizar en cada uno de los temas propuestos; como prueba de ello se anexa a este documento el proceso investigativo realizado hasta el año 2022. (Anexo Elementos de Mampostería sin Pega para la Industria de la Construcción en Bogotá, 2022)

También se ha realizado un procedimiento que ha permitido determinar el comportamiento del material elegido para la fabricación del Mechanic Block, realizando un ensayo de la resistencia del WPC al esfuerzo de compresión con el fin de determinar la resistencia del material.

6.4.3.Población y muestra o Ensayos o Encuesta o Entrevistas.

De la misma manera en la que se han abordado diferentes aspectos a lo largo del presente proceso investigativo se han aplicado varios métodos para compilar información relacionada al proyecto; como instrumento de obtención de información para el análisis del plan de marketing se encuestaron a personal activo de las pequeñas empresas del sector de la construcción en Bogotá que ejecuten proyectos en esta misma ciudad ya que son clientes que resultan más acordes a la capacidad instalada con que la empresa cuenta.

También se han hecho entrevistas como la realizada al diseñador gráfico Didier Caicedo, cotizaciones como la que se realizó a la empresa Centro Gráficas y al asesor en publicidad y mercadeo Israel Martínez Albarracín quienes han aportado información bastante relevante la cual se ha empleado para el diseño de la imagen corporativa, identidad cromática y presupuesto de publicidad y comunicación. (Anexos Entrevista Didier Caicedo y Tarifario Israel Martínez Albarracín)

Por último, se realizó el ensayo a compresión del material seleccionado WPC a través del Compañero José Alexander Celemín quien trabaja en la empresa Cemex y con su favor se ha podido someter el material a la prueba correspondiente a este esfuerzo empleando una prensa hidráulica que determina la capacidad de resistencia de un material al ser sometido a dicho esfuerzo.

6.4.4. Técnicas e instrumentos.

A lo largo del proceso investigativo que se evidencia en este documento se han empleado múltiples técnicas e instrumentos; dentro de las técnicas usadas se pueden encontrar la investigación documental la cual se ha apoyado en tesis universitarias, investigaciones comerciales realizadas por empresas ladrilleras; también se han utilizado técnicas como la observación de campo y estudios de caso los cuales han permitido contextualizar el problema abordado. Por último, dentro de las técnicas empleadas se encuentran las experimentales que han logrado determinar la resistencia a compresión del material seleccionado para la fabricación del elemento mampuesto.

Por otra parte, se han empleado instrumentos como las entrevistas, encuestas y bases de datos, softwares que permiten el modelado 3D y como instrumento para materializar los prototipos se ha empleado la impresión 3D para conocer las dimensiones y funcionalidad de los prototipos propuestos.

6.5. Antecedentes del problema a investigar.

Dentro de las empresas que se han interesado por innovar proponiendo elementos de mampostería mecánica en Colombia encontramos como referente a la empresa Antioqueña Sistemas PCA conformada por Víctor Velázquez y Andrés Velázquez quienes fabrican elementos cerámicos de mampostería mecánica y han ejecutado proyectos empleando este sistema en el país en lugares como Santa Catalina, Soplavientos, Valdivia y en el oriente antioqueño y plantean los siguientes diseños de elementos mampuestos:

Figura 13. Mampuestos empresa PCA de Medellín



(El LEGO de la construcción, 2013)

A continuación, en la siguiente imagen se puede apreciar la utilización de los elementos de mampostería mecánica propuestos por la empresa “Sistemas PCA”. Tal como se puede apreciar en la imagen, los elementos propuestos por esta empresa no precisan pega.

Figura 14. Proceso constructivo empresa PCA



(El LEGO de la construcción, 2013)



(El LEGO de la construcción, 2013)

Por otra parte, para entrar en el contexto de la mampostería convencional en el territorio se ha analizado los costos de algunos elementos mampuestos, así como sus dimensiones cotizándolos directamente con la empresa caleña con sede en Bogotá Vallegres, la cual nos proporcionó sus precios vía telefónica y tanto las dimensiones como las imágenes de los productos fueron obtenidos 9 de su página web, lo cual nos ha permitido tener una

idea clara del tipo de elemento que se desea plantear el cual está planteado basado en dimensiones similares a las del bloque tipo farol número cinco. El proceso de consulta e investigación dio como resultado la siguiente tabla que se presenta a continuación:

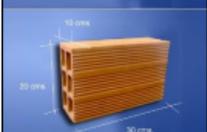
TIPOS DE MAMPUESTOS				
ELEMENTO		TAMAÑO	PESO	PRECIO UNIDAD (USD)
	Ladrillo Farol Liso 3H	8 X 20 X 30 cm	4,2 Kg	\$0.12
	Ladrillo Farol 5 Rayado	30 x 10 x 20 cm	5,3 Kg	\$0.20
	ladrillo Farol 6 Rayado	10 X 20 X 30 cm	5,3 Kg	\$0.16
	ladrillo Farol 6 Liso	30 x 10 x 20 cm	5,5 Kg	\$0.22
	ladrillo Farol 6 Liso	10 X 20 X 30 cm	5,5 Kg	\$0.20
	Ladrillo Limpio	24 x 10 x 6.5 cm	1,6 Kg	\$0.11
	Ladrillo	10 x 29 x 10 cm	2,8 Kg	\$0.14
	ladrillo	6.5 x 10 x 24 cm	1,6 Kg	\$0.98

Tabla 11. Comparación unidades de mampostería convencional Vallegres,2019
 Además, se ha tenido como referente la tesis de grado elaborada por los estudiantes de la universidad de la Salle sede Bogotá de la facultad de ingeniería civil en el año 2007 los cuales proponen un tipo de ladrillo elaborado a partir de plástico reciclado para el municipio

de Acacías (Meta) los cuales por medio del moldeado de plástico reciclado elaboraron un ladrillo que funciona de manera mecánica y que tiene dimensiones de 22.11cm de largo, 11.05 cm de ancho y 5.1cm con un peso de 1081.2 g de altura el cual sirvió como referente para calcular el peso del elemento propuesto y estimar algunas propiedades del mismo que se detallarán más adelante. El elemento de mampostería propuesto por los estudiantes de la universidad de la Salle se puede apreciar de una manera más detallada en las siguientes imágenes:

Figura 15. Ladrillos tipo lego a partir de polietileno de alta densidad



(Molina, Vizcaino y Ramirez, 2007)

Por último se ha tomado como referencia el trabajo realizado por el arquitecto bogotano Oscar Méndez cofundador de la empresa Conceptos Plásticos la cual ha formulado un elemento de mampostería el cual está elaborado a partir de WPC el compuesto a partir

del que está elaborado el Mechanic Block, Los elementos de mampostería propuestos por esta empresa emplean las juntas mecánicas para generar cohesión entre elementos por lo que es un excelente referente para el presente proceso investigativo, a continuación se presenta una imagen de los mampuestos propuestos por la empresa Conceptos Plásticos:

Figura 16. Mampuestos elaborados a partir de WPC



(Oscar Méndez, 2021)

6.6. Estado del Arte del problema a investigar

La literatura e investigaciones existentes que conforman el estado del arte del presente proyecto referentes al problema a investigar es bastante variada; como ya se ha mencionado antes existen varios trabajos de tesis en los que se emplea la traba mecánica, el polietileno de alta densidad y la madera como técnicas y materiales para la fabricación de mampuestos sin pega. Estas investigaciones han establecido parámetros específicos para la conformación de juntas y materiales empleados en la fabricación de elementos; por una parte, la empresa PCA de Medellín ha determinado que sus elementos mampuestos (los cuales emplean una traba mecánica superficial) aumentan en un 20% la sismo resistencia de los muros y optimiza los tiempos de ejecución en obra en un porcentaje igual. Por otra parte, las formulaciones realizadas por la empresa Conceptos plásticos y la tesis propuesta por los estudiantes de la Universidad de La Salle mencionadas anteriormente brindan un

acercamiento a las resistencias que pueden llegar a alcanzar los materiales empleados en cada una de ellas.

6.7. Marcos contextual o referencial

El marco contextual de la presente investigación se ha basado en cuatro diferentes aspectos; el primero de ellos hace referencia al contexto geográfico que se centra en la ciudad de Bogotá y más específicamente dirigido a las pequeñas empresas del sector de la construcción ubicadas en la capital colombiana y que ejecuten proyectos en esta misma ciudad. También se ha tenido en cuenta el contexto socio económico analizando las tendencias del mercado para así proponer una alternativa más económica que las ofrecidas por las empresas ladrilleras que emplean métodos y técnicas convencionales; Además el presente proyecto se contextualiza históricamente ya que se ha investigado referente a propuestas similares que se han planteado en el pasado lo cual permite formular nuevas ideas y optimizar las existentes. Por último, se ha realizado un contexto referencial el cual está limitado a los términos como mampostería, mampostería mecánica, sustentabilidad, reciclaje y cuidado ambiental.

6.7.1. Marco Teórico

Como marco teórico de la presente investigación se han empleado las investigaciones teóricas y modelos de mampuestos propuestos por las empresas PCA y Conceptos Plásticos los cuales han brindado información primordial que ha permitido la optimización de las juntas mecánicas ya que en ambos casos estas son superficiales mientras que en el modelo de mampuesto que se ha propuesto en el presente trabajo de investigación se ha optimizado este punto generando juntas mecánicas más profundas las cuales han mejorado el comportamiento de los prototipos propuestos. Además, el referente teórico propuesto por el

arquitecto Oscar Méndez con respecto al compuesto de madera y plástico reciclados ha sido una base fundamental para la elección del material con el que se va a fabricar el Mechanic Block ya que es un material que posee características óptimas de resistencia a esfuerzos y se puede moldear fácilmente para que adquiera las formas finales que se requieren.

