

Prototipo de ladrillo a partir de fibra vegetal de cáñamo, como una alternativa sostenible a los ladrillos de arcilla tradicional, usados en la construcción de edificios de uso residencial en la ciudad de Bogotá.



Bermúdez Rojas José Alfredo  
Cifuentes Baquero Miguel Felipe  
Daza Gómez María José

Sandra Milena Benítez Villamizar

Mayo 2021

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Programa Construcción y Gestión en Arquitectura

Componente: Seminario de Proyecto de Investigación y Desarrollo

Copyright © 2021 por Bermúdez Rojas José Alfredo, Cifuentes Baquero Miguel Felipe & Daza Gómez María José. Todos los derechos reservados. (Ver Anexo)

### **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada a todas aquellas personas que nos motivaron a elegir esta carrera como profesión, que nos apoyaron en todas las etapas y sobre todo nos impulsaron a seguir y nunca desfallecer en el proceso, a todos aquellos docentes que aportaron en nuestro crecimiento profesional y pensamiento crítico.

## **Agradecimientos**

El resultado de esta tesis es el conjunto del trabajo de diferentes personas, a las cuales les queremos dar nuestro mayor agradecimiento, por permitirnos llegar a la culminación exitosa de nuestra carrera.

Agradecemos a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca por haber aceptado hacernos parte de ella, abrir sus puertas, y permitirnos a través de esta carrera, acercarnos a la industria de la construcción.

Agradecemos a nuestras familias y amigos, especialmente a nuestros padres, por su amor y apoyo incondicional, y aunque a algunos de nosotros no nos acompañan físicamente, su legado permanece con nosotros.

A todos nuestros docentes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, por compartir su sabiduría y conocimiento, por su apoyo en nuestro desarrollo personal y profesional, por aportar a nuestra tesis y en especial a nuestra tutora Sandra Milena Benítez Villamizar y a los docentes Henry Noreña Villarreal, James Alberto Ortega Morales y Florinda Sánchez Moreno, por su tiempo y disposición al orientarnos en nuestra investigación.

## Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar y evaluar la viabilidad técnica y financiera de la producción de un ladrillo elaborado a partir de la fibra vegetal de cáñamo, con el fin de proponer una alternativa sostenible a los ladrillos tradicionales de arcilla, debido a al impacto que estos generan en el medio ambiente. Para el desarrollo de la investigación, se indagó la información correspondiente para aplicar y ejecutar el proyecto de acuerdo con la normativa colombiana, tanto en la obtención de la materia prima como para los aspectos técnicos.

En los primeros capítulos, se identificó la empresa que se fundó como creadora del proyecto y su gestión organizacional. Así mismo, la presentación del producto e información técnica. Posteriormente, se presentan los estudios y análisis de mercado de la competencia y del consumidor. Por otro lado, en los dos últimos capítulos se establece el plan de marketing y los costos del producto en todas sus etapas, así como la financiación del proyecto. Además, se realizaron dos pruebas a los ladrillos una a las 72 horas de secado y otra a los 30 días de secado, en la prueba de absorción del agua se obtuvo para el primero un resultado 18.4% y para el segundo 14.4%, cumpliendo con el mínimo establecido en la NTC 4017. En cuanto a la resistencia a compresión, arrojó a los 30 días se obtuvo un resultado de 36.4 Mpa, la cual indica que cumple con los estándares mínimos de la norma  $\geq 30$  y una resistencia máxima que sea  $\leq 50$ .

Al realizar el análisis del proyecto, se requiere una inversión de \$ 685.363.000, se aporta el 72,28% con recursos propios. Se espera conseguir créditos por el 27,72%. de la inversión se destina para capital de trabajo el 29,18% y para activos fijos el 70,82%. Además, el ladrillo HempBrick Grande ingresaría al mercado nacional con un precio de venta de \$1700 pesos y para el ladrillo HempBrick Mediano ingresaría al mercado nacional con un precio de venta de \$850

pesos, este costo es competitivo frente a la competencia puesto que dentro de la industria de los ladrillos ecológicos es de los más bajos. Por último, se concluye que el uso de las fibras vegetales en la construcción es aplicable y amigable con el medio ambiente por su producción limpia. En Colombia, se puede explotar tanto el uso del cáñamo como su producción y puede llegar a ser una alternativa que puede convertirse en un gran potencial para impulsar la economía del país.

**Palabras Claves:**

Fibra de cáñamo, Mampuesto, Ladrillo ecológico, Carbón cero, Cannabis, Fibra vegetal, Producción Limpia.

