

**TABLETAS DE CONCRETO RECICLADO Y TRITURADOS DE LLANTAS
CON PIGMENTOS DE COLORES PARA ACABADOS ARQUITECTÓNICOS.**

ANZOLA GOMEZ EDINSON

BELLO MORALES YINETH

BETANCOURT PACHECO MERY FARLEY



UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

CONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN EN ARQUITECTURA

BOGOTÁ, D.C, diciembre 2021

**TABLETAS DE CONCRETO RECICLADO Y TRITURADOS DE LLANTAS CON
PIGMENTOS DE COLORES PARA ACABADOS ARQUITECTÓNICOS.**

ANZOLA GOMEZ EDINSON

BELLO MORALES YINETH

BETANCOURT PACHECO MERY FARLEY

LAGOS BAYONA FRANCISCO JAVIER

Arquitecto Mg. En Construcción Y Mg. En Diseño Sostenible

Director Proyecto De Grado

HENRRY NOREÑA

Administrador De Empresa

Director Plan De Empresa

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

CONTUCCIÓN Y GESTIÓN EN ARQUITECTURA

BOGOTÁ, D.C, diciembre 2021

CONTENIDO

TABLETAS DE CONCRETO RECICLADO Y TRITURADOS DE LLANTAS CON PIGMENTOS DE COLORES PARA ACABADOS ARQUITECTÓNICOS.	1
1. RESUMEN EJECUTIVO	17
1.1. Concepto de negocio	17
1.2. Potencial del mercado en cifras	17
1.3. Ventaja competitiva y propuesta de valor.....	17
2. LA EMPRESA	18
2.1. Nombre de la empresa.....	18
2.2. Actividad de la empresa	18
2.2.1. Sector productivo en que se encuentra la empresa.....	18
2.2.2. Análisis segmento de mercado.....	18
2.3. Análisis del Sector Económico	18
2.4. Objetivos de la empresa.....	19
2.5. Razón social y logo	19
2.6. Referencia de los promotores	20
2.7. Localización de la empresa.....	21
3. TABLETA SOSTENIBLE DE CONCRETO RECICLADO Y TRITURADO DE LLANTA.....	22
3.1. Presentación	22
3.2. Ficha Técnica.....	23
3.3. Área de investigación construcción	24
3.4. Tema de investigación Tableta sostenible de concreto reciclado y triturado de llanta	24
3.5. Título de la investigación.....	24
3.6. Línea de investigación Construcción sostenible.....	25
3.7. Tipo de investigación es experimental	25
3.8. Clase de investigación desarrollo experimental	26
3.9. Objetivo general y específicos del producto	26
3.10. Cuadro de variables, valores e indicadores.	27
3.11. Herramientas de investigación utilizadas.	28

3.12. Vinculación al grupo de investigación de CYGA o PATRIMONIO CONSTRUIDO TEXTO Y CONTEXTO. O Semilleros de Investigación VIGHA O FORUM.....	28
3.12.1. Recursos Humanos	28
3.12.2. Recursos Tecnológicos	29
3.12.3. Recursos Financieros y presupuesto	31
3.12.4. Cronograma	32
4. DESCRIPCIÓN DE LA TABLETA SOSTENIBLE DE CONCRETO RECICLADO Y TRITURADO DE LLANTA.....	33
4.1. Formulación del problema a investigar.....	33
4.1.1. Árbol del problema causas y consecuencias, descripción.....	34
4.1.2. Árbol del objetivo medios y fines, definición.	35
4.1.3. Árbol de objetivos, logros e insumos, delimitación temática y geográfica.	36
4.2. Descripción	37
4.2.1. Concepto general de la tableta sostenible.....	37
4.2.2. Impacto.....	38
a. Impacto Tecnológico.....	38
b. Impacto Social	38
c. Impacto Ambiental.	38
4.2.3. Potencial innovador.	38
4.3. Justificaciones de la tableta sostenible.	39
4.3.1. Justificación Ambiental	39
4.3.2. Justificación Social	40
4.3.3. Justificación Económica	41
4.3.4. Justificación Profesional	41
4.3.5. Justificación Tecnológica.....	41
4.3.6. Necesidades que satisface	42
4.3.7. Impacto ambiental.	42
4.4. Metodología de la investigación.	42
4.4.1. Alcance.....	42
4.4.2. Procedimientos.....	43

4.4.3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	46
a. Ensayo de Impacto.	46
b. Ensayo de compresión.....	46
c. Ensayo absorción de agua.....	46
4.4.4. Técnicas e instrumentos.....	46
a. Ensayo de Impacto.	46
b. Ensayo de compresión.....	47
c. Ensayo de absorción de agua.....	48
4.5. Antecedente Tableta sostenible.....	49
4.6. Estado del Arte tableta sostenible.....	52
4.7. Marcos contextual teórico	54
4.7.1. Marco Teórico.....	54
4.7.2. Marco Histórico.....	58
4.7.3. Marco Normativo	61
4.7.4. Marco Productivo.....	62
5. TABLETA SOSTENIBLE.....	69
5.1. Nombre e imagen del producto	69
5.2. Composición del producto.....	69
5.2.1. Insumos, elementos y componentes del producto.....	69
5.2.2. Especificaciones técnicas del producto.	70
5.2.3. Características del producto.	70
5.2.4. Ventajas comparativas.	71
5.2.5. Presentación del producto, dimensiones, modalidades, requisitos, periodicidad, características de uso.	71
5.3. Proceso de Producción del producto.....	73
5.3.1. Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción.....	73
5.3.2. Duración del ciclo productivo.....	73
5.3.3. Capacidad instalada.....	73
5.3.4. Proceso de control de calidad.	74
5.3.5. Proceso de seguridad industrial.....	75

5.3.6.	Puesta en marcha, en obra.	76
5.4.	Necesidades y requerimientos.	84
5.4.1.	Materias primas e insumos.....	84
5.4.2.	Pruebas y ensayos.	84
5.4.3.	herramientas, equipos.	86
5.4.4.	Pruebas piloto, secuencia de uso, planes de manejo.....	88
5.4.5.	Sistema de presentación, empaque y embalaje.	88
5.5.	Costos.	89
5.5.1.	Precios unitarios.	89
5.5.2.	Costos globales de producción.....	89
5.5.3.	Valor comercial del producto.	89
6.	PLAN FINANCIERO.....	90
6.1.	Precio del producto	90
6.2.	Costos de distribución	90
6.3.	Costos de publicidad	91
6.4.	Proyección de ventas	91
6.5.	Diagramas de flujo	92
6.6.	Fichas técnicas	95
6.6.1.	Ficha de producción	95
6.6.2.	Ficha de comercialización	96
6.6.3.	Ficha de servicios	97
6.7.	Proceso de producción del producto o del servicio	98
6.7.1.	Presupuesto de inversión	98
6.7.2.	Presupuesto de costos	98
6.8.	Proceso de Administración.....	99
6.8.1.	Organigrama.....	99
6.8.2.	Funciones	99
6.9.	Planeación.	101
6.9.1.	Tiempo de producción del producto.....	101
6.9.2.	Tiempo de venta del producto	101
6.10.	Margen de Contribución.....	105

6.11. Plan Financiero	105
7. CONCLUSIONES.	113
7.1. De la investigación de la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta 113	
7.2. De la empresa.....	114
7.3. Del proyecto financiero.....	115
8. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO	116
8.1. De la investigación de la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta 116	
8.2. De la empresa.....	118
8.3. Del proyecto financiero.....	120
9. GLOSARIO Y TERMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS Y ESPAÑOL....	122
9.1. De la investigación de la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta 122	
9.2. De la empresa	124
9.3. Del proyecto financiero.....	126
10. BIBLIOGRAFÍA.....	128
10.3. Bibliografía básica.....	128
10.4. Bibliografía complementaria.....	135
10.5. Vínculos	135
11. ANEXOS	135

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ficha técnica, Tableta sostenible beige 2021, Elaboración propia.	23
Tabla 2 Variables, Valores e Indicadores Elaboración propia 2021	27
Tabla 3 Recursos financieros 2021, Elaboración propia.	31
Tabla 4 Cronograma de actividades 2021, Elaboración propia.	32
Tabla 5 insumo Tableta sostenible MEY S.A.S 2021	69
Tabla 6 Composición tableta sostenible MEY S.A.S 2021	70
Tabla 7 Especificaciones técnicas tableta sostenible MEY S.A.S 2021	70
Tabla 8 Características tableta sostenible MEY S.A.S 2021.....	70
Tabla 9 Herramientas y equipos, Fuente propia 2021.....	88
Tabla 11 Precio de venta tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, MEY,2021.....	90

Tabla 12 Costos de distribución tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, MEY,2021.....	90
Tabla 16 Ficha de producción tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, elaboración propia,2021.....	95
Tabla 17 Ficha de comercialización tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, elaboración propia,2021.	96
Tabla 18 Ficha de servicio tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, elaboración propia,2021.....	97

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Logo empresa MEY S.A.S, 2021	19
Figura 2 localización empresa MEY S.A.S, Obtenido de Google Maps 2021	21
Figura 3 Planos vista en planta empresa MEY S.A.S Elaboración propia 2021 ...	21
Figura 4 Isometría Tableta sostenible color Beige, Fuente propia 2021.	22
Figura 5 Isometría Tableta sostenible color Blanco, Fuente propia 2021.....	22
Figura 6 Tipos de color Tableta sostenible, Fuente propia 2021.....	22
Figura 7 Vista posterior lado B de la Tableta sostenible, Fuente propia 2021.vista posterior en color negro por triturador de llanta.....	22
Figura 8 Vista Lateral de la Tableta sostenible, Fuente propia 2021.....	22
Figura 9 Vista frontal lado A de la Tableta sostenible, Fuente propia 2021.	22
Figura 10 Isometría Tableta sostenible color azul, Fuente propia 2021.	22
Figura 11 Árbol de problemas, causas y consecuencias 2021, Elaboración propia.	34
Figura 12 Árbol del objetivo, medios y fines 2021, Elaboración propia.	35
Figura 13 Árbol de objetivos logros e insumos 2021, Elaboración propia.	36
Figura 14 Árbol de objetivos logros e insumos 2021, Elaboración propia.	39
Figura 15 Problemática Ambiental llantas en zonas inadecuadas, fuente propia	40
Figura 16 Probeta cúbica utilizada para el ensayo de la resistencia a la comprensión (ICONTEC, NTC - 1085, 1976).....	45
Figura 17 instrumento de ensayo de impacto, Fuente (Construmática, 2021)	47
Figura 18 Ensayo de impacto, fisura provocada por el impacto del martinete (Construmática, 2021).....	47
Figura 19 Maquina multiensayos (Dirimpex, 2021)	48
Figura 20 Horno para ensayos (Meldic, 2021)	48
Figura 21 Piel de gamuza (Jorimarolid, 2021).....	49
Figura 22 Panel de PVC para revestimiento (Pisende, 2021)	50
Figura 23 Panel de madera para muro, contenido de (Amazon, 2021)	50
Figura 24 Pintura para acabados en muros, obtenido (universal, 2019)	51
Figura 25 Pintura Flexicolor, obtenido de (Pintuco, 2021).....	52

Figura 26 Baldosa de caucho para exterior x 1m2 verde, obtenido de (Homecenter, 2021)	53
Figura 27 Vista frontal del apilado de las llantas en forma piramidal para dar estabilidad en obra, Obtenido de (BOSAI de JICA, 2010).....	55
Figura 28 Finalización de la obra, Obtenida de (BOSAI de JICA, 2010)	55
Figura 29 casa Earthship (Nave terrestre). El diseño de Reynolds, viviendas construidas con llantas usadas México obtenida de (Ecohabitar, 2019)	56
Figura 30 muro en llantas Earthship obtenido de (Querceto, 2010)	56
Figura 31 Baldosa de babilonia, Obtenido de (Turismo Vasco, 2021)	59
Figura 32 Baldosa iglesia san roque, obtenido (Universidad del Norte, 2016)	60
Figura 33 Silos de almacenamiento materia prima, obtenido de (Sotecma, 2020)	62
Figura 34 Instalación dosificación y pesaje, obtenido de (Sotecma, 2020)	63
Figura 35 Mezcladora, obtenida de (Sotecma, 2020).....	64
Figura 36 Maquina vibroprensado, obtenida de (Construmática, 2021)	64
Figura 37 Proceso de moldeado, obtenido de (Gicomer, 2016).....	65
Figura 38 Proceso de horneado del triturado de llanta, obtenido de (Gicomer, 2016)	65
Figura 39 Proceso de desmolde, obtenido de (Gicomer, 2016)	66
Figura 40 Control de calidad, obtenida de (El periódico del azulejo, 2017).....	66
Figura 41 Embalaje tabletas de cemento, obtenido de (Saint-aúnes, 2017)	67
Figura 42 Almacenamiento del producto, bodega de la empresa, obtenido de (Aúnes, 2017).....	67
Figura 43 Embarque y despacho del producto, obtenido de (Freepik, 2020)	68
Figura 44 Empaque tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, elaboración propia, 2021.	69
Figura 45 Isometría tableta sostenible MEY S.A.S 2021	71
Figura 46 dimensiones tableta sostenible MEY S.A.S 2021.....	71
Figura 47 método de empaque para transporte, fuente propia, 2021	72
Figura 48 equipos de protección individual, obtenido (EPI, 2021).....	76
Figura 49 Tamizaje de áridos, fuente propia 2021.	77
Figura 50 Tamizaje del concreto reciclado fuente propia 2021.	78
Figura 51 pesaje de arena fuente propia 2021 Figura 52 pesaje de concreto reciclado fuente propia 2021.	78
Figura 53 pesaje de cemento blanco fuente propia 2021.....	79
Figura 54 Mezcla de materiales áridos fuente propia 2021	79
Figura 55 Mezcla de materiales para la cara A del producto, fuente propia 2021.80	
Figura 56 Formaletas para tableta 50 x 50 cm, Fuente propia 2021.	80
Figura 57 secado y desmolde de tableta fuente propia 2021.	81
Figura 58 Aplicación del aglomerante Duralastic, fuente propia 2021.....	81
Figura 59 Aplicación cara B, Fuente propia 2021.....	82

Figura 60 Secado cara A y cara B, Fuente propia 2021.....	82
Figura 61 Pruebas de color tabletas, Fuente propia 2021	83
Figura 62 Prueba de color tableta blanca, Fuente propia 2021	83
Figura 63 Mezcla concreto reciclado, arena, cemento blanco y agua, fuente propia 2021.	84
Figura 65 Formaletas para probetas, Fuente propia 2021	85
Figura 64 inserción de la mezcla en formaletas, Fuente propia 2021	85
Figura 66 Probetas listas para enviar al laboratorio, fuente propia 2021.	86
Figura 67 Embalaje de tabletas corona, Fuente propia 2021.	89
Figura 68 Diagrama de flujo de proceso de compra de materias primas, MEY, 2021.	93
Figura 69 Diagrama de flujo de proceso de producción, MEY, 2021.	94
Figura 70 Diagrama de flujo de ventas, MEY, 2021.	94
Figura 71 Tiempo de producción por m2 tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, elaboración propia 2021.	101
Figura 72 proyección de ventas primer año, elaboración propia, 2021.	102
Figura 73 Fluctuación de las ventas entre los años 1, 2 y 3, elaboración propia 2021.	102
Figura 74 Fuentes de recursos para la inversión fija, elaboración propia,2021..	103
Figura 75 capacidad instalada vs capacidad requerida, actividad de operación, cuadro 9 cámara de	103
Figura 76 Capacidad instalada vs requerida actividad ventas, cuadro 9 cámara de comercio, 2021.....	104
Figura 77 Capacidad instalada vs capacidad requerida maquinaria y equipos, cuadro 9 cámara de comercio, 2021	104
Figura 78 Grafica composición de la inversión, MEY 2021.	105
Figura 79 Grafica % composición de los costos fijo, MEY, 2021.....	106
Figura 80 Grafica punto de equilibrio VS ventas horizonte del proyecto, MEY, 2021.	106
Figura 81 Grafica total costo de venta, MEY,2021.	107
Figura 82 Grafica utilidad bruta, MEY, 2021.....	107
Figura 83 Grafica utilidad operacional, MEY,2021.	108
Figura 84 Grafica utilidad antes de impuestos, MEY, 2021.....	108
Figura 85 Grafica utilidad neta, MEY,2021.....	108
Figura 86 Grafica de cambios porcentuales del 1er año, MEY,2021.	109
Figura 87 Grafica comportamiento de cartera y pago a proveedores, MEY, 2021	109
Figura 88 Grafica balance general proyectado, MEY,2021.....	111
Figura 89 Grafica razón corriente, MEY, 2021.	112
Figura 90 Grafica de nivel de endeudamiento, MEY, 2021.	112

NOTA DE ACEPTACIÓN

Aprobado por sustentación pública en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca para optar al título de Constructor y Gestor en Arquitectura.

FRANCISCO JAVIER LAGOS BAYONA

Director metodológico de proyecto de grado

HENRY NOREÑA VILLAREAL

Jurado

SERGIO GARCES CORZO

Jurado

SANDRA MILENA BENITEZ VILLAMIZAR

Jurado

PEDRO RICARDO MEDINA MOTTA

Jurado

Bogotá D.C, diciembre 2021

DEDICATORIA

A mi familia por todo el apoyo incondicional que me han brindado, también quiero dedicar a los profesores que estuvieron al margen de este proceso, dándonos su apoyo y sabiduría, para forjarnos como mejores profesionales. Y dedicarles este primer logro de muchos que tendré.

Edinson Anzola Gómez

Para mis tíos y mis hermanas que siempre me han apoyado en mis estudios y en mi vida, quiero dedicarles este logro, porque cuando mi carrera se torno más difícil, siempre me dieron una voz de aliento.

Mery Farley Betancourt Pacheco

A mis padres, mi hermana y a Dios principalmente los cuales siempre han estado a mi lado en los momentos difíciles en mi vida y los que me dan la fortaleza para seguir adelante, en mi desarrollo profesional y como persona. Les dedico este primer logro de muchos para agradecer todo el amor, cariño y apoyo que me han brindado.

Yineth Bello Morales

PRÓLOGO

El presente documento trata el tema denominado *Tabletas de concreto reciclado y triturados de llantas con pigmentos de colores para acabados arquitectónicos*. Que busca implantar un producto para un acabado diferente en los espacios como parqueaderos y sótanos utilizando materiales reciclados, dándoles un nuevo ciclo de vida, y así aportar con una propuesta de solución en cuanto a la reducción de la contaminación ambiental, causada en parte por el sector constructivo y por el sector automovilístico, en cuanto a la explotación, transformación y producción de nuevos productos.

El reciclaje a gran escala del concreto demolido contribuirá no sólo a la solución de un problema creciente de eliminación de residuos. También ayudará a conservar los recursos naturales de arena, grava y a garantizar el suministro futuro de áridos a precios razonables para la construcción. (Hansen, 2011)

El posconsumo de las llantas genera cada vez mayores problemas ambientales ya que los lugares de disposición que usan los usuarios son mayormente las calles, ríos de Bogotá, o tienden a la quema a cielo abierto.

Por estos motivos la búsqueda de un producto que reúna estos dos materiales y minimicen el impacto que causan, siendo un buen avance para el uso de nuevas tecnologías en el sector constructivo y a su vez se aprovecha las propiedades de cada material en uno solo para el confort en las áreas donde se utilice el acabado es una buena propuesta de solución.

Este trabajo ha sido escrito como requisito de graduación para el programa de Construcción y Gestión en Arquitectura, en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Fue realizado desde febrero hasta noviembre del año 2021.

El proyecto se realizó bajo la supervisión del docente Francisco Javier Lagos Bayona, y el docente Henry Noreña Villareal, quienes acompañaron durante todo el año el desarrollo de este.

Esperamos que este documento sea de su agrado.

Edinson Anzola Gómez

Yineth Bello Morales

Mery Farley Betancourt Pacheco

Bogotá, D.C, diciembre 2021

RESUMEN

El presente documento trata el tema de la fabricación de un prototipo de producto, dirigido hacia el sector de la construcción denominado *Tabletas de concreto reciclado y triturados de llantas con pigmentos de colores para acabados arquitectónicos*.

En Bogotá se genera 2'000.000/año de llantas usadas y 2.000 m³/año de concreto (RCD), con los cuales solo un porcentaje de ellos es reciclado, en el caso del concreto un porcentaje de ese RCD debe ser aprovechado en obra, usualmente se utiliza como relleno o subbase en las calles o carreteras que tengan huecos cerca del lugar donde se desarrolle la obra.

Según con la resolución 0472 del 2017 en el artículo 1 se debe priorizar las actividades de prevención o reducción de la generación de residuos de construcción y demolición, como segunda alternativa se implementará el aprovechamiento y como última opción, se realizará la disposición final de RCD.

Siguiendo esa jerarquía se debe tener en cuenta de una u otra manera que buscar la manera de aprovecharlo y no generar más residuos, ya que desde la planeación de la obra se desarrolla el plan integral de gestión de residuos de construcción y demolición el cual hace más fácil recolección en la obra y su respectiva reutilización y a su vez se reduciría el costo de transporte siendo más factible para el constructor.

Se planteó la generación de este prototipo, el cual, con un modelo en físico, se realizó una serie de pruebas de laboratorios en la cuales se evaluaron las características necesarias, para una tableta que cumpla con la normativa.

Se ejecuto estudios donde se analizaron tipos de productos existentes en el mercado de los cuales se analizaron las cualidades, sus características, exigencias y ventajas, con las cuales se plantea el prototipo para que cumpla con las necesidades de que sea un producto de innovación y se adaptara a las nuevas exigencias mundiales del sector constructivo.

A partir del análisis y el desarrollo del proyecto se plantea la *Tabletas de concreto reciclado y triturados de llantas con pigmentos de colores para acabados arquitectónicos*, el cual estará descrito a lo largo del documento.

Finalmente evalúan todos los resultados obtenidos para poder determinar una conclusión en materia de viabilidad en creación y ejecución de este producto y su empresa.

ABSTRACT

This document deals with the manufacture of a prototype product, aimed at the construction sector, called recycled concrete tablets, and shredded tires with color pigments for architectural finishes.

In Bogotá, 2'000,000/year of used tires and 2,000 m³/year of concrete (RCD) are generated, of which only a percentage is recycled. In the case of concrete, a percentage of this RCD must be used on site, usually as filler or subbase in streets or highways that have holes near the place where the work is developed.

According to Resolution 0472 of 2017 in Article 1, the activities of prevention or reduction of the generation of construction and demolition waste must be prioritized, as a second alternative, the use will be implemented and as a last option, the final disposal of CDW will be carried out.

Following this hierarchy, it should be taken into account in one way or another to find a way to take advantage of it and not generate more waste, since from the planning of the work, the integral plan for the management of construction and demolition waste is developed, which makes it easier to collect at the work site and its respective reuse and in turn would reduce the cost of transportation, being more feasible for the builder.

The generation of this prototype was proposed, which, with a physical model, a series of laboratory tests were carried out in which the necessary characteristics were evaluated for a tablet that complies with the regulations.

Studies were carried out to analyze the types of existing products on the market and to analyze their qualities, characteristics, requirements, and advantages, with which the prototype was designed to meet the needs of an innovative product and to adapt to the new global requirements of the construction sector.

From the analysis and development of the project, the recycled concrete tablets, and shredded tires with colored pigments for architectural finishes are proposed, which will be described throughout the document.

Finally, all the results obtained are evaluated to determine a conclusion in terms of feasibility in the creation and execution of this product and its company.

PALABRAS CLAVES

Prototipo, hormigón, Reciclado, Llantas, Construcción, Acabados, Tabletetas, Contaminación.

KEYWORDS

Prototype, concrete, Recycled, Tires, Construction, Finishes, Tablets, Contamination.

INTRODUCCIÓN

En Colombia en los últimos años el sector de la construcción aporta alrededor del 50% de la contaminación de residuos sólidos inorgánicos en el planeta; generando contaminación en el aire, agua y suelo, modificando el ecosistema. (Jimenez, Trochez, & Díaz, 2019). Sumado con el sector automotriz el cual, con su producción masiva de llantas, ha elevado los niveles en cuanto al impacto ambiental.

En la actualidad la sociedad con la búsqueda de reducir la contaminación con la producción de productos sostenibles dándoles un nuevo ciclo de vida, con un nuevo uso, en diferentes sectores, con esto procurando la conservación de los recursos naturales que fueron empleados para el proceso de explotación, transformación y producción, tanto de los materiales constructivos como automotriz.

Todavía en el año 2021 el uso de materiales reciclados en Colombia ha tenido un progreso lento, en el caso del concreto lo poco que se reutiliza mayormente es usado como base , subbase o como agregados en la construcción de carreteras y en elementos estructurales como no estructurales, en cuanto a la reutilización de las llantas en el sector de la construcción, en Colombia se ha ido desarrollando su uso como agregado asfáltico para vías el cual en el 2003 el instituto de desarrollo urbano (DIU) hizo posible.

El presente documento forma parte de un proyecto de grado desarrollado en la ciudad de Bogotá en el año 2021, el cual está enfocado en el uso de concreto reciclado y triturado de llantas para generar una tableta para acabados arquitectónicos.

Al seguir implementar prácticas sostenibles en la industria de la construcción para minimizar el impacto ambiental que esta causa, usando tecnologías nuevas y limpias se abrirán nuevas puertas para el mayor uso de materias reciclados en esta área (Correa,2016).

Para que se puedan aprovechar las propiedades físicas que tienen estos dos materiales y a su vez proponer un nuevo uso para estos elementos contaminantes, los cuales ayuden a mejorar el confort dentro de los espacios en los que se use y tengan un acabado estético.

La finalidad de esta investigación busca que al adicionar caucho triturado en diferentes porcentajes en el concreto reciclado se pueda mejorar las propiedades mecánicas de este, pero con un mayor énfasis en la disminución del peso para conseguir un acabado no estructural, con este propósito se presenta a lo largo de este documento los resultados de los ensayos realizados.

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1. Concepto de negocio

Diseño y desarrollo de tabletas compuestas de materiales reciclados como concreto y triturado de llantas, cuyo uso sea como acabado arquitectónico en muros. Que permita el aislamiento acústico, soporte golpes leves y estilice las áreas donde se use.

1.2. Potencial del mercado en cifras

Se identifica el interés de los arquitectos en los materiales con productos reciclables debido a que apoyan las innovaciones y más importante a la protección del medio ambiente. El país cuenta con muchas empresas y emprendimientos los cuales las mayorías son constructoras, con un total de 150 en Bogotá. Según estudios sobre las mil empresas más grandes del país, la posición que tiene la construcción como clave en el crecimiento del país.

1.3. Ventaja competitiva y propuesta de valor.

a. Ventajas

Las tabletas sostenibles poseen desde su fabricación una ventaja ecológica ya que con su desarrollo se reduce el impacto ambiental que se produciría en la creación de cualquier otro producto, posee una alta resistencia a la compresión lo cual la hace una buena opción para el uso de muros y pisos, en los cuales el tránsito peatonal de nivel medio.

La tableta es de fácil instalación y transporte, además que cubre una gran área por sus dimensiones así reduciendo la cantidad del producto usado.

La tableta permite el aislamiento de ruidos de 50 Hz en las áreas donde se use, además de tener propiedades térmicas gracias a los materiales que se usan en ella, asimismo estilizando estas áreas y darle un espacio más confortable.

b. Propuesta de valor

A pesar de la variedad de productos dirigidos al área de la construcción en el campo de acabados en muro, la tableta sostenible brinda mejores propiedades en cuanto a maximizar la privacidad en las áreas donde se use, mejora el confort térmico dentro del espacio y es resistente a niveles altos de compresión, también es un material de fácil limpieza y mantenimiento.

Esta tableta es un producto guiado al uso en muros de sótanos, el cual haría de un espacio vacío, más acogedor y estilizado, haciendo uso de materiales reciclados convirtiéndose en uno de los pocos productos ecológicos para acabados en muro.

2. LA EMPRESA

2.1. Nombre de la empresa

MEY S.A.S

El nombre de la empresa representa a los socios fundadores de la empresa demostrando su unión y crecimiento.

2.2. Actividad de la empresa

2.2.1. Sector productivo en que se encuentra la empresa

El sector productivo con el que trabaja la empresa es la industria de la construcción la cual hace parte del sector secundario el cual transforma la materia prima, y se caracteriza por sus actividades industriales o artesanales, para obtener productos elaborados o semielaborados.

La industria de la construcción tiene amplios campos de acción, uno de ellos es la producción en serie de elementos para uso de acabados en muro, el cual mediante avances tanto tecnológicos y científicos se han ido modificando y mejorando. Haciendo que su producción sea eficiente y contemple las mismas características del producto en elaboración.

Esto basado en los recursos humanos y tecnológicos, que a medida del se van avanzando para un mejor desempeño.

2.2.2. Análisis segmento de mercado

El producto va dirigido hacia constructoras grandes y medianas encaminadas a la ejecución de proyectos nuevos de edificaciones los cuales contemplen sótanos y parqueaderos.

2.3. Análisis del Sector Económico

De acuerdo con el DANE el aporte que realiza el sector de la construcción desde el año 2018 ha venido decreciendo, si bien para este periodo mencionado este importante sector aportó positivamente 0.3% con respecto al año inmediatamente anterior.

En el 2019 en comparación con el mismo período de 2018, el valor agregado de los edificios en abril de 2019 se redujo un 1,3% con respecto a su serie original. La superficie construida de viviendas residenciales y no residenciales disminuyó un 7,7%. Carreteras y ferrocarriles, proyectos de servicios públicos y otras construcciones de ingeniería civil aumentaron un 10,7%. Las actividades profesionales en construcción de viviendas e ingeniería civil (alquiler de maquinaria y equipos de construcción con operarios) descendieron un 2,0%. En comparación

con el mismo período de 2018, en el cuarto trimestre de 2019, el valor agregado de las viviendas cayó un 0,1% respecto a su serie original.

En el transcurso del tiempo a la fecha no ha aportado puntos porcentuales positivos, ya que, para el informe del tercer trimestre del año 2020 bajo significativamente con un aporte negativo de 26.2% como se puede visualizar en la siguiente gráfica.

2.4. Objetivos de la empresa

- a. Brindar a la sociedad un producto sostenible el cual no afecte al medio ambiente.
- b. Desarrollar nuevos productos innovadores para el uso en muros de sótanos.
- c. Implementar metodologías de reciclaje en el sector de la construcción.

2.5. Razón social y logo



Figura 1 Logo empresa MEY S.A.S, 2021

La empresa MEY S.A.S está constituida como una sociedad por acciones simplificada la cual posee un método flexible y menos costoso, facilitando el desarrollo de las futuras negociaciones, y con ello garantizando el crecimiento de esta.

2.6. Referencia de los promotores

a. Edinson Anzola Gómez – director de operaciones

Técnico en mecánica industrial, técnico en construcción de obras, tecnólogo en construcción de obras, cursando actualmente 4to semestre de Construcción y gestión en arquitectura. Experiencia en construcción como Almacenista de obra e inspector de acabados.