Definiciones

Mampostería

Etimológicamente la definición de mampostería proviene del latín manus-positus la cual traduce poner con la mano, por lo que consiste en construir muros mediante la colocación manual de elementos que se denominan “mampuestos” (Bruc Jardí. Colocación de Mampostería). Estos se unen entre sí a través del mortero de pega que se compone de cemento arena y agua; la relación adecuada de la mezcla para el mortero de pega es de 1:4, lo que quiere decir que esta mezcla está compuesta por 1 parte de cemento, 1 de agua y 4 de arena (Construdata, Mampostería,2023)

Reciclaje

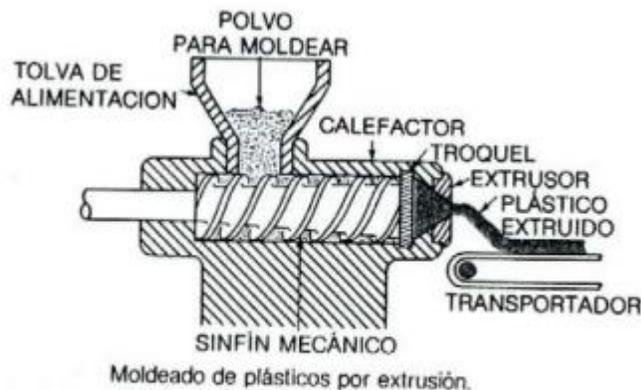
El reciclaje es el proceso por el cual se recolectan, se clasifican, se procesan y transforman los materiales que son considerados como desechos, durante este proceso estos materiales se convierten en nuevos productos o en nuevos materiales que pueden emplearse en nuevos procesos industriales. El reciclaje es fundamental para la gestión sostenible de recursos ya que reduce la explotación de recursos naturales y reduce las emisiones que los procesos industriales generan ya que en muchos de los casos los materiales reciclados precisan de procedimientos menos extensos para su transformación.

Extrusión

Principalmente es un método empleado para el moldeo de termoplásticos, este método es muy parecido al de moldeo por inyección, aunque la diferencia radica en que el diseño final que se le da al plástico se genera por un troquel de extrusión y no con un molde. El plástico se introduce en la tolva de la maquina en forma de gránulos o polvo; la tolva alimenta la cámara de calefacción la cual transporta el material por medio de un tornillo sin fin; al salir de la cámara de calefacción el plástico es forzado a salir con un flujo continuo a través de un troquel de extrusión el cual tiene una forma determinada la cual dará la forma final del elemento; por último, el resultado es transportado por una correa en donde se enfría empleando ventiladores o agua. (Montalvo Soberón, 2007)

El proceso de extrusión se presenta de manera grafica en la siguiente imagen:

Figura 17. Proceso de extrusión



(Montalvo Soberón, 2007)

Sustentabilidad

La sustentabilidad se refiere a la capacidad de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer esa misma capacidad de satisfacer sus propias necesidades a generaciones futuras. Este es un término que se ha venido empleando con mayor recurrencia al pasar los años ya que el comportamiento de consumo y aprovechamiento de recursos que ha tenido la

humanidad a lo largo de la historia ha generado que el planeta se vea deteriorado afectando de manera considerable la preservación de recursos no renovables. La sostenibilidad busca el equilibrio y la armonía entre las necesidades de consumo de una generación y la cantidad de recursos que esta puede tomar para sí en la medida que se renueven generando soluciones que reviertan o mitiguen el daño ocasionado hasta entonces.

Compresión

Es el esfuerzo al que puede ser sometido un material el cual se puede ejercer de manera transversal o longitudinal al elemento ocasionando que se aplaste o se comprima lo que en algunos casos puede llegar a reducir su volumen a causa de la fuerza ejercida ya que las partículas tienden a juntarse entre sí lo que también puede llevar a deformaciones del material.

Conceptos

Traba Mecánica

La traba mecánica se emplea en la mampostería con el fin de mantener los bloques fijos en su lugar, en otras palabras, limitar el movimiento entre piezas a unir sin que en el proceso se emplee ningún tipo de mortero de pega; las juntas que emplean la traba mecánica como sistema encajan entre sí para que de esta manera se conforme un muro que funcione de forma monolítica

Sismo resistencia

Este concepto hace referencia a la capacidad de una edificación o elemento constructivo se soportar los movimientos telúricos; si bien en la actualidad no existe un material o elemento que sea 100% sismorresistente este concepto hace alusión al enfoque constructivo que se le da a un elemento o edificación con el fin de minimizar daños

estructurales que permita la evacuación de las personas que se encuentren en su interior durante un sismo. Cabe resaltar que la sismo resistencia más que salvaguardar la edificación se enfoca garantizar la estabilidad de la misma durante el proceso de evacuación para proteger las vidas humanas.

Compuesto de madera plástica

El compuesto de madera plástica es el material del cual este fabricado el Mechanic Block, este material es más conocido por sus siglas en ingles WPC o Wood Plastic Composite el cual como su nombre lo indica es un compuesto que está elaborado a base de madera y plástico reciclado. Este es un material muy versátil ya que conserva las propiedades de transformación y resistencia del plástico al mismo tiempo que aprovecha las propiedades térmicas y acústicas que le proporciona la madera.

Principales exponentes teóricos del tema a investigar

Dentro de los principales expertos que desarrollan los temas de investigación relacionados al presente proyecto se han encontrado únicamente teóricos internacionales que desarrollan el tema de manera académica a William Allin Storrer quien en su libro titulado “The Architecture of Frank Lloyd Wright” más específicamente en la Página 86 abarca el tema de las juntas mecánicas en tableros horizontales de madera al igual que Andrea Deplazes quien en su libro “Constructing Architecture: Materials, Processes, Structures” en la Página 81 explica la funcionalidad de la traba mecánica de tablas de abeto por otra parte en el análisis teórico de los ladrillos mecánicos se presentan las medidas y características de dos tipos de ladrillos cerámicos machihembrados en el manual de practica refractaria moderna (Modern Refractory Practice) de la empresa Harbison-Walker Refractories

Company en su página 40 en donde se referencia un modelo de mampuesto refractario con machihembrado simple y uno con machihembrado doble.

A pesar de que existen algunos referentes nacionales y latinoamericanos son referentes más comerciales y prácticos que teóricos ya que los primeros exponen estos temas de manera más académica mientras que los segundos lo hacen de forma más comercial como es el caso de la empresa PCA de Medellín de la cual se encuentran referentes y memorias de participación en ferias empresariales o la empresa conceptos plásticos que expone estos temas en su página web como publicidad del valor agregado de esta compañía.

6.7.2.Marco Histórico

A Nivel Nacional

El marco histórico de la mampostería mecánica en Colombia no es muy extenso, aunque sus escasos ejemplos no dejan de ser significativos para el proceso de recopilación documental del presente proyecto investigativo; el ejemplo de la empresa PCA de Medellín muestra que la ejecución de proyectos en Colombia empleando mampuestos sin pega tiene sus inicios aproximadamente en el año 2002 cuando se construyeron viviendas y fincas en Santa Catalina, Soplavientos, Valdivia y en el oriente antioqueño; posteriormente el sistema fue olvidado por sus creadores y aproximadamente en el 2011 se reactivó gracias al apoyo que recibió el proyecto por parte del parque del emprendimiento lo cual permitió la reactivación de esta iniciativa lo que permitió que incursionaran en el mercado ecuatoriano a través de un proceso de patente que permitió la comercialización en dicho país.

Por otra parte, la iniciativa propuesta por la empresa Conceptos Plásticos en cabeza de su cofundador Oscar Méndez planteó un elemento mampuesto elaborado a partir de WPC aproximadamente hace 13 años en el 2010 esta fue una iniciativa ganadora del premio global

TheVenture 2016 y posteriormente premiada por su innovación por Viva Schmidheiny en el mismo año en Guatemala.

A nivel Internacional.

El marco histórico a nivel internacional es mucho más amplio ya que como se pudo evidenciar en pasajes anteriores en el manual propuesto por la empresa Harbison-Walker Refractories Company desde 1959 ya se evidencia el uso de mampostería mecánica en la industria de la construcción, esto ha logrado abrir el panorama para que países centro y suramericanos como México, Ecuador o Brasil implementen una normativa propia como el caso de los mampuestos de suelo cemento, elementos que se fabrican de forma artesanal empleando materiales vernáculos junto con mezclas cementosas las cuales ya cuentan con parámetros de resistencia, tolerancias y especificaciones técnicas.

6.7.3.Marco Normativo

A nivel Nacional

Dentro del marco normativo colombiano en el que se categoriza el presente proyecto investigativo se encuentra la Norma Sismo Resistente NSR-10 El título D se establecen todas las especificaciones y requerimientos para la mampostería estructural y además en el numeral D.9 se establecen las generalidades, usos, diseños, requisitos, etc. de la mampostería no reforzada que es el tema que atañe al presente proyecto ya que como el elemento mampuesto aún no se ha propuesto dentro de un sistema estructural es preciso adosarlo a la estructura de la edificación por lo que se emplea para la conformación de muros divisorios los cuales no son estructurales. Este numeral también se refiere al apéndice 1 del mismo título el cual hace referencia a las condiciones, esfuerzos admisibles las características dimensionales, etc. este mismo apartado hace referencia a otros capítulos del mismo título como el D.1, D.2, D.3 y D4 en donde se especifican lo requisitos generales que deben

cumplir los mampuestos, las normas y procedimientos a aplicar como ensayos de muretes, resistencias de los materiales requisitos para la construcción, etc.

Cabe resaltar que a nivel nacional Colombia cuenta con una normativa vigente referente a la mampostería no estructural pero no específicamente para elementos mampuestos que empleen juntas mecánicas en lugar de mortero de pega lo que deja abierto un amplio panorama para la implementación de nuevas leyes que regulen estos procesos.