## **Abstract**

This research paper aims to design and evaluate the technical and financial viability of the production of a brick made from hemp vegetable fiber, in order to propose a sustainable alternative to traditional clay bricks, due to the impact they generate on the environment. For the development of the research, the corresponding information was inquired to apply and execute the project in accordance with Colombian regulations, both in the obtaining of the raw material and for the technical aspects.

In the first chapters, the company that was founded as the creator of the project and its organizational management was identified. Also, the presentation of the product and technical information. Subsequently, the studies and market analysis of the competition and the consumer are presented. On the other hand, in the last two chapters the marketing plan and the costs of the product in all its stages are established, as well as the financing of the project. In addition, two tests were carried out on the bricks, one at 72 hours of drying and another at 30 days of drying, in the water absorption test, a result was obtained for the first 18.4% and for the second 14.4%, complying with the minimum established in NTC 4017. As for the compressive strength, it was obtained at 30 days a result of 36.4 Mpa was obtained, which indicates that it meets the minimum standards of the norm  $\geq 30$  and a maximum strength that is  $\leq 50$ .

When performing the analysis of the project, an investment of \$ 685,363,000 is required, 72.28% is provided with its own resources. Loans are expected to reach 27.72 per cent. of the investment, 29.18% is allocated for working capital and 70.82% for fixed assets. In addition, the

Large HempBrick brick would enter the national market with a sale price of \$1700 pesos and for the Medium HempBrick brick would enter the national market with a sale price of \$850 pesos, this cost is competitive against the competition since within the ecological brick industry is one of the lowest. Finally, it is concluded that the use of vegetable fibers in construction is

applicable and environmentally friendly for its clean production. In Colombia, both the use of hemp and its production can be exploited and it can become an alternative that can become a great potential to boost the country's economy.

**Key Words:**

Hemp fiber, Masonry, Ecological brick, Zero carbon, Cannabis, Vegetable fiber, Clean production.

## Tabla de Contenidos

Capítulo 1 Resumen Ejecutivo.....	1
1.1 Concepto del Negocio.....	1
1.2 Potencial del mercado en cifras. ....	5
1.3 Ventaja competitiva y propuesta de valor.....	5
Capítulo 2 La Empresa.....	7
2.1 Nombre de la Empresa.....	7
2.2 Actividad de la Empresa. ....	7
2.2.1 Sector productivo en que se encuentra la empresa. ....	7
2.2.2 Clientes a quienes se dirige.....	7
2.3 Visión y Misión.....	7
2.4 Objetivos de la empresa. ....	8
2.5 Razón social y logo.....	8
2.6 Referencia de los promotores.....	9
2.7 Localización de la empresa. ....	10
Capítulo 3 Identificación de Producto .....	11
3.1 Presentación. ....	11
3.2 Ficha Técnica. ....	12
3.3 Línea de Investigación. ....	14
Capítulo 4 Estudio de Mercado.....	14
4.1 Análisis del Sector .....	14
4.1.1 Condiciones del entorno global de la empresa. ....	14
4.1.2 Desarrollo tecnológico e industrial del sector y mercados objetivos.....	32
4.1.3 Relación con agremiaciones existentes.....	33
4.2 Análisis del mercado.....	39
4.2.1 Análisis del mercado objetivo y su comportamiento histórico.....	39
4.2.2 Estimación del mercado potencial. ....	41
4.2.3 Estimación del segmento o nicho del mercado.....	42
4.3 Análisis del cliente o consumidor. ....	43
4.3.1 Esbozo del perfil del consumidor. ....	43
4.3.2 Elementos que influyen en la compra y aceptación del producto o servicio.....	44
4.3.3 Tendencias de consumo. ....	44
4.4 Análisis de la competencia.....	51
4.4.1 Identificación de los principales competidores actuales o potenciales.....	51
4.4.2 Análisis de empresas competidoras. ....	2
4.4.3 Análisis de productos sustitutos.....	3
4.4.4 Análisis de los precios de venta de la competencia. ....	3
4.4.5 Estudio de la imagen de la competencia ante los clientes. ....	4
Capítulo 5.....	7
Descripción del Producto.....	7
5.1 Problema .....	7
5.1.1 Árbol del Problema.....	1
5.2 Descripción .....	1
5.2.1 Concepto general del producto. ....	1