Posee un amplio conocimiento en el sector de la construcción, es una persona líder innata, con facultades para la organización y control del proceso productivo. En la conformación del capital de la empresa apporto 50'000.000 COP (cincuenta millones de pesos colombianos).

b. Yineth Bello Morales – Gerente - jefe del área financiera

Egresada como Tecnóloga En Administración Y Ejecución de Construcciones de la Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca, actualmente cursando 4to semestre del pregrado Construcción y Gestión en Arquitectura en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Con fuertes facultades para controlar, dirigir y hacer seguimiento de las actividades del personal. En la conformación del capital de la empresa apporto 50'000.000 COP (cincuenta millones de pesos colombianos).

c. Mery Farley Betancourt Pacheco –jefe del área recursos humanos y ventas

Egresada como Tecnóloga en administración y ejecución de construcciones, actualmente cursando 4to semestre de Construcción y gestión en arquitectura, poseo conocimientos en aditivos e impermeabilizantes para la construcción con una experiencia en ventas de 14 años.

Con altas capacidades de comunicación, negociación y visión estratégica, con la cual desempeña sus funciones de desarrollo de presupuestos ventas atención al cliente, entre otras. En la conformación del capital de la empresa apporto 50'000.000 COP (cincuenta millones de pesos colombianos).

3. TABLETA SOSTENIBLE DE CONCRETO RECICLADO Y TRITURADO DE LLANTA

3.1. Presentación

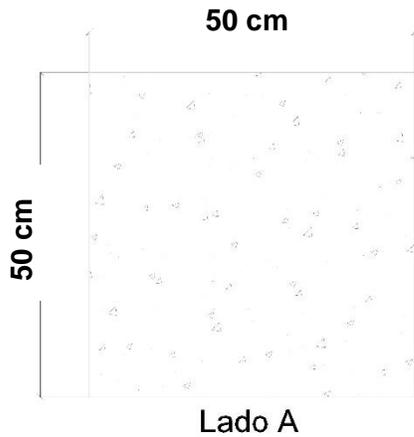
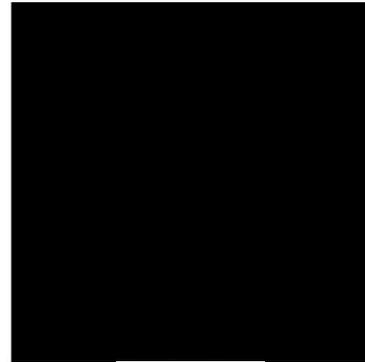


Figura 9 Vista frontal lado A de la Tableta sostenible, Fuente propia 2021.



Lado B

Figura 7 Vista posterior lado B de la Tableta sostenible, Fuente propia 2021. vista posterior en color negro por triturador de llanta



Figura 8 Vista Lateral de la Tableta sostenible, Fuente propia 2021.

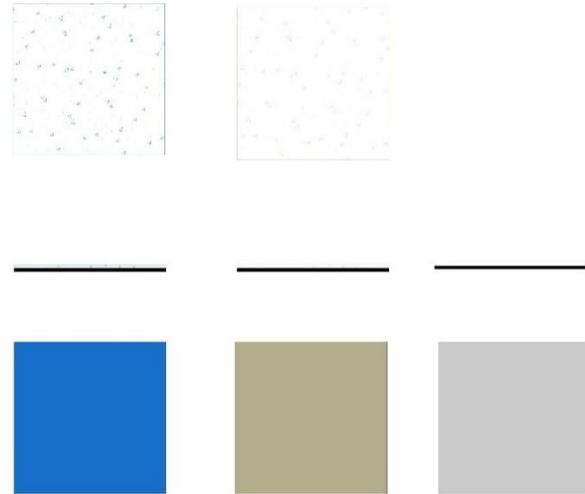


Figura 6 Tipos de color Tableta sostenible, Fuente propia 2021.

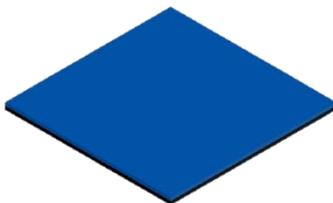


Figura 10 Isometría Tableta sostenible color azul, Fuente propia 2021.

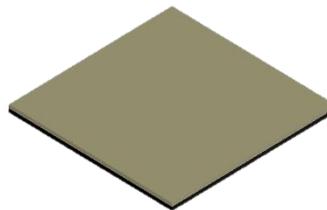


Figura 4 Isometría Tableta sostenible color Beige, Fuente propia 2021.

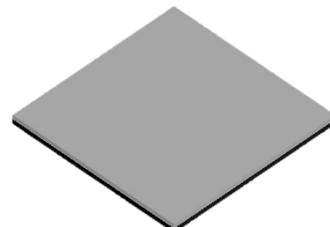


Figura 5 Isometría Tableta sostenible color Blanco, Fuente propia 2021.

3.2. Ficha Técnica

Uso		Pared	
Trafico		Comercial alto	
Espesor fabricación (mm)		10	
m ² por caja		1m ²	
Unidades		4	

Características técnicas		Ensayos	Especificaciones Ntc 919/iso13006	Mediciones lotes promedio
Ancho y largo		NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 0.50% del tamaño de fabricación	(±) 0.30% del tamaño de fabricación
Planimetría de la superficie	Curvatura central	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(-) 0.30% (+) 0.50% de la diagonal del tamaño de fabricación	(±) 0.30% de la diagonal del tamaño de fabricación
	Curvatura del lado	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(-) 0.30% (+) 0.50% de la longitud	(±) 0.30% de la longitud
	Ortogonalidad	NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	(±) 0.50% de la diagonal del tamaño de fabricación	(±) 0.30% de la diagonal del tamaño de fabricación
Defectos superficiales		NTC 4321 - 2 ISO 10545 - 2	Mínimo 95% libre de defectos	Mínimo 95% libre de defectos
Absorción de agua		NTC 4321 - 3 ISO 10545 - 3	Mínimo 10%	Mínimo 10%
Resistencia a la rotura		NTC 4321 - 4 ISO 10545 - 4	Mínimo 600 N	Mínimo 700 N
Módulo de rotura		NTC 4321 - 4 ISO 10545 - 4	Mínimo 12 N/mm ²	Mínimo 20 N/mm ²
Resistencia a la abrasión		NTC 4321 - 7 ISO 10545 - 7	No Aplica	No Aplica
Coeficiente de fricción dinámico		NTC 4321 - 17 ISO 10545 - 17	No aplica	No aplica
Resistencia al manchado		NTC 4321 - 14 NTC 4321 - 14	Mínimo clase 3	Mínimo clase
Resistencia a agentes químicos		NTC 4321 - 13 NTC 4321-2 - 13	Mínimo clase GB	Mínimo Clase GA
Resistencia al choque térmico		NTC 4321-2 - 9 NTC 4321 - 9	La indicada por el fabricante	Mínimo clase GLA

Tabla 1 Ficha técnica, Tableta sostenible beige 2021, Elaboración propia.

3.3. Área de investigación construcción

En Colombia la construcción es un sector que produce un alto impacto ambiental, ya que la creación de materiales para este sector contempla un alto consumo de recursos naturales y aumenta la huella de carbono, por lo tanto, el uso de materiales reciclados para un nuevo producto el cual ayude a reducir el impacto medioambiental y a su vez, de beneficios al sector constructivo, en el sentido de mejorar la calidad de los espacios tanto privados como en los espacios compartidos. (Monroy, 2014)

3.4. Tema de investigación Tableta sostenible de concreto reciclado y triturado de llanta

Tabletas para acabados arquitectónicos hechas con residuos de concreto y triturado de llantas con pigmentos de colores, generadas a partir de unos porcentajes de diferentes materiales. La elaboración de este producto ecológico está comprendida de la siguiente manera: en la cara A con un total del 67% encontramos (45% de concreto reciclado, arena 30%, cemento 15%, agua 9% y malla zaranda 1%), en la cara B con un total del 33% encontramos (2% duralatex, 4% de pigmento y 94% de triturado de llanta). El fin de esto es poder ayudar al medio ambiente con la recolección de materiales que ya han finalizado su vida útil.

La idea de este diseño es cuidar el planeta reutilizando distintos materiales que están aportando a la contaminación, generar un espacio agradable con diferentes diseños en los sótanos, brindar un espacio seguro para los autos debido a que el material genera una amortiguación ante cualquier tipo de golpe, proporciona una barrera a la humedad y un aislamiento acústico.

3.5. Título de la investigación.

- a. Acabados arquitectónicos con residuos de concretos y triturado de llantas con pigmentos de colores.
- b. Tabletas de concreto reciclado y triturados de llantas con pigmentos de colores para acabados arquitectónicos.**
- c. Tabletas con materiales reciclados con pigmento de colores para acabados arquitectónicos.
- d. Tableta con residuos de concreto y triturado de llanta con pigmentos de colores para muros.
- e. Acabados para muros con materiales reciclados.
- f. Uso de materiales reciclados para acabados arquitectónicos.
- g. Diseño y generación de tabletas con la capacidad de amortiguación, y aislamiento acústico para muros.

- h. Generación de tabletas para sótanos y parqueaderos con materiales reciclados.
- i. Diseño de tabletas de concreto reciclado y triturado de llantas con pigmentación de colores, con capacidad impermeable, aislante y de amortiguación para acabados arquitectónicos.
- j. Generación de tabletas que permita el aislamiento acústico en espacios privados.
- k. Uso de tabletas de concreto reciclado y triturado de llanta con pigmentación de colores, como acabado arquitectónico.
- l. Diseño y generación de tabletas de concreto reciclado y triturado de llanta con pigmentación de colores para muros de sótanos y parqueaderos.

3.6. Línea de investigación Construcción sostenible

Busca consolidar un cambio cuántico, transferible y representativo con respecto a los descubrimientos y técnicas que marcan las nuevas tendencias en la edificación con relación al hábitat y el medio ambiente, con apego a las más altas normas de la ética, equidad social, calidad ecológica y conservación de la energía (Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2016)

Temáticas

- a. Construcción y medio ambiente
- b. Eficiencia energética en la edificación
- c. Materiales y desechos en la edificación
- d. Climatización de la edificación
- e. Energías alternativas
- f. Nuevos materiales
- g. Bio-construcción

3.7. Tipo de investigación es experimental

El desarrollo de tabletas para acabados arquitectónicos con residuos de concretos y triturado de llantas de colores, comprende el establecimiento de alternativas y variables para comprobar la manera en que la tableta trabaja mejor con respecto a la permeabilidad, filtración y acústica. Problemas a los que están expuestos los muros de sótanos y parqueaderos. Además de que se debe precisar si es posible aportarle color a la tableta para contribuir a un acabado nuevo a estos espacios. (Monroy, 2014)

3.8. Clase de investigación desarrollo experimental

Usando los conocimientos obtenidos durante la investigación se probará un prototipo de tableta para acabados arquitectónicos con residuos de concretos y triturado de llantas de colores para muros los cuales proveerán datos, como la dosificación, la capacidad de resistencia, durabilidad, acústica, filtración y permeabilidad por medio de pruebas realizadas al prototipo, los cuales serán los datos base para la construcción del producto final.

3.9. Objetivo general y específicos del producto

Objetivo general.

Generar una tableta sostenible para acabados arquitectónicos en muros, con dosificación de cara A de concreto reciclado 45%, arena 30%, cemento 15%, agua 9%, malla zaranda 1%. Cara B duralatex 2%, pigmento 4%, triturado de llanta 94%. En presentación de color azul. De dimensiones 50 cm x 50cm x 1 cm, con características de compresión mínimo 4.13 psi o 60 Nt. Bajo la normativa NTC 1085, insonorización mínima de 50Hz, absorción del agua mínimo 10%.

Objetivos específicos.

Físicas

- a. Diseñar y construir una tableta sostenible con dimensiones 50 x 50 cm con un espesor de 1 cm, con capacidad de absorción mínima del 10 % de agua para que se evapore.

Mecánicas

- b. Determinar las propiedades mecánicas de la tableta mediante ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión mínimo 4.13 psi o 60 Nt bajo la normativa NTC 1085 y con una insonorización mínimo de 50 Hz.

Químicas

- c. Analizar las propiedades que ofrece la tableta con una dosificación de cara 1 de concreto reciclado 45%, arena 30%, cemento 15%, agua 9%, malla zaranda 1%. Cara 2, duralatex 2%, pigmento 4%, triturado de llanta 94%.

3.10. Cuadro de variables, valores e indicadores.

TRITURADO DE LLANTA									
Compuesto									
Acero	Antioxidantes	Pigmentos		Textiles		Caucho			
	silica	Óxidos de zinc y titanio	Negro de humo	Nylon	Poliéster	Sintético – Elastó	Natural		
Tipo de reciclaje		Tamaño de triturado		Procesamiento					
No reusable	Reutilizable	Pulverizado	Granulado secundario	Granulado primario	Criogénica	Mecánica	Coprocésamiento		
400 micras a 2.99 mm		3 a 5 mm		5.1 < 15mm					
Uso									
Acero	Textiles	Caucho							
Industrial	Materiales de	Céspedes artificiales	Tubos	Suela de calzado	Neumáticos	Insonorización	Pistas deportivas	Carreteras	
		CONCRETO RECICLADO							
Tipo									
Origen									
Bloques		Agregado		Prd. Agregado	Centros de acopio	Proy. Const.	Demolición /		
Cortados		Forma original	Fino	Grueso					
Bancas	Macetas	Bloque pavimentos	Base vial	Relleno para arena	Aplicaciones de bases viales				
		Sector de interés							
Entidades reguladoras	Empresas de construcción, etc.	Empresas de reciclaje	Prd. Agregados	Prd. Piezas prefabricadas	F. de concreto premezclado				
CONGLOMERANTES									
Tipo									
arena	cemento	yeso	cal	Bituminosos	Aéreos				
Uso									
S. interés		Ind. construcción		Unión de materia		Adherir alguna superficie			

Tabla 2 Variables, Valores e Indicadores Elaboración propia 2021

3.11. Herramientas de investigación utilizadas.

Ensayos de laboratorio bajo la NTC 1085:1976 baldosas de cemento

- a. Ensayo de Impacto.
- b. Ensayo de compresión.
- c. Ensayo de absorción de agua.

Ensayo de laboratorio

- a. Ensayo aislamiento acústico.

3.12. Vinculación al grupo de investigación de CYGA o PATRIMONIO CONSTRUIDO TEXTO Y CONTEXTO. O Semilleros de Investigación VIGHA O FORUM.

3.12.1. Recursos Humanos

- a. Equipo de trabajo



Edinson Anzola Gómez

CC. 1.030.595.650 de Bogotá, Técnico en mecánica industrial, técnico en construcción de obras, tecnólogo en construcción de obras, cursando actualmente 4to semestre de Construcción y gestión en arquitectura. Experiencia como Almacenista de obra y actualmente ejerciendo como inspector de acabados para una constructora dedicada a la construcción de edificaciones en altura para estratos cuatro en adelante.



Yineth Bello Morales

CC.1'014.308.311 de Bogotá, Tecnóloga En Administración Y Ejecución de Construcciones de la Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca, actualmente cursando 4to semestre del pregrado Construcción y Gestión en Arquitectura en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.



Mery Farley Betancourt Pacheco

CC. 53.041.563 de Bogotá, Tecnóloga en administración y ejecución de construcciones en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca actualmente cursando 4to semestre de Construcción y gestión en arquitectura, posee conocimientos en aditivos e impermeabilizantes para la construcción con una experiencia en ventas de 14 años.

- b. Asesor académico universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Francisco Javier Lagos Bayona

Magister en Diseño Sostenible de la Universidad Católica, Magister en Construcción Arquitectónica de la Universidad Nacional de Colombia y Arquitecto de la Universidad Nacional de Colombia.

Henry Noreña Villarreal

Profesional en administración de empresas y especialista en proyectos con más de 25 años de experiencia en desarrollo empresarial y emprendimiento. Consultor e investigador empresarial en las líneas de planeación estratégica, mercadeo y emprendimiento en diferentes entidades públicas y privadas. Actualmente consultor empresarial de la Cámara De Comercio de Bogotá y docente de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

3.12.2. Recursos Tecnológicos

- a. Audiovisuales

Asesorías virtuales: todos los miércoles a las 8:30 pm después de la clase de seminario con el profesor Francisco Lagos, se revisa el documento y se genera la debida retroalimentación de este, respondiendo y aclarando interrogantes

Videollamadas: Están son establecidas por la plataforma Meet, WhatsApp, en donde se comparte información relacionado con el trabajo y coordinando las diferentes entregas de este.

b. Informáticos

Base de datos obtenidos por medio de la universidad colegio mayor de Cundinamarca.

Correos:

- a. ybello@unicolmayor.edu.co
- b. eanzola@unicolmayor.edu.co
- c. flagos@unicolmayor.edu.co
- d. hnorena@unicolmayor.edu.co
- e. mbetancourt@unicolmayor.edu.co

Herramientas de Microsoft office: Word, Excel, Power Point, para la entrega de los diferentes componentes que han sido base fundamental para la complementación del proyecto.

- a. Word: Árbol de problemas versión 1,2 y 3
- b. Power Point: Propuestas de los proyectos, propuesta de segmentación y mejor iniciativa.
- c. Excel: Cuadro de variables, valores e indicadores, Cuadro de segmentación y mejor iniciativa.

c. Equipos:

a. Edinson Anzola:

Celular: Iphone 7
Computador: Lenovo de mesa
Tablet: Asus T1000

b. Yineth Bello:

Celular: Xiaomi A9
Computador: Lenovo

c. Mery Betancourt:

Celular: LG K61
Computador: Portátil Asus X555B

3.12.3. Recursos Financieros y presupuesto

Presupuesto de la investigación				Total
Recursos humanos		Laboratorio	\$ 300.000	\$ 300.000
Trasporte		Reuniones	\$ 30.000	\$ 150.000
		Laboratorio	\$ 60.000	
		Otros	\$ 60.000	
Recursos Físicos	Materia prima	Triturado de llanta	\$ 30.000	\$ 184.000
		Concreto reciclado	\$ 20.000	
		Conglomerante	\$ 38.000	
		Anclaje	\$ 20.000	
		Base de soporte instalación	\$ 30.000	
		Formaleta	\$ 36.000	
		Pigmento de color	\$ 10.000	
	Servicios públicos	Internet	\$ 100.000	\$ 200.000
		Energía	\$ 100.000	
	Papelería	Impresiones	\$ 40.000	\$ 40.000
	Prototipo		\$ 184.000	\$ 184.000
	Pruebas	Tres pruebas	\$ 180.000	\$ 180.000

Tabla 3 Recursos financieros 2021, Elaboración propia.

3.12.4. Cronograma

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
Descripción	8 semestre					9 semestre					10 semestre				
	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov
Elección del tema a trabajar.															
Creación objetivo general y específicos.															
Investigación del tema escogido.															
Elaboración del marco teórico.															
Desarrollo de la justificación.															
Desarrollo del marco teórico.															
Elaboración del abstract y palabras claves.															
Entrega final.															
Elaboración de árboles de problemas de cada tema.															
Análisis de características de los temas en cuanto: Tecnología, Tendencia, Innovación.															
Sustentación preliminar, elección del tema a trabajar.															
Desarrollo del documento.															
Sustentación tercer corte															
Revisión y corrección del documento															
Desarrollo plan financiero del proyecto															
Retroalimentar glosario															
Desarrollar conclusiones															
Ajustes finales del documento															
Sustentación final y entrega del documento															

Tabla 4 Cronograma de actividades 2021, Elaboración propia.

4. DESCRIPCIÓN DE LA TABLETA SOSTENIBLE DE CONCRETO RECICLADO Y TRITURADO DE LLANTA

4.1. Formulación del problema a investigar.

¿Cómo utilizar materiales reciclados en la creación de una tableta para acabados arquitectónicos?

En Bogotá se genera 2'000.000/año de llantas usadas y 2.000 m³/año de concreto (RCD), con los cuales solo un porcentaje de ellos es reciclado, en el caso del concreto un porcentaje de ese RCD debe ser aprovechado en obra, usualmente se utiliza como relleno o subbase en las calles o carreteras que tengan huecos cerca del lugar donde se desarrolle la obra.

Según con la resolución 0472 del 2017 en el artículo 1 se debe priorizar las actividades de prevención o reducción de la generación de residuos de construcción y demolición, como segunda alternativa se implementará el aprovechamiento y como última opción, se realizará la disposición final de RCD.

Siguiendo esa jerarquía se debe tener en cuenta de una u otra manera que buscar la manera de aprovecharlo y no generar más residuos, ya que desde la planeación de la obra se desarrolla el plan integral de gestión de residuos de construcción y demolición el cual hace más fácil recolección en la obra y su respectiva reutilización y a su vez se reduciría el costo de transporte siendo más factible para el constructor.

El reciclaje a gran escala del concreto demolido contribuirá no sólo a la solución de un problema creciente de eliminación de residuos. También ayudará a conservar los recursos naturales de arena, grava y a garantizar el suministro futuro de áridos a precios razonables para la construcción. (Hansen, 2011)

El posconsumo de las llantas genera cada vez mayores problemas ambientales ya que los lugares de disposición que usan los usuarios son mayormente las calles de Bogotá, o tienden a la quema a cielo abierto.

Por estos motivos la búsqueda de un producto que reúna estos dos materiales y minimicen el impacto que causan, siendo un buen avance para el uso de nuevas tecnologías en el sector constructivo y a su vez se aprovecha las propiedades de cada material en uno solo para el confort en las áreas donde se utilice el acabado es una buena propuesta de solución.

4.1.1. Árbol del problema causas y consecuencias, descripción.

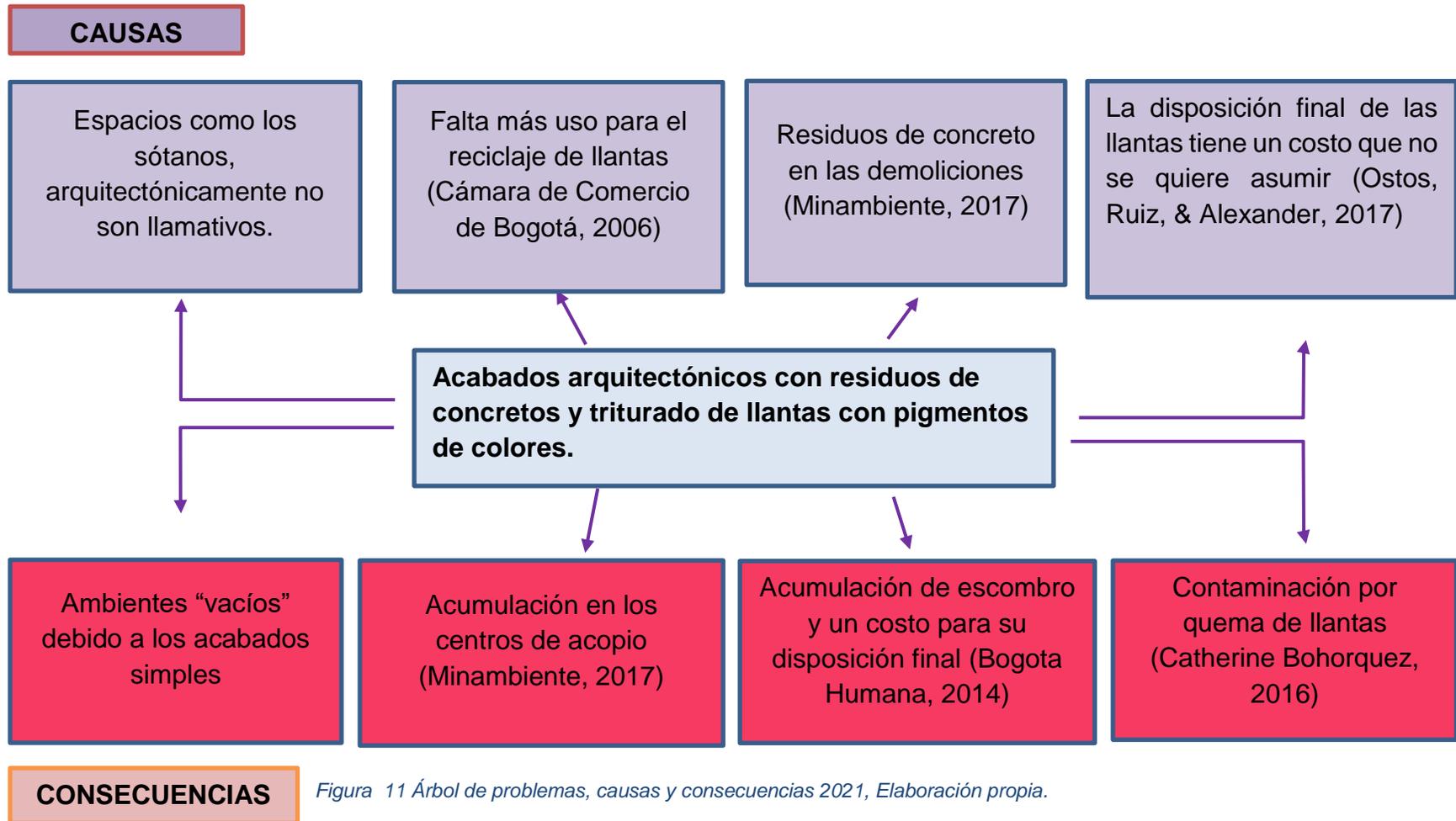
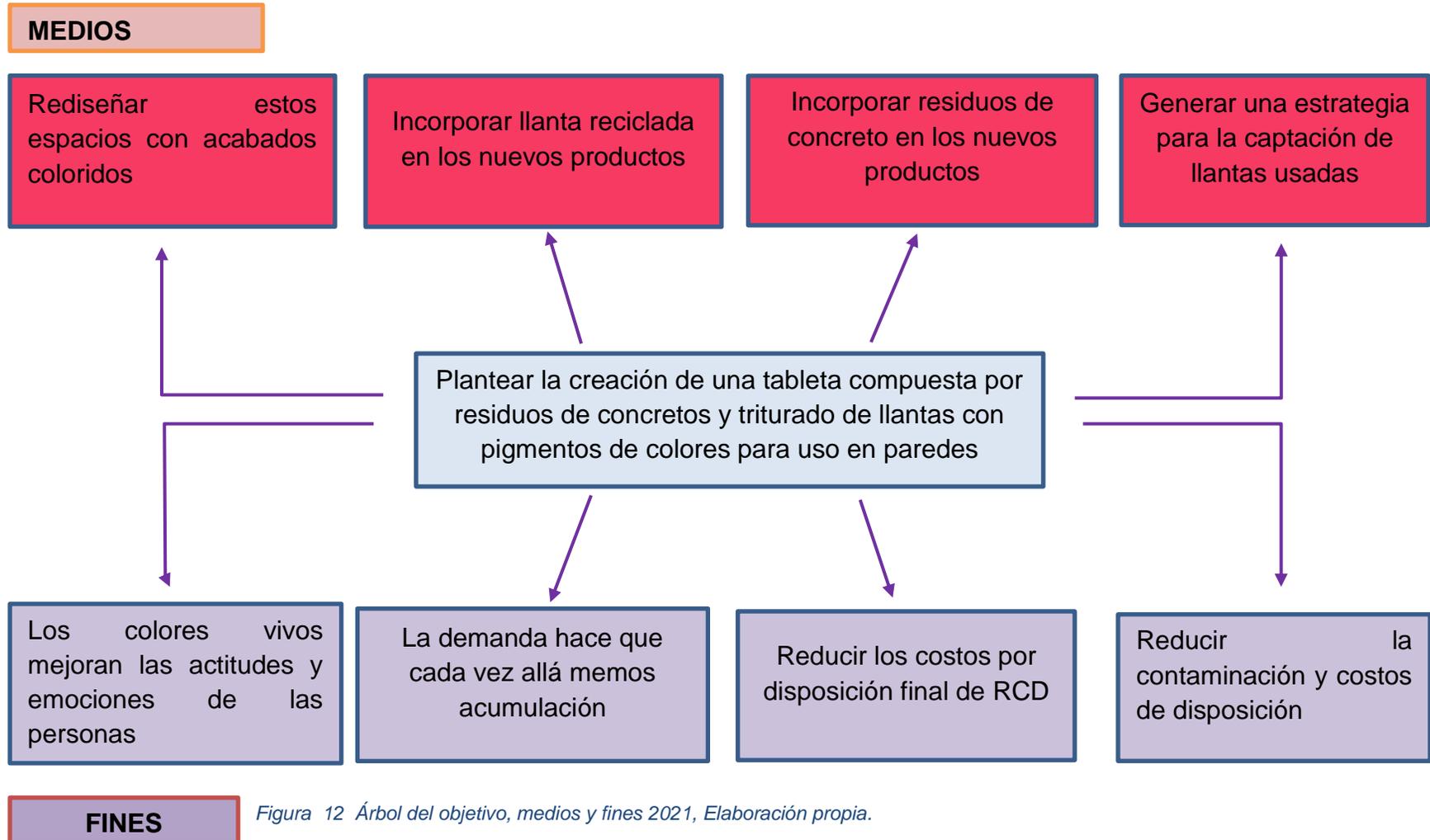


Figura 11 Árbol de problemas, causas y consecuencias 2021, Elaboración propia.

4.1.2. Árbol del objetivo medios y fines, definición.



4.1.3. Árbol de objetivos, logros e insumos, delimitación temática y geográfica.

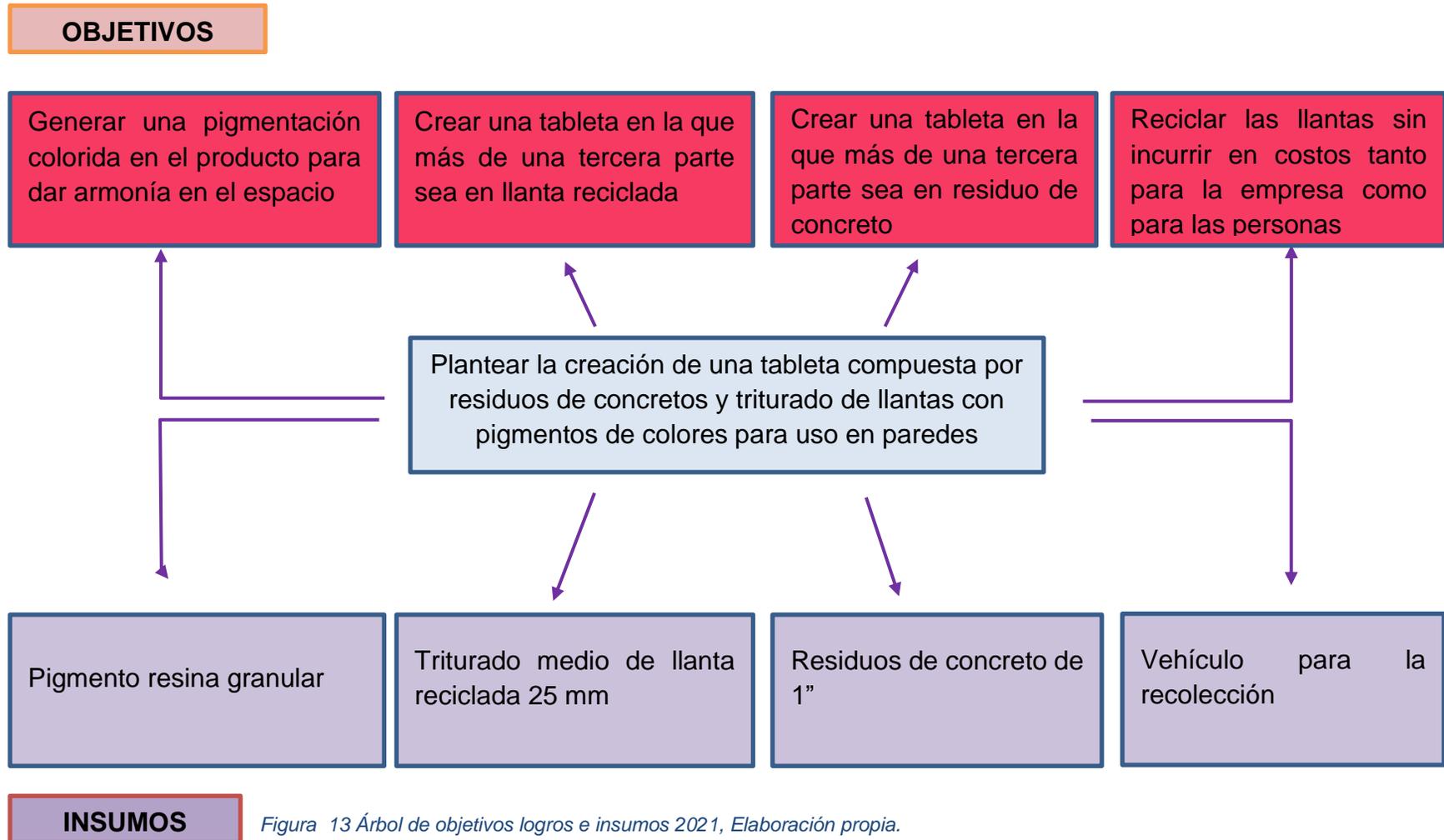


Figura 13 Árbol de objetivos logros e insumos 2021, Elaboración propia.