A nivel Internacional

A nivel internacional el marco normativo es más favorable que en nuestro que en Colombia tal como es el caso de la norma mexicana NMX-C-559-ONNCCE-2020 más específicamente en el numeral 3.2 en donde se establecen las disposiciones para la mampostería sin pega, para este caso cabe resaltar que la normativa mexicana exige que los elementos mampuestos deben contar con mortero de relleno en sus cavidades.

Por otra parte, la norma NEC-11 de Ecuador regula también la construcción empleando mampuestos mecánicos esta norma se basa en el estado límite de resistencia contemplando las cargas verticales, de viento y sismos que se presentan en la región, estableciendo que estos procesos deben realizarse siempre y cuando los elementos mampuestos estén confinados.

6.7.4. Marco Productivo

Procesos tecnológicos de producción.

El proceso productivo de producción del Mechanic Block se reduce únicamente al proceso de extrusión de los materiales, este proceso es bastante sencillo ya que los materiales se adquieren listos para depositar en la tolva y se realice el proceso de extrusión del material.

en este proceso se mezclan en la tolva de la maquina según las especificaciones requeridas (para la primera prueba de materiales se empleó una relación de 70/30 en donde el 70% del material era HDPE reciclado y peletizado y el 30% restante corresponde al polvo y aserrín de madera producto de los residuos generados por la fabricación de muebles) pero se espera optimizar esta mezcla ya que los resultados de los ensayos a compresión que se le practicó a la muestra de material fueron bastante elevados por lo que se puede reducir la cantidad de polietileno de alta densidad incrementando la cantidad de madera a usar.

En correspondencia con lo anterior los materiales se introducen y mezclan en la tolva de la maquina la cual calienta el material hasta conseguir una mezcla pastosa que es empujada a través de un molde por medio de un tornillo doble el cual garantiza la uniformidad en la salida del material el cual sale del molde para ser cortado de acuerdo a las especificaciones que se introducen en el computador de la maquina y así lograr la altura deseada de cada elemento, por ultimo estos bloques se enfrían hasta alcanzar su resistencia máxima para posteriormente ser almacenados, transportados y puestos a disposición del cliente.

7. NOMBRE DEL Mechanic Block

7.1. Nombre e imagen del Mechanic Block.

El nombre del Mechanic Block se eligió teniendo en cuenta que los nombres en inglés se consideran innovadores, expresan significados más globales empleando términos simples y son de fácil recordación; por esta razón se eligió el nombre del producto ya que estos requerimientos se ajustan al mensaje que se desea transmitir empleando este nombre.

La imagen del Mechanic Block se ha definido desde tres diferentes aspectos, en primer lugar se ha tomado como referencia las medidas estándar de un bloque tipo farol

numero 5 para así plantear el diseño y dimensionalidad del producto propuesto, en segundo lugar se ha tenido muy en cuenta morfología e imagen del prototipo final para que éste sea funcional tanto en la ejecución como en el proceso de fabricación generando un elemento más laminar que se puede extruir más fácilmente que los prototipos anteriores el cual se compone de dos tipos de piezas las cuales se oponen entre sí para generar el elemento mampuesto. Por último, se ha analizado y estudiado la mejor forma de generar la imagen de la empresa, para ello se emplearon tonos verdes, negros y tonalidades de color café con el fin de transmitir un mensaje de compromiso ecológico, seriedad y cumplimiento, además de que los tonos cafés se asocian a las tonalidades de acabados que presentan los elementos de mampostería propuestos.

7.2. Composición del Mechanic Block.

El Mechanic Block estará elaborado a partir de un compuesto conocido como WPC. Inicialmente se fabricó una mezcla con una relación 70% HDPE y 30% de madera lo que equivale a 2.34 Kg y 1 kg respectivamente, pero como el material tuvo una resistencia demasiado elevada se espera en el futuro próximo generar una nueva mezcla reduciendo el porcentaje de HDPE y aumentando el de madera con el fin de reducir costos de fabricación sin que este deje de superar los límites de resistencia máxima de los elementos mampuestos en la actualidad.

De acuerdo con los cálculos mencionados anteriormente se ha podido definir del producto sus características esenciales tales como área de superficie, volumen, densidad, masa, etc. estas se detallarán en cifras en el apartado correspondiente a las especificaciones técnicas del producto.

7.2.1. Insumos, elementos y componentes del Mechanic Block.

Dentro de los insumos necesarios para la fabricación del Mechanic Block se necesita el polietileno de alta densidad reciclado y peletizado, esto quiere decir que su presentación debe estar en formula de gránulos o escamas lo cual garantiza que al momento de que los tornillos de la extrusora transporten el material hacia el molde no se presenten segmentaciones o encapsulamientos de aire, la madera que se mezcla en la tolva también debe venir en pequeñas partículas como polvo o aserrín con el fin de evitar atascamientos en la maquina y que se pueda obtener una mezcla homogénea.

Por otra parte, el Mechanic Block se compone de 4 piezas que se obtienen del proceso de extrusión dos piezas maestras la primera de ellas que conforma la capa externa del bloque se contrapone a modo de espejo frente a una pieza de iguales dimensiones mientras que las dos restantes se ubican en el medio de las dos piezas anteriores para así formar un solo elemento. Para comprender mejor esta explicación véase la figura 8 correspondiente a la presentación del producto en el apartado de identificación de las dimensiones del Mechanic Block que se encuentra en el capítulo 5 del presente documento.

Por último, se pueden agregar colorantes para dar un mejor acabado a las piezas finales. Cabe resaltar que los elementos por si solos presentan tonalidades que van desde el café al negro por lo que los tintes y colorantes que se añadan tomarán un color oscuro.

7.2.2. Especificaciones técnicas del producto.

Las dimensiones del elemento están basadas en las dimensiones estándar de un bloque tipo farol N°5 por lo que bloque tiene unas dimensiones de 30 centímetros de largo por 12 centímetros de ancho por 20cm de altura, el espesor mínimo que tendrán sus paredes

es de 2 centímetros, la resistencia a la compresión del material debe ser superior a los 40 kg/cm² que es la resistencia máxima que ofrecen los elementos cerámicos en la actualidad.

El elemento debe contar con un acabado liso o estriado de acuerdo con las especificaciones que el cliente exija, debe ser elaborado a partir de una mezcla totalmente homogénea en donde no se presenten segmentaciones de material ni tampoco sean evidentes burbujas grietas y demás patologías que puedan llegar a comprometer la integridad y resistencia del elemento.

El sistema de muros no cuenta con dinteles, por lo que los vanos que se realicen sobre estos deben realizarse hasta el techo o hasta la placa del siguiente nivel, por otra parte, los muros que se conformen empleando este sistema deben confinarse a medida que se realiza el proceso constructivo.

7.2.3. Características físicas, químicas y mecánicas del producto.

El elemento debe garantizar el alisado o texturizado de sus caras según sea el caso sin que presente rebabas o nervaduras que no hagan parte del diseño, también debe alcanzar una resistencia mínima a compresión superior a los 40kg/cm², el color de la superficie debe ser uniforme sin que se evidencie segmentación o separación de los materiales empleados en la mezcla, los espesores mínimos de las paredes exteriores del elemento no podrán ser menores a 2cm, la profundidad de la junta mecánica debe ser únicamente de 11 cm ya que una altura mayor o menor cambiaría de manera irregular las propiedades de la junta mecánica.

7.2.4. Ventajas comparativas.

Dentro de las ventajas comparativas que ofrece el producto Mechanic Block cabe resaltar que está fabricado a partir de un compuesto que supera las condiciones de resistencia

a compresión de los elementos mampuestos convencionales, además los elementos mampuestos de juntas mecánicas que se han empleado hasta la fecha cuentan con una traba mecánica superficial que no supera los 5 cm mientras que el producto propuesto cuenta con una traba mecánica más profunda la cual es de 11 cm, con ello se busca mejorar la estabilidad y sismo resistencia de los muros que se generen a partir de este tipo de bloques, También cabe resaltar que el Mechanic block cuenta con acabados finales de textura y color por lo que no precisa de pañete, estuco o actividades de pintura posteriores a su instalación.

Por otra parte, el ultimo prototipo planteado ha sido el resultado de varios años de investigación en donde se han perfeccionado los modelos hasta obtener el prototipo final, por lo que se ha dedicado tiempo y esfuerzo en ofrecer un producto de alta calidad que sea acorde a las necesidades finales del cliente.

Además de brindar ventajas comparativas con respecto a su morfología el Mechanic Block presenta también ventajas en su funcionalidad y ejecución ya que reduce la cantidad de materiales que se necesitan para la correcta elaboración de un muro, sino que también agiliza las actividades de obra, lo cual no solo reduce los tiempos de ejecución, sino que disminuye los costos de las actividades de obra.

Por último, el valor agregado que posee el Mechanic Block al ser fabricado a partir de materiales reciclados se presenta como una ventaja comparativa ya que el uso de este elemento al ser sustentable puede llegar a aumentar las posibilidades de que el proyecto obtenga certificaciones ambientales lo cual puede llegar a ser beneficioso para quien lo ejecuta.

7.2.5. Presentación del producto, dimensiones, modalidades, requisitos, periodicidad, características de uso.

El producto se presenta al mercado como un bloque de mampostería mecánica el cual cuenta con características únicas en el mercado ya que se ha enfocado en optimizar las características físicas y mecánicas que emplean los mampuestos en la actualidad brindando acabados finales una vez culminado el proceso de instalación de los bloques, lo cual brinda un mayor beneficio ya que el elemento de muro que se construye no descarta las actividades adicionales a la instalación sino que el muro alcanza su resistencia máxima justo al terminar su ejecución sin que se deban esperar a que se completen procesos de secado o fraguado tal como en la mampostería convencional.

Hasta la fecha existe una única modalidad en la que se presenta el producto, ya que los prototipos planteados durante el proceso investigativo cumplen muchos de los requerimientos, pero el último compila todas las características y ventajas competitivas de los planteados previamente optimizando su proceso de producción e instalación.