	10
5.2.2	Impacto tecnológico, social y ambiental..... 1
5.2.3	Potencial innovador. .... 3
5.3	Justificación ..... 4
5.3.1	Conveniencia..... 4
5.3.2	Relevancia Social..... 5
5.3.3	Implicaciones prácticas. .... 5
5.3.4	Valor teórico. .... 6
5.3.5	Utilidad Metodológica. .... 6
5.4	Objetivos ..... 1
5.4.1	Árbol de Objetivos ..... 1
5.4.2	Objetivo General y específicos ..... 1
5.5	Metodología ..... 1
5.5.1	Alcance. .... 1
5.5.2	Tipo y clase de investigación..... 4
5.5.3	Herramientas de investigación..... 4
5.5.4	Cronograma resumen ..... 1
5.6	Marco Referencial..... 1
5.6.1	Estado del Arte..... 1
5.6.2	Marco Conceptual..... 2
5.6.3	Marco Legal ..... 27
5.6.4	Marco Productivo..... 33
5.6.5	Marco Sociocultural..... 36
Capítulo 6	Producto o Servicio ..... 38
6.1	Nombre e imagen producto/servicio y descripción. .... 38
6.2	Ficha técnica ..... 39
6.3	Proceso de producción. .... 46
6.4	Necesidades y requerimientos..... 10
6.5	Costos..... 18
6.5.1	Precios unitarios..... 18
6.5.2	Costos globales de producción..... 19
6.5.3	Valor comercial del producto..... 1
Capítulo 7	Gestión organizacional y administrativa ..... 2
7.1	Políticas empresariales ..... 2
7.1.1	Visión ..... 2
7.1.2	Misión ..... 2
7.1.3	Objetivos empresariales ..... 2
7.2	Estructura organizacional..... 3
7.2.1	Departamentalización de la empresa. .... 3
7.2.2	Organigrama, recursos humanos..... 4
7.3	Constitución de la empresa y aspectos legales. .... 4
7.3.1	Tipo de sociedad a constituir ..... 4
7.3.2	Análisis y aplicación de la legislación vigente. .... 5
7.3.3	Protección intelectual e industrial de los productos o servicios. .... 6
Capítulo 8	Plan de marketing..... 6
8.1	Estrategia de producto o servicio..... 6

	11
8.1.1	Marca comercial producto o servicio..... 6
8.1.2	Presentación, dimensión, modulación, empaque y embalaje..... 7
8.1.3	Garantía y servicio de postventa. .... 11
8.1.4	Mecanismos de atención a clientes. .... 14
8.2	Estrategia de precio..... 17
8.2.1	Definición y lista de precios de venta ..... 17
8.2.2	Impuesto de ventas y descuentos. .... 19
8.2.3	Condiciones de pago y condiciones de crédito. .... 19
8.2.4	Seguros necesarios, impuesto a las ventas. .... 21
8.2.5	Costos de transporte. .... 22
8.3	Estrategia de promoción y comunicación. .... 22
8.3.1	Tácticas de mercadeo ..... 22
8.3.2	Costos de publicidad ..... 30
8.3.3	Fuerza de ventas. .... 33
8.4	Estrategia de distribución..... 33
8.4.1	Capacidad de cobertura o de atención de pedidos. .... 33
8.4.2	Alternativas de penetración en el mercado, canales de distribución. .... 34
8.4.3	Alternativas de comercialización, cobertura logística. .... 38
8.5	Plan de compras. .... 42
8.5.1	Identificación de proveedores ..... 42
8.5.2	Planeación de compras..... 42
Capítulo 9	Plan financiero ..... 43
9.1	Inversiones ..... 43
9.1.1	Condiciones económicas..... 43
9.1.2	Inversión inicial o necesidades de capital. .... 44
9.1.3	Costos administrativos. .... 45
9.1.4	Costos de producción. .... 46
9.1.5	Costos de ventas..... 47
9.2	Cronograma de inversiones y financiación. .... 49
9.2.1	Fuentes de financiación..... 49
9.3	Presupuestos..... 51
9.3.1	Flujo de caja proyectado ..... 51
9.3.2	Balance general proyectado. .... 52
9.3.3	Estado de ganancias o pérdidas..... 54
9.3.4	Tasa Interna de Retorno TIR, Valor Presente Neto VAN, Punto de equilibrio y periodo de recuperación de la inversión. .... 55
9.3.5	Situaciones que pueden afectar el proyecto. .... 56
	Conclusiones ..... 58
	Glosario de términos ..... 59
	Glossary of terms ..... 60
	Lista de Referencias. .... 61
	Apéndice ..... 68
	Vita..... 69
	Anexos ..... 70
	Herramientas de investigación aplicada..... 70