4.2. Descripción

Árbol del problema causas y consecuencias

- a. En la construcción de una edificación se plantan los acabados de todos los espacios, tanto privados como comunes, los cuales poseen ese sentir hogareño, con lo no se contempla los espacios como sótanos o parqueaderos, ya que comúnmente estas áreas tienen un acabado de ladrillo a la vista y concreto, lo que hace ver un lugar lúgubre y frío, nada diferente a una bodega.
- b. En Colombia la reutilización de llantas usadas en el sector de la construcción ha tenido un lento desarrollo, el cual hasta hace algunos años se ha venido implementado en estos tipos de proyectos, como agregados en asfaltos para vías realizado por el instituto de desarrollo urbano (IDU) en el 2003, o como suelos anticáidas en los parques (Cámara de Comercio de Bogotá, 2006). Actualmente solo se cuenta con 16 sistemas de recolección posconsumo de las llantas a nivel nacional, Por esta misma razón la acumulación en los centros de acopio es alta. (Minambiente, 2017)
- c. En el desarrollo de una obra de construcción la acumulación de residuos de concreto es de gran cantidad, desde la demolición o en la ejecución en general del proyecto, por lo cual para hacer la disposición final del material es de alto costo, siguiendo el Decreto 1713 de 2002, artículo 44 el cual habla sobre la recolección de escombros, Es responsabilidad de los productores de escombros su recolección, transporte y disposición en las escombreras autorizadas. (Bogota Humana, 2014)
- d. Algunas de las llantas usadas no poseen una disposición asegurada por lo cual terminan en las calles, parques o quemadas a cielo abierto representando un serio impacto negativo a la salud y el medio ambiente a causa de las emisiones (Catherine Bohorquez, 2016) , La disposición final de las llantas tiene un costo que no se quiere asumir (Ostos, Ruiz, & Alexander, 2017)

4.2.1. Concepto general de la tableta sostenible.

Tableta para acabado en muro compuesta de concreto reciclado, y triturado de llanta, para uso en interiores, áreas como sótanos, parqueaderos, zonas privadas o sociales.

4.2.2. Impacto

a. Impacto Tecnológico

El producto planteado en el presente proyecto generaría un gran impacto debido a que si se llega a implanta la cultura de usar materiales reciclado como insumos para crear nuevos en el sector de la construcción, se desarrollaría mejores maquinarias para el procesamiento de estas materias, así optimizando tiempos y se obtiene un material de mejor calidad.

b. Impacto Social

Desarrollando la cultura del reciclaje se puede mejorar de gran manera el impacto que la sociedad causa, y a su vez saldría beneficiadas, ya sea con la reducción de la contaminación o con la creación de productos sostenibles e innovadores en cualquier sector.

c. Impacto Ambiental.

El sector de la construcción represente casi el 50% de la contaminación ambiental, ya sea con la ejecución de las obras o con la fabricación de materiales para esta, por eso con la alta explotación de los recursos naturales a largo plazo puede llegar a una escasez de material árido y los costos de estos se elevarían de gran manera.

El producto presentado en este documento brinda propuesta para el uso de estos materiales en este sector, así obteniendo nuevos productos y a su vez reduciendo el impacto que esta causa.

4.2.3. Potencial innovador.

En Colombia los productos compuestos con materiales reciclados son muy pocos para el área de la construcción, ya sea que no los conocen, o no tiene referentes y prefieren utilizar los productos comunes.

Un producto con estas características es innovador, ya sea por su composición o por las propiedades que este adquiere. Por este motivo el uso de la tableta sostenible traería gran satisfacción de las necesidades, ya que posee propiedades, térmicas, insonoras, resistente a la compresión y es estético a la vista, por lo que está compuesto de concreto y triturado de llantas.

4.3. Justificaciones de la tableta sostenible.

4.3.1. Justificación Ambiental

En Colombia al no considerarse las llantas como un residuo peligroso son desechadas en lugares inapropiados, quemadas en espacios a cielo abierto o usadas como combustible en actividades informales (Minambiente, 2021), sin saber que las llantas son un material altamente reciclable y aprovechable ya que posee elementos como el caucho, el hierro y la fibra textil, los cuales por medio de reciclajes son altamente transformables y reincorporados a un nuevo proceso productivo.

Por este motivo, para dar una solución al problema por el mal manejo de este residuo, se pretende proponer una nueva aplicación la cual consta de utilizar las llantas usadas como un agrado triturado con concreto reciclado para formar una tableta con uso en muros. Ya que el material tiene características como impermeabilidad, amortiguación, entre otras.

El aprovechamiento de este residuo ayuda de gran manera al medio ambiente ya que se reduce la disposición de llantas en espacios inadecuados (calles, ríos, canales, etc.) y la acumulación en centros de almacenamientos, dándole un nuevo uso.



Figura 14 Árbol de objetivos logros e insumos 2021, Elaboración propia.



Figura 15 Problemática Ambiental llantas en zonas inadecuadas, fuente propia

4.3.2. Justificación Social

Hasta hace unos 50 años, debido a los pocos conocimientos y técnicas en excavación subterránea, las construcciones de sótanos no eran necesarias, en muchos edificios ni casas. Dado que el estacionamiento no era difícil y no existía un estilo de vida en sí mismo, estos sótanos eran innecesarios. Con el paso del tiempo, las dificultades de estacionamiento han aumentado por la alta demanda de la sociedad por espacio de almacenamiento que no puede ser cubierto por las casas existentes. (ARQUITECTOS, 2018).

Hay algunos espacios en las viviendas, como el sótano, donde estos espacios no están bien organizados y provocan cambios, ese espacio no es solo una bodega, o parqueadero, sino que también se puede lograr un lugar que genere sentido de pertenencia a las personas. Puede proporcionar un nuevo espacio, con un acabado arquitectónico. Del mismo modo, considerar cómo el sistema de calefacción y acabado estético. Se debe comprender completamente su contenido interno. El efecto de decoración del sótano a utilizar debe ser claro y decidido. (Construcciones, 2021)

4.3.3. Justificación Económica

En Colombia la reincorporación de materiales que ya completaron su ciclo de vida es importante, ya que propone una disminución de recursos utilizados para el desarrollo y transporte de los productos, el costo de los materiales reciclados es relativamente menor a los materiales nuevos. Según (Cement Sustainability Initiative) los impuestos sobre agregados naturales y sus costos de transporte pueden ser mayores a aquellos de los agregados reciclados. Los costos totales del proyecto pueden ser reducidos en la medida en que se pagan menos impuestos y tarifas sobre el vertimiento de RCD cuando el material es recuperado y no desechado.

Con base al material de concreto reutilizado presenta una considerable reducción en cuanto al costo de transporte, ya que este material puede ser recolectado y reciclado en los sitios como construcciones, sitios de demolición o cerca a áreas urbanas donde es posible reutilizarlos.

Aunque la reducción de costos no es fija ya que depende de las condiciones locales incluyendo también los costos de transporte en cuanto a consumo de combustible y emisiones de CO₂. Y a consecuencia de que si no existe manera viable de procesar los agregados en los sitios donde se plan usar se incrementara el costo.

4.3.4. Justificación Profesional

Los motivos que nos llevaron a desarrollar esta investigación son principalmente enriquecer los conocimientos que se han venido recibiendo, para después por un lado constituir empresa partiendo con base de los resultados obtenidos y por otro lado ser reconocidos de alguna manera en nuestros trabajos por los logros obtenidos.

Se pretende enriquecer la profesión y el campo de la construcción demostrando que cada residuo de las obras puede ser una parte importante o materia prima para la creación y obtención de algún producto. (Anzola,2021)

4.3.5. Justificación Tecnológica

El producto que se propone en el presente proyecto hace uso de tecnologías de reciclaje las cuales ya están disponibles y son relativamente económicas como lo es la trituración mecánica la cual se puede implementarse tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo. Por lo tanto, se aumenta la tasa de recuperación en algunos países con mayor apoyo del público a los agregados reciclados.

El desarrollo tecnológico en cuanto a reciclar concreto se presentan ideas innovadoras para recuperar este material y reiniciar su ciclo de vida en un nuevo

producto, como lo es la propuesta de la universidad de Delft, junto con la TNO, que trabajan en el concepto de Construcción de circuito cerrado utilizando energía térmica y mecánica, u otras tecnologías como la Descomposición eléctrica del concreto y Microondas. (Cement Sustainability Initiative)

4.3.6. Necesidades que satisface

La tableta sostenible presenta alto grado de insonorización, lo cual permite mejorar la privacidad en los espacios donde se utilice, posee un diseño estético para que se pueda usar en cualquier espacio sea privado o social, gracias a su nivel de resistencia a la compresión presenta solides ante golpes leves por lo que si se usa en parqueaderos o sótanos dará una protección a los vehículos.

4.3.7. Impacto ambiental.

La fabricación de la tableta sostenible reduce en gran parte el impacto ambiental ya que sus componentes provienen de materiales reciclados, dándoles un nuevo ciclo de vida, en el sector de la construcción, el cual es uno que más impacto tiene con respecto al ambiente, este producto ayuda a disminuir la explotación de recursos naturales y la contaminación causada por la disposición de estos en lugares inadecuados.

4.4. Metodología de la investigación.

4.4.1. Alcance

- d. Objetivo específico 1: El diseño y fabricación de la tableta sostenible se llevará a cabo de manera artesanal, con el uso de concreto reciclado y triturado de llantas como materiales base, se pretende tener unas dimensiones de 50 x 50 con un espesor de 1 cm, para conformar el prototipo.

Al cual en obra bajo métodos convencionales se realizará, bajo el cargo del señor Ánzola se realizará el ensayo de absorción de agua bajo la normativa técnica colombiana 1085, cuya finalidad es comprobar si el prototipo de la tableta absorbe como mínimo un 10% y a su vez demostrar si permite la evaporización del agua recogida.

- e. Objetivo específico 2: Las probetas se realizarán de manera según normativa NTC – 673 y se llevarán al laboratorio Concrelab, localizado en CL 63 71 A – 70 en Bogotá, bajo el cargo del señor Avega se realizará el ensayo propiedades mecánicas de resistencia a la compresión la cual debe tener como mínimo 4,13 psi o 60 Nt todo esto se realizará bajo la normativa anteriormente mencionada.

Para comprobar si el prototipo con la dosificación descritas en el documento posee las propiedades para soportar golpes leves. Además de someter el prototipo a ensayos de insonorización con el fin de comprobar si el producto puede aislar el ruido de hasta 50 Hz en adelante.

- d. Objetivo 3: Se realiza el prototipo de manera artesanal siguiendo la dosificación de la cara A de concreto reciclado 45%, arena 30%, cemento 15%, agua 9%, malla zaranda 1% y la Cara B duralatex 2%, pigmento 4%, triturado de llanta 94%. con el cual se le realizaran los ensayos anteriormente nombrados y se observará su comportamiento, para al final concluir si el producto con esta dosificación cumple con las características mencionadas a lo largo del documento.

4.4.2. Procedimientos.

- a. Objetivo 1: Ensayo de absorción de agua

Preparación

Se escogen para este caso dos unidades de tabletas del prototipo que se realizó.

Procedimiento

Las unidades se someten al siguiente proceso:

se toman las muestras se mide cada lado y su espesor

Cada una de las muestras se pone al sol con el fin de que estén lo más exenta de agua por dos días, se pesa cada una y se toma el dato, luego se procede a sumergirla por 24 horas en un recipiente con agua de tal manera que quede totalmente tapada por el agua, después del periodo de tiempo se sacan las muestras para para tomar su peso y se toma el dato.

(ICONTEC, NTC - 1085, 1976)

Cálculos

El coeficiente de absorción de agua para cada probeta debe calcularse por la siguiente ecuación:

$$A = P_2 - P_1 / P_1 \times 100$$

Donde:

A = coeficiente de absorción de agua expresado en porcentaje.

P_2 = masa final de las unidades de acuerdo con el numeral 6.1.2.3.

P_1 = masa constante de las unidades, de acuerdo con el numeral 6.1.2.1.

El valor final de este ensayo debe obtenerse hallando la media aritmética de los resultados obtenidos en las 5 unidades. (ICONTEC, NTC - 1085, 1976)

P_1 = peso inicial 8 kg

P_2 = peso final 9 kg

$A = 9-8/8*100$

$A = 12.5 \%$



Objetivo 2: Ensayo de compresión

- a. La resistencia a la compresión se determina sobre probetas cúbicas, de arista igual a 2 veces el espesor de la baldosa más el espesor de la pasta de cemento. La probeta cúbica debe colocarse en la máquina de ensayo, de tal manera como se indica en la imagen 16.

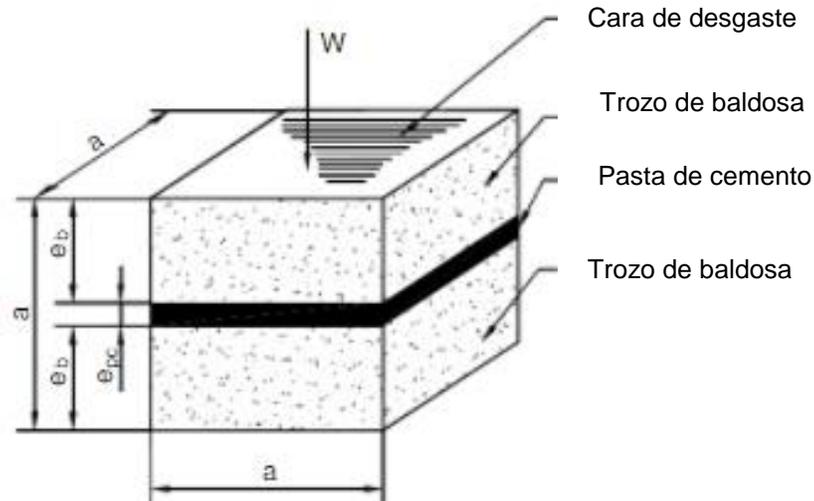


Figura 16 Probeta cúbica utilizada para el ensayo de la resistencia a la compresión (ICONTEC, NTC - 1085, 1976)

Donde:

e_b = espesor de la baldosa

e_{pc} = espesor de la pasta de cemento

a = arista de la probeta cúbica

w = carga aplicada por la máquina.

- b. El espesor de la pasta de cemento necesario para pegar los dos trozos de baldosa que conforman la probeta cúbica (uno encima del otro), no debe ser mayor de 3 mm.
- c. En baldosas acanaladas, las estrías deben enrasarse con una pasta de yeso y cemento en proporción de 1:1 en volumen.
- d. Los trozos que componen una probeta cúbica deben corresponder a una misma baldosa, tomados de los extremos opuestos de ella.
- e. La máquina para efectuar los ensayos de compresión debe cumplir con las siguientes condiciones:
 - a) Permitir el aumento de las cargas en forma progresiva y sin golpes. La velocidad de avance de la cabeza móvil de la máquina de ensayo no debe ser mayor de 1 mm por minuto.
 - b) Permitir la medida de las cargas aplicadas con aproximación de $\pm 2\%$.
 - c) El dispositivo de medida debe tener un mínimo de inercia y de juego, de manera que no influyan sensiblemente en las indicaciones de la máquina.
 - d) El ensayo se efectúa después de siete días de pegadas las baldosas que forman la probeta cúbica.

- e) La pasta yeso-cemento debe tener un periodo de endurecimiento de por lo menos 8 h antes de ensayar la probeta cúbica.
- f) Cálculos. La resistencia a la compresión se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$c = W / A$$

Siendo:

c = resistencia de la compresión en N/cm²(kgf/cm²)

W = carga máxima indicada por la máquina en N (kgf).

A = promedio de las superficies totales de las cargas superior e inferior de la probeta cúbica, cm². (ICONTEC, NTC - 1085, 1976)

Objetivo 3 : Primero se procede a realizar la cara A la cual está conformada por el árido de concreto reciclado mezclado con cemento y arena, se vacía en una formaleta de dimensiones 50 x 50 cm y se deja secar durante 7 días al aire libre , luego procedemos a crear la cara B compuesta por el triturado de llanta el cual tiene un espesor de 3 a 5 mm , las cuales se colocan en una formaleta de dimensiones 50 x 50 cm , se coloca una tabla que haga presión y se empieza a hacer fuerza hasta que el triturado de la llanta se adhiera, compacte y se conforme una sola pieza.

Luego de tener las dos caras se utiliza el aglutinante Duralastic para hacer a la unión de las dos caras y conformar un solo elemento.

4.4.3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

- a. **Ensayo de Impacto.**
- b. **Ensayo de compresión.**
- c. **Ensayo absorción de agua.**

4.4.4. Técnicas e instrumentos.

- a. **Ensayo de Impacto.**

Aparatos

Marco rígido con una rejilla graduada en mm

Martinete masa de 0.59 kg extremo precursor debe estar redondeado con radio aproximado de 25 mm.

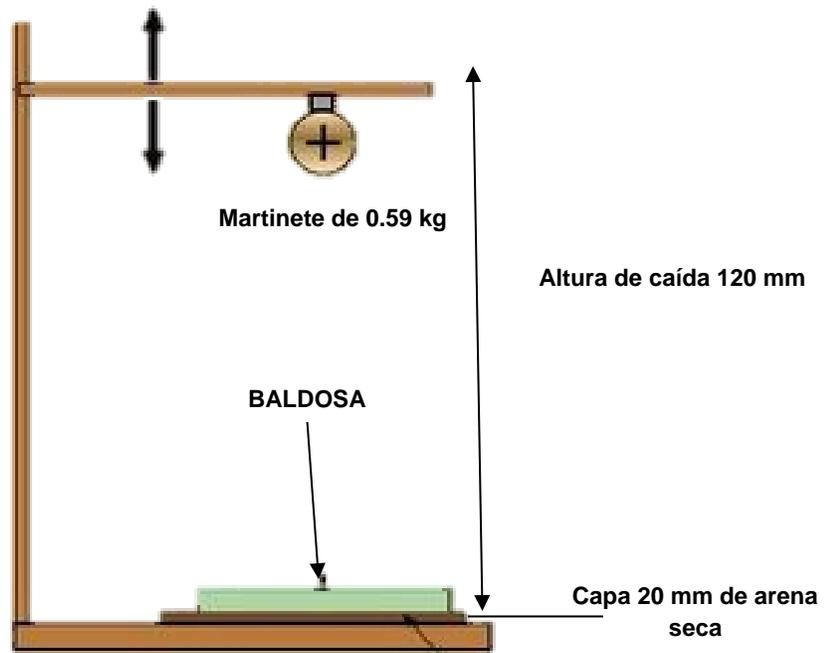


Figura 17 instrumento de ensayo de impacto, Fuente (Construmática, 2021)



Figura 18 Ensayo de impacto, fisura provocada por el impacto del martinete (Construmática, 2021)

b. Ensayo de compresión.

Máquina multiensayos diseñada para efectuar ensayos a compresión o flexión en probetas de concreto, mortero, arcilla, mampostería y otros.



Figura 19 Maquina multiensayos (Dirimpex, 2021)

c. Ensayo de absorción de agua.



Figura 20 Horno para ensayos (Meldic, 2021)



Figura 21 Piel de gamuza (Jorimarolid, 2021)

4.5. Antecedente Tableta sostenible.

En el área de la construcción los acabados es un ítem importante a la hora de plantear el proyecto ya que influye tanto en las ventas como en el presupuesto, por lo cual se emplean diferentes métodos a la hora de estilizar un espacio, estos pueden ser acabados orgánicos, sintéticos, cerámicos, aglomerados, etc.

Al momento de usar un acabado se tiene como objetivo principal el de proteger todos los materiales base o de obra negra, proporcionando belleza, estética y confort en las áreas en las que se use, estos materiales deben corresponder a funciones adecuadas con el uso destinado en las zonas en donde la obra requiere su colocación. Por lo que es muy importante conocer sus características y su procedimiento de colocación. (Instituto politécnico nacional , 2008)

A continuación, mencionaremos métodos usados para acabados en muro.

Revestimiento en PVC

El revestimiento en PVC fue desarrollado en Europa durante los años 70. En aquella época el revestimiento era usado como un acabado decorativo para muros de dentro de la casa y disponía de propiedades únicas comparado con otro revestimiento de paredes. Generalmente, los paneles en PVC son huecos y ligeros y están formados por una superficie lisa para la decoración y un sistema con punta y ranura para una colocación sencilla.

En cuanto a las ventajas que provee el uso de este material son sus propiedades de impermeabilidad y resistencia al moho por lo cual es muy usado en áreas húmedas como baños, cocinas, sótanos, etc. Es de fácil limpieza, catalogado como un producto no inflamable ya que el PVC es auto extinguido y deja de consumirse una vez se ha apagado la "llama externa". Además de que es un material 100% reciclable. (Dumaplast, 2021)



Figura 22 Panel de PVC para revestimiento (Pisende, 2021)

Paneles de madera



Figura 23 Panel de madera para muro, contenido de (Amazon, 2021)

Este material puede ser de encino, pino, cedro, pueden ser duras suaves, etc. Cuyo uso es para darle un mejor acabado final a los pisos, muros y plafones en interiores

los tipos y clases que se usan son Limsa, pino, cedro, tablones, parquet, entarimado, triplay, duelas. El procedimiento de colocación. Se puede fijar la madera en el muro por medio de bastidores, así solo se clavan las maderas o de lo contrario se pueden pegar directamente al muro quedando como cimbra permanente. Los bastidores sirven para clavar la madera por medio de clavos. (Instituto politécnico nacional , 2008)

Pinturas



Figura 24 Pintura para acabados en muros, obtenido (universal, 2019)

Este producto se empleada en interiores en lo regular es vinílica con base de agua, pero en los lugares sometidos a humedad se emplea la de aceite que se prepara con 1 ¼ de aceite de linaza y se agregan 1 l de llapan y 1 ¾ de aguarrás y se solidifica al exponerlo al aire libre. 3-usos. En fachadas, paredes, baños, recamaras, cocinas, comedores, salas, etc. En cada una de las habitaciones donde está el acabado final de la obra en este caso en el aplanado. Los tipos y clases que se usan son Vinílicas de base agua, vinílicas de base aceite, marcas: Dupont, Comex, optimas, etc. El procedimiento de colocación. El muro deberá de estar aplanado y plomeado, la superficie deberá de estar limpia, se debe colocar un sellador para enseguida colocar 2 capas de pintura con brocha o rodillo. (Instituto politécnico nacional , 2008)

4.6. Estado del Arte tableta sostenible

Flexo color



Figura 25 Pintura Flexicolor, obtenido de (Pintuco, 2021)

Pintura de acabado en un solo componente a base de caucho sintético que proporciona una película resistente a aguas saladas, dulces, y a temperaturas máximas de 60 °C. No resiste disolventes aromáticos y oxigenados, grasas y aceites.

Uso

Ideal para proteger y decorar metales, madera, mampostería o asbesto-cemento en ambientes de alta contaminación ambiental, marinos, y zonas húmedas. Es usada como acabado para equipos industriales y agrícolas, estructuras y exterior de tanques de almacenamiento de agua no potable. No se recomienda su uso para inmersión (interior de tanques de almacenamiento) permanente.

Instrucciones

Preparación de la superficie

La superficie debe estar libre de humedad, polvo, mugre, grasa, cera, pintura deteriorada y óxido. Los metales requieren ser tratados con medios manual-mecánicos según especificaciones SSPC-SP2 y SSPCSP3, o con chorro abrasivo según las especificaciones SSPC-SP5, SSPC-SP6 o SSPC-SP7. Las maderas deben ser lijadas o pulidas para promover la adherencia. En concreto y asbesto-cemento se debe neutralizar la superficie con una solución acuosa de ácido muriático al 10%, que se deja actuar entre 5 y 10 minutos hasta alcanzar un PH neutro, luego enjuague con abundante agua y deje secar completamente. En repintes sobre pinturas en buenas condiciones, lije para eliminar el brillo y limpie bien. Si no se encuentra seguro sobre la compatibilidad de las pinturas, pruebe

aplicando el Flexicolor sobre un área pequeña para observar si se desprende o ablanda, caso en el cual debe ser eliminada por completo la pintura existente con Removedor Pintuco® Ref.1020 o por medio manual-mecánico y trate la superficie según su tipo (metal, maderas, concreto o asbesto-cemento). Asimismo, las pinturas deterioradas deben ser removidas totalmente.

Preparación del producto y aplicación

Revuelva bien con espátula limpia la pintura hasta obtener su completa uniformidad. El producto puede ser aplicado con brocha, rodillo resistente a solventes o pistola convencional. Para aplicar con brocha diluya un galón de Flexicolor con ¼ galón del Ajustador Pintuco® Ref. 21134, y para aplicación con pistola convencional, diluya un galón de Flexicolor con 3/8 galón del Ajustador Pintuco® Ref. 21134. Aplique 2 manos con pistola convencional o rodillo resistente a solventes o 3 manos (capas) con brocha, dejando secar 3 horas entre manos (capas). El tiempo de secado al tacto es de 2 horas a temperatura ambiente (25°C) y el tiempo de secado total es de 7 horas. Tenga en cuenta que los tiempos de secado mencionados pueden variar de acuerdo con la temperatura ambiental y el espesor de película aplicado. Lave con Ajustador Pintuco® Ref. 21134 los equipos de aplicación. No agregue otros componentes diferentes a los indicados en esta etiqueta.

Equipos de aplicación

Pistola convencional

Pistola hidráulica

Brochas

Rodillos

Baldosa de Caucho para Exterior X1M2 Verde

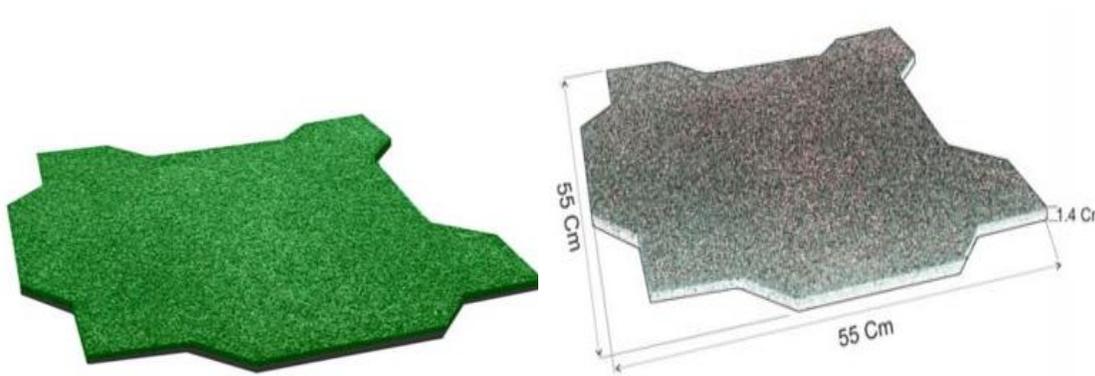


Figura 26 Baldosa de caucho para exterior x 1m2 verde, obtenido de (Homecenter, 2021)

Baldosa de caucho tipo fundidos, marca 4Play, color verde , material hecho de caucho de llanta reciclada, Se deben instalar sobre una superficie compacta, limpia y afinada para el caucho. Se puede usar un pegante a base de caucho para adherir las baldosas al piso. Es de facil instalacion ya que posee lados encajables y su uso familiar es en pisos y paredes. (Homecenter, 2021)

4.7. Marcos contextual teórico

4.7.1. Marco Teórico

La alta producción de neumáticos y el poco manejo que se tiene al momento de que estas pierden su uso vehicular, ha generado en los últimos tiempos un aumento en la contaminación del ambiente, desde su fabricación donde estas consumen de un alto nivel de energía y recursos. Por lo cual la reutilización de este elemento trae un alto beneficio medio ambiental al reutilizar sus características en un nuevo elemento que forme un gran material constructivo, en los cuales podemos encontrar su uso en muros de contención y muros de casas. (Cornejo Merchán & Reyes Naranjo, 2014).

A continuación, se presenta un proyecto el cual hizo uso de este material reciclado para la construcción de un muro de contención, este se encuentra referenciado en el proyecto BOSAI de JICA con la *guía de la construcción del muro de contención, con llantas usadas (muro de protección de pendiente)*, la cual fue realizada en la escuela primaria Emanuel en la colonia “la Canaán” en la ciudad de Tegucigalpa en honduras. La cual tiene como característica de ser una región muy propensa a tener deslizamientos, derrumbes o desprendimientos, mayormente en la época donde más lluvia.

Esta guía explica de manera sencilla la forma de construir este muro en tres etapa, el diseño donde se plantea los cimientos, la manera de apilar las llantas , el relleno interno de las llantas y la compactación del suelo cemento, en la segunda etapa tenemos la ejecución donde platan forma de la pendiente (amoldamiento) , preparación de los cimientos, apilamiento de las llantas , trabajo de relleno de las llantas , metodología para la elaboración de suelo cemento ,y como tercera etapa el mantenimiento donde se plantea que cada año al finalizar la temporada de lluvia.

Es importante revisar los puntos expuestos abajo y de ser necesario darles el mantenimiento requerido. Revisando que las llantas no se hayan dislocado de posición, revisando que los cimientos no hayan recibido daños ocasionados por el agua, revisando que el relleno de atrás de las llantas no tenga nada irregular,

revisando que el suelo cemento dentro de las llantas no esté lavando. (BOSAI de JICA, 2010)

Otro proyecto con llantas usadas es el Earthship diseñada por Michael Reynolds en 1970, Se han construido Earthship en Sudáfrica, Europa (Bélgica, UK, Francia, Portugal, Holanda, Suiza, Dinamarca, etc.) y América del Sur (Argentina).