Entre los requisitos que deben cumplir las unidades de mampostería Mechanic Block se debe tener en cuenta que el elemento sea fabricado a partir de una mezcla homogénea la cual no debe presentar separaciones evidentes entre los materiales y también se debe garantizar que el material salga de manera constante a través de la extrusora para que los bloques no se segmenten; también es preciso garantizar que las paredes exteriores del elemento tengan un espesor mínimo de 2cm.

7.3. Proceso de Producción del producto.

El proceso de producción del producto se centra únicamente en el proceso de extrusión del compuesto de madera plástica el cual como se ha mencionado en otros apartados del presente documento se adquiere listo para ser mezclado en la tolva de la

extrusora (cabe resaltar que para este proceso es preciso que el polietileno de alta densidad se encuentre peletizado y la madera debe estar en forma de polvo o aserrín para que no se generen encapsulamientos de aire ni segmentación en los materiales) este material se mezcla en la tolva hasta obtener una mezcla homogénea la cual se calienta en el interior de la maquina y es transportada a presión a través de un sistema de doble tornillo el cual presiona la mezcla para que salga a través del molde que se instala en la boquilla de salida del material, posteriormente la maquina cortará a la altura indicada cada pieza las cuales se desplazan a través de una banda transportadora, durante este proceso los elementos cortados son bañados con agua con el fin de enfriarlos para que no se deformen. Por último, cuando hubiesen alcanzado una temperatura que les impida deformarse se procede a su revisión ocular para verificar la calidad de la mezcla y la continuidad del material para luego ser almacenados apilados en estibas.

7.3.1. Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción.

Las actividades necesarias que se deben tener en cuenta para que se pueda materializar el producto son en primer lugar el modelado del producto empleando softwares de representación 3D para así estudiar su funcionalidad y optimizar sus características, una vez formulado el diseño final se debe calcular el porcentaje de expansión del material al salir de la extrusora ya que para nadie es un secreto que la materia al estar en contacto con el calor tiende a expandirse, además de calcular las respectivas tolerancias que deben tener los elementos para que encajen entre si (cálculo de expansión en las dimensiones de los elementos y necesidad de calcular tolerancias se ha tenido que aplicar incluso en las impresiones 3D que se han generado de los elementos para así garantizar la funcionalidad de las juntas metálicas) una vez calculadas las tolerancias y el porcentaje de expansión del

material se procede a la fabricación del molde el cual se debe proponer teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente.

Una vez se adquieran los moldes que se instalarán a la salida de la boquilla de la maquina extrusora se debe proceder a adquirir el material, el cual una vez adquirido se deposita en la tolva de la máquina para ser mezclado hasta obtener un compuesto uniforme el cual se calienta y transporta a través del sistema de doble tornillos de la maquina la cual compacta el material y lo expulsa a presión a través del molde para que tome su forma, posteriormente la maquina corta los elementos a la medida que se requieran y los enfría empleando agua. Una vez los elementos alcancen una temperatura que les impida deformarse se procede a hacer la inspección de calidad de forma ocular teniendo especial cuidado de que el elemento no presente deformaciones, fracturas o segmentación de material y verificando que sus dimensiones sean las precisas controlando que los espesores de sus paredes no sen inferiores a los 2 cm.

Por último, se almacenan los elementos en estibas recubriéndolos con una película transparente plástica que permita su transporte y fácil movilidad para finalmente exponer la mercancía en tiendas y ser puesta a disposición del cliente.

7.3.2. Duración del ciclo productivo.

La duración del ciclo productivo se calcula teniendo en cuenta el rendimiento de la maquina extrusora y la cantidad de material en kilogramos que esta procesa por hora. Según las especificaciones del fabricante la maquina está diseñada para tener un funcionamiento continuo durante las 24 horas del día, aunque para aumentar su vida útil y funcionamiento se ha planteado su utilización durante 16 horas diarias.

La duración del proceso productivo dependerá de la demanda de producción que se necesite suplir. De acuerdo con la información que aporta el fabricante la maquina puede llegar a procesar una cantidad de 400 kg de WPC por hora lo cual equivale a 119 unidades por hora, esto permite una producción diaria durante las 16 horas mencionadas anteriormente de 1.917 por día; de acuerdo con estos cálculos y teniendo en cuenta que para ejecutar un metro cuadrado se necesita un total de 14 bloques se puede inferir que aproximadamente se pueden fabricar más de 40 metros cuadrados al día. (Anexo Mechanic Block A.P.U, y cifras)

7.3.3. Capacidad instalada.

La capacidad instalada del Mechanic Block se calculó teniendo en cuenta la duración que puede llegar a tener el proceso productivo, para ello se determinó que la maquina estaría en funcionamiento durante 16 horas diarias lo cual permite transformar un total de 6400kg de material en ese lapso de tiempo lo cual equivale a 1.917 unidades por día o 40 metros cuadrados, de acuerdo con estos cálculos mensualmente se tendría una capacidad instalada mensual de 57.529 unidades, esta cifra resultó ser de vital importancia para el cálculo de proyección de ventas castigando esta capacidad instalada en un 30% para así formular un escenario realista con el cual trabajar. (Anexo Mechanic Block A.P.U, y cifras)

7.3.4. Proceso de control de calidad.

El proceso de control de calidad se realizará de manera ocular, para ello se tomarán los elementos que son extruidos por la maquina y se inspeccionaran buscando segmentaciones o separaciones en el material, deformaciones o protuberancias en su superficie; por otra parte, cada 300.000 unidades se tomará un elemento al azar para ser sometido a pruebas de compresión y así determinar si cumple con los requerimientos solicitados

7.3.5. Proceso de seguridad industrial.

Para garantizar la implementación de un adecuado proceso de seguridad industrial lo primero que se realizará será la identificación de los riesgos que se pueden presentar durante el proceso de fabricación; en segundo lugar, se debe capacitar a los empleados en temas relacionados con seguridad y salud en el trabajo así como en el funcionamiento de la maquinaria a emplear; en tercer lugar, se debe dotar al personal con su respectiva dotación de seguridad (botas dieléctricas, guantes, y demás elementos de protección); en cuarto lugar se llevará un control exhaustivo del mantenimiento periódico que se realice a las máquinas de manera preventiva o correctiva según sea el caso; en quinto lugar, se debe garantizar la señalización del espacio en áreas importantes, rutas de evacuación, salidas de emergencia, etc.

7.3.6. Puesta en marcha, en obra o en el mercado.

Al ser un elemento no estructural y tener la necesidad de ser adosado a la estructura de la edificación el Mechanic Block tiene una puesta en obra que requiere una ejecución sencilla aunque muy específica; en primer lugar se deben hacer perforaciones de 5 cm ya sea en la placa donde se va a ubicar el muro o sobre la superficie de soporte, en segundo lugar se debe ubicar los pernos de concreto en los agujeros previamente realizado sellando el espacio entre la superficie y el perno con resina epóxica, posteriormente se instala la primera hilada de bloques teniendo como referencia los pernos instalados previamente haciendo que coincidan con las perforaciones que tienen los elementos mampuestos para posteriormente sellar este espacio entre el elemento y el perno con resina epóxica, una vez se ubique la primera hilada basta con encajar el resto de elementos hasta la altura deseada garantizando que el nivel entre estos sea continuo. Una vez se alcance la altura deseada del muro se

procederá a fundir la columna de confinamiento que limitará el movimiento de los elementos.

7.4. Necesidades y requerimientos.

Las necesidades que busca suplir el producto que se presenta en el presente documento son las de reducir el impacto ambiental de rubro de la construcción con el aprovechamiento de residuos en procesos de reciclaje y transformación, también busca promover la economía circular dándole un nuevo uso a los desechos y promoviendo la generación de empleo, además pretende fomentar la innovación y la creatividad al implementar nuevos materiales y técnicas constructivas y por ultimo aunque no menos importante mejorar la calidad de vida de las personas al brindar un mayor acceso a una vivienda digna

Por otra parte, dentro de los requisitos que pretende cumplir el Mechanic Block como producto es preciso tener en cuenta que tenga una resistencia mecánica adecuada para soportar las cargas o esfuerzos a los que estará sometido el muro; también debe tener una baja absorción de agua para evitar la humedad en la edificación y así lograr una mayor durabilidad del elemento; además debe tener una buena conductividad térmica y acústica para así reducir los gastos energéticos de la edificación; de igual forma el elemento debe tener un diseño atractivo con acabados finales el cual sea de fácil colocación para agilizar las actividades de obra; por ultimo debe tener un bajo costo de producción para hacer que el producto se accesible y competitivo.

7.4.1. Materias primas e insumos

El Mechanic Block es un elemento fabricado a partir de WPC, el cual como ya se ha explicado en apartados anteriores es un compuesto que se fabrica a partir de madera y

polietileno de alta densidad reciclados por lo que para la fabricación de este elemento se necesitan únicamente estos dos materiales. Cabe resaltar que la proporción de la mezcla empleada inicialmente se realizó en proporciones de 70/30 en donde el 70% de la mezcla estaba compuesta por polietileno de alta densidad y el 30% restante por madera. (Anexo Mechanic Block A.P.U, y cifras)

7.4.2. Pruebas y ensayos.

Las pruebas que se han realizado a los prototipos propuestos han sido enfocadas principalmente para identificar su funcionamiento en obra para ello se han impreso dos de los prototipos en 3D a escala para estudiar su modulación y así comprender mejor la funcionalidad del elemento al aplicarse a procesos constructivos.