Creación de la empresa .....	12
Derechos de Autor .....	71
	72

### Lista de tablas

<i>Tabla 1. Resumen inversión (Fuente, Autor)</i> .....	2
Tabla 2 Capital de Trabajo (Fuente, Autor) .....	2
<i>Tabla 3 Precio de venta ladrillo HempBrick (Fuente Autores)</i> .....	2
Tabla 4 Proyección de Ventas en Unidades (Fuente, Autor) .....	3
<i>Tabla 5. Resumen proyección de ventas 3 años en pesos (Fuente, Autor)</i> .....	3
<i>Tabla 6. TIR (Fuente, Autor)</i> .....	4
Tabla 7. Ficha técnica ladrillo HempBrick formato Mediano (Fuente, Autor) .....	13
<i>Tabla 8. Grafica de cantidad de producción de ladrillo prensado y común, basada en la encuesta anual manufacturera del DANE año 2018 (Fuente, Propia)</i> .....	46
<i>Tabla 9. Grafica de valor total de producción de ladrillo prensado y común, basada en la encuesta anual manufacturera del DANE año 2018 (Fuente, Propia)</i> .....	46
<i>Tabla 10. Grafica cantidad de ventas de ladrillo prensado y común, basada en la encuesta anual manufacturera del DANE año 2018 (Fuente, Propia)</i> .....	47
<i>Tabla 11. Grafica valor de ventas totales de ladrillo prensado y común, basada en la encuesta anual manufacturera del DANE año 2018 (Fuente, Propia)</i> .....	47
<i>Tabla 12. Grafica Materiales para la construcción en arcilla que porcentaje de compra/vende en su empresa - Ladrillo Artesanal, basada en el informe final Análisis del sector Ladrillero artesanal en la zona de Nemocón Cundinamarca de la CCB. y CAEM. del año 2016</i> .....	49
<i>Tabla 13. Grafica Materiales para la construcción en arcilla que unidades compra/vende en su empresa - Ladrillo Artesanal, basada en el informe final Análisis del sector Ladrillero artesanal en la zona de Nemocón Cundinamarca de la CCB. y CAEM. del año 2016 (Fuente, Propia)</i> .....	50
<i>Tabla 14. Empresas dedicadas a la fabricación de materiales de arcilla para la construcción, basada en el Geovisor Directorio de Empresas (DANE, 2019)</i> .....	51
<i>Tabla 15. Empresas dedicadas a la fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso, basada en el Geovisor Directorio de Empresas (DANE, 2019)</i> .....	52
Tabla 16. Calificación Competidores (Fuente, Autor) .....	1
Tabla 17. Grafica de precios de venta del producto sustituto (Fuente, Autor) .....	4
Tabla 18. Herramientas de investigación (Fuente, Autor) .....	5
Tabla 19 composición de los producto mínimo viables de ladrillo (Pedraza, 2019) .....	25
Tabla 20. Normativa aplicada a la investigación (Fuente propia) .....	33
Tabla 21. Actividades del ciclo de producción. (Fuente propia) .....	1
Tabla 22 Capacidad Instalada en Maquinaria. ....	1
<i>Tabla 23. a) Resumen de presupuesto con mampostería en ladrillo de arcilla B) Resumen de presupuesto con mampostería en ladrillo de cáñamo.</i> .....	7
<i>Tabla 24 a) Resumen de presupuesto con mampostería en ladrillo de arcilla B) Resumen de presupuesto con mampostería en ladrillo de cáñamo.</i> .....	9
Tabla 25. Precio comercial del producto (Fuente, Autor) .....	2

	13
Tabla 26 Proyección Financiera (Fuente Propia).....	44
Tabla 27 Inversión inicial del proyecto (Fuente Propia) .....	44
Tabla 28 Análisis de precios Unitarios (Fuente Propia) .....	48
Tabla 29 Costo Fijo Mensual Empleados de Operación.....	48
<i>Tabla 30 Condiciones de Financiación. (Fuente Propia)</i> .....	49
Tabla 31 Resumen Pagos de financiación (Fuente Propia) .....	50