Utilizando los neumáticos como elemento de control térmico de la vivienda, dado que el uso de estas en las paredes permite regular la temperatura interior del Earthship de manera natural durante el verano y también el invierno. Otra alternativa para la construcción de los muros de un Earthship consiste en utilizar otros materiales que tengan inercia térmica y que sean densos: hormigón, paja y adobe, sacos de tierra o piedras. (Yuste, 2016)El proceso de construcción de los muros

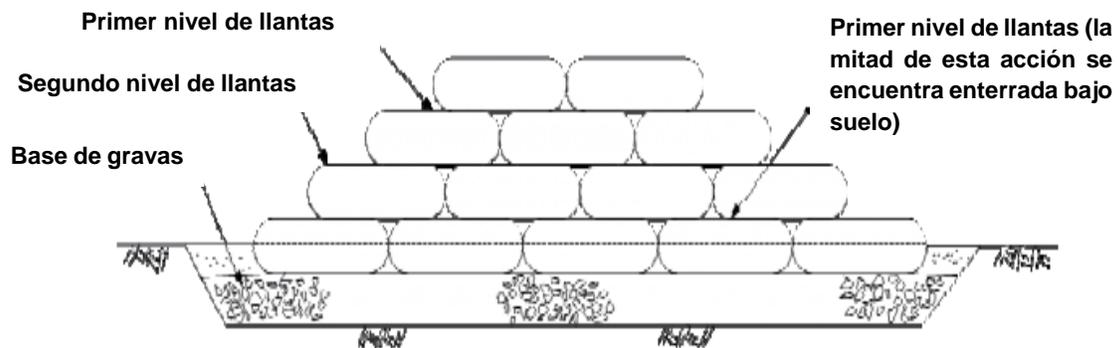


Figura 27 Vista frontal del apilado de las llantas en forma piramidal para dar estabilidad en obra, Obtenido de (BOSAI de JICA, 2010).

consta de 7 pasos muy similares al proyecto anterior los cuales son: 1.Preparación de las pendientes, 2.Preparación de los cimientos, 3. Levantamiento de muros, 4. Llenado de llantas, 5. Láminas de cartón, 6. Llenado de llantas, 7.Compactación de la tierra.



Figura 28 Finalización de la obra, Obtenida de (BOSAI de JICA, 2010)



Figura 29 casa Earthship (Nave terrestre). El diseño de Reynolds, viviendas construidas con llantas usadas México obtenida de (Ecohabitar, 2019)



Figura 30 muro en llantas Earthship obtenido de (Querceto, 2010)

Definiciones

Autóctonos: Autóctono es un adjetivo que puede aplicarse al ser vivo, al producto o al lugar que es originario o nativo del país en el que se encuentran. Lo autóctono, por lo tanto, es propio de un sitio. (Definición, 2021)

Bioteología: La bioteología utiliza células vivas para desarrollar o manipular productos con fines específicos, en la industria constructiva, la revolución de los nuevos materiales inteligentes de la mano de la bioteología no ha hecho más que empezar, y en breve se podrá tener hormigón autorreparable, etc. (IBERDROLA, 2021)

Conceptos

Resistencia al cizallamiento: La resistencia al cizallamiento puede ser definida como la carga necesaria para producir una fractura en la interfase de unión entre dos materiales cuando se aplican fuerzas paralelas de sentido contrario. (Oteo Calatayud, 2012)

Principales exponentes teóricos del tema a investigar

a. *Michael Reynolds*

Es conocido como el arquitecto de la basura, es un estadounidense graduado de la Universidad de Cincinnati en 1969 que encontró en la basura los materiales para construir viviendas y mitigar la contaminación ambiental.

Michael Reynolds vio una oportunidad: hacer casas con lo que él llama "basura". Según su filosofía, latas de cerveza o refrescos, así como envases de vidrio, son materiales autóctonos de todo el planeta, presentes en cualquier localidad, sea pobre o rica, en Oriente u Occidente. Reynolds se convirtió en un defensor de la vida "radicalmente sostenible", pues recién egresado comenzó a preguntarse varias cosas:

¿Por qué construir casas con árboles cuando los bosques son algo que queremos preservar? ¿Por qué pagar por la electricidad, el agua y el calor cuando todo se puede proporcionar fuera de la red utilizando materiales existentes y recursos renovables como el viento, la lluvia y la energía solar?

Infundido por los problemas de basura y falta de viviendas de recursos bajos, se dio la primera creación de Reynolds: los ladrillos de lata, compuesto con acero y latas recicladas. Estas latas vacías se usaban como unidades libres de espacio con las cuales formar paredes de concreto livianas y fuertes, y en 1972 construyó su primera casa con este método.

Reynolds desarrolló un sistema llamado “biotecnología terrestre”, que aprovecha la construcción con tierra, y sus características térmicas, junto con los materiales de reciclaje.

“Actualmente, una comunidad entera vive en estos hogares inusuales llamados Earthship en Taos, Nuevo México”. Reynolds ahora dirige Earthship Biotecture, despacho de arquitectura global enfocado en la creación de hogares autosostenibles.

Durante los siguientes años, los diseños de Reynolds evolucionaron constantemente para incorporar masa térmica, pasiva solar y ventilación natural. Las estructuras de Reynolds se encuentran en lugares como Bolivia, Francia y la India. Su “biotecnología terrestre” se comparte por medio de libros y videos, con instrucciones lo suficientemente simples como para que los futuros propietarios puedan construir sus propios hogares Para Reynolds las llantas son un “recurso natural” disponible a nivel mundial. (Noticias de Arquitectura, 2021)

b. “Cathleen Hoffmann, Sandy Schubert, Andreas Leemann, Masoud Motavalli”.

Escribieron el artículo: Hormigón reciclado y escombros mezclados como áridos: Influencia de las variaciones de composición en las propiedades del hormigón y su uso como material estructural, que compone los temas de materiales y métodos, diseños de mezcla, Métodos de ensayo de resistencia al cizallamiento y montaje, Densidad de las partículas, absorción de agua y volumen de huecos, con el fin de observar cual es el nivel de influencia de los árido en las propiedades del concreto.

Con ensayos buscan mejorar la falta de conocimiento sobre el comportamiento estructurales de los elementos construidos con concreto reciclado comparándolo con, estructuras de concreto armado esperando que las estructuras de concreto armado realizadas con concreto reciclado tengan un comportamiento a cortante diferente al de las realizadas con concreto convencional. (Hoffmann , Schubert, Motavalli, & Leemann, 2012)

4.7.2. Marco Histórico

Las baldosas tienen su origen hace ya varios siglos, este proceso de revestir pisos y/o paredes lo utilizaban por higiene y facilidad de limpieza y era sinónimo de lujo.

A nivel Internacional.

Su origen se da en el siglo IX a.c en la antigua Babilonia y su fabricación se basaba netamente a producción artesanal a pesar de que para su época era una tecnología de decoración muy avanzada. Por muchos años este revestimiento era solo para aquellos que tuvieran riquezas por lo tanto fue símbolo de lujo usado para el revestimiento de pisos y paredes. Después de la segunda guerra mundial la producción de baldosas en cerámica como los azulejos empezó a tener un crecimiento industrial con el desarrollo de técnicas de producción y por esta razón este producto se empezó a obtener en grandes cantidades, bajando el precio y haciendo más asequible a gran parte de la población.

A mediados del siglo XIX los revestimientos cerámicos tuvieron una finalidad de satisfacer necesidades funcionales, es decir, su uso era específico en función de la limpieza y la higiene que brindaba la baldosa por esta razón casi siempre se instalaba en baños y cocinas (Jefry, 2004).

Las primeras industrias cerámicas empezaron a mejorar las baldosas evolucionando de una manera rápida, desarrollando nuevos materiales que generaron un amplio mercado de opciones y tipos de acabados.

A consecuencia del crecimiento y desarrollo de la industria, este producto paso a ser opción para otras partes de la vivienda como los son terrazas, comedores, zonas de ropas, etc. Como material fundamental en la industria de la construcción como acabados arquitectónicos.



Figura 31 Baldosa de babilonia, Obtenido de (Turismo Vasco, 2021)

A Nivel Nacional

En nuestro país durante la época Republicana (1848-1940) se introdujo la técnica de revestir los pisos con mosaicos, se empezaron a fabricar las baldosas inicialmente en la ciudad de barranquilla y desde ahí la industria de la construcción comenzó a dar un gran mercado para la fabricación en serie de este tipo de revestimientos (Universidad del Norte, 2016). Ya casi todas las empresas que producían y suministraban estas baldosas desaparecieron, pero aún quedan en pocas casas la instalación de ellas y tienen un gran valor en aspectos culturales, históricos, gráficos y cromáticos.

A principios del siglo XX en Colombia la industria no se había desarrollado ni consolidado fuertemente lo que llevo a la importación de muchos productos y materiales entre ellos los revestimientos para pisos y paredes, esta llevo tradicionalmente de 20 x 20 cm.

En 1970 empiezan a aparecer otros tipos de revestimientos como el terrazo utilizado en baños y cocinas (AXXIS, 2018), se convierte en un referente para la arquitectura no solo en Colombia, sino que también en otros países de la región. Esta técnica empezó en Bogotá en la década de los treinta.



Figura 32 Baldosa iglesia san roque, obtenido (Universidad del Norte, 2016)

4.7.3. Marco Normativo

A nivel Nacional

NTC 1085:1976 baldosas de cemento: Establecen los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben someterse las baldosas de cemento, destinadas principalmente al recubrimiento de pisos. Comité técnico:102 acabados de la construcción, clasificación ICS: 91.100.30 concreto y productos de concreto (ICONTEC, 2021)

Norma Técnica Colombiana NTC174 para uso como agregado en materiales de construcción.

Resolución 1488 de 2003. Por la cual se establecen los requisitos, las condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, bajo los cuales se debe realizar la disposición final de llantas usadas y nuevas con desviación de calidad, en hornos de producción de Clinker de plantas cementeras. (Ministerio de Ambiente., 2004)

Ley 23 de 1973. Mediante la cual se faculta al gobierno nacional para expedir el CRN (Ministerio del medio ambiente, 2006)

Decreto ley 2811 de 1975. Código de recursos humanos (Ministerio del medio ambiente, 2006)

Ley 99 de 1993. Ley del medio ambiente (Ministerio del medio ambiente, 2006)

Resolución 2309 de 1986 se regula lo relacionado con el manejo uso, disposición y transporte de los residuos sólidos con características especiales. (Ministerio del medio ambiente, 2006)

Decreto 1505 de 2003 por medio el cual se modifica el decreto 1713 de 2002 en relación con los planes de gestión de residuos solidos (Ministerio del medio ambiente, 2006)

Resolución 1045 de 2003 por medio de la cual se adopta la metodología para la elaboración de los planes de gestión integral de residuos PGRIS. (Ministerio del medio ambiente, 2006)

A nivel Internacional

Norma EN 12354 modelo de predicción de transmisión de ruido en edificios unen12354: precisión, limitaciones e investigaciones en el ámbito de las viviendas en España. (TecniAcustica, 2005)

La Ley sobre el Reciclaje de Materiales de Construcción 2009, esta ley exige la separación obligatoria de los RCD y la reutilización/reciclaje del concreto, el asfalto y la madera. (Cement Sustainability Initiative)

4.7.4. Marco Productivo

Para el proceso de elaboración de la tableta se contará con una serie pasos industriales que irán desde la recepción de la materia prima hasta el embalaje del producto de la siguiente manera:

Recepción y almacenamiento de materias primas

Los materiales que se usan son arena, cemento blanco, concreto reciclado, pigmentos de colores y triturado de llanta almacenados en silos.



Figura 33 Silos de almacenamiento materia prima, obtenido de (Sotecma, 2020)

Dosificación y Mezcla de materiales primera cara concreto

Una vez terminado el proceso de almacenamiento de las materias primas arena, cemento, concreto reciclado y el pigmento de color deseado. El operario selecciona la fórmula y la cantidad del material que se quiere fabricar desde el programa informático, al que previamente, se ha introducido la correspondiente formulación. Dicho programa, informará en tiempo real de la situación del pedido, así como de stock de materia prima y de producto terminado.

Desde cada silo se dosifica el material mediante transportadores sinfines hasta las tolvas báscula, que a su vez descargarán sobre la mezcladora. Proceso que se lleva a cabo gracias a una instalación de dosificación y pesaje. (Sotecma, 2020)



Figura 34 Instalación dosificación y pesaje, obtenido de (Sotecma, 2020)



Figura 35 Mezcladora, obtenida de (Sotecma, 2020)

Cuando la mezcladora se llena con todos los materiales seleccionados y pesados, comienza el proceso de mezclado.

Prensado

La mezcla pasa por una prensa hidráulica, las cuales darán forma a la baldosa con la dimensión según los requerimientos.



Figura 36 Maquina vibroprensado, obtenida de (Construmática, 2021)

Cocción

Se pasa a la máquina de cocción la cual endurecerá en material en menor tiempo que al aire libre.

Pesaje del triturado de llanta segunda cara (caucho)

Desde el silo el material pasa mediante transportadores sinfines hasta las tolvas báscula, que a su vez descargarán sobre la máquina de moldeado.

Moldeado y horneado

Se moldeare el triturado de llanta en moldes que soportan altas temperaturas, colocando una placa a presión e introduciéndolo en el horno por 15 minutos.



Figura 37 Proceso de moldeado, obtenido de (Gicomer, 2016)



Figura 38 Proceso de horneado del triturado de llanta, obtenido de (Gicomer, 2016)

Desmolde

Se procede a sacar el molde del horno y desmoldar.



Figura 39 Proceso de desmolde, obtenido de (Gicomer, 2016)

Unión primera y segunda cara y secado

Al terminar los dos procesos de las caras, se procede a su unión por medio del aglutinante Duralastic, y luego el secado.

Control de calidad

Donde se analiza cualquier posible defecto del producto, si cumple con las condiciones de calidad optimas.



Figura 40 Control de calidad, obtenida de (El periódico del azulejo, 2017)

Embalaje

Después de que el producto haya sido aprobado, se lleva al área de embalaje donde será empacado en cajas según el requerimiento.



Figura 41 Embalaje tabletas de cemento, obtenido de (Saint-aúnes, 2017)

Almacenamiento

Cuando ya el producto haya sido embalado en su totalidad pasa a la zona de almacenamiento de la bodega de la empresa.



Figura 42 Almacenamiento del producto, bodega de la empresa, obtenido de (Aúnes, 2017)

Embarque y despacho

El producto ya terminado es llevado a los camiones para ser distribuidos a los proveedores.



Figura 43 Embarque y despacho del producto, obtenido de (Freepik, 2020)

5. TABLETA SOSTENIBLE

5.1. Nombre e imagen del producto

Tableta de concreto reciclado y triturado de llanta.

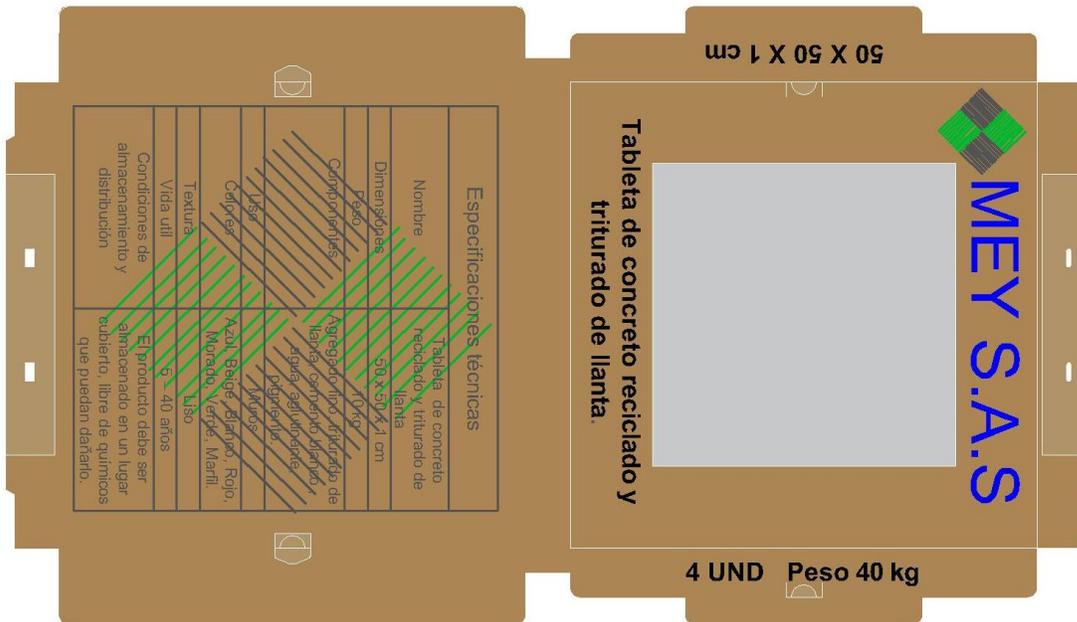


Figura 44 Empaque tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, elaboración propia, 2021.

5.2. Composición del producto

5.2.1. Insumos, elementos y componentes del producto

a. Insumos

Insumos tableta sostenible MEY		
Componentes	Maquinaria	Mano de obra
Agregado fino de concreto reciclado	Silos	Operarios almacenamiento de insumos
Triturado de llantas granulado secundario 3 a 5 mm	Dosificador	Operarios maquinaria
Cemento	Mezcladora	Operarios control de calidad
Agua	Prensadora	Operarios embalaje y almacenamiento
Pigmento	Horno	Operarios de embarque y despacho
Aglutinante Duralastic	Moldes 50 x 50	

Tabla 5 insumo Tableta sostenible MEY S.A.S 2021

b. Elementos y componentes

Composición Tableta Sostenible						
Concreto reciclado Kg	Arena kg	Triturado de llanta 3 a 5 mm kg	Agua (lt)	Cemento kg	Pigmento (lt)	Aglutinante Duralastic (lt)
8	10	0.5	3	2.8	0.9	0.2

Tabla 6 Composición tableta sostenible MEY S.A.S 2021

5.2.2. Especificaciones técnicas del producto.

Especificaciones técnicas Tableta sostenible MEY	
Nombre	Tableta de concreto reciclado y triturado de llanta
Dimensiones	50 x 50 x 1 cm
Peso	6.1 kg
Componentes	Arena, triturado de llanta, cemento, agua, aglutinante, pigmento, malla zaranda, triturado de concreto.
Uso	Muros - piso
Colores	Azul, Beige, Blanco, Rojo, Morado, Verde, Marfil.
Textura	Liso
Vida útil	10 – 40 años
Condiciones de almacenamiento y distribución	El producto debe ser almacenado en un lugar cubierto, libre de químicos que puedan dañarlo.

Tabla 7 Especificaciones técnicas tableta sostenible MEY S.A.S 2021

5.2.3. Características del producto.

Características tableta sostenible MEY		
Físicas	Químicas	Mecánicas
Dimensiones 50 x 50 x 1 cm	cara A de concreto reciclado 45%, arena 30%, cemento 15%, agua 9%, malla zaranda 1%. Cara B duralatex 2%, pigmento 4%, triturado de llanta 94%.	Resistencia a la compresión 4.13 psi o 60 Nt
absorción del 12.5 % de agua		Insonorización de 50 Hz.

Tabla 8 Características tableta sostenible MEY S.A.S 2021.

5.2.4. Ventajas comparativas.

- a. Mejora la estética de un espacio.
- b. Promueve la reutilización de materiales de obra y automotriz.
- c. Reduce el impacto ambiental.
- d. Mejora la privacidad con la insonorización.
- e. Mejora el confort térmico.
- f. Barrera contra la humedad.
- g. Protección de vehículos a golpes leves.

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

a. Dimensiones

La tableta sostenible es de forma cuadrada de dos caras, la primera es de concreto reciclado y la segunda de triturado de llanta, ambas poseen dimensiones de 50 cm de ancho, 50 cm de largo y poseen 1 cm de espesor.

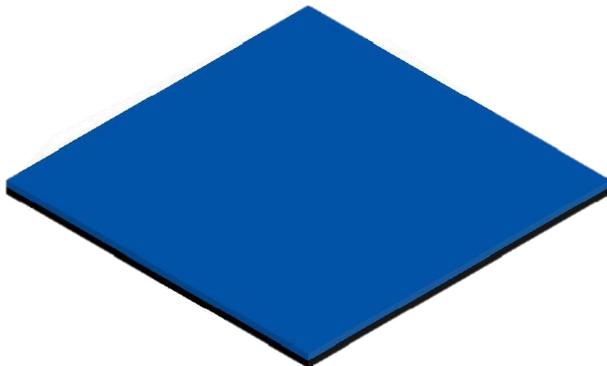


Figura 45 Isometría tableta sostenible MEY S.A.S 2021

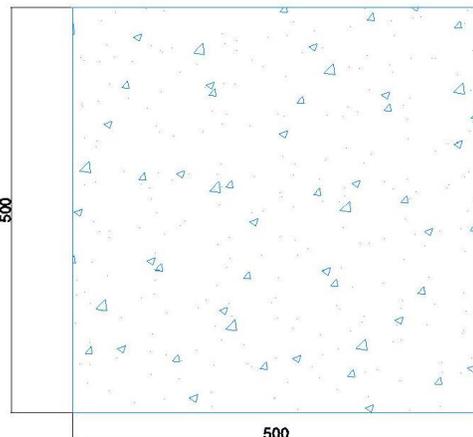


Figura 46 dimensiones tableta sostenible MEY S.A.S 2021.

b. Modalidades

La tableta sostenible se comercializará por mayor a constructoras, con previa contratación. En este caso el valor definitivo de la mercancía queda sujeto al cumplimiento de las condiciones que se convengan entre el comprador y la empresa. Ya que este producto puede sufrir alguna alteración durante su traslado, por lo cual especificará una fecha de entrega, y se facturará por metro cuadrado, en cuanto al traslado para entrega se llevará a cabo en cajas de cartón de 4 und/cad con una, con un peso 24.4 kg cada uno estas tendrán sus respectivas indicaciones técnicas obsérvese la figura 43. El transporte de las tabletas será por medio de un camión de carga, y su embarque será por medio de estibas de dimensiones 0.80 x 1.20 m, el modo de empaque es como se observa en la figura 46.



Figura 47 método de empaque para transporte, fuente propia, 2021

c. Requisitos

- a. Se debe transportar de manera horizontal, sin que sufra ningún golpe lateral.
- b. Se debe almacenar en un lugar seco y cubierto, colocación horizontal para que la tableta no tenga cortes ni se rompa.
- c. Se debe instalar de acuerdo con el manual entregado con el producto.

d. Periodicidad

La tableta dependiendo del área donde se use su limpieza varia, puede durar entre 1 mes a 3 meses o más sin necesidad de limpiarla, si se coloca en muro, en el caso de que se coloque en piso la limpieza puede ser 1 ve por semana, este producto tiene una vida útil entre 10 a 40 años, por lo cual su mantenimiento es mínimo.

- e. Características de uso
 - a. Uso en superficie planas.
 - b. Producto diseñado para uso al interior.
 - c. Aptos para todas las áreas de viviendas.

5.3. Proceso de Producción del producto.

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

Para el desarrollo de las actividades de fabricación, se establecen actividades de diseño en donde se establecen las dimensiones del producto, la estética, cálculos de cantidades y la modelación del producto final, en cuanto a las actividades de puesta en marcha dependiendo si es a gran escala o artesanal las actividades y la duración cambia, para más información de las actividades en la producción a gran escala ver punto 7.7.4 y actividades de producción artesanal véase el punto 5.3.6.

5.3.2. Duración del ciclo productivo.

Ciclo productivo a gran escala posee 13 actividades, cuya duración de fabricación no pasa de un día laboral, la producción obtenida es de 150 unidades por día, de acuerdo con la capacidad instalada, en el ciclo productivo de forma artesanal posee 8 actividades, cuya duración esta alrededor de 10 días y la producción obtenida depende de la cantidad de insumos y mano de obra que se tengan.

5.3.3. Capacidad instalada.

La capacidad instalada de la empresa MEY S.A.S está dada por 10.800 m² por año que es igual a 43.200 tabletas anuales, de dimensiones 50 x 50 x 1 cm, obtenido con una producción de 150 tabletas por día las cuales equivalen a 37.5 m².

- a. Jornada diurna

$$8 \text{ horas} / 1 \text{ día} \times 60 \text{ minutos} / 1 \text{ hora} = 480 \text{ minutos} / 1 \text{ día}$$

- b. Descanso

“15 minutos por la mañana + 15 minutos por la tarde = 30 minutos de descanso”

- c. Tiempo efectivo

$$480 \text{ minutos} / 1 \text{ día} - 30 \text{ minutos de descanso} = 450 \text{ minutos} / 1 \text{ día}$$

- d. Cantidad de tabletas por día

$$450 \text{ minutos} / 1 \text{ día} / 3 \text{ minutos por tableta} = 150 \text{ tabletas} / 1 \text{ día}$$

e. Cantidad de tabletas por mes

150 tabletas / 1 día x 24 días = 3600 tabletas /mes

f. Cantidad de tabletas anual

3600 tabletas / mes x 12 meses = 43200 tabletas/ año

g. Cantidad área por año

43200 tabletas/ año x 0.25m² 1 tableta = 10800 m² / año

5.3.4. Proceso de control de calidad.

a. Materia prima

Para el control de calidad de la materia prima se controlará que el material recibido por el proveedor corresponda con el solicitado. Sólo se realizan controles cuantitativos. En el caso de agua, se realizan ensayos periódicos de la misma, siempre que no proceda de red de suministro público.

En los áridos, además de las comprobaciones visuales sobre ausencia de contaminantes y estado general del suministro, se determina su granulometría para comprobar que esta se ajusta a las instrucciones de fabricación de los productos.

También se comprueba el estado de los sitios de almacenamiento, para evitar contaminaciones.

b. Proceso productivo

Al proceso productivo solo se incorporarán las materias primas que ya haya sido aprobados por el responsable de control y calidad, se mantendrá un control en las maquinarias de pesado, centrales de amasado, prensa y cámaras de curado para tener un mayor control.

c. Producto terminado

En el control de calidad del producto terminado se verificarán las dimensionales de la tableta, la absorción de agua total y por la cara vista, resistencia a la flexión, resistencia al desgaste por abrasión y Resistencia al impacto. Todo de acuerdo con la normativa encontrada en el punto 4.7.3 Marco Normativo.

5.3.5. Proceso de seguridad industrial.

En el proceso de elaboración del producto se encuentran 3 factores de riesgo, los cuales son, Riesgos relacionados con las condiciones de seguridad, riesgos relacionados con el medio ambiente de trabajo, riesgos relacionados con la carga mecánica.

El primer riesgo está ligado al desarrollo de la actividad por parte del operario, los cuales pueden ser caídas, choques, golpes, atrapamientos entre otras.

En el segundo caso este está ligado al entorno donde se desarrolla la actividad, los cuales pueden causar en el operario enfermedades ya sea por, la iluminación, el ruido, la exposición a agentes químicos, entre otras cosas.

En el tercer de los casos se refieren a los riesgos procedentes de llevar a cabo cargas físicas, más desarrollados en las secciones de expediciones.

Con el uso de EPI equipos de protección individual se reducirá en gran parte el daño que el operario se pueda causar en el desarrollo de sus actividades, ya que estos elementos son de uso necesario y obligatorios.



Figura 48 equipos de protección individual, obtenido (EPI, 2021)

5.3.6. Puesta en marcha, en obra.

Para crear el producto de manera artesanal se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Tamizaje de los áridos: se procede a tamizar el árido para verificar que tenga las especificaciones necesarias para la elaboración del producto.



Figura 49 Tamizaje de áridos, fuente propia 2021.



Figura 50 Tamizaje del concreto reciclado fuente propia 2021.

Peso y dosificación de los áridos: se procede a pesar los materiales para luego comenzar con la mezcla.



Figura 51 pesaje de arena fuente propia 2021 Figura 52 pesaje de concreto reciclado fuente propia 2021.



Figura 53 pesaje de cemento blanco fuente propia 2021.

Mezcla de los áridos: se procede a la mezcla del material para la creación de la cara A del producto.



Figura 54 Mezcla de materiales áridos fuente propia 2021



Figura 55 Mezcla de materiales para la cara A del producto, fuente propia 2021.

Formaleta: se alinean las formaletas donde será vertida la mezcla de la cara A (concreto reciclado), y se dará forma a la tableta.



Figura 56 Formaletas para tableta 50 x 50 cm, Fuente propia 2021.

Secado y desmolde: se da un tiempo mínimo de 7 días para el secado de la tableta y se procede a desmolde, cabe resaltar que a más días de sacado hay más resistencia en el material.



Figura 57 secado y desmolde de tableta fuente propia 2021.

Aplicación del aglomerante: Se procede a colocar el aglomerante Duralastic en el producto para unir cara A y cara B.



Figura 58 Aplicación del aglomerante Duralastic, fuente propia 2021.

Aplicación de cara B: se une la cara A y la cara B y se deja secar , alrededor de 1 día.

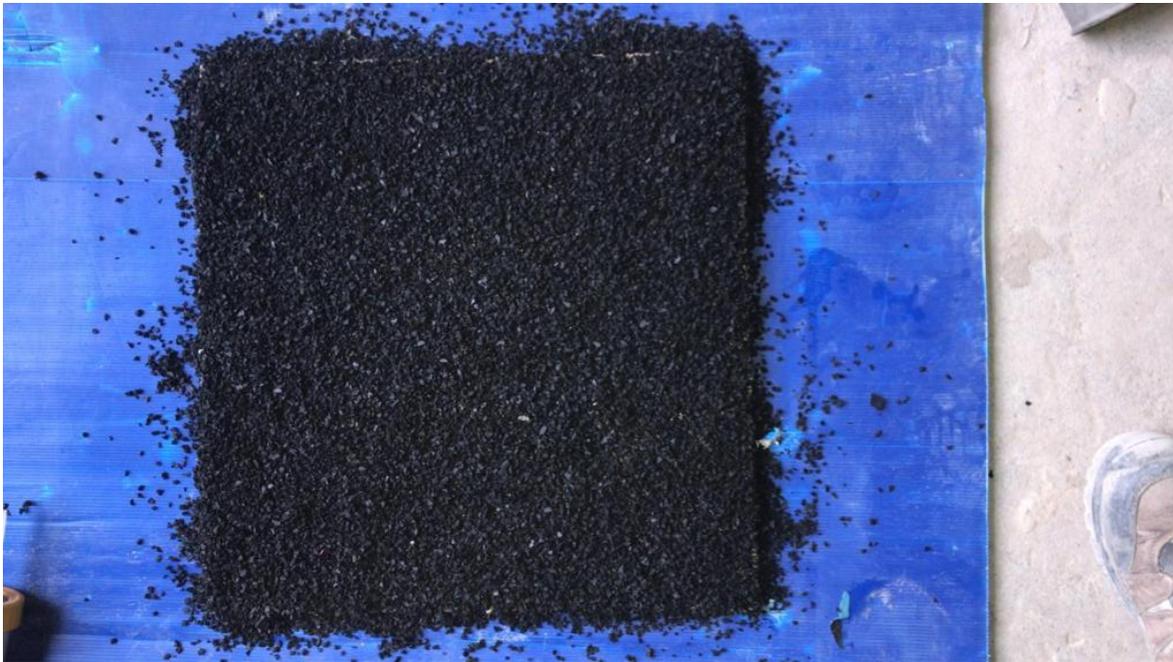


Figura 59 Aplicación cara B, Fuente propia 2021.