Por otra parte, se realizó un ensayo a compresión a través del estudiante de la carrera de construcción y gestión en arquitectura José Alexander Celemín quien al trabajar en los laboratorios de la empresa Cemex ha podido someter a compresión el material que se propone en el presente documento. Los resultados de esta prueba fueron bastante elevados considerando que los elementos mampuestos convencionales tienen una resistencia máxima a compresión de 40kg/cm² y tal como se puede apreciar en las siguientes imágenes el elemento alcanzó una resistencia de 300kg/cm² sin presentar ningún tipo de deformación agrietamiento, o pérdida de volumen. Cabe resaltar que estos 300kg/cm² era la capacidad máxima que la prensa podía proporcionar al elemento por lo que se detuvo una vez alcanzó este parámetro.

A continuación, se muestran las imágenes en donde se evidencia el proceso de ensayo a compresión que se realizó del material:

Figura 18. Ensayo a compresión del material elegido



(imagen propia)

Tal como se puede evidenciar en las imágenes anteriormente referenciadas la resistencia del material superó por mucho la resistencia a la compresión que tienen los elementos mampuestos en la actualidad por lo que se podría cambiar la relación de la mezcla aumentando la cantidad de madera y reduciendo la cantidad de polietileno de alta densidad para así reducir los costos de fabricación sin que por esto el elemento deje de superar la resistencia máxima a compresión de los elementos mampuestos convencionales. Como dato curioso en este punto vale la pena informar que al realizar la mezcla de la madera y el plástico se añadió también un colorante de un verde muy intenso, pero como el WPC suele ser un compuesto de tonalidades oscuras tomó el color que se puede apreciar en las imágenes del ensayo.

7.4.3. Tecnología, herramientas, equipos y maquinaria.

La tecnología que se emplea para la fabricación del Mechanic Block es la de la extrusión, específicamente a través de una maquina extrusora que cuenta con un sistema de

doble tornillo el cual no solo agiliza la producción, sino que garantiza que el material salga de forma continua a través del molde.

La herramienta que se emplea en este proceso es una espátula para limpiar el exceso de material que se acumula en la boquilla de salida para que la maquina tenga un funcionamiento continuo sin que presente atascos.

Dentro de los equipos y maquinaria a emplear se necesita una maquina extrusora de doble tornillo con tolva mezcladora la cual debe contar con sus respectivos moldes para la obtención de las piezas finales.

7.4.4. Pruebas piloto, secuencia de uso, planes de manejo.

Para definir la secuencia de uso del producto que se presenta en el presenta trabajo investigativo es preciso primero identificar el actor principal y el sistema de dicha secuencia, el primero se refiere al constructor que desea usar los bloques de mampostería mecánica para la ejecución de una edificación y el segundo es el sistema el cual está representado por la alternativa que brinda el proveedor que en este caso es el Mechanic Block, en este caso la secuencia es la siguiente:

1. El constructor contacta al proveedor y solicita información sobre los bloques disponibles, sus características, precios y condiciones de entrega.
2. El proveedor envía al constructor una ficha técnica en donde se especifique el funcionamiento y características del Mechanic Block, así como sus especificaciones técnicas.
3. El constructor indica los requerimientos de los elementos que desea comprar y realiza el pedido al proveedor, indicando la cantidad, el lugar y la fecha de entrega.

4. El proveedor confirma el pedido y emite una factura al constructor.
5. El constructor paga la factura al proveedor de contado.
6. El proveedor envía los ladrillos al lugar y la fecha indicados por el constructor.
7. El constructor recibe los ladrillos y verifica su calidad y cantidad.
8. El constructor usa los ladrillos para construir la vivienda o la estructura deseada.

7.4.5. Sistema de presentación, empaque y embalaje.

El sistema de presentación empaque y embalaje del Mechanic Block está basado en el mismo sistema que se emplea para los elementos mampuestos convencionales, aunque este tiene como valor agregado que a cada cliente se le dará acceso a información relevante sobre la modulación, instalación, rendimientos y funcionalidad del producto la cual estará impresa y protegida bajo la película de plástico transparente con la que se cubrirán los elementos. Esta ficha proporcionará no solo las especificaciones de instalación y modulación, sino que también hará referencia a la resistencia a compresión del material, color y acabados.

7.5. Costos.

Los costos del Mechanic Block están determinados por el precio de la materia prima, y los costos de producción los cuales hacen referencia a la adquisición del polietileno de alta densidad y la madera o el análisis de precios unitarios por una parte y por otra se hace referencia a los costos referentes a la mano de obra que se encarga del proceso de fabricación. (Anexo Mechanic Block A.P.U, y cifras)

7.5.1. Precios unitarios.

A continuación, se presenta el análisis de precios unitarios que se realizó para calcular los costos de fabricación del Mechanic Block:

Tabla 12. APU Mechanic Block

MAQUINARIA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	VALOR UNIDAD	VALOR m²
Maquina Extrusora	1	Un	\$57.176.568	\$ 5,52	\$77,30
TOTAL				\$5,52	\$77,30
MATERIALES BLOQUE					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	VALOR UNIDAD	VALOR M2
Polietileno de alta densidad	1,34	kg	\$300	\$402,00	\$5.628,00
Madera reciclada	2,00	kg	\$200	\$400,00	\$5.600,00
TOTAL				\$802,00	\$11.228,00
MOLDES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	VALOR UNIDAD	VALOR M2
Molde elemento 1	1	Un	\$14.294.142	\$1,38	\$19,33
Molde elemento 2	1	Un	\$23.823.570	\$2,30	\$32,21
TOTAL				\$4	\$52
HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	VALOR UNIDAD	VALOR M2
Espatula 1 Pulgada Acero Carbono 0.50	2	Un	\$5.100	\$0,03	\$0,41
Guantes	2	Un	\$9.900	\$0,06	\$0,80
TOTAL				\$0,09	\$1,22
SUB-TOTAL				\$806	\$11.358
40%	ADMINISTRACIÓN			\$322	\$4.512
10%	IMPREVISTOS			\$81	\$1.128
15%	UTILIDAD			\$121	\$1.692
TOTAL				\$1.335	\$18.691
ADMINISTRACIÓN MENSUAL				\$ 18.542.270,24	
IMPREVISTOS MENSUALES				\$ 4.635.567,56	
UTILIDAD MENSUAL				\$ 6.953.351,34	

(Anexo Mechanic Block A.P.U, y cifras)

7.5.2. Costos globales de producción

Los costos globales de producción están asociados a aquellas actividades de la empresa sin las cuales no se podría concretar el proceso productivo, por una parte es preciso considerar el salario de los dos operarios de la maquina extrusora junto con el valor de su dotación los cuales suman un total de \$3.361.384 COP sumado a esto se deben tener en cuenta los costos asociados a el mantenimiento de la maquina extrusora por un valor de \$2.000.000 COP, el costo del alquiler de la bodega por un valor de \$4.500.000 COP y el valor aproximado de los servicios públicos necesarios por un valor de \$1.000.000 COP todo esto da un total mensual de \$ 10.861.384 COP que equivale a los costos globales de producción. (Anexo Plan Financiero Mechanic Block)

7.5.3. Valor comercial del producto.

El valor comercial del producto se ha tomado del análisis de precios unitarios que se realizó del Mechanic Block asignando un precio de penetración en el mercado con el fin de captar una mayor cantidad de clientes ya que como se puede evidenciar en la figura del APU

el valor comercial por unidad es de \$1.335 COP lo que equivale a un total de \$18.691; si bien este valor es superior al valor de los 13 bloques que se necesitan para la ejecución de un metro cuadrado de mampostería convencional empleando un bloque farol N°5 el cual es de \$17.978 COP el precio resulta más bajo ya que el muro no precisa acabados finales ya que sumando los valores de los acabados finales un muro de mampostería convencional puede llegar a costar más de \$90.000 COP.

8. GESTIÓN ORGANIZACIONAL Y ADMINISTRATIVA

8.1. Estructura organizacional

Al ser una pequeña empresa recién constituida el personal que la conforma es reducido y se aumentará en la medida en que la demanda de producción y ventas aumenten también se aumentará por el momento se ha planteado un escenario lo más realista posible en concordancia con la producción, las utilidades esperadas y el costo de fabricación y materias primas por lo que en la actualidad la empresa cuenta con solo 4 trabajadores El administrador de la empresa quien estará representado por el único socio de la compañía quien estará encargado de la dirección y gestión general de la empresa, también estará encargado de generar negocios efectivos o ventas atrayendo nuevos clientes. Tiene autoridad sobre el vendedor y los operarios.

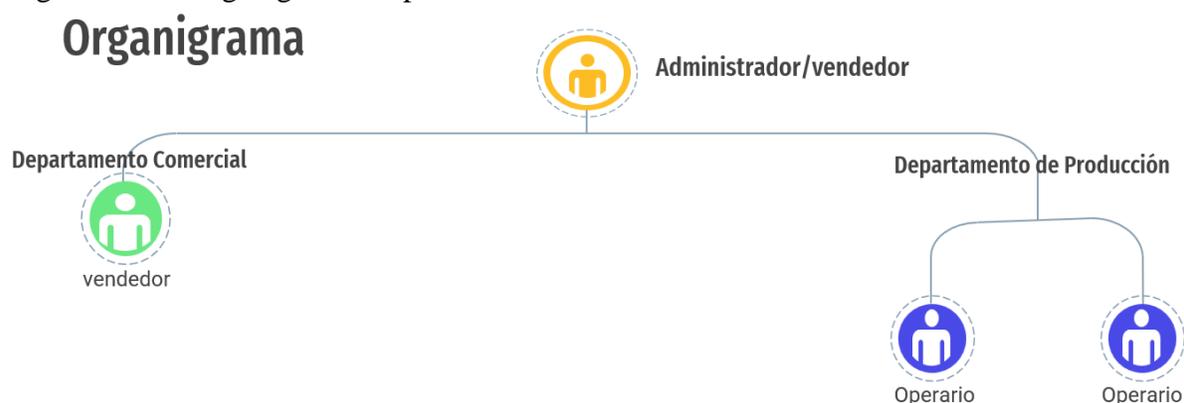
La empresa también cuenta con un vendedor que se sumará a la gestión de ventas realizada por el administrador. Este está encargado de comercializar y dar a conocer el Mechanic Block a nuevos clientes, así como de concretar negocios efectivos. Tiene que reportar al administrador sus actividades y resultados.