## Lista de figuras

Ilustración 1 Proyección de Ventas en Unidades (Fuente, Autor).....	3
Ilustración 2 Proyección de Ventas (Fuente Autor).....	4
Ilustración 3 Grafica TIR (Fuente, Autor) .....	4
<i>Ilustración 4. Flujo de Caja Neto (Fuente, Autor) .....</i>	<i>5</i>
Ilustración 5. Logo HEMPCOL COMPANY S.A.S (Fuente, Autor).....	8
Ilustración 6. Fuentes de logo (Fuente, Autor) .....	9
Ilustración 7. Localización HEMPCOL COMPANY S.A.S. (Google Maps, 2021) .....	10
Ilustración 8. Presentación de producto (Fuente, Autor) .....	11
Ilustración 9. Ficha técnica ladrillo HempBrick formato Grande (Fuente, Autor).....	12
Ilustración 10. Tendencia de Oferta y Demanda Total Mercado .....	15
Ilustración 11. Tendencia de oferta y demanda - VIS (< 135 Smmlv).....	15
Ilustración 12. Ventas y lanzamientos: VIS.....	16
Ilustración 13. Tendencias de oferta y demanda - No VIS .....	16
Ilustración 14. Ventas y lanzamiento: No VIS .....	17
Ilustración 15. Desembolsos hipotecarios.....	18
Ilustración 16. Unidades vendidas de vivienda nueva .....	18
Ilustración 17. Unidades vendidas de vivienda nueva - Segmento VIS (<135 smmlv) .....	19
Ilustración 18. Unidades vendidas de vivienda nueva - Segmento medio (<135-435 smmlv).....	20
Ilustración 19 Unidades vendidas de vivienda nueva - Segmento alto (>435 smmlv).....	20
Ilustración 20 Impacto Del Brote De Covid-19 En El Mundo Y La Economía Colombiana .....	23
Ilustración 21. Economía En La Mira.....	24
Ilustración 22. Boletín Técnico PIB Primer Trimestre 2020 .....	25
Ilustración 23. Indicadores Económicos Alrededor De La Construcción (IEAC).....	26
Ilustración 24. Gran Encuesta Integrada De Hogares (GEIH).....	26
Ilustración 25. Informe De Actividad Edificadora .....	27
Ilustración 26. Colombia Construcción en Cifras Julio .....	28
Ilustración 27. Impacto Del Brote De Covid-19 En El Mundo Y La Economía Colombiana .....	31
Ilustración 28. Totalidad de empresas del sector de la construcción de edificios residenciales (DANE, 2019).....	39
Ilustración 29. Totalidad de empresas del sector de la construcción de edificios residenciales por departamentos (DANE, 2019) .....	40
Ilustración 30 Unidades productivas por ramas de actividad economía Ene-Jun 2019 (Confecámaras, 2019).....	40
Ilustración 31. Unidades productivas por ramas de actividad economía Ene-Jun 2020 (Confecámaras, 2020).....	41
Ilustración 32 Unidades productivas por tamaño y agregado Ene-Dic 2019 (Confecámaras, 2019) .....	42
Ilustración 33. Unidades productivas por tamaño y agregado Ene-Jun 2020 (Confecámaras, 2020). .....	42
<i>Ilustración 34. Analisis de Fortalezas y Debilidades de la Competencia (Fuente, Autor) .....</i>	<i>4</i>
<i>Ilustración 35. Proyectos Homecell (Homecell, 2020).....</i>	<i>5</i>
Ilustración 36. Proyectos Leco Ladrillos (Leco Ladrillos, 2020) .....	6
Ilustración 37. Clientes Frecuentes (Ladrillera Ovíndoli,2020) .....	7

Ilustración 38. Zonas de mayor contaminación en el mundo según la OMS. Las zonas más oscuras Zonas de mayor contaminación (Valdivieso, 2013). .....	8
Ilustración 39. Producción y venta de adobe. Villa de Leyva, Boyacá (Gama, 2007). .....	9
Ilustración 40. Viviendas y ladrillera del Barrio las Cruces, Bogotá año 1944 (Bogotá, 1944).....	9
Ilustración 41. Desestabilización de taludes, vereda los Gómez (Mauricio Sánchez Silva, 2013). .....	11
Ilustración 42. Situación y afectación del suelo, vereda Los Gómez (Mauricio Sánchez Silva, 2013). .....	11
Ilustración 43. Árbol de problemas (fuente, Autor).....	1
Ilustración 44. Ladrillos de cañamo (Bloques de ladrillo de Cañamo., 2020).....	1
Ilustración 45. Árbol de objetivos (Fuente, Autor).....	1
Ilustración 46. Qué alcances puede tener el proceso de investigación cuantitativa. (Sampieri, 2014). .....	3
Ilustración 47. Cronograma de Agosto (Fuente, Autor) .....	1
Ilustración 48. Viviendas del neolítico (Socialhizo, 2020).....	3
Ilustración 49. Viviendas del paleolítico (agripinagarza, 2015) .....	4
Ilustración 50. Casa reconstruida por Charles Rasetti (Senini, 2019). .....	5
Ilustración 51. Ladrillos de Cannabric, hechos con fibra de cañamo (CANNABRIC, 2009).....	5
Ilustración 52. Producción de la cal (ARGOS,2020).....	13
Ilustración 53. Tabla de Especificaciones Técnicas de la cal hidratada (ARGOS, 2020) .....	14
Ilustración 54. Proceso de fabricación del cemento (IECA, 2017).....	17
Ilustración 55. Tabla de Especificaciones técnicas (ARGOS, 2020).....	18
Ilustración 56. Tabla de Especificaciones técnicas de la arena (ARGOS, 2017) .....	19
Ilustración 57. Unidades de mampostería maciza (NTC 4205, 2000) .....	21
Ilustración 58. Unidades de mampostería de perforación horizontal (NTC 4205, 2000).....	21
Ilustración 59. Unidades de mampostería de perforación vertical (NTC 4205, 2000) .....	22
Ilustración 60. Dosificación para la fabricación de Hempcrete (Allin, 2012) .....	23
Ilustración 61. Dosificación para la fabricación de enlucido de Hempcrete (Allin, 2012) .....	24
Ilustración 62. Solera (CANNABRIC, 2009) .....	25
Ilustración 63. Cuncho de madera (CANNABRIC, 2009) .....	26
Ilustración 64. Huecos sin dinteles (CANNABRIC, 2009) .....	26
Ilustración 65. Unión de bloques (CANNABRIC, 2009) .....	26
Ilustración 66. Totalidad de empresas del sector de la construcción de edificios residenciales (DANE, 2019).....	33
Ilustración 67. Totalidad de empresas del sector de la construcción de edificios residenciales por departamentos (DANE, 2019) .....	34
Ilustración 68. Unidades productivas por ramas de actividad economía Ene-Jun (Confecámaras, 2020) .....	34
Ilustración 69. Unidades productivas por tamaño y agregado Ene-Jun (Confecámaras, 2020) ..	35
Ilustración 70. Subsectores con mayor creación de empresas empleadas Ene-Jun (Confecámaras, 2020). .....	36
Ilustración 71. Logo HEMP BRICK (Fuente, Autor).....	39
Ilustración 72. Prototipo de grabado en el producto (Fuente, Autor) .....	39
Ilustración 73. Tabla de Especificaciones Técnicas de la cal hidratada (ARGOS, 2020), Imagen (buenas, 2020).....	41