Figura 60 Secado cara A y cara B, Fuente propia 2021.

Tabletas con acabado diferente: a continuación, se muestran diferentes acabados con respecto al color, y se procede al secado que tarda alrededor de 1 a 2 días.



Figura 61 Pruebas de color tabletas, Fuente propia 2021



Figura 62 Prueba de color tableta blanca, Fuente propia 2021

5.4. Necesidades y requerimientos.

5.4.1. Materias primas e insumos

Las materias primas e insumos usados para la fabricación del producto son las especificadas en el punto 5.2.1.

5.4.2. Pruebas y ensayos.

- a. Ensayo de compresión con la normativa NTC 673:2010 donde se esperaba comprobar si el concreto utilizado en la cara A del producto tendría una resistencia mínima de 14,5 Mpa, en un periodo de secado de 18 días y 28 días. A continuación, se adjuntan fotos de la elaboración de las probetas que fueron enviadas al laboratorio. Y se anexan los informes de los resultados **ANEXO 1, ANEXO 2**.
Donde se tiene como resultado que, a los 18 días, con el análisis de tres probetas la resistencia que adquirió, el concreto estuvo entre 13,3 Mpa a 14,2 Mpa los cuales no alcanzaron a la resistencia mínima que se quiere.
Con los resultados de los 28 días la resistencia que adquirió el concreto fue de 17,9 Mpa y 18,7 Mpa, los cuales superaron la expectativa de la resistencia mínima.



Figura 63 Mezcla concreto reciclado, arena, cemento blanco y agua, fuente propia 2021.



Figura 65 Formaletas para probetas, Fuente propia 2021



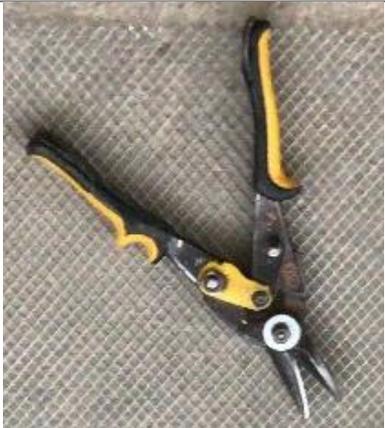
Figura 64 inserción de la mezcla en formaletas, Fuente propia 2021



Figura 66 Probetas listas para enviar al laboratorio, fuente propia 2021.

5.4.3. herramientas, equipos.

Herramientas y equipos utilizados en el proceso artesanal de la tableta sostenible.

Herramienta	Nombre
	<p data-bbox="967 1310 1081 1346">Tijeras</p>
	<p data-bbox="867 1709 1187 1745">Calibrador pie de rey</p>



Tamiz



Escuadra



Flexómetro



Formaleta

Equipos

Nombre



Pesa

Tabla 9 Herramientas y equipos, Fuente propia 2021.

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

5.4.5. Sistema de presentación, empaque y embalaje.

a. Sistema de presentación

La tableta tiene una dimensión de 50 cm x 50cm x 1 cm conformada por dos caras, la cara A es de concreto reciclado y la cara B es de triturado de llanta con pigmentación de color.

b. Empaque

El empaque que se manejara es una caja de 54 cm x 54cm x 6 cm, con 4 unidades por caja y un peso de 24.4 kg, la caja tiene una ventana para visualizar el producto cubierta por un plástico protector y en la parte posterior se encuentra su ficha técnica.

c. Embalaje

El embalaje será por medio de estivas de dimensiones 80 x 120 cm, y el método para acomodarlas será de manera vertical como se muestra en la figura 66, recubiertas con un polietileno con sus respectivas indicaciones de manejo y desembarque.



Figura 67 Embalaje de tabletas corona, Fuente propia 2021.

5.5. Costos.

5.5.1. Precios unitarios.

Para determinar el precio unitario del producto se hace un APU análisis de precios unitario, en el cual se analiza la cantidad de materiales, y el costo que tuvieron, para el desarrollo de cuatro tabletas de concreto reciclado y triturado de llanta. En el cual se resalta las cuatro tabletas de dimensiones 50cm x 50cm x 1cm, tiene un costo de 13.621 pesos colombianos, lo cual daría como precio unitario 36.900 con un margen de contribución del 63%, conforme al **anexo 4 APU**.

5.5.2. Costos globales de producción

Los costos globales de producción se pueden observar en el anexo del APU, en donde se especifica el costo que tiene la producción de 4 unidades de tabletas de concreto reciclado y triturado de llantas, en donde da un total de 13.621 pesos colombianos.

5.5.3. Valor comercial del producto.

Para llegar al valor comercial del producto, de acuerdo con lo establecido en el punto 5.5.1, se establece un valor menor al de productos similares en el mercado el cual será entre 40.000 a 60.000 pesos colombianos.

6. PLAN FINANCIERO

6.1. Precio del producto

PRECIO DE VENTA							
Tableta de concreto reciclado y triturado de llanta							
PRECIO DE VENTA DE LA COMPETENCIA	QUE PESO POSEE EN LA TOMA DE SU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN SU COSTO COSTO (1 - M/C)	QUE PESO POSEE EN LA TOMA DE SU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN PERCEPCIÓN DEL CLIENTE	QUE PESO POSEE EN LA TOMA DE SU DECISIÓN	PRECIO DE VENTA SUGERIDO	AJUSTE DEL PRECIO DE VENTA
\$ 60.000	15,00%	\$ 13.621	50,00%	\$ 60.000	35,00%	\$ 36.810	\$ 36.900

Tabla 10 Precio de venta tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, MEY,2021

Con respecto a la tabla anterior se identificó que hay variables en los precios con la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta de 50*50 *1cm, para identificar el precio de venta se tomó el precio de venta de la competencia con un valor de \$60.000 pesos monedan/cte. Este valor tiene un peso en la toma de decisión del 15%.

El precio según costo es de \$13.621 tiene una influencia en la toma de decisión del 50% es más alta comparada con el porcentaje del competidor.

La percepción del cliente en el precio de la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta de 50*50 *1cm es por \$60.000 teniendo un peso en la decisión del 35%.

6.2. Costos de distribución

COSTOS DE DISTRIBUCIÓN TABLETA DE CONCRETO RECICLADO Y TRITURADO DE LLANTA				
No.	Producto	Precio de venta	% de comisión por venta	Gasto de distribución del producto
1	Tableta de concreto reciclado y triturado de llanta 50 x 50 x 1 cm (m2)	\$36.900	2%	\$738

Tabla 11 Costos de distribución tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, MEY,2021

Los gastos de distribución para la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta de dimensiones 50x 50 x 1 cm con un precio de venta de 36.900 pesos colombianos, se manejará del 2% por metro cuadrado vendido, dando un gasto de distribución de \$738 pesos colombianos por m2.

6.3. Costos de publicidad

Los costos en cuanto a publicidad se manejarán con medios de comunicación masivos como lo contemplado con el internet, Hoy en día, el internet es un medio audiovisual interactivo y selectivo que puede va a una buena parte de los clientes potenciales. Se pretenderá crear un sitio web para presentar el producto e invirtiendo en una buena campaña para que se posicione bien en los buscadores, Las ventajas de este medio son: Selectividad alta; costo bajo; impacto inmediato.

Se tendrá en cuenta acudir a las redes sociales ya que nos ofrece múltiples servicios como segmentación, más tráfico de la información, prospectos de mejor calidad, agilidad, alcance y precio, conocimiento de la competencia, accesibilidad entre otros.

También se contempla utilizar medios auxiliares o Complementarios como lo son la publicidad indirecta entregando a los posibles compradores tarjetas, volantes y portafolios, con este medio obtendremos una alta flexibilidad, una exposición repetida, bajo costo, baja competencia de mensajes; buena selectividad por localización.

Como medio alternativo se participará en ferias y en eventos promocionales ya que de esta manera se esperará generar mayores ventas, contactos con compradores y posibles alianzas, llegar a nuevos mercados, etc.

De acuerdo con la información recogida se espera que los gastos anuales en medios de comunicación para la publicidad lleguen a \$8.500.000

6.4. Proyección de ventas

La proyección de ventas es el objetivo final de esta investigación de mercado, con esta herramienta determinamos la cantidad de unidades que puede vender que para nuestro producto se establecieron 10.800 m2, con esta herramienta se recopilamos datos y valores que nos iban arrojando información, en cuanto a la segmentación de mercado se determinó que la empresa pertenece al sector económico de producción y comercialización con una segmentación geográfica de mercado situado en ciudades y para nuestro caso en Bogotá DC, y estableciendo 150 empresas en el tamaño de la industria como número de compradores.

Para el tamaño del mercado se fijó un consumo per cápita de \$62.666 con una prioridad o frecuencia anual para un total de \$12.533.200.000 del tamaño del mercado anual.

En cuanto a la competencia se compararon cuatro empresas contra la empresa emergente y se definió que nuestra participación en el mercado se podría estimar en un 3%, en esta comparación se estipularon cuatro parámetros importantes para

la calificación como lo son producto, precio, promoción y distribución. También se pudo observar que la empresa emergente se encuentra en la media con respecto a los competidores y que por lo tanto es competitiva.

La proyección de ventas para el primer año con el producto tableta de concreto reciclado y triturado de llanta partiendo del precio de venta (\$36.900) deberá tener una venta aproximada de 10.800 m² para un total de \$398.520.000.

Continuando con la proyección de ventas para los años siguientes (año 2 y 3) se tuvieron en cuenta variables como el crecimiento de la industria, el incremento del cubrimiento del mercado y el incremento de la capacidad instalada que del año 1 al 2 fue un crecimiento del 33% y del año 2 al 3 un 39%, es decir, que en el año dos las ventas deberían llegar a un total de 14.345 m² y para finalizar el año 3 las ventas deberían estar 19.961 m².

6.5. Diagramas de flujo

En los diagramas de flujo se identifica cada proceso que involucra la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta de 50*50 *1cm.

Diagrama de flujo proceso de compra de materias primas: en este cuadro se identifican los ítems que están involucrados, con la acción a realizar y los tiempos que cada uno involucra.

En este punto se pudo identificar que los pasos para la compra de insumos involucran 7 ítems con una duración de 86 minutos en todo el proceso.

No.	PASOS PARA LA ELABORACION DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	solicitud de compra	INICIO - FIN	5
2	solicitud de cotizacion	DOCUMENTO	5
3	cuadro comparativo	CONTROL O DECISIÓN	40
4	orden de compra	DOCUMENTO	5
5	recepcion de materias primas	DOCUMENTO	5
6	almacenamiento	ALMACENAMIENTO	25
7	fin de la compra de insumos	INICIO - FIN	1

Tabla 13 Tabla de diagrama de flujo de proceso de compra de materias primas, MEY,2021

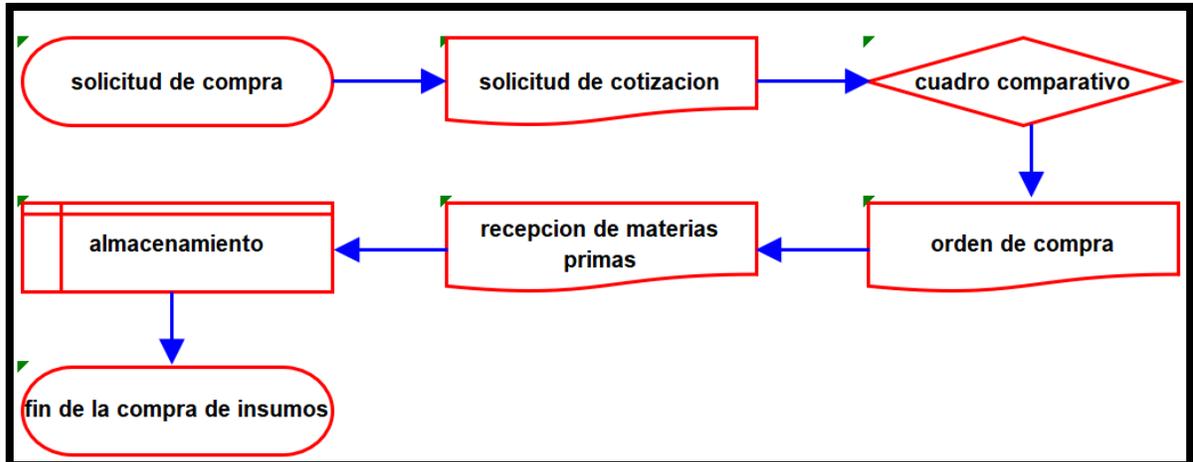


Figura 68 Diagrama de flujo de proceso de compra de materias primas, MEY, 2021.

Diagrama de flujo del producto en producción: la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta de 50*50 *1cm. Involucra 12 ítems en donde esta desde la dosificación de las materias primas hasta el empaque, con un tiempo en el proceso de 129 minutos en la producción.

No.	PASOS PARA LA ELABORACION DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	dosificacion de materias primas	INICIO - FIN	5
2	Mezcla de los aridos	INICIO - FIN	2
3	colocacion de las formalestas	INICIO - FIN	10
4	colocacion de la mezcla en formalestas	INICIO - FIN	10
5	secado	INICIO - FIN	15
6	desmolde	INICIO - FIN	10
7	aplicaion de aglomerante	INICIO - FIN	5
8	coloracion del triturado de llanta	INICIO - FIN	2
9	secado	INICIO - FIN	5
10	control de calidad	OBTENCION DE DATOS	15
11	almacenamiento	ALMACENAMIENTO	20
12	empaque	INICIO - FIN	30

Tabla 14 Tabla de diagrama de flujo de proceso de producción, MEY,2021

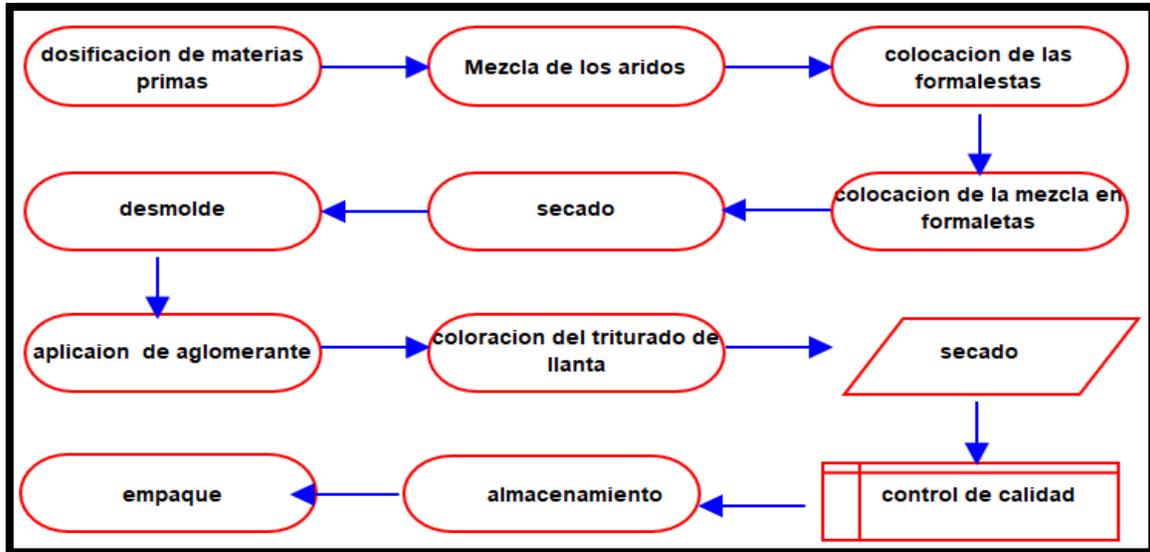


Figura 69 Diagrama de flujo de proceso de producción, MEY, 2021.

Diagrama de flujo de venta de: la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta de 50*50 *1cm. Involucra 5 ítems en donde esta desde él envió de la cotización hasta la verificación del recibido por parte del cliente, con un tiempo en el proceso de 40 minutos.

No.	PASOS PARA LA ELABORACION DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	envio de cotizacion	DOCUMENTO	5
2	orden de compra	DOCUMENTO	5
3	recepccion del pago	RETRASO O ESPERA	20
4	orden de envio	DOCUMENTO	5
5	veificacion de recibido	DOCUMENTO	5

Tabla 15 Tabla de diagrama de flujo de venta, MEY,2021

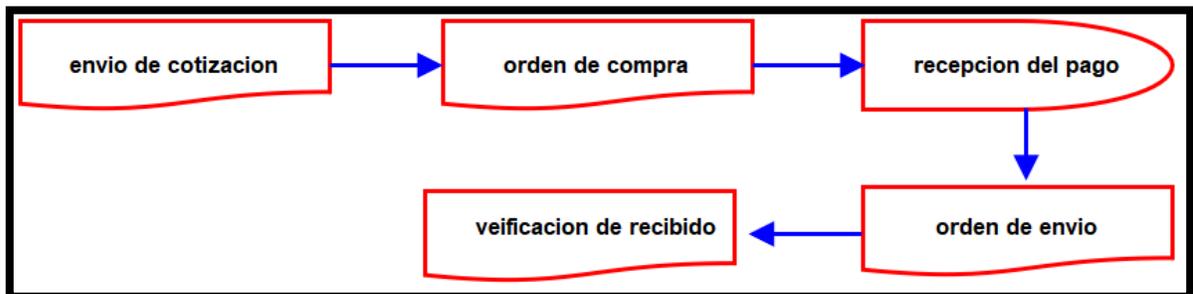


Figura 70 Diagrama de flujo de ventas, MEY, 2021.

6.6. Fichas técnicas

6.6.1. Ficha de producción

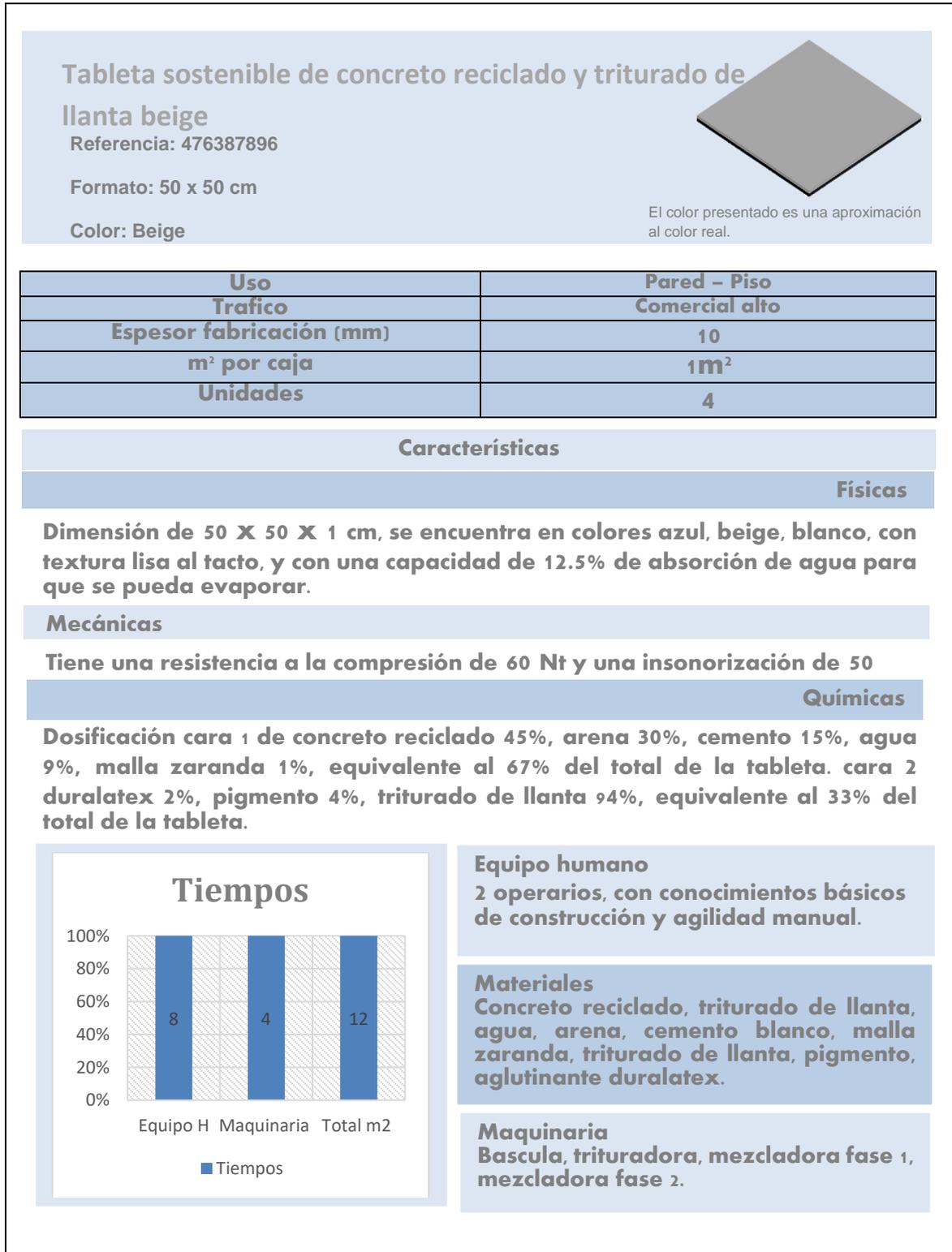


Tabla 12 Ficha de producción tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, elaboración propia, 2021.

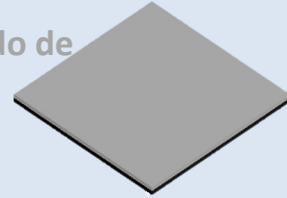
6.6.2. Ficha de comercialización

Tableta sostenible de concreto reciclado y triturado de llanta beige

Referencia: 476387896

Formato: 50 x 50 cm

Color: Beige



El color presentado es una aproximación al color real.

Uso	Pared - Pisos
Trafico	Comercial alto
Espesor fabricación (mm)	10
m ² por caja	1m ²
Unidades	4

Características

Físicas

Dimensión de 50 X 50 X 1 cm, se encuentra en colores azul, beige, blanco, con textura lisa al tacto, y con una capacidad de 12.5% de absorción de agua para que se pueda evaporar.

Mecánicas

Tiene una resistencia a la compresión de 60 Nt y una insonorización de 50 Hz.

Equipo humano

1 vendedor con altas habilidades comunicativas, gestión en finanzas y mercadotecnia.

Equipos

Equipo de computo

Empaque

Cajas de cartón estampadas con logo, ficha técnica e información complementaria.

Estibas 0.80 cm x 120 cm

Tiempos

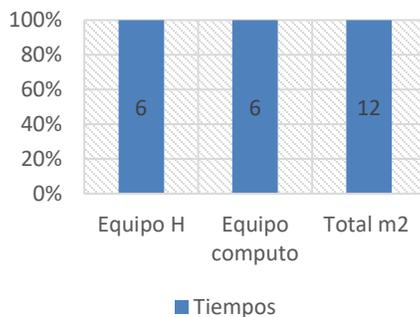


Tabla 137 Ficha de comercialización tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, elaboración propia, 2021.

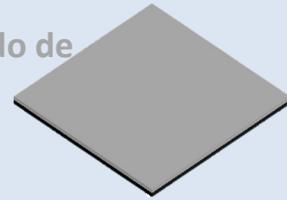
6.6.3. Ficha de servicios

Tableta sostenible de concreto reciclado y triturado de llanta beige

Referencia: 476387896

Formato: 50 x 50 cm

Color: Beige



El color presentado es una aproximación al color real.

Uso	Pared - Pisos
Trafico	Comercial alto
Espesor fabricación (mm)	10
m² por caja	1m²
Unidades	4

Características

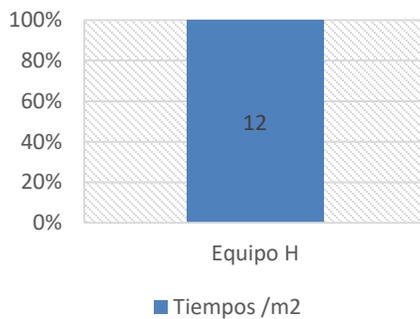
Físicas

Dimensión de 50 X 50 X 1 cm, se encuentra en colores azul, beige, blanco, con textura lisa al tacto, y con una capacidad de 12.5% de absorción de agua para que se pueda evaporar.

Mecánicas

Tiene una resistencia a la compresión de 60 Nt y una insonorización de 50 Hz.

Tiempos /m2



Equipo humano

1 instalador, con conocimientos de instalación del producto, agilidad manual.

Insumos

Herramienta menor

Tabla 148 Ficha de servicio tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, elaboración propia, 2021.

6.7. Proceso de producción del producto o del servicio

6.7.1. Presupuesto de inversión

se expone a continuación la adquisición de bienes e inmuebles, pero aquí también contemplamos un activo que muy raras veces se evalúa y es el know how, el conocimiento técnico ya que este es generalmente el motor de la idea del proyecto.

Es así como se separó en dos grupos:

Activo Tangible o fijo: Bienes que adquiere la empresa o que son aportados por los gestores del proyecto y que se transfieren en propiedad a esta. El activo fijo es necesario para la actividad económica, tanto de producción, administración y ventas.

Activo Intangible: La empresa para iniciar su funcionamiento requiere poseer un proceso productivo el cual debe adquirir a través de un patente, el uso de una marca, emplear diseños establecidos, emplear nombres comerciales o industriales, en muchos casos estos son aportados por uno o varios de los socios. Es conveniente valorizar este activo y que la empresa lo adquiera como aporte o como compra directa.

La inversión fija requerida para la empresa tendrá un costo total de \$67.650.000 los cuales estarán representados en los inmuebles, equipos, computadores, herramientas entre otros.

La inversión intangible, inversión tecnológica y gastos preoperativos que se debe hacer este alrededor de \$32.442.000 según la previa investigación realizada.

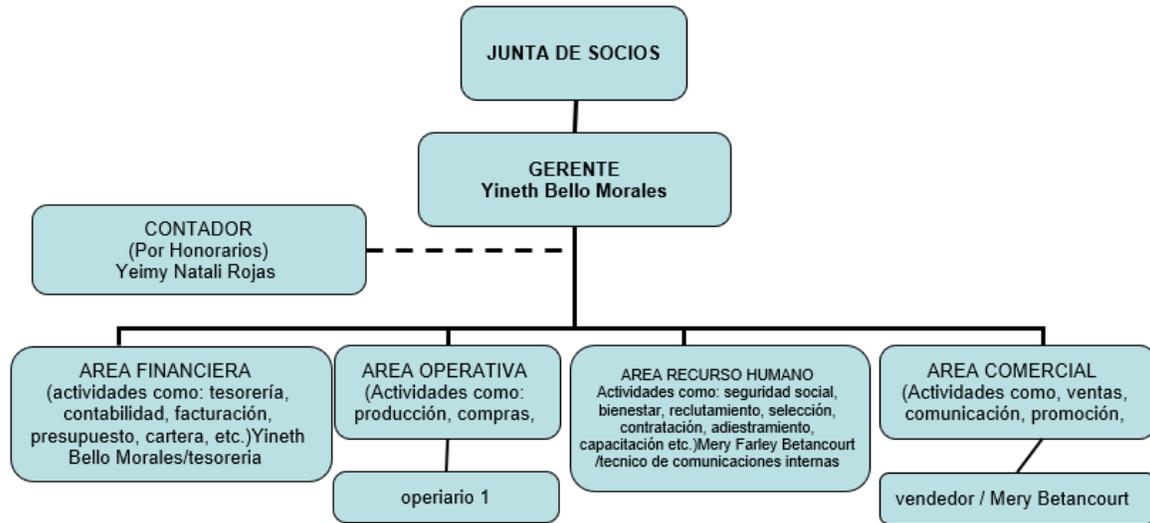
6.7.2. Presupuesto de costos

La ubicación tendrá un costo de \$5.100.000 representados en el arrendamiento del local, servicios públicos de luz, acueducto, alcantarillado, gas y flete de transporte. Estos costos asociados fueron hallados según los criterios evaluados de la selección de la ubicación.

El presupuesto de costo de operación fijo se estableció en \$10.214.000 y el de administración y ventas en \$ 4.526.000. los costos variables del producto son de aproximadamente \$13.700 pesos

6.8. Proceso de Administración

6.8.1. Organigrama



6.8.2. Funciones

Gerente:

Se requiere una persona: persistente, organizado, leal, puntual, y planificador.

Inspeccionar y vigilar sobre la instalación de producto en las obras, con el propósito del fortalecimiento integral de la gestión y asegurar niveles óptimos de eficiencia y transparencia.

Contador:

Control de estados financieros, Supervisión del sistema de software contable.

Mentoría y supervisión. Realizar informes financieros para los clientes a través de la revisión de libros contables, estados financieros, análisis de gastos e ingresos y la realización de balances. Asesorar financiera y tributariamente a los clientes. Garantizar que el registro de ingresos y gastos esté debidamente documentado y soportado.

Área financiera (actividades como: tesorería, contabilidad, facturación, presupuesto, cartera, etc.):

aspectos presupuestales, contables, de tesorería y contratación, establecer los controles necesarios para lograr una exactitud de las cifras financieras entre

presupuesto, contabilidad y tesorería, supervisar con cierta periodicidad las cuentas bancarias y de ahorro.

Área operativa (Actividades como: producción, compras, manejo de inventarios, calidad, etc.):

Independiente, tenaz, productiva, que sea un líder, autosuficiente, supervisar la prestación de servicios relacionados con mantenimiento de maquinaria, transporte y almacén.

Velar por la adecuada distribución, registro, control y custodia de los bienes de la entidad depositados en almacén.

Operario 1:

productiva, prestación de servicios relacionados con mantenimiento de maquinaria, transporte y almacén.

Área recurso HUMANO (Actividades como: seguridad social, bienestar, reclutamiento, selección, contratación, adiestramiento, capacitación etc.):

Se requiere una persona: placida, tolerante, que escuche, ser diplomático y muy conciliador.

Hacer cumplir las normas sobre el personal, Diseñar y desarrollar las estrategias para la creación de una cultura de respeto y protección a través de procesos de difusión y capacitación.

Crear y organizar mediante comités y grupos de trabajo, atendiendo el cumplimiento de las funciones de acuerdo con las necesidades del servicio y proyectos.

Área comercial (Actividades como, ventas, comunicación, promoción, investigación y desarrollo, relaciones públicas, etc.):

Independiente, tenaz, productiva, que sea un líder, autosuficiente. Proponer e implementar procedimientos e instrumentos requeridos para mejorar la prestación de los servicios. Dirigir, supervisar y controlar las actividades relacionada con la adquisición y suministros de elementos de consumo. Dirigir, organizar, coordinar y controlar las actividades.

6.9. Planeación.

6.9.1. Tiempo de producción del producto

El tiempo de producción de la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta se establece por medio de las horas trabajadas por los operarios, en la cual cada 12 minutos o 0.2 horas se produce un metro cuadrado, dentro de este tiempo se encuentra el tiempo usado en maquinaria el cual es de 4 minutos que equivale a 0.07 horas quedando así el tiempo de mano de obra de 6 minutos equivalente a 0.1 horas.