Por último, la empresa cuenta con dos operarios encargados de la manipulación de la maquina extrusora para la fabricación de los elementos mampuestos, ellos están

encargados de alimentar la maquina con la mezcla de plástico y madera, limpiar el exceso de material de la boquilla de la máquina para evitar taponamientos, verificar la calidad de los materiales y almacenarlos para su posterior distribución y venta. Los operarios deben seguir las instrucciones del administrador y cumplir con los estándares establecidos de calidad y seguridad.

A continuación, se muestra una representación gráfica del organigrama de la empresa Mechanic Block:

Figura 19. Organigrama empresa Mechanic Block



(imagen propia)

8.2. Perfiles de cargo y funciones.

Administrador

El perfil del administrador que la empresa Mechanic Block requiere debe ser un perfil que combine conocimientos técnicos con habilidades gerenciales y valores éticos lo cual permitirá un excelente desarrollo organizacional; dentro de las características del administrador que la empresa requiere, se encuentran:

- Formación académica en construcción, administración, arquitectura o áreas afines, con conocimientos certificados en gestión ambiental o desarrollo sostenible.

- Experiencia laboral en el sector de la construcción, la industria del plástico o el reciclaje, con capacidad para liderar equipos de trabajo y gestionar proyectos.
- Conocimiento del mercado de los mampuestos de traba mecánica, sus ventajas competitivas, sus clientes potenciales y sus normativas legales.
- Habilidad para planificar, organizar, dirigir y controlar los procesos productivos, financieros, comerciales y administrativos de la empresa, buscando la eficiencia y la rentabilidad.
- Compromiso con la innovación, la calidad y la responsabilidad social y ambiental, alineando la visión y la misión de la empresa con los objetivos de desarrollo sostenible.
- Capacidad para comunicarse efectivamente con los diferentes públicos de interés, como proveedores, clientes, empleados, autoridades y medios de comunicación.
- Actitud proactiva, creativa y resolutiva ante los problemas y los desafíos que se presenten en el entorno empresarial.

Vendedor

Para la empresa Mechanic Block es primordial contar con un personal capacitado y proactivo que permita el crecimiento de la compañía y el incremento en las utilidades, para ello es preciso contar con un vendedor que cumpla con las siguientes características:

- Conocer las ventajas y beneficios de los mampuestos de traba mecánica elaborados a partir de materiales reciclados, tanto para el medio ambiente como para el cliente final. Por ejemplo, que son más baratos, más resistentes, tienen mejores capacidades térmicas y son más fáciles de instalar que los mampuestos convencionales.
- Saber identificar y segmentar los potenciales clientes de elementos de mampostería mecánica o sin pega, que pueden ser personas que quieren construir su vivienda,

constructoras que buscan reducir costos y mejorar la calidad de sus proyectos, o entidades públicas o privadas que promueven el desarrollo sostenible.

- Tener habilidades de comunicación, negociación y persuasión para presentar el producto de forma atractiva y convincente, resaltando sus características diferenciales y respondiendo a las objeciones o dudas que puedan surgir.
- Ser proactivo, dinámico y creativo para buscar nuevas oportunidades de mercado, generar contactos y fidelizar a los clientes existentes.
- Estar actualizado sobre las tendencias y novedades del sector de la construcción sostenible, así como sobre la normatividad y los requisitos técnicos que se deben cumplir para la fabricación y comercialización del Mechanic Block.

Operario

No solo la comercialización y la administración son ejes fundamentales en la empresa Mechanic Block; los procesos de producción son también parte fundamental del correcto funcionamiento y crecimiento de la compañía, es por eso que es preciso que el operario que maneja la máquina extrusora para la transformación de la materia prima debe contar con las siguientes características:

- Conocer el funcionamiento y el mantenimiento de la máquina extrusora de WPC, que es la encargada de transformar la materia prima para así crear de los bloques de mampostería.
- Tener habilidades manuales y mecánicas para operar la máquina con seguridad y eficiencia, siguiendo las normas de calidad y prevención de riesgos laborales.
- Ser responsable, ordenado y cuidadoso con el manejo de los materiales y los equipos, evitando el desperdicio y el daño de la maquinaria.

- Estar capacitado para realizar el control de calidad del Mechanic Block, verificando que cumplan con las especificaciones técnicas y los estándares de resistencia, durabilidad y acabados.
- Ser capaz de trabajar en equipo y coordinarse con los demás operarios de la fábrica, así como con los proveedores y los clientes.

8.3. Sistema de contraprestación.

El sistema de contraprestación de la empresa está enfocado a garantizar el pago que se debe recibir por la comercialización y venta de los bloques de mampostería sin pega Mechanic Block por lo que se han considerado los siguientes aspectos:

- El precio de los Bloques se ha determinado en función de los costos de producción
- Las condiciones de pago se han establecido de contado para así garantizar la capacidad de compra de materiales y pago de salarios
- Los gastos de transporte serán asumidos por el cliente
- La empresa pertenece al régimen común por lo que debe hacerse cargo del pago de impuestos como IVA, declaración de renta, avisos, etc.

8.4. Forma jurídica y régimen tributario.

La forma jurídica de la empresa Mechanic Block es la de una sociedad unipersonal ya que la compañía cuenta con un único socio el cual asumirá la representación legal de la misma. El régimen tributario de la empresa es régimen común por lo que la empresa será responsable de pagar IVA, ICA debe inscribir un RUT el cual debe ser actualizado periódicamente, debe expedir facturas por cada operación realizada e informar a la DIAN y autoridades sobre el cese de actividades en caso de que se presente.

8.5. Proceso de formalización y gastos asociados.

Según la revista Semana en su artículo publicado el pasado 19 de julio de 2022 para realizar la formalización de una empresa MiPymes es necesario contar con dos millones de pesos aproximadamente para cubrir los gastos de constitución y formalización, al ser una pequeña empresa se ha tomado este monto como referencia para realizar todos los tramites referentes a la constitución de empresa. Hay que tener en cuenta que estos costos hacen referencia a la identificación del tipo de sociedad ante la cámara de comercio, acta de constitución, RUES, registro mercantil, etc. es bueno seguir con las ordenanzas que la ley exige para poder formalizar la empresa para no incurrir en sanciones que puedan llegar a afectar la estabilidad financiera de la empresa. (Semana. 2022, Julio 18)

9. PLAN FINANCIERO (anexo plan financiero)

9.1. Plan de inversión en activos fijos y capital de trabajo.

La inversión en activos fijos que se debe realizar es de \$103.690.280 COP este dinero se empleará para comprar la maquina extrusora, los dos moldes y un computador, este dinero se adquirirá por medio de un crédito el cual tiene una tasa de interés anual del 14.20%; este préstamo espera ser cancelado dentro de los 7 años siguientes, además cuenta con un periodo de gracia de 3 meses.

Por otra parte, se va a realizar una inversión al capital de trabajo por \$ 10.000.000 en capital de trabajo, esta inversión se hace necesaria para solventar los gastos administrativos de los primeros tres meses sin que se vean afectados los costos de operación y se pueda continuar con la producción con normalidad.

9.2. Proyección de ingresos y egresos

La proyección de ingresos y egresos de los primeros años muestran que los primeros tres meses del año y los dos últimos presentan un déficit, aunque las metas de venta para

cada año suplen los costos y los gastos totales por lo que la rentabilidad sobre las ventas promedio mensual es del 0.06%; este porcentaje logra generar unas utilidades netas por un valor total de \$ 6.372.455 COP, \$ \$ 43.157.647 COP y \$ 126.771.427 COP para el primer, segundo y tercer año respectivamente.

9.3. Punto de equilibrio y margen de contribución

De acuerdo con la proyección de ventas y la estructura de costos y gastos fijos se determina que la empresa debe realizar un promedio mensual en ventas de \$ 52.385.834 COP lo cual equivale a 39240 unidades representando así el 68% de la capacidad instalada mensual de la empresa de esta manera la empresa alcanzará el punto de equilibrio a partir del cuarto mes del primer año.

El margen de contribución de la empresa es de 38.63% para cubrir los gastos fijos, costos y generar utilidad; cabe resaltar que como solo se cuenta con un producto hasta la fecha este es el que genera mayor margen de contribución

9.4. Estados financieros proyectados, estado de resultados, flujo de caja y balance general.

Los estados financieros proyectados en el plan financiero reflejan activos iniciales por un valor de \$ 113.690.280 COP, en el primer año por un valor de \$ 112.793.858 COP en el segundo por un valor total de \$ 144.981.647 COP y en el tercer año por un valor total de \$ 259.119.620 COP; por otra parte, la empresa presenta pasivos iniciales por un valor total de \$ 103.690.280 COP los cuales disminuyen en los tres años siguientes reflejando los siguientes valores \$ 96.421.403 COP, \$ 85.451.365 COP y \$ 72.818.092 COP respectivamente.

Además, el estado de resultados refleja una rentabilidad bruta del 12.23% anual, una rentabilidad operacional anual del 3.22% y una rentabilidad sobre ventas anual del 0.99% en consecuencia con lo anterior se espera que para el primer año se espera una utilidad neta de \$ 6.372.455 COP.

El flujo de caja pone en evidencia el déficit que se presenta en los primeros meses por lo que los nueve millones que se invertirán al inicio del proyecto solventarán estos gastos, además se puede apreciar que en el tercer mes del primer año se presenta el menor superávit por un valor de \$ 150.288 COP; aunque la proyección de ventas de los dos últimos meses también presenta déficit el saldo acumulado permite solventar los gastos administrativos operativos y preoperativos de la empresa.