	16
Ilustración 74. Tabla de Especificaciones técnicas (ARGOS, 2020), Imagen (AG, 2020) .....	41
Ilustración 75. Tabla de Especificaciones técnicas de la arena (ARGOS, 2017), Imagen (Mercadolibre, 2017) .....	42
Ilustración 76. Propiedades de la fibra de cáñamo (Terreros Luis Eduardo, 2016), Imagen (Ecoportal, 2019) .....	43
Ilustración 77. Dosificación para la fabricación de ladrillos de HempBrick (Fuente, Autor) .....	44
Ilustración 78. EDT (Fuente, Propia).....	1
<i>Ilustración 79. Flujograma de producción (Fuente propia) .....</i>	<i>1</i>
<i>Ilustración 80 Layout Planta de Producción (Fuente Propia).....</i>	<i>1</i>
Ilustración 81. Planos arquitectónicos a) Planta primer piso. b) Planta tipo. c) Planta terraza. (Fuente Propia).....	5
Ilustración 82. Planos arquitectónicos. Cortes (Fuente Propio).....	5
Ilustración 83. plantas arquitectónicas Fachada principal y posterior. (Fuente Propio).....	6
<i>Ilustración 84 fachadas y cortes (Fuente Propia) .....</i>	<i>8</i>
<i>Ilustración 85. Planos arquitectónicos a) Planta primer piso. b) Planta tipo. c) cubierta (Fuente Propia) .....</i>	<i>8</i>
<i>Ilustración 86. Ladrillo número 1 a velocidad 250Mpa/s (Fuente, Autor) .....</i>	<i>11</i>
<i>Ilustración 87. Ladrillo número 2 a velocidad 300Mpa/s (Fuente, Autor) .....</i>	<i>11</i>
Ilustración 88. Prueba de absorción de agua (Fuente, Autor).....	12
Ilustración 89. Desintegrador (Romo, 2013) .....	13
Ilustración 90. Molino refinador seco y húmedo (Romo, 2013).....	14
Ilustración 91. Mezcladora (Romo, 2013) .....	14
Ilustración 92. Extrusora (Romo, 2013) .....	15
Ilustración 93. Cortadora (Romo, 2013).....	15
Ilustración 94. Mampostería en Estructura en pórticos de concreto reforzado y su anclaje.....	16
Ilustración 95. Mampostería confinada y su anclaje.....	17
Ilustración 96. Pregunta No. 4 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor).....	18
<i>Ilustración 97. APU HEMPBRICK (Fuente. Autor).....</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 98. Planta de operación (Fuente, Autor) .....</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 99. Gastos fijos de administración y ventas (Fuente, Autor) .....</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 100. Nomina costos fijos (Fuente, Autor).....</i>	<i>1</i>
Ilustración 101. Costos pre operativos (Fuente, Propia).....	1
Ilustración 102. Costos plan de marketing (Fuente, Autor).....	1
Ilustración 103. Organigrama HEMPCOL COMPANY S.A.S (Fuente, Autor) .....	4
<i>Ilustración 104. Logo HEMP BRICK (Fuente, Autor) .....</i>	<i>6</i>
<i>Ilustración 105. Presentación Ladrillo Ecológico Homecell (HomeCell,2020) .....</i>	<i>8</i>
<i>Ilustración 106. Presentación Ladrillo Ecológico Leco Ladrillos, (Lecoladrillo, 2020).....</i>	<i>9</i>
Ilustración 107. Pregunta No. 4 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor).....	9
<i>Ilustración 108. Pregunta No. 2 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor) .....</i>	<i>10</i>
<i>Ilustración 109. Pregunta No. 5 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor) .....</i>	<i>13</i>
Ilustración 110. Pregunta No.14 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor).....	16
Ilustración 111. Pregunta No. 6 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor).....	18
Ilustración 112. Pregunta No. 7 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor).....	21
Ilustración 113. Opciones para Encuesta Plan de Marketing pregunta No. 11 (Fuente, Autor)...	24
Ilustración 114. Pregunta No. 11 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor).....	25