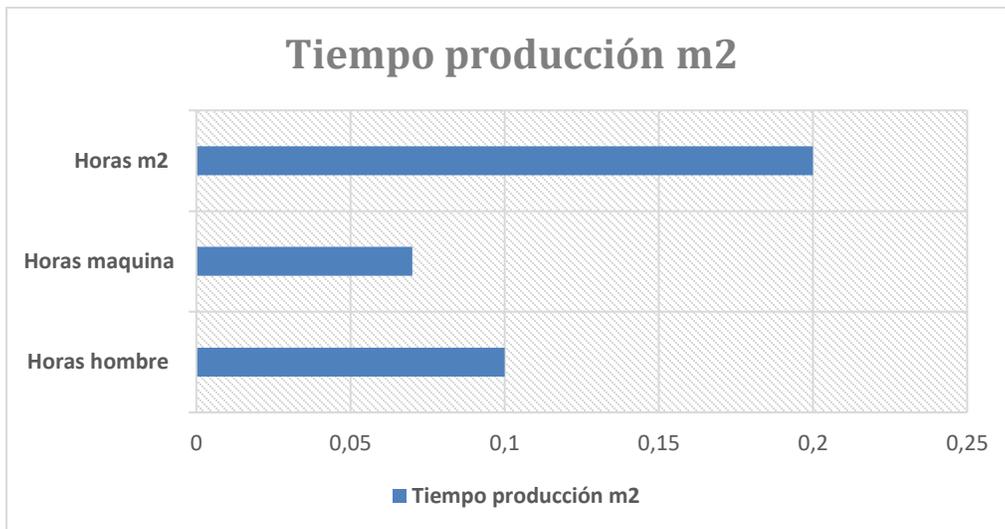


Figura 71 Tiempo de producción por m2 tableta de concreto reciclado y triturado de llanta, elaboración propia 2021.

6.9.2. Tiempo de venta del producto

Para el producto tableta de concreto reciclado y triturado de llanta se establece que las unidades por vender anualmente son 10800 m², generando una planeación de ventas en el primer año donde los meses con mayor actividad septiembre del 15% y octubre del 20%, como se observa en la figura 69, en enero para el primer año las ventas por metro cuadrado es de 216 metros cuadrados siendo igual para el mes de febrero, en los meses de marzo y abril aumenta a un monto de 564 m², en los meses de mayo y junio se aumenta las ventas a 864 m², el cual en comparación al producido por mes es menor, para el mes de julio y agosto se vende un total de 1080 m² los cuales se pueden cubrir con las anteriores producciones no vendidas, lo mismo se da en los meses de septiembre con 1620 m², octubre 2160 m², noviembre 1018 m² y se presenta que en diciembre se da una reducción al 540 m² vendidos.

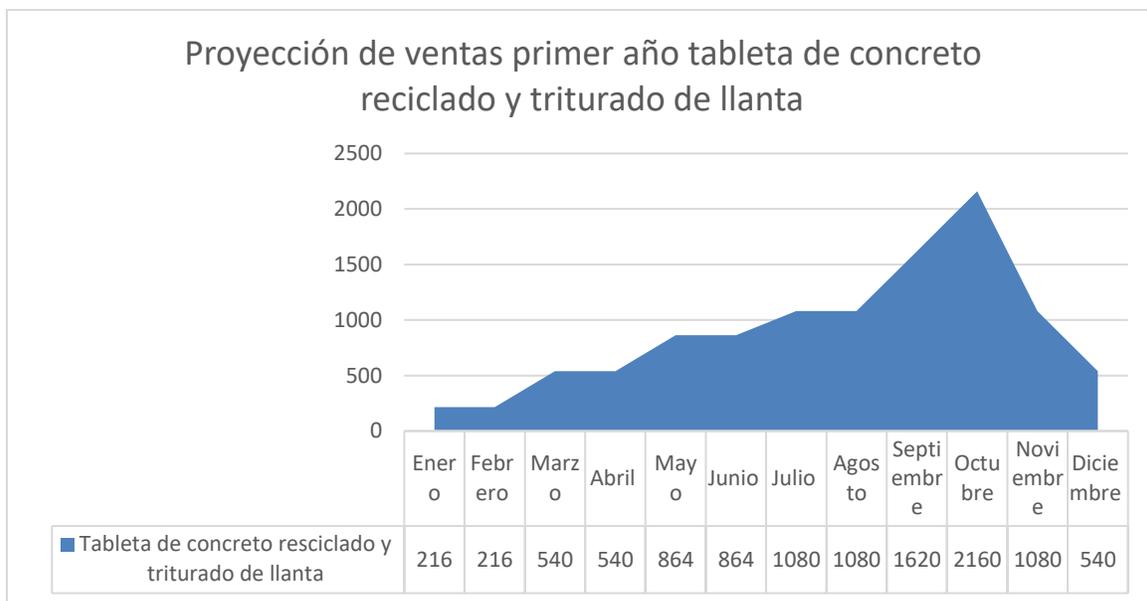


Figura 72 proyección de ventas primer año, elaboración propia, 2021.

En cuanto a la planeación de ventas mensuales en los años 1, 2 y 3, se establece en el primer año un aumento del 5% en las ventas y al año 3 un aumento del 10%, generando los datos expuestos en la figura 70.

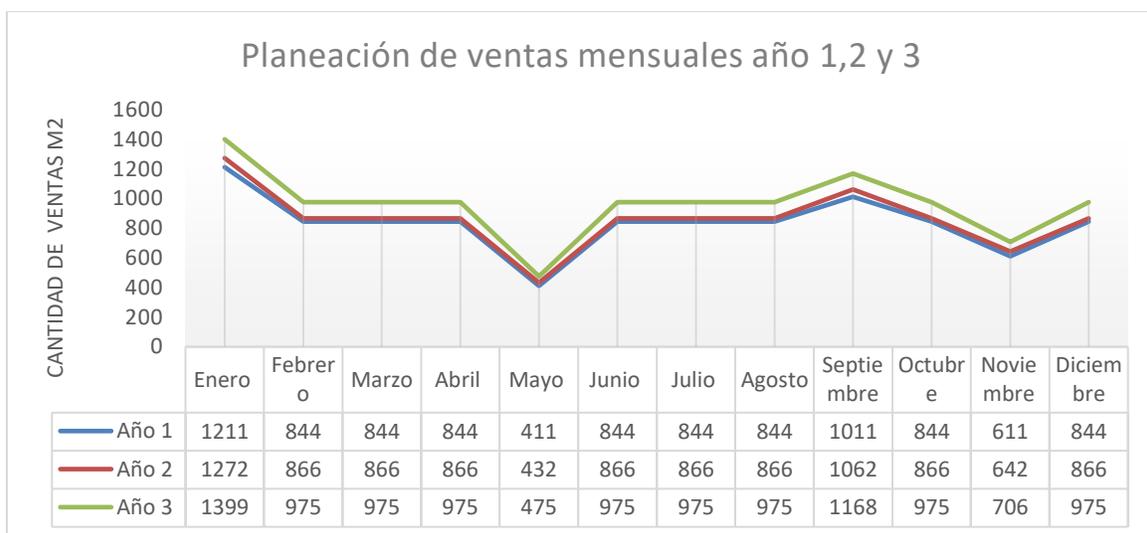


Figura 73 Fluctuación de las ventas entre los años 1, 2 y 3, elaboración propia 2021.

En lo que consta al presupuesto de contratación del personal, se tiene que para las actividades de producción se contrataran dos operarios, uno a tiempo completo lo cual seria los 6 días a la semana 8 horas y el otro a medio tiempo lo cual seria 6 días a la semana 4 horas, esta metodología se maneja los tres primeros años. En el caso del área de ventas se empleará un vendedor tiempo completo lo cual será 6 días a la semana 8 horas, igualmente se manejará así los tres primeros años.

Para la planeación de la inversión fija se presenta la compra de 4 maquinarias, las cuales son la báscula , mezcladora , trituradora y maquinaria de carga , las cuatro maquinarias financiadas por un crédito de valor de 141'000.000 de pesos, una inversión en computadores de 4'000.000 de pesos financiado por recursos propios, herramientas varias con costo de 3'000.000 financiadas bajo crédito y en muebles un total de 1'300.000 financiado bajo recursos propios , dando un total de 143'000.000 de pesos sacados en crédito y 5'300.000 financiados por recursos propios. Dando un costo total de inversión fija de 148'300.000 de pesos colombianos.

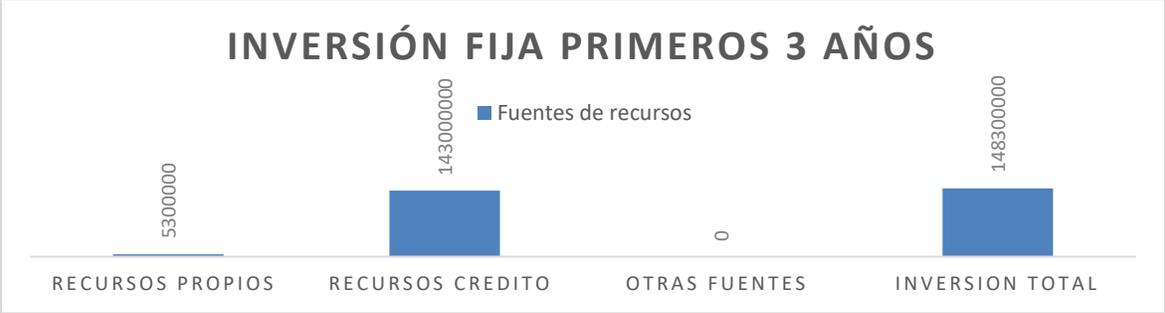


Figura 74 Fuentes de recursos para la inversión fija, elaboración propia,2021.

Capacidad instalada vs requerida

Operación

En el proceso de operación se manejarán dos operarios uno a tiempo completo y el otro a medio tiempo, lo cual, comparado a la capacidad requerida, está un nivel mayor para satisfacer las fluctuaciones que tienen en ventas durante los primeros 3 años.

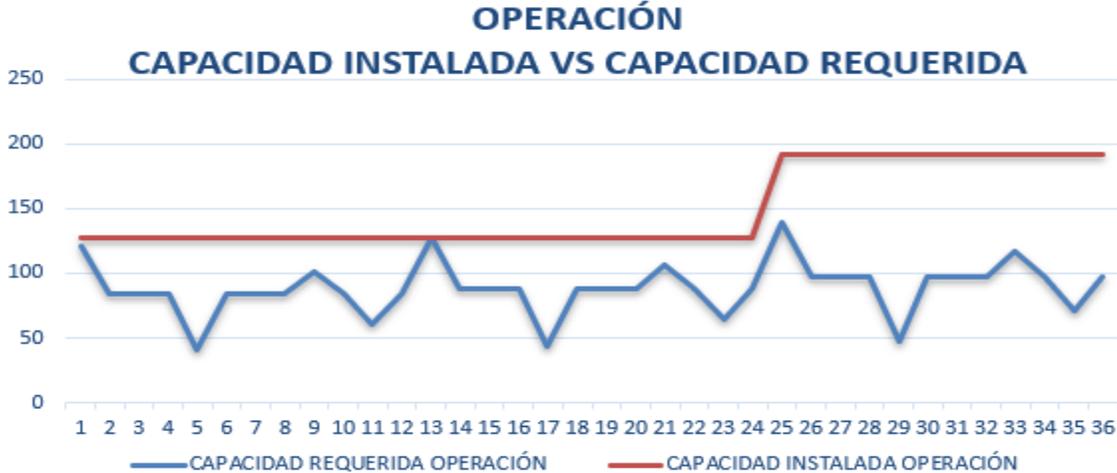


Figura 75 capacidad instalada vs capacidad requerida, actividad de operación, cuadro 9 cámara de

Ventas

En cuanto a la actividad de ventas se manejará un vendedor tempo completo, durante los primeros tres años, dando un constante de ventas intermedio como lo muestra la siguiente figura.

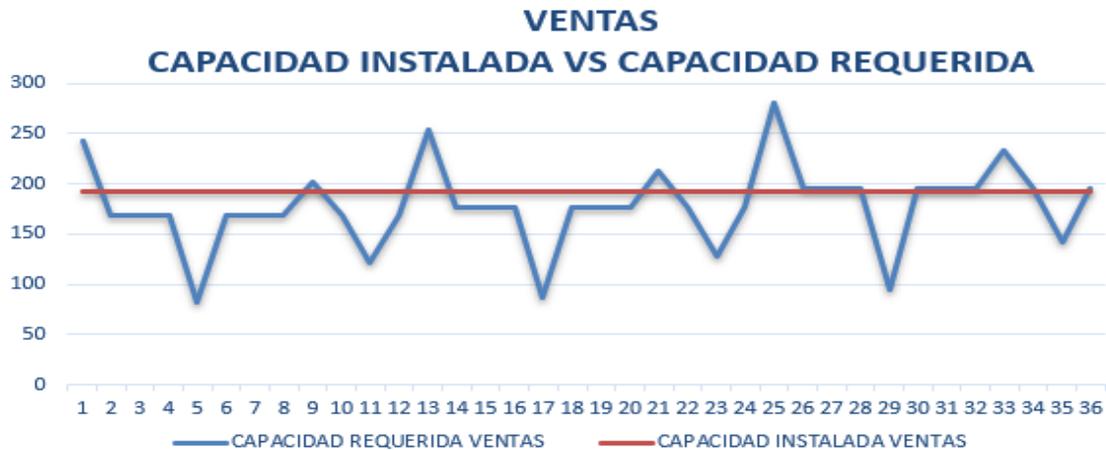


Figura 76 Capacidad instalada vs requerida actividad ventas, cuadro 9 cámara de comercio, 2021.

Inversión maquinaria y equipo

La maquinaria y equipos usados en el proceso de producción en los primeros 3 años superan a la capacidad requerida, pasa satisfacer la demanda de m2, por lo tanto, se manejarán 4 días a la semana durante 2 horas por día. Proyectando para los años venideros.

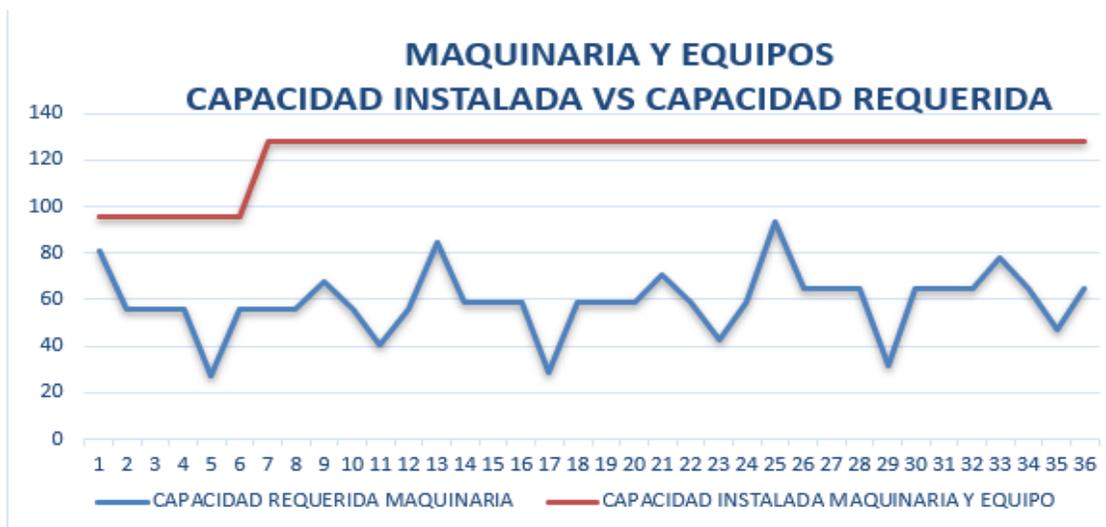


Figura 77 Capacidad instalada vs capacidad requerida maquinaria y equipos, cuadro 9 cámara de comercio, 2021

6.10. Margen de Contribución

El margen de contribución del producto está por el orden del 63% dado por la proyección de venta que para el primer año se estableció con 10.800 m². El precio de venta esta por \$36.900 pesos, con un costo variable de \$13.621 pesos. El margen de contribución en pesos según los datos anteriores arrojó un \$23.360 pesos y ya que solo se evalúa un producto en la línea de productos el promedio ponderado queda igual

6.11. Plan Financiero

Inversión y financiación

Para este proyecto se pretende tener una inversión con recursos propios en activos fijos por valor de \$ 105.550.000 y un capital de trabajo de \$ 20.000.000 para un total de \$ 125.550.000, no se piensa en solicitud de crédito, pero si en no reembolsables y donaciones para destinar al capital de trabajo por \$ 94.000.000.

Los activos fijos se piensan distribuir con los aportes en máquinas, muebles y enseres, herramientas, computadores y capital de trabajo. Se utilizará en 100% de los recursos reembolsables y donación para completar el capital de trabajo.

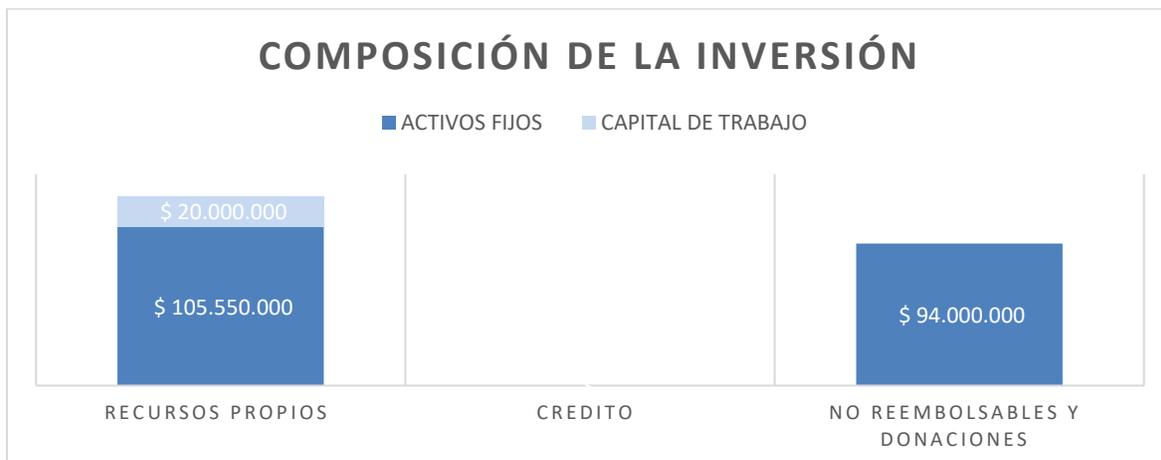


Figura 78 Grafica composición de la inversión, MEY 2021.

Costos fijos

La composición de los costos fijos se tiene contemplado distribuir en:

- Mano de obra mensual por \$ 2.604.381
- Gasto de producción mensual por \$ 3.450.000
- Gastos administrativos mensuales por \$ 4.262.714
- Depreciación mensual por \$ 1.143.472

Porcentualmente quedaría representado de la siguiente manera.

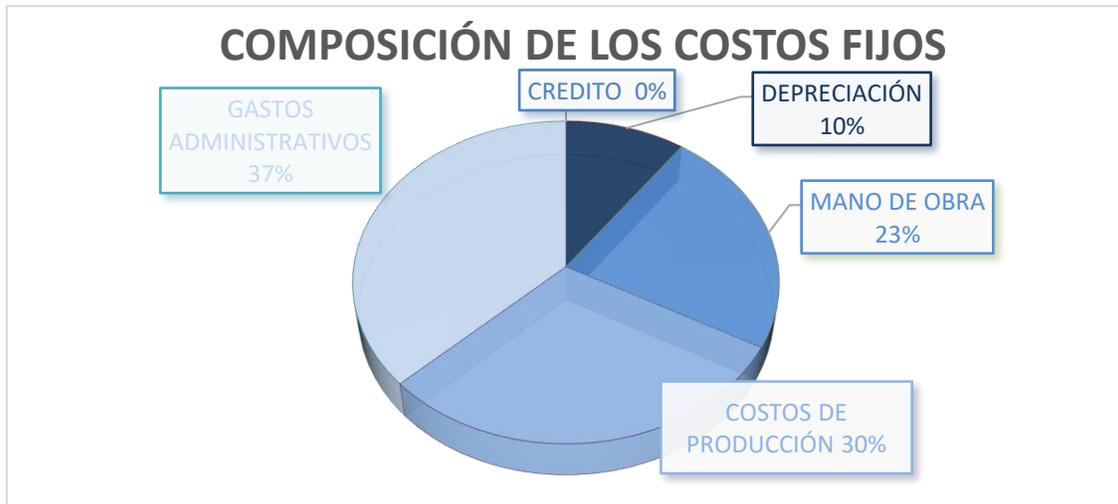


Figura 79 Grafica % composición de los costos fijo, MEY, 2021.

Punto de equilibrio

El punto de equilibrio del proyecto tableta de concreto reciclado y triturado de llanta teniendo en cuenta la estructura de costos y gastos fijos y el margen de contribución de la empresa, se llega a la conclusión que la organización requiere vender \$201.904.926 al año para no perder ni ganar dinero. Se requieren ventas mensuales promedio de 16,8 millones de pesos. Al analizar las proyecciones de ventas se determina que la empresa, en el primer año, alcanza el punto de equilibrio

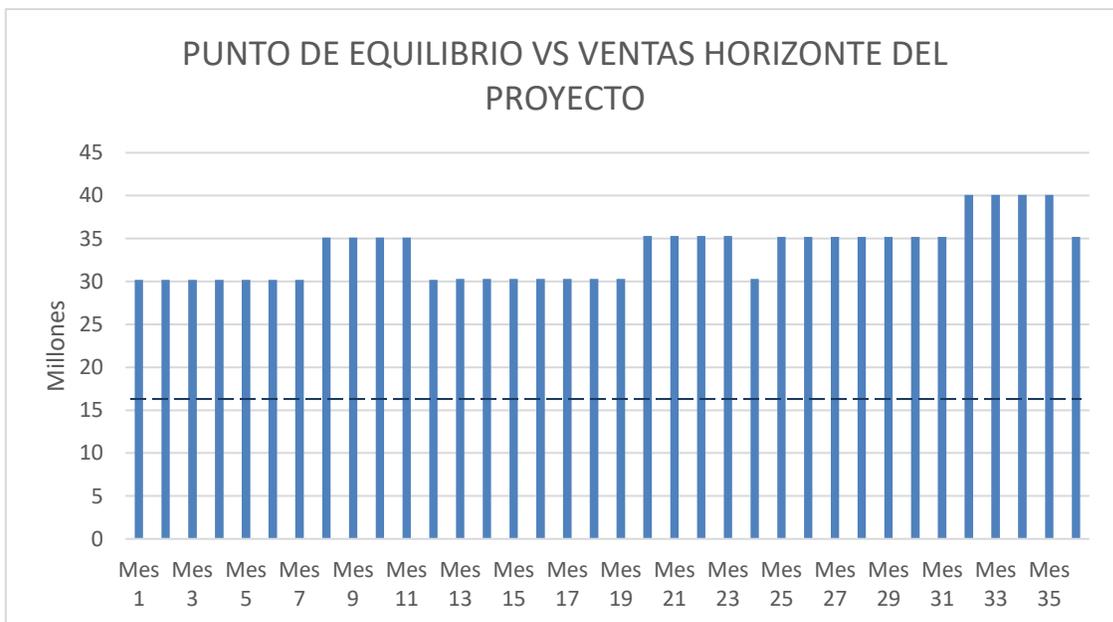


Figura 80 Grafica punto de equilibrio VS ventas horizonte del proyecto, MEY, 2021.

Estado de pérdidas y ganancias mensual

Según las proyecciones del estado de pérdidas y ganancias mensuales teniendo en cuenta las proyecciones de ventas del mes uno al mes siete y el mes doce se pretenderá promediar ventas mensuales por \$ 31.881.600 dando así una utilidad bruta de \$ 17.483.171 y una utilidad operacional mensual de \$ 10.255.468. Para los meses ocho al once se tiene contemplado vender \$ 35.881.600 obteniendo una utilidad bruta de \$ 20.568.299 y una utilidad operacional de \$ 12.969.973.

Estado de resultados proyectado anual

El estado de resultados en el primer año se observa una utilidad de 83'692.032 millones de pesos colombianos con una rentabilidad bruta de 55.74% anual, la rentabilidad operacional de 33.61% anual y la rentabilidad sobre ventas del 21% anual siendo estos porcentajes aceptables para la empresa.

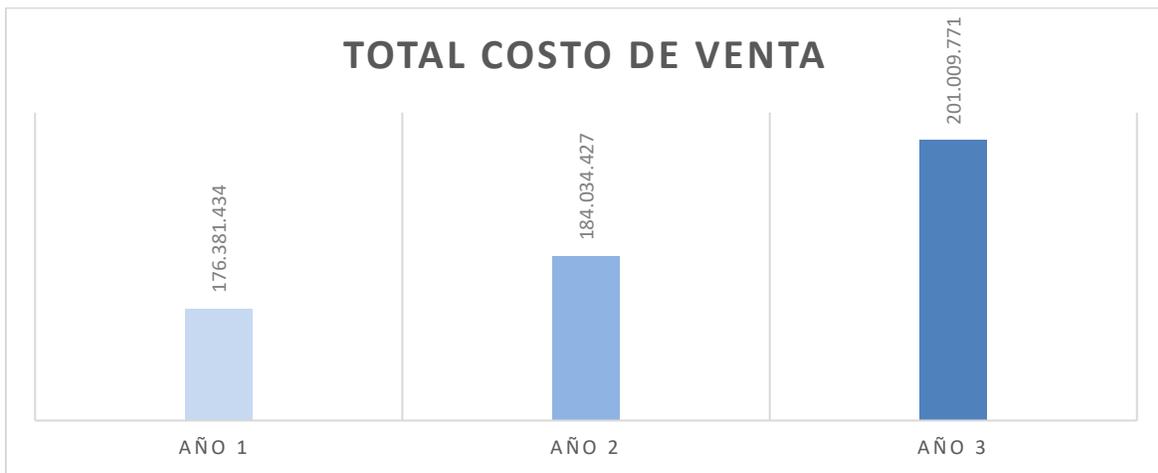


Figura 81 Grafica total costo de venta, MEY,2021.

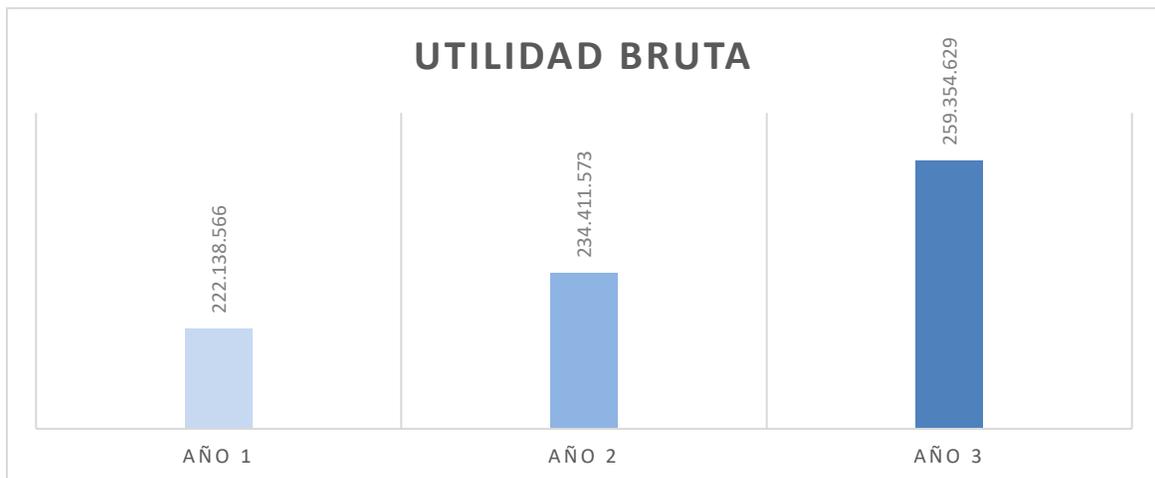


Figura 82 Grafica utilidad bruta, MEY, 2021.

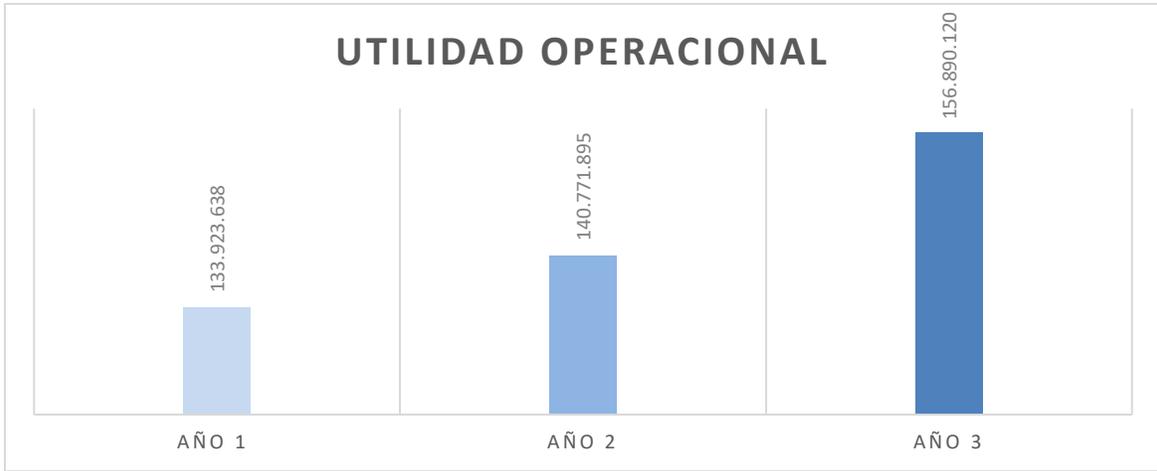


Figura 83 Grafica utilidad operacional, MEY,2021.

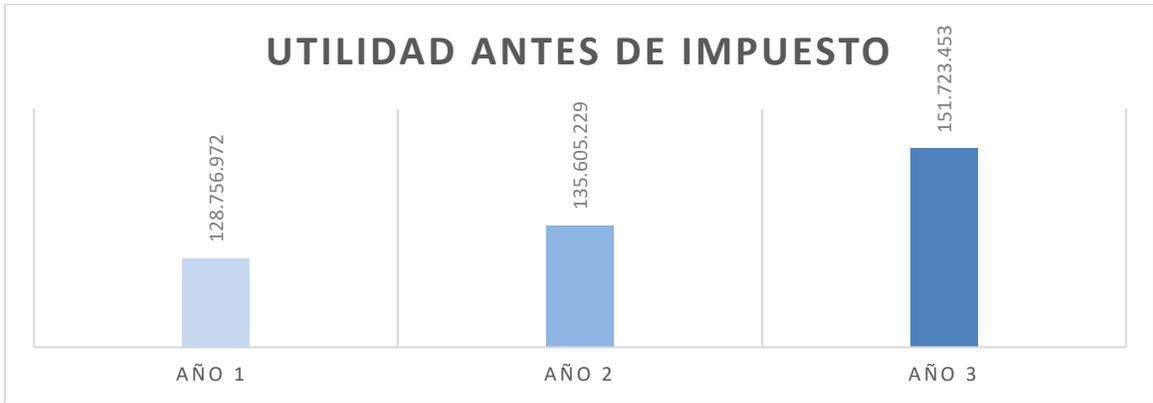


Figura 84 Grafica utilidad antes de impuestos, MEY, 2021.