El balance de general muestra que la empresa tiene un nivel de endeudamiento bastante alto lo cual puede ser desfavorable para el proyecto, también se evidencia que la razón corriente de la empresa es de 0.57 por lo que al finalizar el año solo respalda el 85.48% de los activos por lo que esto puede afectar la capacidad de endeudamiento de la empresa si es que se llega a necesitar aumentarla.

9.5 Indicadores financieros, VAN, TIR, Tiempo de recuperación de la inversión, nivel de endeudamiento, razón corriente y razón de liquidez.

La tasa interna de retorno (TIR) del proyecto es del 53.23% por lo que la rentabilidad anual arrojada equivale a ese mismo porcentaje, esta rentabilidad se justifica por el bajo costo de la fabricación de los elementos mampuestos con respecto a las utilidades que genera ya que la materia prima y fabricación son bajas con respecto a su precio de venta al público; por otra parte la inversión de \$113.690.280 COP se recuperará en el tercer año ya que al restar la inversión a las utilidades se obtiene este resultado.

El nivel de endeudamiento de la empresa Mechanic Block es alto, aunque manejable ya que tiene un porcentaje del 60%. A diferencia de la capacidad de endeudamiento que es a largo plazo la razón corriente es a corto plazo por lo que la capacidad de hacer frente a sus obligaciones en el periodo inicial es de 0.08, en el primer año es del 0.57 en el segundo año de 1.56 y en el tercero de 4.03.

9.6 Supuestos financieros para la proyección: Régimen de impuestos, tasa de amortización de los créditos, periodo de gracia, TIO, Tipo de proyección constante o corriente.

El régimen de impuestos de la empresa Mechanic Block será régimen común por lo que la compañía estará obligada a llevar contabilidad, debe tener RUT expedir facturación, retener y declarar el IVA e informar a la DIAN en caso de que cesen sus actividades. Por otra parte la tasa anual de amortización del crédito es del 14.20% y como tal como se mencionó anteriormente tiene un periodo de gracia de 3 meses, además al digitar una tasa de interés de oportunidad del 8% en porque se espera una rentabilidad de \$ 131.317.656 COP; al obtener los resultados otorgados por la herramienta de plan financiero de la Cámara de Comercio de Bogotá se sugiere continuar con el proyecto ya que este cumple con las condiciones de interés de oportunidad; por se aclara que se supone una proyección constante de acuerdo con los niveles de inflación que alcanza Colombia en la actualidad teniendo como referencia el incremento del IPC para el año 2023 del 13.34%.

10. CONCLUSIONES.

10.1. De la investigación del Mechanic Block

El proceso investigativo que se desarrolló durante estos últimos cinco años genera como resultado varias conclusiones importantes. En primer lugar, ha permitido evidenciar que existen materiales sostenibles a partir de los cuales se pueden diseñar elementos constructivos que minimicen el impacto ambiental, alcanzando incluso una resistencia a la

compresión mayor que los materiales convencionales; en segundo lugar, se concluye que las juntas mecánicas y los procesos de construcción en seco agilizan los tiempos en obra al mismo tiempo que reducen los costos de ejecución; por último y según los estudios de la empresa PCA de Medellín el uso de mampuestos de traba mecánica aumenta la sismo resistencia en los muros ya que en el lugar en donde suelen fallar al momento de un sismo es justamente en el lugar en donde se ubica el mortero de pega.

10.2. De la empresa.

Como conclusiones de la empresa se puede afirmar que el proceso de planificación y estructuración previo a la conformación y legalización de una empresa es fundamental para generar un resultado positivo frente a las diferentes estrategias que se emplearán para abordar a los clientes, proveedores y personal de trabajo, además brinda ideas claras para la presentación del producto o servicio a ofrecer al emplear herramientas comparativas que permiten contextualizar la idea de negocio en un escenario realista.

Por otra parte, el ejercicio de acercamiento a la creación de empresa prepara al profesional en construcción para enfrentar su vida profesional no como empleado sino como emprendedor y dueño de su propio negocio por lo que con este tipo de metodologías se incentiva al futuro profesional a mejorar su calidad de vida al mismo tiempo que se abren aumentan posibilidades de generación de empleo por parte de este.

10.3. Del proyecto financiero.

El ejercicio de proyectar financieramente la idea de negocio que se plantea en el presente proyecto investigativo es bastante fructífero para otorgar una idea clara de cada uno de los aspectos a tener en cuenta antes de formalizar una idea de negocio por lo que surgen algunas conclusiones que vale la pena mencionar como el hecho de que la capacidad de

endeudamiento que se necesita para poner en marcha a la empresa Mechanic Block es bastante alta por lo que es necesario seguir presentando esta idea en eventos académicos y empresariales con el fin de encontrar un patrocinio o un inversionista que tenga el músculo financiero para poner en marcha la fabricación y venta de elementos mampuestos con traba mecánica.

Por otra parte, se concluye que el proyecto es viable, a pesar de presentar un déficit en los primeros tres meses y dos últimos del año las metas de ventas alcanzan a cubrir los costos los gastos y las utilidades esperadas por lo que la inversión puede recuperarse al paso de tres años.

11. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO ESPAÑOL A INGLÉS

11.1. De la investigación del Mechanic Block

- Bloque: Block
- Compresión: Compression
- Extrusión: Extrusion
- Flexión: Flexion
- Ladrillo: Brick
- Mampostería: Mansory
- Medio ambiente: Environment
- Reciclaje: Recycling
- Sismo resistencia: Earthquake resistance
- Sustentabilidad: Sustainability

11.2. De la empresa

- Cliente: Customer

- Competidor: Competitor
- Distribución: Distribution
- Empaque: Packing
- Garantía: Warranty
- Gremio: Guild
- Logo: Logo
- Mercado: Market
- Precio: Price
- Producción: Production

11.3. Del proyecto financiero.

- Activo: Asset
- Costo: Cost
- Déficit: Deficit
- Egreso: Discharge
- Ingreso: Income
- Inversión: Investment
- Pasivo: Passive
- Punto de equilibrio: Breakeven
- Superávit: Surplus
- Utilidad: Utility

12. GLOSARIO Y TÉRMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS A ESPAÑOL

12.1. De la investigación del Mechanic Block

- Block: Bloque
- Brick: Ladrillo
- Compression: Compresión
- Earthquake resistance: Sismo resistencia
- Environment: Medio ambiente
- Extrusion: Extrusión
- Flexion: Flexión
- Masonry: Mampostería
- Recycling: Reciclaje
- Sustainability: Sustentabilidad

12.2. De la empresa

- Competitor: Competidor
- Production: Produccion
- Customer: Cliente
- Distribution: Distribución
- Guild: Gremio
- Logo: Logo
- Market: Mercado
- Packing: Empaque
- Price: Precio
- Warranty: Garantía

12.3. Del proyecto financiero

- Asset: Activo
- Breakeven: Punto de equilibrio
- Cost: Costo
- Deficit: Déficit
- Discharge: Egreso
- Income: Ingreso
- Investment: Inversión
- Passive: Pasivo
- Surplus: Superávit
- Utility: Utilidad

13. BIBLIOGRAFÍA

13.1. Bibliografía básica

Aristizábal Alzate, C., González Manosalva, J. y Gutiérrez Cano, J., 2020. Análisis del ciclo de vida y cálculo de la huella de Carbono para un proceso de reciclaje de botellas PET en Medellín. REVISTA PRODUCCIÓN + LIMPIA.

Baudelaire, C., & Castellón, E. L. (2003). Las letanías de Satán. Obra poética completa: Texto bilingüe (p. 284), Ediciones Akal.

Cocinas, 2023. Construdata, (205).

Concretos y Morteros, 2023. Construdata, (205).

Devia Wilches, F. y Suárez, C., 2016. Evaluación De La Huella De Carbono En La Producción De Bloque De Arcilla En Ladrillera “Los Cristales”. Posgrado. Universidad Libre De Colombia.

Enchapes y Accesorios, 2023. Construdata, (205).

Harper, C., 1972-1973. Manual de plásticos modernos. Nueva York: McGraw-Hill.

Mampostería, 2023. Construdata, (205).

Molina Restrepo, S., Vizcaíno Cagüño, A., Ramírez Santamaría, F., 2007. Estudio de las características físico mecánicas de ladrillos elaborados con plástico reciclado en el municipio de Acacias (Meta)

Pinturas, 2023. Construdata, (205).

Ruiz, C., Galindo, P., Mejía, V., y Velázquez, D. 2019. Propuesta de plan de empresa para fabricación y comercialización de módulos en paja comprimida para la implementación en infraestructura educativa en los Departamentos de la Guajira, Nariño y Cundinamarca. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Semana. (2022, Julio 18) Se necesitan \$ 2 millones para crear una empresa en Colombia. *Semana*.

13.2. Bibliografía complementaria

Deplazes, A. (2012). Constructing architecture: Materials, processes, structures; a handbook. Birkhäuser.

Storrer, W. A. (n.d.). The architecture of Frank Lloyd Wright: A complete catalog.