Ilustración 115. Opciones para Encuesta Plan de Marketing pregunta No. 13 (Fuente, Autor)...	25
Ilustración 116. Pregunta No. 13 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor).....	26
Ilustración 117. Opciones para Encuesta Plan de Marketing pregunta No. 12 (Fuente, Autor)...	26
Ilustración 118. Pregunta No.12 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor).....	27
Ilustración 119. Medios de publicidad definidos (Fuente; Autor).....	27
Ilustración 120. Pregunta No. 10 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor).....	30
Ilustración 121. Presupuesto de Comunicación (Fuente, Autor) .....	32
Ilustración 122 Presupuesto de publicidad Anual ((Fuente, Autor) .....	33
Ilustración 123. Recorrido de los Canales de Distribución, Fuente (Marketing XXI, 2020); Diseño (Autor) .....	36
Ilustración 124. Pregunta No. 8 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor).....	37
Ilustración 125. Pregunta No. 9 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor).....	39
Ilustración 126 Capital de trabajo (Fuente Propia).....	45
Ilustración 127 Costos Fijos de Administración. (Fuente Propia).....	45
Ilustración 128 Costo Fijo Mensual Empleados de Administración. (Fuente Propia) .....	46
Ilustración 129 Inversión Preoperativa. (Fuente Propia) .....	46
Ilustración 130 Costos Fijos de Operación (Fuente Propia) .....	47
Ilustración 131 Costo Fijo Mensual Empleados de Operación. (Fuente Propia).....	47
Ilustración 132 Flujo de caja Neto (Fuente Propia).....	52
Ilustración 133 9.3. Balance general proyectado. (Fuente Propia).....	53
Ilustración 134 Estado de Ganancias y Pérdidas (Fuente Propia) .....	54
Ilustración 135 Tasa Interna de Retorno. (Fuente Propia).....	56
Ilustración 136 Proyección Tasa de Retorno. (Fuente Propia).....	56

## Capítulo 1

### Resumen Ejecutivo

#### 1.1 Concepto del Negocio

**Nombre empresa:** HempCol Company S.A.S

Empresa precursora en Colombia dedicada a la producción de ladrillos ecológicos a base de cáñamo, impulsando y aportando a la construcción de edificaciones residenciales sostenibles ubicada en la ciudad de Bogotá.

**Producto:** HempBrick - Ladrillo a base de fibra vegetal de cáñamo

Ladrillo elaborado a partir de la fibra vegetal cáñamo, proveniente la planta de cannabis, el cual brinda un mayor confort y seguridad a la edificación además de aportar al cuidado del medio ambiente ya que regula la humedad y la temperatura, resiste el fuego, absorbe el CO2 convirtiéndolo en oxígeno y es reciclable.

**Promotores:**

José Alfredo Bermúdez Rojas

Miguel Felipe Cifuentes Baquero

María José Daza Gómez

**Clientes:** Medianas y pequeñas empresas constructoras que desarrollen proyectos de uso residencial.

**Inversión:**

<b>TOTAL INVERSIÓN</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>APORTES</b>	<b>CRÉDITO</b>	<b>TOTAL</b>
MAQUINAS	250.200.000	190.000.000	<b>440.200.000</b>
MUEBLES Y ENSERES	13.677.000		<b>13.677.000</b>
EQUIPOS DE COMPUTO	31.486.000		<b>31.486.000</b>
CAPITAL DE TRABAJO	200.000.000		<b>200.000.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>495.363.000</b>	<b>190.000.000</b>	<b>685.363.000</b>