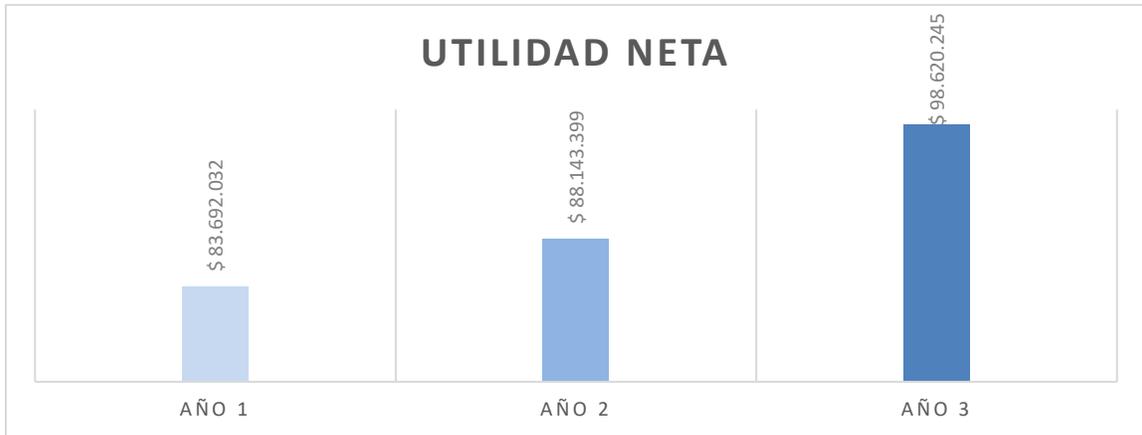


Figura 85 Grafica utilidad neta, MEY,2021.

Cambios porcentuales del primer año

Para el segundo año las ventas crecen un 5% y los costos de ventas suben un 4.34% los gastos administrativos se incrementan un 6.98%, en cuanto al tercer año los costos de ventas se incrementan en un 9.22%. mientras que las ventas ascienden en un 10.02%.

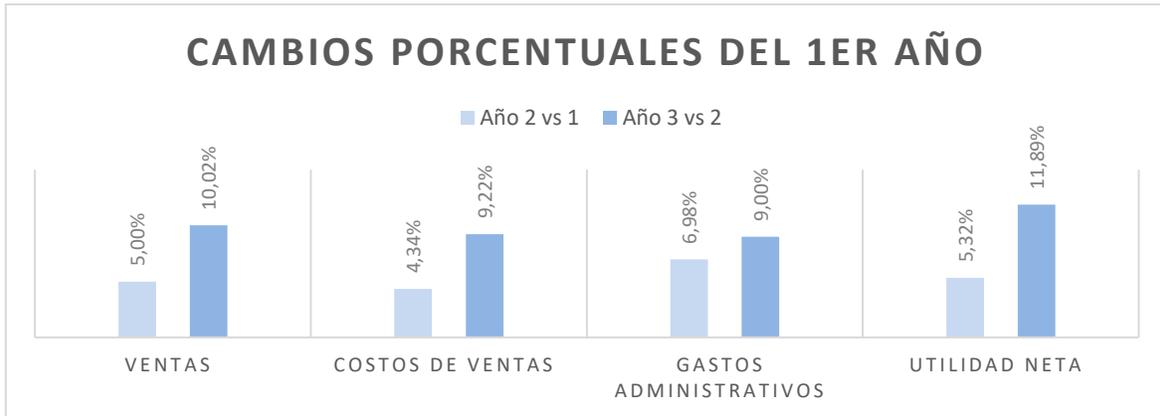


Figura 86 Grafica de cambios porcentuales del 1er año, MEY,2021.

Comportamiento de cartera y pago a proveedores

El comportamiento de cartera y pago a proveedores se tiene que la empresa MEY vende el producto en los siguientes porcentajes 65% a contado, el 15% a 30 días, 10% a los 60 días y el otro 10% a los 90 días. En cuanto a la compra a proveedores es del 50% a contado, el 33% a 30 días y el 17% a 60 días, beneficiándose la empresa ya que posee una alta liquidez.

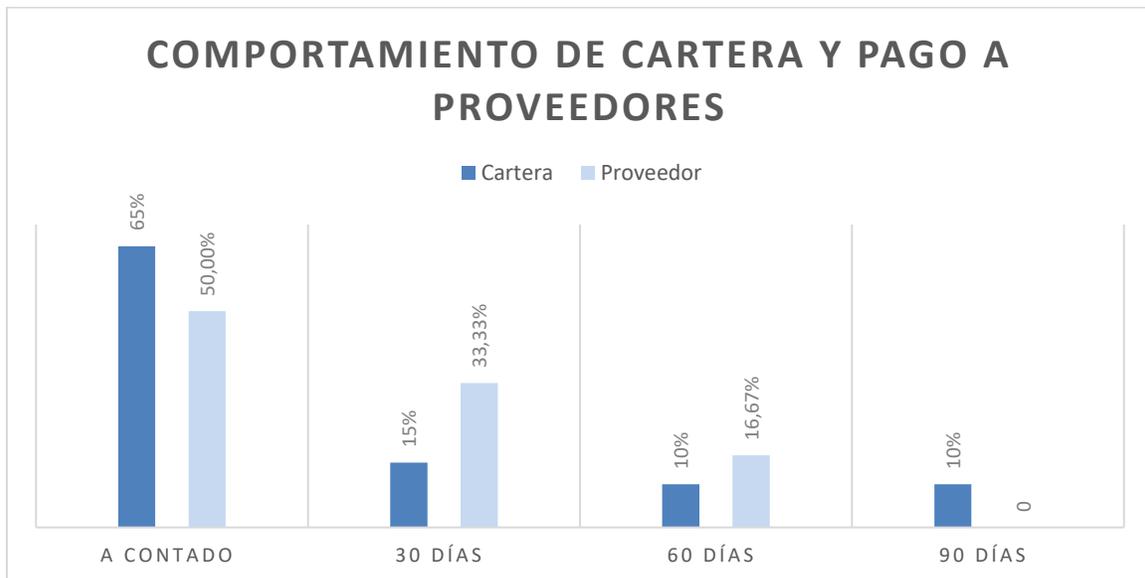


Figura 87 Grafica comportamiento de cartera y pago a proveedores, MEY, 2021

Flujo de fondos mensuales

El proyecto presenta su menor superávit al inicio del proyecto por un valor de 3'824.730 millones de pesos colombianos, con este valor el proyecto tiene una proyección viable, se debe estimular un poco más el capital de trabajo para cubrir eventualidades.

Flujo de fondo anual

El proyecto posee una inversión de \$ 125.550.000. Al primer año de operación arroja un flujo de efectivo de 133,5 millones, para el segundo año, el valor es de 154,53 mm y para el tercero de 169,26 mm. La viabilidad financiera se determina a través de tres indicadores, el primero de ellos es la tasa interna de retorno o TIR la cual es de 100,96%. Se interpreta como: el proyecto arroja una rentabilidad del 100,96% promedio anual.

Esta rentabilidad es muy alta, a causa de que el proyecto se financia en su totalidad con recursos propios por lo cual no fue necesario el uso de créditos, además de que contando con las utilidades dadas en el primer año en el cual se llega al punto de equilibrio la empresa posee una alta liquidez.

El segundo indicador es el valor presente neto, donde se utiliza una TIO de 40%, el valor arrojado del cálculo es \$ 110.330.129. Se interpreta como: el proyecto arroja 110 millones adicionales al invertir los recursos en este proyecto que en uno que rente, el 40% anual, por lo tanto, se sugiere continuar con el proyecto.

El tercer indicador de viabilidad financiera es el periodo de recuperación de la inversión o PRI. Se calcula con el estado de resultados sumando las utilidades y restando la inversión hasta obtener cero. La inversión es de \$ 125.550.000. Como la suma de las utilidades del primer y segundo periodo es superior, se puede decir que la inversión se recupera en el segundo año.

Balance general proyectado

El balance general proyectado se analiza básicamente con dos indicadores, el primero de ellos es la razón de liquidez. Este indicador es una buena medida de la capacidad de pago de la empresa en el corto plazo. Entre "más líquido" sea el activo corriente más significativo es su resultado. Para su análisis debe tenerse en cuenta la calidad y el carácter de los activos corrientes, en términos de su facilidad de conversión en dinero y las fechas de vencimiento de las obligaciones en el pasivo corriente.

Al terminar el primer año, para el proyecto se concluye que por cada peso de pasivo corriente que debe, la empresa tiene \$ 3,18 pesos de activo líquido corriente para

cubrirlo. Se considera que una razón corriente ideal es superior a 2.5 a 1, es decir, que por cada peso que se adeuda en el corto plazo se tienen dos y medio pesos como respaldo.

El segundo indicador ayuda a determinar la capacidad que tiene la empresa para cubrir sus obligaciones con terceros a corto y largo plazo. Se le denomina nivel de endeudamiento. Es importante conocer la discriminación del pasivo total. Una empresa puede tener un endeudamiento alto, pero si la mayor parte de éste es a largo plazo ella no tendrá las dificultades que ha de suponer un indicador alto.

En el momento de arranque de la empresa se observa que no posee nivel de endeudamiento lo cual se considera favorable para su operación y viabilidad al terminar el primer año, el 18,98% de los activos están respaldados con recursos de los acreedores, se considera que un nivel de endeudamiento del 60% es manejable, un endeudamiento menor muestra una empresa en capacidad de contraer más obligaciones, mientras que un endeudamiento mayor muestra una empresa a la que se le puede dificultar la consecución de más financiamiento.

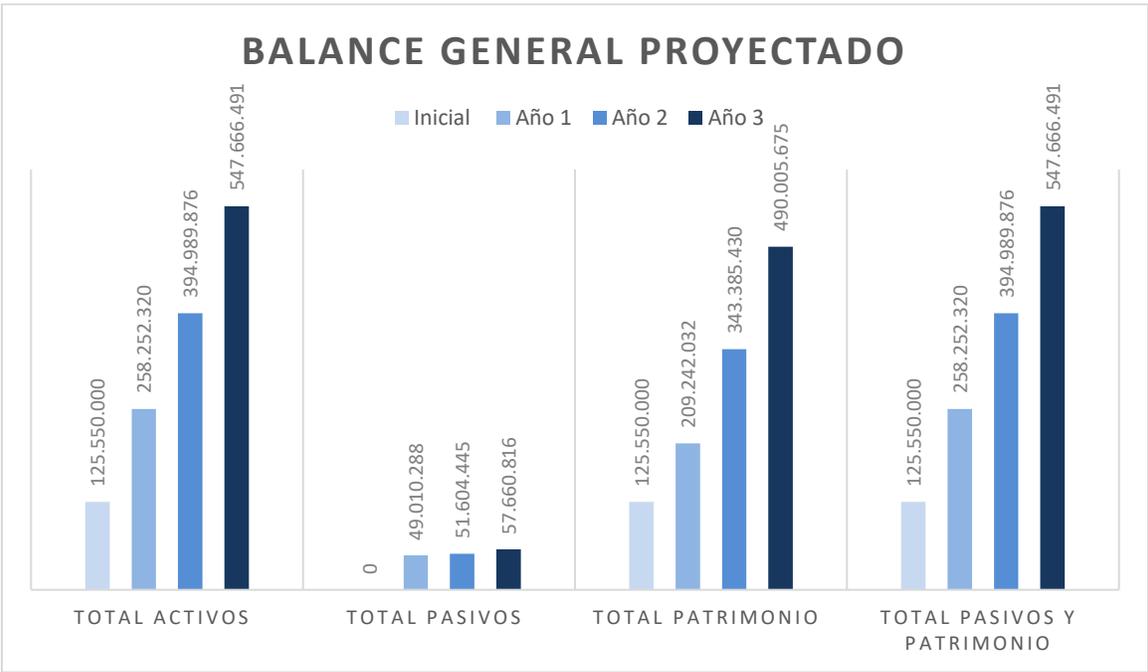


Figura 88 Grafica balance general proyectado, MEY,2021.

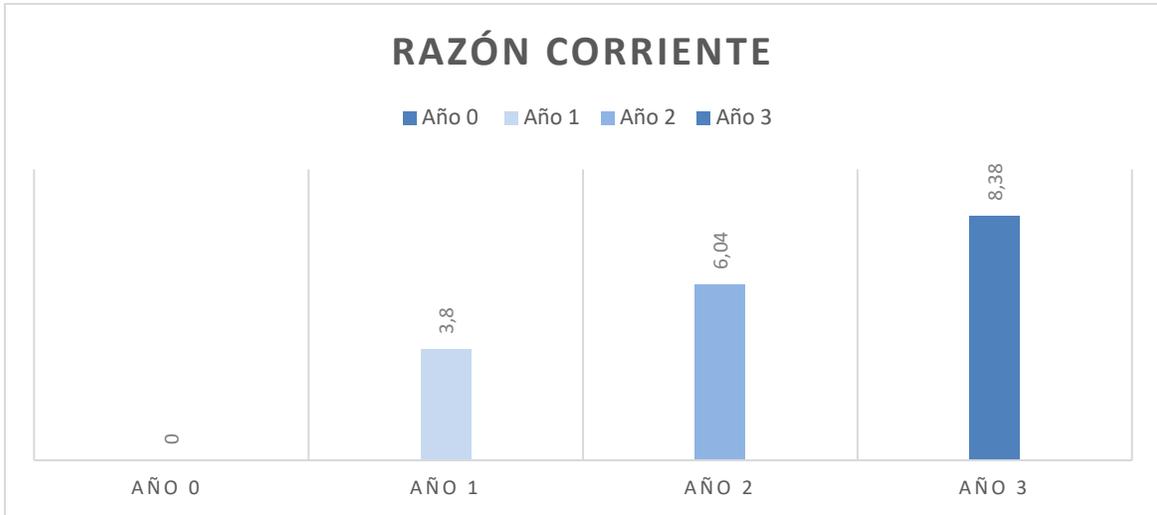


Figura 89 Grafica razón corriente, MEY, 2021.

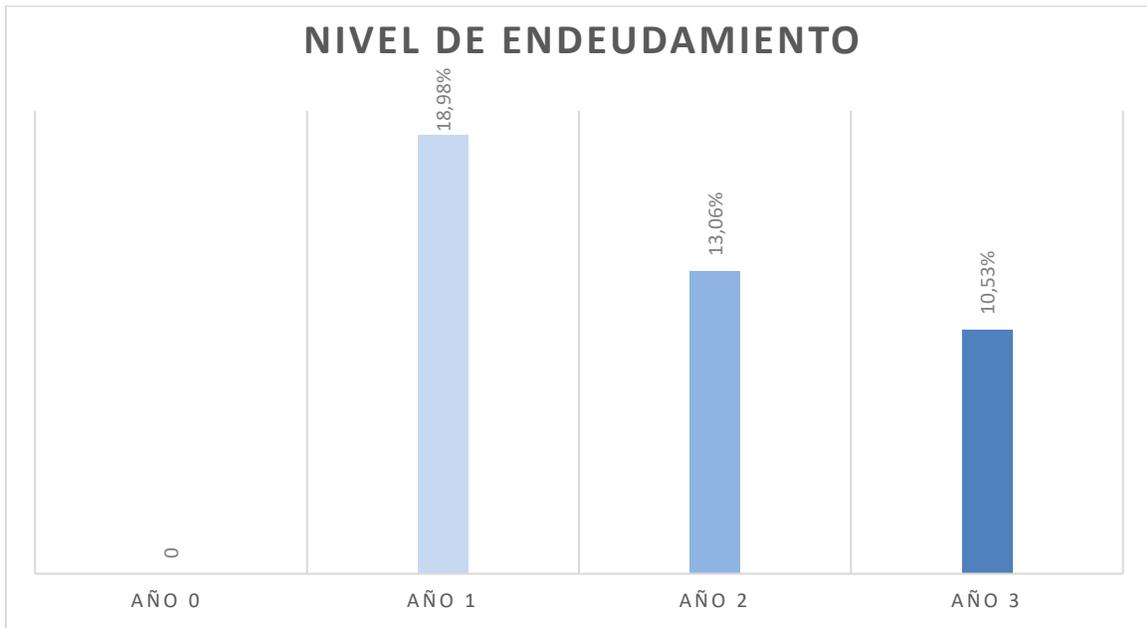


Figura 90 Grafica de nivel de endeudamiento, MEY, 2021.

Condiciones de la financiación

El proyecto se financia 100% con recursos propios, por lo cual no es necesario sacar un crédito, por el periodo de los 3 años.

7. CONCLUSIONES.

7.1. De la investigación de la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta

- a. Se puede concluir que, con la implementación de nuevas tecnologías guiadas hacia materiales sostenibles, la industria de la construcción puede ir reduciendo el impacto ambiental que causa, con la explotación de recursos naturales para la creación de nuevos materiales.
- b. En Colombia la falta de conocimiento sobre el uso de materiales reciclados en nuevos productos es un factor limitante en cuanto al uso generalizado de concreto reciclado, llantas usadas y entre otros materiales que son reciclables y cuyas propiedades pueden desarrollar productos innovadores en cualquier sector.
- c. El uso de agregados reciclados reduce el impacto ambiental que causa la explotación de los recursos naturales, para la creación de nuevos materiales, lo cual ayudara en un futuro ya que, si se sigue usando este método, llegara un momento en que este recurso sea limitado y de un alto costo.
- d. El uso de materiales reciclado beneficia en cuanto a costos, ya que el transporte para la obtención de recursos naturales es mayor, que el obtenido con el uso de áridos reciclados ya que se recorre menores distancias.
- e. Tal y como hemos podido comprobar con más ensayos, métodos de producción y conocimiento de materiales podemos mejorar cada vez más en cuanto al producto final, ya que, así podemos llegar a que este sea cada vez menos pesado en inclusive incorporar otros materiales reciclados.
- f. Tras el análisis podemos deducir que no solo podemos utilizar los resultados de este producto como tableta arquitectónica, sino que, podemos utilizar el proceso de elaboración para otros tipos de acabados de diferentes formas y acabados.
- g. En los últimos años se han ido desarrollando nuevos productos para acabados de las construcciones, pero así mismo ha ido en aumento la contaminación que estos productos generan en su producción, por lo tanto, se deben ir implementando productos que apoyen a la reducción de esta misma, con el uso de materiales reciclados. para convertirlos en un producto funcional y a la vez duradero como lo es la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta.
- h. La principal ventaja que tiene un producto con materiales reciclados es que puede llegar a potenciar sus características al combinarlas, permitiendo ampliar el uso de ellas en diferentes productos.
- i. Al año millones de llantas son desechadas convirtiéndose en un gran problema ambiental al no ser debidamente desechadas y es por esto por lo que debemos aprovechar al máximo este tipo de material para ser reutilizado.

7.2. De la empresa.

- a. En el entorno constructivo se denota la gran variedad de productos para el área de acabados en muros, en los cuales una mínima cantidad son productos ecológicos producidos o comercializados en Bogotá, por lo cual se denota la carencia de desarrollar estos productos
- b. En los proyectos constructivos no se contemplan los acabados diferentes a muros a la vista, en los espacios como sótanos y parqueaderos, por este motivo no se contempla un nivel alto de consumo de productos en estos lugares.
- c. A causa de alto consumo en el mercado de productos arquitectónicos, podemos encontrar gran variedad de acabados y esto hace que una empresa que hasta ahora ente entrando pueda captar con ideas innovadoras un nicho de mercado.
- d. Aunque finalmente en Colombia el sector de la construcción no ha tenido un crecimiento significativo por causa de la pandemia y muchas empresas han dejado de producir, podemos aprovechar ese vacío que han dejado e ir accediendo a ese mercado para cuando se reactive la economía.
- e. La mayor desventaja que tiene la empresa es que en el sector constructivo se manejan productos ya conocidos cuya composición es a base de materiales extraídos. Por lo tanto, es muy limitados los productos que se compongan por materiales reciclados en el mercado.
- f. En Bogotá los productos hechos a partir de materiales reciclados para la construcción son en cantidad mínima por lo cual se deben importar para su uso en las construcciones, por lo tanto, es indispensable ampliar la producción e innovación de productos con estas características en la ciudad, así se reducirá el costo para el uso en proyectos constructivos y se aumentará la venta de estos, al ser de un precio factible y reducir en medida la contaminación.
- g. Una gran alternativa para mitigar el problema de contaminación ambiental en Bogotá es reutilizar y transformar las llantas usadas, es importante la creación de empresas que se dediquen a transformar un desecho en algo realmente útil y duradero así podemos mantener un equilibrio ambiental.
- h. debido al gran volumen de llantas usadas que sale a diario y su inadecuado manejo podemos traducirlo en una gran oportunidad de cambio de la industria de ser contaminante a convertirse en una empresa Bogotana que impacte a la comunidad por medio del reciclaje y aprovechamiento de este recurso generando diversas oportunidades de crecimiento social y económico.

7.3. Del proyecto financiero.

- a. En relación con la inversión y la financiación para la realización de proyecto será por un valor de \$ 219.550.000. Se aporta el 57.19% con recursos propios y se obtendrá recursos de donaciones o subvenciones por el 42.81%, de la inversión se destinará para capital de trabajo 51.92% y para activos fijos el 48.08%.
- b. En cuanto a los costos y los gastos fijos del primer año ascienden a \$ 137.526.802, se destinarán \$ 31.252.567 para mano de obra, se establecen \$ 41.400.000 en costos de producción, se calculan \$ 51.152.567 para gastos administrativos y se contabilizan \$ 13.721.667 para el tema de depreciación.
- c. Teniendo en cuenta la estructura de costos y gastos fijos y el margen de contribución de la empresa se llega a la conclusión que la empresa debe vender \$ 201.904.926 al año para no perder ni ganar dinero, se requiere ventas mensuales promedio de \$ 16.825.410. al analizar las proyecciones de ventas se determina que la empresa en los primeros 12 meses alcanzara el punto de equilibrio.
- d. Con respecto al estado de pérdidas y ganancias mensuales para el primer año, muestra que las metas de ventas son suficientes para cubrir los costos y los gastos totales. La rentabilidad sobre las ventas del proyecto es de 2.69%.
- e. Estado de resultado de lo proyectado en el primer año, se da una utilidad 83'692.032 millones de pesos, aportando una rentabilidad dentro de los parámetros de las industrias de 55,74% anual, con respecto al porcentaje de la rentabilidad operacional de 33.61% anual se considera aceptable para la empresa, en cuanto a la rentabilidad sobre ventas es del 21% anual se considera un porcentaje aceptable para la empresa.
- f. Respecto a los cambios porcentuales del primer año se tiene un crecimiento del 5% para el segundo año, aumentando los costos de ventas en un 4.34% y los gastos administrativos en un 6.98%, con respecto al tercer año los costos de ventas se incrementan en un 9.22% mientras que las ventas ascienden al 10.02%.
- g. El comportamiento de cartera y pago a proveedores se tiene que la empresa MEY vende el producto en los siguientes porcentajes 65% a contado, el 15% a 30 días, 10% a los 60 días y el otro 10% a los 90 días. En cuanto a la compra a proveedores sede el 50% a contado, el 33% a 30 días y el 17% a 60 días, beneficiándose la empresa ya que posee una alta liquidez.

8. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO

8.1. De la investigación de la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta

- a. Concreto: es una mezcla de piedras, arena, agua y cemento que al solidificarse constituye uno de los materiales de construcción más resistente para hacer bases y paredes. (ConceptoDefinición, s.f.)
- b. Agregados: son materiales granulares utilizados en construcción. Pueden ser naturales, manufacturados o reciclados. (Cement Sustainability Initiative)
- c. Agregados reciclados: agregados hechos a partir de RCD, RCD de concreto o concreto de desecho. (Cement Sustainability Initiative)
- d. Caucho: son materiales poliméricos cuyas dimensiones pueden variar según el esfuerzo al que sean sometidos, volviendo a su forma cuando el esfuerzo se retira. El caucho es una sustancia natural compleja (aunque también se puede sintetizar), que se caracteriza por su elasticidad, repelencia al agua y resistencia eléctrica. (Anónimo, s.f.)
- e. Granulometría: separación de un suelo en diferentes fracciones, según sus tamaños. (Universidad Libre, s.f.)
- f. Reciclaje: “proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos para prevenir el desuso de materiales potencialmente útiles, reducir el consumo de nueva materia prima, reducir el uso de energía, reducir la contaminación del aire y del agua”. (Guía para el manejo integral de residuos, 2008)
- g. Amortiguación: Sistema mecánico que compensa y atenúa el efecto de choques, sacudidas o movimientos bruscos. (Real Academia española, 2020)
- h. Permeable: Que puede ser penetrado o traspasado por el agua u otro fluido. (Real Academia española, 2020)
- i. Pigmentos: Materia colorante que se usa en la pintura. (Real Academia española, 2020)
- j. Coprocesamiento: es el proceso de convertir los residuos en un material con características tales, que pueda considerarse un combustible o materia prima alternativa para un proceso industrial específico (Proverde, s.f.)

- k. Trituración criogénica: Consiste en congelar con nitrógeno líquido de llantas enteras, las cuales son golpeadas para obtener el caucho en forma de polvo, con liberación de nitrógeno gaseoso. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2006)
- l. Trituración mecánica: Consiste en reducir el tamaño de la llanta empleando cuchillas para desmenuzarlas; las llantas se trituran paulatinamente hasta alcanzar el tamaño mínimo requerido y luego se emplean clasificadores neumáticos y magnéticos para separar el textil. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2006)
- m. Reutilizable: Volver a utilizar algo, generalmente con una función distinta a la que tenía originariamente. (Real Academia española, 2020)
- n. Reencauche: proceso técnico por medio del cual una llanta usada es seleccionada e inspeccionada para recibir una nueva banda de rodamiento. (Renovallanta, 2013)
- o. Vulcanización: Aplicar calor por un periodo de tiempo a las presiones adecuadas al caucho crudo, de tal manera que se vulcanice al punto óptimo de sus propiedades físicas y se obtenga la máxima adhesión del cojín con la banda y la carcasa. (Tecnología de los Plásticos, 2012)
- p. Bituminoso: Que tiene betún o semejanza con él (Real Academia española, 2020)
- q. Polímero: Es la sustancia resultante de la unión de grandes moléculas llamadas monómeros, es decir, son plásticos producidos por polimerización.
- r. Neumático: es un recubrimiento duro hecho en caucho que se pone sobre las ruedas que comúnmente son utilizados por vehículos de transporte.
- s. Malla zaranda: Es una malla de tejido fino que tiene unas medidas fijas y cuyo uso es común en construcción y agricultura, está compuesta por lámina galvanizada.
- t. Fragar: Es aquel proceso que mediante a una reacción química una mezcla pierde plasticidad y endurece.
- u. Tamizaje: Es un proceso de selección por el cual un material pasa por un molde de ciertas características y dimensiones.
- v. Acabado: Son la terminación que tiene un material en cuanto su aspecto y forma física.
- w. Resistencia a la compresión: es una propiedad mecánica que resulta como la capacidad que tiene este para soportar una carga.
- x. Árido: material rocoso compuesto por granos o partículas. (DEF, 2021)

- y. Superficie: Se refiere a una porción de terreno o al límite de algo. (DEF, 2021)
- z. Filtración: Es el paso de una sustancia a través de un material poroso. (DEF, 2021)
- aa. Durabilidad:
hace referencia a la condición de duradero o durable, es decir, que puede durar una gran cantidad de tiempo. (DEF, 2021)
- bb. Escombros:
Desecho, broza y cascote que queda de una obra de albañilería o de un edificio arruinado o derribado. (española, 2021)
- cc. Demolición: se define como proceso inverso al de la construcción, derribo de construcciones y elementos constructivos hasta la completa eliminación. (ESARCO, 2021)
- dd. Materia prima: se entiende por materia prima a todos aquellos elementos extraídos directamente de la naturaleza. (CONCEPTO, 2021)
- ee. Impermeabilidad: característica que tienen las superficies de rechazar el agua sin dejarse atravesar por ella. (MOTORGIGA, 2021)
- ff. Cimientos: terreno sobre el que descansa un edificio (RAE, real academia española, 2020)
- gg. Acabados arquitectónicos: se denominan acabados de construcción a todos aquellos trabajos para darle terminación a los detalles quedando con un aspecto estético y habitable. (monografias, 2021)

8.2. De la empresa

- a) Promotores: Persona que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título. (RAE, 2021)
- b) Razón social: Nombre bajo el que la sociedad colectiva se manifiesta en el tráfico jurídico y económico. (RAE, 2021)
- c) Segmento: Porción o parte cortada o separada de una cosa, de un elemento geométrico o de un todo. (RAE, 2001)
- d) Mercado: “El mercado es un proceso que opera cuando hay personas que actúan como compradores y otras como vendedores de bienes y servicios, generando la acción del intercambio”. (Economipedia, 2021)
- e) Tendencia: Es el comportamiento de un mercado o varios con respecto algún producto o servicio en el momento que se está analizando, con el fin de generar una idea de proyección de mercado.
- f) Competencia: Se define como el comportamiento de aquellas personas o entidades que participan en un mismo mercado.