13.3. Vínculos

Agencia Seo Pencil Speech. (n.d.). Costos de publicidad en internet (2023). De <https://pencilspeech.com/publicidad-en-internet/>

ANDI (n.d.). Quiénes Somos. ANDI. De <https://www.andi.com.co/Home/Pagina/1-quienes-somos>

Asogras. (diciembre, 2020). Desde Hoy, Colombia revoluciona la forma de Hacer Cemento. De <https://asogras.org/sala-de-prensa/al-dia-con-los-afiliados/desde-hoy-colombia-revoluciona-la-forma-de-hacer-cemento/>

Asogras. (n.d.). *¿Quiénes Somos?* De Asogras. <https://asogras.org/quienes-somos/>

CAMACOL. (n.d.). Catálogo de Cualificaciones del sector constructor. Camacol. De <https://camacol.co/descargable/catalogo-de-cualificaciones-del-sector-constructor>

CAMACOL. (2020). Colombia aprende. De https://www.colombiaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/cartilla-sector-construccion.pdf

CAMACOL. (2022). Colombia construcción en cifras agosto 2022. De <https://camacol.org/43congress/docs43/SecretariaPermanente2021.pdf>

CAMACOL. (2023). Colombia construcción en cifras enero 2023. De <https://camacol.co/descargable/colombia-construccion-en-cifras-enero-2023>

CAMACOL. (2020). Encuentro Nacional de Ventas: Innovación, motor de la estrategia. De <https://camacol.co/actualidad/noticias/nuevastendencias-en-la-gestion-comercial-del-sectorde-la-construccion>

CAMACOL. (2021). Estudio De Oferta Y Demanda De Vivienda Y No Habitacionales 2021. De <https://www.camacolcundinamarca.co/documentos/EstudiosEspecificos/LAE-CAMACOL-2021.pdf>

CAMACOL, diciembre 2021. informe económico de la proyección sectorial. De https://CAMACOL.co/sites/default/files/descargables/Informe%20Economico%20112%20VF_%20Formato.pdf

CAMACOL, diciembre 2020. Plan de reactivación 2020 – 2022. De https://camacol_new.demodayscript.com/sites/default/files/descargables/PLAN%20DE%20REACTIVACION%202020-2022_0.pdf

CAMACOL. (n.d.). ¿Quiénes Somos? CAMACOL. De <https://camacol.co/nosotros/quienes-somos>

Cámara de Comercio de Bogotá, 2021. Las MiPymes en Bogotá y la Región presentan el 97% del tejido empresarial - Cámara de Comercio de Bogotá. Org.co. De <https://www.ccb.org.co/Sala-de-prensa/Noticias-CCB/2021/Junio/Las-mipymes-en-Bogota-y-la-Region-representan-el-97-del-tejido-empresarial>

CvLAC. (2023). CvLAC. De <https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/EnRecursoHumano/query.do>

CECODES. (n.d.). Acerca de. CECODES. De 2022 de <http://www.cecodes.org.co/Construrama>. (n.d.). Bloque farol N°5. De https://depositoyferreteriaexitosa.com/?s+=bloque&post_type=product

DANE. Censo de Unidades Económicas 2021. Gov.co. De <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-interno/censo-economico-de-colombia/conteo-de-unidades-economicas-2021>

DANE. (2022, junio 7). Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC). Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. De <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticaspor-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo/poblacion-ocupada-segun-su-actividad-economica-y%20por-cuenta-propia>

Distriarcillas. (n.d.). Bloque farol N°5. Distriarcillas De <https://distriarcillas.com/categorias/bloque/>

El LEGO De La Construcción, 2013. Viviendas Sin Cemento Y Seguras En Colombia. De https://www.youtube.com/watch?v=TURfoxMpJKU&ab_channel=Colombia.Inn Acceso

EMIS. (n.d.). Ladrillos Ochoa Limitada EMIS. De https://www.emis.com/php/company_profile/CO/Ladrillos_Ochoa_Limitada_en_3401846.html

FICEM. (n.d.). Acerca de nosotros. FICEM. De <https://ficem.org/filosofia-de-gestion/>

FIIC. (n.d.). Nosotros. Federación Interamericana de la Industria de la Construcción. De <https://fiic.la/index.php/nosotros>

Generador de precios CYPE Ingenieros. (n.d.). Mampostería. De http://www.colombia.generadordeprecios.info/obra_nueva/Estructuras/Canteria/Muros/Muro_de_mamposteria.html

Home Center. (n.d.). Bloque farol N° 5. Homecenter. De <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/category/cat1320002/ladrillos-arcilla/>

IMCYC. (n.d.). ASOCRETO. De <http://www.imcyc.com/revistacyt/ag10/sector.htm>

Ladrillera Los Mochuelos Ltda. ¿Quiénes Somos? (2022, junio 10). De <https://losmochuelosltda.com/quienes-somos/>

Ladrillera Santafe. (n.d.). Bloque N° 4 perforación vertical. De <https://www.santafe.com.co/productos/divisorios/perforacion-vertical/bloque-n-4-perforacion-vertical/>

Ladrillera Santafe. (n.d.). Bloque N° 5. De <https://www.santafe.com.co/productos/divisorios/perforacion-horizontal/bloque-n-5/>

Ladrillera San Benito S.A.S. (n.d.). Políticas de Calidad. De [https://ladrillerasanbenito.com/politicas de-calidad-2/](https://ladrillerasanbenito.com/politicas-de-calidad-2/)

Ladrillos y Bloques San Sebastián. (n.d.). *¿Quiénes somos?* De <http://www.ladrillosansebastian.com/>

Ministerio De Vivienda. (2020, abril 22). La Construcción de Edificaciones empleó a más de un millón de colombianos. De <https://minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/la-construccion-de-edificaciones-empleo-mas-de-un-millon-de-colombianos>

Montalvo Soberón, L. A. (2007). Plásticos industriales y su procesamiento. El Cid Editor. <https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:3276/es/ereader/unicolmayor/34450?page=1>

Objetivos y metas de desarrollo sostenible. 2015. Desarrollo Sostenible. [en línea] Disponible en: [<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/)

ONU. (n.d.). Ladrillo por Ladrillo: Transformando Una Industria en Uruguay . United Nations. De <https://news.un.org/es/story/2020/08/1478432>

Oscar Andrés Mendez,2021. Arquitecto Cofundador de la Empresa Conceptos plásticos. Low Carbón City. De <https://lowcarbon.city/portfolio/oscar-andres-mendez-arquitecto-cofundador-de-laempresa-conceptos-plasticos/>

Peña Alvis , O. A., y Pretelt Peña, G. E. (2012). ANÁLISIS DE LA LOGÍSTICA DE OPERACIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL LADRILLO NÚMERO 4 EN LA LADRILLERA LA CLAY S.A CON MIRAS AL MEJORAMIENTO DE SU

PRODUCTIVIDAD, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PDCA. Biblioteca UTB. De <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0063965.pdf>

Plastics Europe, 2014. Eco-profiles and Environmental Product Declarations of the European Plastics Manufacturers. Bélgica: The internacional EPD SYSTEM. De https://www.researchgate.net/publication/318864901_Eco-profiles_and_Environmental_Product_Declarations_of_the_European_Plastics_Manufacturers_-_Polypropylene_PP

Plastics Europe, 2019. Policloruro de vinilo (PVC) Plastics Europe De <https://plasticseurope.org/plastics-explained/a-large-family/polyvinyl-chloride-pvc/>

Presidencia de la República de Colombia. (2022). Ley 2206 del 17 de mayo de 2022. De <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202206%20DEL%2017%20DE%20MAYO%20DE%202022.pdf>.

Rodríguez, A. y Parra, R. (2022). Proceso logístico para la distribución de ladrillos en Colombia. Repositorio Universidad de Córdoba. De <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/2448/DISE%C3%91O%20DEL%20PROCESO%20LOG%C3%8DSTICO%20DE%20LEXPORACI%C3%93N%20DE%20LADRILLOS%20REFRACTARIOS%20DESDE%20MONTELIBANO%2C%20C%C3%93RDOBA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ruiz A, J. C., Lozano O, D. A., & González M, J. S. (2015). PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA MADERA PLÁSTICA PARA USO EN ESTRUCTURA

DE ATENCIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES DE LA “ESMIC.” Barranquilla;
Universidad Libre.

Tovar, P. y C. (2019, mayo 13). 8 estrategias de Comunicación para el Lanzamiento de un producto O negocio. Prensa y Comunicación. 6 de diciembre de 2022. De <https://www.prensaycomunicacion.es/8-estrategias-de-comunicacion-para-el-lanzamiento-de-un-producto-negocio/>

Universidad Piloto De Colombia. (2020, noviembre 15). XI Seminario Internacional De Investigación en Gestión de la Infraestructura. ASPRECO. De <https://www.aspreco.org/comunicacion/noticias/la-25-edicion-del-salon-internacional-del-agua-tendra-lugar-en-2021>.

Vallegres. (2019). De <http://www.vallegres.com/ladrillos/>

VINILCHIMICA Srl, 2018. Declaración medioambiental de producto . PVC Economici. Italia: The international EPD SYSTEM. EPD Número: S-P-01327. De <https://www.environdec.com/library/epd1327>.

14. ANEXOS

14.1 Anexos del SEGMENTO (Documento trabajado en la asignatura de Administración)

- Investigación del segmento de mercado

14.2 Anexos del PLAN DE MARKETING (Documento trabajado en la asignatura de administración)

- Investigación de plan de marketing

14.3 Anexos del SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN (Documento trabajado en la asignatura de administración)

- Investigación del sector económico

14.4 Anexos de LA COMPETENCIA (Documento trabajado en la asignatura de administración)

- Investigación de la Competencia

14.5 Encuestas, Resultados de laboratorio y/o entrevistas.

- Encuesta y resultados disponibles a través del siguiente enlace:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc2QBTPXUiBay-3mr9G_IQXucUDjbKGKZjHuN7tvVAouVdYwg/viewform?usp=sharing

14.6 Presentación en power point

- Presentación Mechanic Block

14.7 Fotografías (o Registro fotográfico del prototipo)

- Carpeta de fotografías (8 imágenes)

14.8 Maqueta virtual o videos

- Video pitch

14.9 Cuadros del plan financiero o de la Cámara de Comercio.

- Plan financiero
- Resumen de información de plan financiero

14.10 Poster

- Poster Elementos de mampostería de traba mecánica (sin pega) para la construcción en Bogotá

14.12 Formato de identificación del proyecto para el repositorio institucional.

PREPARÓ. Francisco J. Lagos B. Docente.

REVISÓ. Lucas Quimbayo. Docente

Juan Guillermo Lozano Camelo. Docente

Diego Quintana. Docente

JEFE DE CAMPO. Jorge L. Gómez, Diego Quintana.