- g) Competitividad: es aquel plus que tienen las personas o las empresas para satisfacer una o varias necesidades del cliente.
- h) Proyección: Son datos estimados que se obtienen mediante algunas técnicas y que pueden brindar comportamientos futuros de lo que se esté analizando.
- i) Estrategia: En mercadeo una estrategia son tácticas que se utilizan para comercializar de la mejor manera un bien o un servicio.
- j) Tamaño del mercado: Es aquella cantidad de posibles clientes que podrían tener la necesidad de adquirir un bien o un servicio.
- k) Consumidores: Son personas o empresas que satisfacen alguna necesidad de un bien o servicio a cambio de dinero.
- l) Producción: Es una actividad económica que mediante a la creación de un bien o un servicio comercializa con o sin valor agregado.
- m) Empresa: Es una organización con o sin ánimo de lucro dedicada a la comercialización de un bien o servicio con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes.
- n) Actividad económica: Es el proceso por el cual se produce, se comercializa o intercambia, bienes o servicios por satisfacer un deseo.
- o) Sector productivo: es el conjunto de actividades productivas o comerciales que reúnen una serie de características similares. (ECONOMIPEDIA, 2021)
- p) Materia prima: es todo bien que es transformado durante un proceso de producción hasta convertirse en un bien de consumo. (ECONOMIPEDIA, 2021)
- q) Producción artesanal: elabora objetos mediante la transformación de materias primas naturales básicas, a través de procesos de **producción** no industrial que involucran máquinas y herramientas simples con predominio del trabajo físico y mental. (REDALYC, 2016)
- r) Activo fijo: son los bienes de la empresa que no pueden convertirse en líquidos a corto plazo. (SAGE, 2021)
- s) Accesoría contable: La asesoría contable es aquella que ofrece un servicio, generalmente integral, de la Registro Mercantil. Bajo este mismo asesoramiento también se contemplan otras acciones, como la gestión y supervisión diaria de la contabilidad oficial, apuntes en el libro mayor de clientes, balances y cuentas de resultados. (SAGE, 2021)
- t) Accionistas: Persona que posee una o más acciones de una empresa. La titularidad de estas acciones le confiere la condición de socio y propietario de la empresa en proporción a su participación en la misma, confiriéndole los derechos reconocidos por la Ley y por los Estatutos de la empresa. (SAGE, 2021)
- u) Activos corrientes: Es el activo de una empresa que razonablemente puede esperarse que sea convertido en dinero vendido o consumido a lo largo del ciclo normal de explotación (generalmente doce meses). (SAGE, 2021)

- v) Impuesto: Hace referencia a un tipo de tributo que se paga a las Administraciones Públicas. (SAGE, 2021)
- w) Plan de negocio: Es el documento en el que se describe y explica un negocio que se va a realizar, así como diferentes aspectos relacionados con éste, tales como sus objetivos, las estrategias que se van a utilizar para alcanzar dichos objetivos, el proceso productivo, la inversión requerida, el estudio de viabilidad y la rentabilidad esperada. (SAGE, 2021)
- x) Inventario: Es una relación detallada de los diferentes elementos que componen el patrimonio de una persona o empresa en un momento determinado. Representa la existencia de bienes almacenados destinados a realizar una operación (compra, alquiler, venta, uso o transformación). Debe aparecer, contablemente, dentro del activo como un activo circulante. (SAGE, 2021)
- y) Rendimiento: rendimiento es equivalente a productividad. (SAGE, 2021)
- z) Ingresos: es una recuperación voluntaria y deseada de activo, es decir, un incremento de los recursos económicos. (SAGE, 2021)

8.3. Del proyecto financiero.

- a) Proyección de ventas: Una proyección de ventas es un cálculo estimado, utilizando técnicas estadísticas, que permite conocer la previsión de ventas de una empresa en un período de tiempo futuro. (Economipedia, 2021)
- b) Diagrama de flujo: El diagrama de flujo o también diagrama de actividades es una manera de representar gráficamente un algoritmo o un proceso de alguna naturaleza, a través de una serie de pasos estructurados y vinculados que permiten su revisión como un todo. (RAE, 2021)
- c) Costo: Gasto realizado para la obtención o adquisición de una cosa o de un servicio. (RAE, 2021)
- d) Inversión: Colocación de fondos, con la intención de obtener un beneficio futuro. (RAE, 2021)
- e) Capital: Es el dinero que posee una organización gracias a los aportes de los inversionistas con el fin de recibir ganancias.
- f) Cantidades: Se denomina cantidad a lo que se puede medir y que se puede escribir en números.
- g) Banco: Son entidades que se dedican a trabajar con dinero, captando los depósitos hechos por los clientes y a su vez prestando esos mismos dineros a otros.
- h) Préstamo: Es el dinero que una entidad bancaria le facilita a una persona natural o jurídica con un porcentaje de interés y con el acuerdo de devolución de este en cierto plazo.

- i) Amortización: Es la forma en que se distribuyen los costos progresivamente en plazos con el fin de pagar una deuda, con estos pagos se pretende pagar los intereses y disminuir la cantidad de lo que se debe.
- j) Plazo: Es el tiempo acordado para pagar un crédito.
- k) Intereses: Es un porcentaje que se cobra a quien solicita un préstamo o crédito.
- l) Gasto: Es el proceso por el cual que transfiere dinero con el fin de recibir un bien o un servicio.
- m) Persona jurídica: Son una o varias personas que conforman una entidad, los cuales tienen unos derechos y unas obligaciones, estas pueden ser con o sin ánimo de lucro.
- n) Inversión: Es una cantidad de plata que se da a disposición de otros con el fin de llevar a cabo un proyecto y por el cual se recibe una remuneración.
- o) Depreciación: La depreciación supone la disminución de valor de un bien propiedad de una empresa, debido al desgaste por el uso, al paso del tiempo o a la obsolescencia. (SAGE, 2021)
- p) Punto de equilibrio: El punto de equilibrio, punto muerto o umbral de rentabilidad, es aquel nivel de ventas mínimo que iguala los costes totales a los ingresos totales. (ECONOMIPEDIA, 2021)
- q) TIO: la tasa de retorno mínima prevista si un inversionista elige aceptar una cantidad de dinero en el futuro, al compararla con la misma cantidad en la actualidad. (LIFEDER, 2021)
- r) Utilidad: es la medida de satisfacción por la cual los individuos valoran la elección de determinados bienes o servicios. (ECONOMIPEDIA, 2021)
- s) Viabilidad: La viabilidad es un análisis que tiene por finalidad conocer la probabilidad que existe de poder llevar a cabo un proyecto con éxito. (ECONOMIPEDIA, 2021)
- t) TIR: es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto. (ECONOMIPEDIA, 2021)
- u) IVA: Esta sigla hace referencia al Impuesto sobre el valor añadido (IVA), un tributo o impuesto que es obligatorio pagar al Gobierno por parte de los consumidores, cuando se hace uso de un determinado servicio o cuando se adquiere un bien. (SAGE, 2021)
- v) Valor agregado: se refiere al valor económico que gana un bien cuando es modificado en el marco del proceso productivo. (DEF, 2021)
- w) Gastos de representación: pagos que el empleador hace al trabajador, para ser utilizado en el desarrollo de sus actividades, especialmente a los que se dedican a la actividad comercial o de relaciones públicas. (Gerencie, 2021)
- x) Año de gracia: es un período durante el cual el deudor no debe pagar ninguna cuota del préstamo. (ECONOMIPEDIA, 2021)

- y) Depreciation: Depreciation is the decrease in value of an asset owned by a company due to wear and tear, the passage of time or obsolescence. (SAGE, 2021)

9. GLOSARIO Y TERMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS Y ESPAÑOL

9.1. De la investigación de la tableta de concreto reciclado y triturado de llanta

- a) Concrete – Concreto: it is a mixture of stones, sand, water, and cement that when solidified constitutes one of the most resistant construction materials to make bases and walls. (Concept Definition, n.d.)
- b) Aggregates – Agregado: they are granular materials used in construction. They can be natural, manufactured or recycled. (Cement Sustainability Initiative)
- c) Recycled Aggregates - Agregado reciclado: Aggregates made from RCD, RCD concrete, or waste concrete. (Cement Sustainability Initiative)
- d) Rubber – Caucho: these are polymeric materials whose dimensions can vary according to the stress to which they are subjected, returning to their shape when the stress is removed. Rubber is a complex natural substance (although it can also be synthesized), characterized by its elasticity, water repellency and electrical resistance. (Anonymous, s.f.)
- e) Granulometry – Granulometría: separation of a soil into different fractions, according to their sizes. (Free University, s.f.)
- f) Recycling – Reciclaje: “a process whose objective is to convert waste into new products to prevent the disuse of potentially useful materials, reduce the consumption of new raw materials, reduce energy use, reduce air, and water pollution”. (Guide for comprehensive waste management, 2008)
- g) Damping – Amortiguación: Mechanical system that compensates and attenuates the effect of shocks, jolts, or sudden movements. (Royal Spanish Academy, 2020)
- h) Permeable – permeable: That can be penetrated or penetrated by water or another fluid. (Royal Spanish Academy, 2020)
- i) Pigments - pigmentos: Coloring matter used in paint. (Royal Spanish Academy, 2020)
- j) Co-processing - coprocesamiento: it is the process of converting waste into a material with such characteristics that it can be considered a fuel or alternative raw material for a specific industrial process (Proverde, n.d.)
- k) Cryogenic crushing - Trituración criogénica: It consists of freezing whole tires with liquid nitrogen, which are beaten to obtain the rubber in powder form, with the release of gaseous nitrogen. (Bogotá Chamber of Commerce, 2006)

- l) Mechanical crushing - Trituración mecánica: It consists of reducing the size of the rim using blades to crush them; The tires are gradually shredded to the minimum required size and then pneumatic and magnetic classifiers are used to separate the textile. (Bogotá Chamber of Commerce, 2006)
- m) Reusable - Reutilizable: To reuse something, generally with a different function than it originally had. (Royal Spanish Academy, 2020)
- n) Retreading - Reencauche: a technical process by which a used tire is selected and inspected to receive a new tread. (Renovallanta, 2013)
- o) Vulcanization – Vulcanización: Apply heat for a period at the appropriate pressures to the raw rubber, in such a way that it is vulcanized to the optimum point of its physical properties and the maximum adhesion of the cushion with the band and the carcass is obtained. (Plastics Technology, 2012)
- p) Bituminous – Bituminoso: What has bitumen or similarity to it (Real Academia Española, 2020)
- q) r. Polymer: It is the substance resulting from the union of large molecules called monomers, i.e., they are plastics produced by polymerization.
- r) s. Tire: It is a hard covering made of rubber that is put on the wheels commonly used by transportation vehicles.
- s) t. Mesh sieve: It is a fine woven mesh that has fixed measures and whose use is common in construction and agriculture, it is composed of galvanized sheet.
- t) u. Forge: It is the process by which a mixture loses plasticity and hardens by means of a chemical reaction.
- u) v. Screening: It is a selection process by which a material passes through a mold with certain characteristics and dimensions.
- v) w. Finishing: It is the termination of a material in terms of its appearance and physical form.
- w) x. Compressive strength: It is a mechanical property that results as the capacity of the material to withstand a load.
- x) Aggregate: rock material composed of grains or particles. (DEF, 2021)
- y) Surface: Refers to a portion of land or the boundary of something. (DEF, 2021)
- z) Seepage: The passage of a substance through a porous material. (DEF, 2021)
- aa)Durability: Refers to the condition of being durable or long-lasting, i.e., it can last for a great amount of time. (DEF, 2021)
- bb)Debris: Waste, brush and rubble left over from a ruined or demolished masonry work or building. (Spanish, 2021)
- cc)Demolition: is defined as the reverse of the construction process, demolition of buildings and construction elements until they are completely eliminated.

- dd) Raw material: raw material is understood as all elements extracted directly from nature.
- ee) Impermeability: characteristic of surfaces to repel water without being penetrated by it.
- ff) Foundation: ground on which a building rests.
- gg) Architectural finishings: construction finishings are all those works to give completion to details with an aesthetic and habitable appearance.

9.2. De la empresa

- a. Developer: "A person who, individually or collectively, decides, promotes, schedules and finances, with its own or other people's resources, the building works for itself or for its subsequent sale, delivery, or assignment to third parties under any title". (RAE, 2021)
- b. Corporate name: Name under which the partnership manifests itself in the legal and economic traffic. (RAE, 2021)
- c. Segment: Portion or cut or separated part of a thing, of a geometric element or of a whole. (RAE, 2001)
- d. Market: "The market is a process that operates when there are people who act as buyers and others as sellers of goods and services, generating the action of exchange". (Economipedia, 2021)
- e. Trend: It is the behavior of a market or several markets with respect to a product or service now being analyzed, to generate an idea of market projection.
- f. Competition: It is defined as the behavior of those persons or entities that participate in the same market.
- g. Competitiveness: it is that plus that people or companies must satisfy one or more customer needs.
- h. Projection: Estimated data obtained through some techniques that can provide future behaviors of what is being analyzed.
- i. Strategy: In marketing, a strategy is a set of tactics used to best market a good or service.
- j. Market size: The number of potential customers who may have the need to purchase a good or service.
- k. Consumers: Are people or companies that satisfy some need for a good or service in exchange for money.
- l. Production: It is an economic activity that through the creation of a good or service commercializes with or without added value.

- m. Company: It is a profit or non-profit organization dedicated to the commercialization of a good or service to satisfy the needs of customers.
- n. Economic activity: The process by which goods or services are produced, traded, or exchanged to satisfy a desire.
- o. Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)
- p. Productive sector: is the set of productive or commercial activities that meet a series of similar characteristics. (ECONOMIPEDIA, 2021)
- q. Raw material: is any good that is transformed during a production process until it becomes a consumer good. (ECONOMIPEDIA, 2021)
- r. Craft production: elaborates objects by transforming basic natural raw materials, through non-industrial production processes involving machines and simple tools with predominance of physical and mental labor. (REDALYC, 2016)
- s. Fixed assets: are the company's assets that cannot be converted into liquid in the short term. (SAGE, 2021)
- t. Accounting consultancy: The accounting consultancy is one that offers a service, generally integral, of the Commercial Registry. Under this same consultancy, other actions are also contemplated, such as the daily management and supervision of the official accounting, entries in the general ledger of clients, balance sheets and income statements. (SAGE, 2021)
- u. Shareholder: A person who owns one or more shares in a company. The ownership of these shares confers the status of partner and owner of the company in proportion to his participation in it, conferring him the rights recognized by law and by the company's bylaws. (SAGE, 2021)
- v. Current assets: The assets of a company that can reasonably be expected to be converted into cash sold or consumed over the normal operating cycle (generally twelve months). (SAGE, 2021)
- w. Tax: Refers to a type of tax paid to the government. (SAGE, 2021)
- x. Business plan: It is the document that describes and explains a business to be carried out, as well as different aspects related to it, such as its objectives, the strategies to be used to achieve these objectives, the production process, the required investment, the feasibility study, and the expected profitability. (SAGE, 2021)
- y. Inventory: It is a detailed list of the different elements that make up the assets of a person or company at a given time. It represents the existence of stored goods destined to carry out an operation (purchase, rental, sale, use or transformation). It must appear, for accounting purposes, as a current asset. (SAGE, 2021)
- z. Yield: yield is equivalent to productivity. (SAGE, 2021)
- aa. Revenue: is a voluntary and desired recovery of assets, i.e., an increase in economic resources. (SAGE, 2021)

9.3. Del proyecto financiero

- a. Sales projection: A sales projection is an estimated calculation, using statistical techniques, that allows knowing the sales forecast of a company in a future period. (Economipedia, 2021)
- b. Flowchart: The flowchart or also activity diagram is a way to graphically represent an algorithm or a process of some nature, through a series of structured and linked steps that allow its review. (RAE, 2021)
- c. Cost: Expenditure incurred in obtaining or acquiring a thing or a service. (RAE, 2021)
- d. Investment: Placement of funds, with the intention of obtaining a future benefit. (RAE, 2021)
- e. Capital: It is the money that an organization possesses thanks to the contributions of investors to receive profits.
- f. Quantities: A quantity is what can be measured and written in numbers.
- g. Bank: These are entities that work with money, capturing deposits made by customers and in turn lending that same money to others.
- h. Loan: It is the money that a bank provides to a natural or legal person with a percentage of interest and with the agreement to repay it within a certain period.
- i. Amortization: It is the way in which costs are progressively distributed in installments to pay a debt, with these payments it is intended to pay the interest and decrease the amount of what is owed.
- j. Term: The time agreed upon to repay a loan.
- k. Interest: A percentage charged to the borrower who applies for a loan or credit.
- l. Expenditure: Is the process by which you transfer money to receive a good or service.
- m. Legal entity: One or more persons that make up an entity, which have rights and obligations, these can be profit or non-profit.
- n. Investment: It is an amount of money that is made available to others to carry out a project and for which remuneration is received.
- o. Break-even point: The break-even point, breakeven point, or break-even point, is that minimum level of sales that equals total costs to total revenues. (ECONOMIPEDIA, 2021)
- p. TIO: The minimum expected rate of return if an investor chooses to accept an amount of money in the future, when compared to the same amount today. (LIFEDER, 2021)
- q. Utility: the measure of satisfaction by which individuals value the choice of goods or services. (ECONOMIPEDIA, 2021)

- r. Feasibility: Feasibility is an analysis that aims to know the probability of being able to carry out a project successfully. (ECONOMIPEDIA, 2021)
- s. IRR: is the percentage of profit or loss that an investment will have for the amounts that have not been withdrawn from the project. (ECONOMIPEDIA, 2021)
- t. VAT: This acronym refers to Value Added Tax (VAT), a tribute or tax that is mandatory to be paid to the government by consumers when making use of a certain service or when purchasing a good. (SAGE, 2021)
- u. Value added: refers to the economic value that a good gain when it is modified as part of the production process. (DEF, 2021)
- v. Representation expenses: payments that the employer makes to the employee, to be used in the development of his activities, especially to those engaged in commercial or public relations activities. (Gerencie, 2021)
- w. Grace year: a period during which the debtor does not have to pay any installment of the loan. (ECONOMIPEDIA, 2021)

10. BIBLIOGRAFÍA

10.3. Bibliografía básica

ARQUITECTOS, I. (27 de JUNIO de 2018). *ITE ARQUITECTOS*. Obtenido de <http://www.ite-arquitectos.com/blog/index.php/2018/06/27/sotanos-bajo-edificio-existente/>

Aunes, L. c. (Dirección). (2017). *Almacenamiento de baldosas de cemento Cimenterie de la Tour* [Película].

AXXIS. (Diciembre de 2018). *Arquitectura Interior*. Obtenido de Mirando Hacia Abajo: <https://revistaaxxis.com.co/arquitectura/arquitectura-interior/mirando-hacia-abajo/>

Bogota Humana. (2014). *Guía para la elaboración del plan de gestión integral*. Obtenido de RCD - Secretaria de ambiente de bogota : http://ambientebogota.gov.co/es/c/document_library/get_file?uuid=22b72324-272b-44a6-ba9a-48a4b8be7226&groupId=586236

BOSAI de JICA. (Septiembre de 2010). Obtenido de https://www.jica.go.jp/project/all_c_america/001/materials/pdf/manual_01.pdf

Cámara de Comercio de Bogotá. (2006). Obtenido de http://ambientebogota.gov.co/documents/21288/0/guia_llantas.pdf

Cámara de comercio de Bogotá. (2021). Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Matricula-Mercantil/Guias-informativas-del-Registro-Mercantil/Guia-num.-1.-Constitucion-de-una-sociedad-por-acciones-simplificada-SAS>

Catherine Bohorquez, M. B. (Enero de 2016). *Reutilización y transformación de llantas usadas como alternativa*. Obtenido de Ciencia.lasalle.edu.co: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2428&context=administracion_de_empresas#:~:text=%E2%80%9CLas%20emisiones%20al%20aire%20que,compuestos%20org%C3%A1nicos%20vol%C3%A1tiles%20\(COVs\).](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2428&context=administracion_de_empresas#:~:text=%E2%80%9CLas%20emisiones%20al%20aire%20que,compuestos%20org%C3%A1nicos%20vol%C3%A1tiles%20(COVs).)

Cement Sustainability Initiative. (s.f.). Obtenido de https://ficem.org/publicaciones-CSI/DOCUMENTO-CSI-RECICLAJE-DEL-CONCRETO/RECICLAJE-D-CONCRETO_1.pdf

CONCEPTO. (2021). Obtenido de <https://concepto.de/materia-prima/>

ConceptoDefinición. (s.f.). Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/concreto/>

Constitución política de Colombia. (1991). Obtenido de <https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>

Construcciones, A. (2021). *Arqhys decoraciones*. Obtenido de <https://www.arqhys.com/construcciones/acabados-sotanos.html>

Construmatica. (2021). Obtenido de https://www.construmatica.com/construpedia/Resistencia_al_Impacto_de_Baldosas_de_Terrazo

Construmática. (2021). Obtenido de https://www.construmatica.com/construpedia/Caracter%C3%ADsticas_F%C3%ADsticas_y_Mec%C3%A1nicas_de_las_Baldosas._Ensayos

Constumatica . (2021). Obtenido de https://www.construmatica.com/construpedia/Vibroprensado_de_Baldosas_Tecnopavimento

Cornejo Merchán, Y. A., & Reyes Naranjo, D. F. (2014). Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2025/1/Construcci%C3%B3n-con-material-reciclable.pdf>

DEF. (2021). Obtenido de <https://definicion.de/superficie/>

DEF. (2021). Obtenido de <https://definicion.de/filtracion/>

DEF. (2021). Obtenido de <https://definicion.de/?s=Durabilidad+>

Dirimpex. (2021). *Dirimpex*. Obtenido de <https://dirimpex.com/equipos/maquina-multiensayo/>

Dumaplast. (2021). Obtenido de <https://www.dumaplast.com/es/preguntas-frecuentes/cuales-son-las-ventajas-principales-del-revestimi>

Ecohabitar. (2019). Obtenido de <https://ecohabitar.org/earthship-viviendas-recicladas/>

ECONOMIPDIA. (2021). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/sector.html>

Economipedia. (2021). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/mercado.html>

Economipedia. (2021). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/proyeccion-de-ventas.html>

- ECONOMIPEDIA. (2021). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/materia-prima.html>
- ECONOMIPEDIA. (2021). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/plazo-de-gracia.html#:~:text=El%20plazo%20de%20gracia%20de,pagar%20ninguna%20cuota%20del%20pr%C3%A9stamo.&text=Pueden%20extenderse%2C%20por%20ejemplo%2C%20por,estudios%20superiores%20a%20tiempo%20completo.>
- ECONOMIPEDIA. (2021). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/utilidad.html>
- ECONOMIPEDIA. (2021). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/viabilidad.html>
- ECONOMIPEDIA. (2021). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/punto-de-equilibrio.html>
- ECONOMIPEDIA. (2021). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>
- El periodico del azulejo. (2017). Obtenido de https://www.elperiodicodelazulejo.es/noticias/actualidad/industria-4-0-vision-avanzada-control-calidad-ceramica_4548.html
- EPI. (2021). Obtenido de <https://www.thinglink.com/scene/989983785862823937>
- ESARCO. (2021). Obtenido de ESARCO : <https://esarco.es/demolicion/>
- española, R. a. (2021). *Real academia española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/escombro>
- Esucomex. (2021). *Comercio exterior* . Obtenido de http://cursos.esucomex.cl/SP-Esucomex-2014/COX1404/SEMANA%204/S4_Act4.1_Lec_1.pdf
- Freepik. (2020). Obtenido de https://www.freepik.es/fotos-premium/camion-remolque-contenedores-carga-embarque-almacen-logistica-industria-carga-transporte_6094133.htm
- Gerencie. (2021). Obtenido de <https://www.gerencie.com/tratamiento-de-los-gastos-de-representacion.html>
- Gicomer. (8 de Febrero de 2016). Colombianos recuperan llantas desechadas para fabricar pisos de exportación. (Dinero, Entrevistador)

- Hansen, T. C. (2011). *Recycling of Demolished Concrete and Masonry*. Taylor & Francis Group.
- Hoffmann , Schubert, Motavalli, & Leemann. (1 de junio de 2012). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061811005563>
- Homecenter. (2021). Obtenido de <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/351897/baldosa-de-caucho-para-exterior-x1m2-verde>
- IBERDROLA. (2021). Obtenido de <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-la-biotecnologia>
- ICONTEC. (2021). *ICONTEC*. Obtenido de <https://tienda.icontec.org/gp-baldosas-de-cemento-ntc1085-1976.html>
- ICONTEC, NTC - 1085. (1976). Obtenido de <https://vdocuments.net/ntc-1085-baldosa.html>
- Instituto politécnico nacional . (2008). Obtenido de <https://www.ipn.mx/assets/files/cecylt11/docs/Guias/UATecnologicas/Construccion/5toSemestre/acabados-en-construccion.pdf>
- Jefry, R. (Octubre de 2004). *Ensayos Para Morteros Adhesivos de Revestimientos Ceramicos*. Guatemala, Gautemala.
- Jimenz, Trochez, & Díaz. (2019). Estudio para aprovechamiento de RCD en Santiago de Cali como agregado. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas.*, 88.
- Jorimarolid. (2021). *Jorimarolid*. Obtenido de Jorimarolid: <http://www.jorimarolid.com/GAMUZA-PIEL-CRISTALERO-N6>
- LIFEDER. (2021). Obtenido de <https://www.lifeder.com/tasa-interna-de-oportunidad/>
- Meldic. (2021). *Meldic*. Obtenido de <https://www.meldic.cl/index.php/area-laboratorio/muflas-hornos-e-incubadoras/estufas-de-laboratorio/incubadora-digital-330-407-507-detail>
- Minambiente. (28 de Febrero de 2017). Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/3a-RESOLUCION-472-DE-2017.pdf>

- Minambiente. (6 de Julio de 2017). *Ministerio de ambiente*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/248-plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-14>
- Minambiente. (7 de Marzo de 2021). Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/248-plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-14#:~:text=Las%20llantas%20usadas%20no%20son,y%20como%20combustible%20en%20actividades>
- Ministerio de Ambiente. (2004). Obtenido de <https://www.habitatbogota.gov.co/resolucion-1488-de-2003>
- Ministerio del medio ambiente. (2006). Obtenido de http://ambientebogota.gov.co/documents/21288/0/guia_llantas.pdf
- monografias*. (2021). Obtenido de monografias.com/docs/acabados-arquitectonicos-fk2db4jmz
- Monroy, J. M. (2014). Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/jspui/bitstream/10983/1727/1/CONSTRUCCI%C3%93N%20SOSTENIBLE,%20UNA%20ALTERNATIVA%20PARA%20LA%20EDIFICACI%C3%93N%20DE%20VIVIENDAS%20DE%20INTERES%20SOCIAL%20Y%20PRIORITARIO.pdf>
- MOTORGIGA*. (2021). Obtenido de <https://diccionario.motorgiga.com/impermeabilidad>
- Noticias de Arquitectura. (2021). Obtenido de https://noticias.arq.com.mx/Detalles/21015.html#.YHt_GehKg2w
- Ostos, Ruiz, & Alexander. (2017). Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15438/1/PROYECTO%20RECICLAJE%20DE%20LLANTAS..pdf>
- Oteo Calatayud, C. (2012). Obtenido de https://eprints.ucm.es/id/eprint/18010/1/1._DEA_.pdf
- Pintuco . (2021). Obtenido de <https://pintuco.com.co/productos/flexicolor/>
- Pisende. (2021). Obtenido de <https://www.pisende.com/es/paredes-y-decorados/44844-LAMINA-CIELORAZO-PVC-595X030M-BLANCN.html>

Proverde. (s.f.). Obtenido de <https://www.proverde.com.gt/index.php/que-es-el-coprocesamiento#:~:text=El%20coprocesamiento%20es%20el%20proceso,proceso%20de%20fabricaci%C3%B3n%20de%20cemento.>

Querceto, G. (19 de 10 de 2010). *Green Building Construction Materials-tirebale*.

Obtenido de

<http://blog.professionearchitetto.it/giordanaquerceto/2010/10/19/green-building-construction-materials-tirebales/>

RAE. (2001). Obtenido de <https://www.rae.es/drae2001/segmento>

RAE. (2020). *real academia española*. Obtenido de dle.rae.es/cimiento

RAE. (2021). Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/promotor-de-obra>

RAE. (2021). Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/raz%C3%B3n-social>

RAE. (2021). Obtenido de <https://concepto.de/diagrama-de-flujo/>

RAE. (2021). Obtenido de <https://www.rae.es/desen/costo>

RAE. (2021). Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/inversi%C3%B3n-de-bienes>

Re.Pack. (2021). Obtenido de <https://www.archiexpo.es/prod/repack-srl/product-64077-672738.html>

Real Academia española. (2020). Obtenido de

<https://dle.rae.es/bituminoso?m=form>

REDALYC. (2016). Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545880009.pdf>

SAGE. (2021). Obtenido de <https://www.sage.com/es-es/blog/diccionario-empresarial/accionista/>

SAGE. (2021). Obtenido de <https://www.sage.com/es-es/blog/diccionario-empresarial/asesoria-contable/>

SAGE. (2021). Obtenido de <https://www.sage.com/es-es/blog/diccionario-empresarial/impuesto/>

SAGE. (2021). Obtenido de <https://www.sage.com/es-es/blog/diccionario-empresarial/plan-de-negocio/>

SAGE. (2021). Obtenido de <https://www.sage.com/es-es/blog/diccionario-empresarial/inventario/>

- SAGE. (2021). Obtenido de <https://www.sage.com/es-es/blog/diccionario-empresarial/rendimientos/>
- SAGE. (2021). Obtenido de <https://www.sage.com/es-es/blog/diccionario-empresarial/ingresos/>
- SAGE. (2021). Obtenido de <https://www.sage.com/es-es/blog/diccionario-empresarial/depreciacion/>
- SAGE. (2021). Obtenido de <https://www.sage.com/es-es/blog/diccionario-empresarial/iva/>
- Saint-aunes, L. c. (Dirección). (2017). *Control de calidad baldosas de cemento - Cimenterie de la Tour* [Película].
- Sotecma. (2020). Obtenido de <https://www.sotecma.es/planta-de-mortero-seco-proceso-equipos-instalaciones/>
- TecniAcustica. (2005). Obtenido de http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/Terrassa05_AED019.pdf
- Turismo Vasco . (2021). Obtenido de <https://turismovasco.com/bizkaia/que-ver-bizkaia/que-ver-en-bilbao/attachment/baldosa-de-bilbao/>
- universal, E. (2019). Obtenido de <https://www.eluniversal.com/economia/52489/altos-precios-limitan-tradicion-de-pintar-las-casas-en-navidad>
- Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. (05 de 05 de 2016). Obtenido de <http://www.unicolmayor.edu.co/portal/index.php?idcategoria=408>
- Universidad del Norte. (2016). *Intellecta Ediccion 003*. Obtenido de Identidad de Baldosa: <https://www.uninorte.edu.co/web/intellecta/identidad-de-baldosa>
- Van Stijn Rijnwoude B.V. (2021). Obtenido de <https://www.nauticexpo.es/prod/van-stijn-rijnwoude-bv/product-23486-249843.html>
- Veliz, Z. B. (2018). Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2569/1/T-ULVR-2367.pdf>
- Wikipedia. (s.f.). Obtenido de <https://en.wikipedia.org/wiki/Earthship>
- Yuste, P. S. (2016). Obtenido de <https://www.certificadosenergeticos.com/earthship-principio-basicos-construccion>

Recycling of Demolished Concrete and Masonry, edited by T. C. Hansen, Taylor & Francis Group, 2011. ProQuest Ebook Central, <https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2141/lib/cundinamarca-ebooks/detail.action?docID=183044>.

10.4. Bibliografía complementaria

10.5. Vínculos

https://www.jica.go.jp/project/all_c_america/001/materials/pdf/manual_01.pdf

[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2428&context=administracion_de_empresas#:~:text=%E2%80%9CLas%20emisiones%20al%20aire%20que,compuestos%20org%C3%A1nicos%20vol%C3%A1tiles%20\(COVs\).](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2428&context=administracion_de_empresas#:~:text=%E2%80%9CLas%20emisiones%20al%20aire%20que,compuestos%20org%C3%A1nicos%20vol%C3%A1tiles%20(COVs).)

https://ficem.org/publicaciones-CSI/DOCUMENTO-CSI-RECICLAJE-DEL-CONCRETO/RECICLAJE-D-CONCRETO_1.pdf

<https://repository.ucatolica.edu.co/jspui/bitstream/10983/1727/1/CONSTRUCCI%3%93N%20SOSTENIBLE,%20UNA%20ALTERNATIVA%20PARA%20LA%20EDIFICACI%3%93N%20DE%20VIVIENDAS%20DE%20INTERES%20SOCIAL%20Y%20PRIORITARIO.pdf>

<https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2141/lib/cundinamarcaebooks/detail.action?docID=183044>.

11. ANEXOS

Anexo 1: Documento de presentación Power Point

Anexo 2: Video presentación

Anexo 3: Informe de segmentación

Anexo 4: Informe análisis de mercado

Anexo 5: Informe competencia

Anexo 6: Informe plan de marketing

Anexo 7: Ensayos de laboratorio

Anexo 8: Fotografías

Anexo 9: Cuadros cámara de comercio

Anexo 10: Formato de identificación del proyecto