*Tabla 1. Resumen inversión (Fuente, Autor)*

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	
<b>APORTE SOCIOS</b>	<b>APORTES</b>
Maria Jose Daza Gómez	\$ 66.666.667
Miguel Felipe Cifuentes Baquero	\$ 66.666.667
Jose Alfredo Bermudez Rojas	\$ 66.666.667
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 200.000.000</b>

*Tabla 2 Capital de Trabajo (Fuente, Autor)*

**Unidad de medida del producto:** Unidad (Un).

**Precio de venta:**

<b>PRODUCTO</b>	<b>PRECIO</b>
Ladrillo HempBrick Formato Grande	\$ 1.700
Ladrillo HempBrick Formato Medio	\$ 850

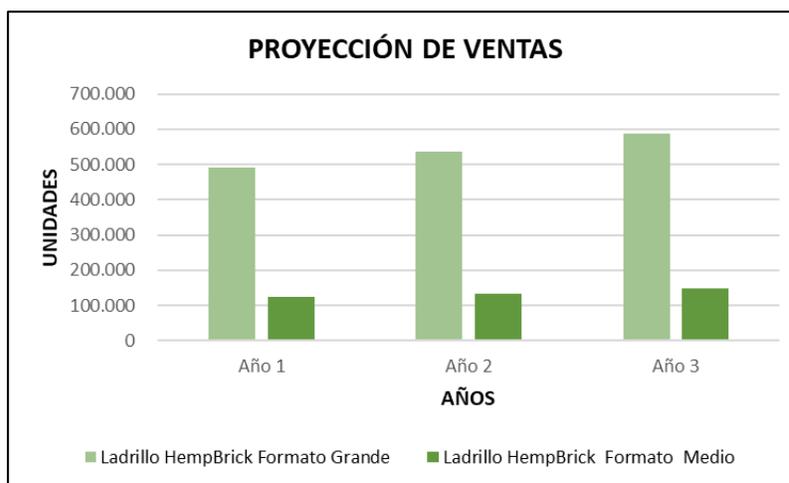
*Tabla 3 Precio de venta ladrillo HempBrick (Fuente Autores)*

**Unidades de venta el primer año:** 613.505 Unidades

**Proyección de venta a 3 años:**

Proyección de Ventas			
Producto	Año 1	Año 2	Año 3
Ladrillo HempBrick Formato Grande	490.807	536.167	588.590
Ladrillo HempBrick Formato Medio	122.698	134.037	147.142
<b>Total</b>	<b>613.505</b>	<b>670.204</b>	<b>735.732</b>

*Tabla 4 Proyección de Ventas en Unidades (Fuente, Autor)*



*Ilustración 1 Proyección de Ventas en Unidades (Fuente, Autor)*

VENTAS PROYECTADAS AÑOS 2 Y 3			
PERIODO	\$	PROM.MES	CRECIMIENTO ANUAL
AÑO 1	938.665.200	78.222.100	
AÑO 2	1.023.660.950	85.305.079	9,05%
AÑO 3	1.126.485.450	93.873.788	10,04%

*Tabla 5. Resumen proyección de ventas 3 años en pesos (Fuente, Autor)*

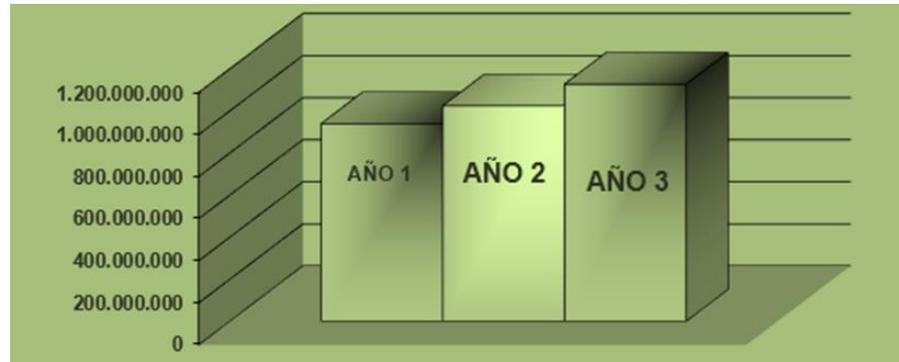


Ilustración 2 Proyección de Ventas (Fuente Autor)

**Tasa interna de retorno: 50,13%**

TIR	Inversión	Año	Año	Año
		1	2	3
Flujo De Caja Neto	-\$ 685.363.000	\$ 510.810.998	\$ 296.834.965	\$ 354.509.267
Valores de la Ecuación VPN	-\$ 685.363.000	\$ 510.810.998	\$ 296.834.965	\$ 354.509.267
TIR (%)	TIR (%)	<b>35,00%</b>		

Tabla 6. TIR (Fuente, Autor)

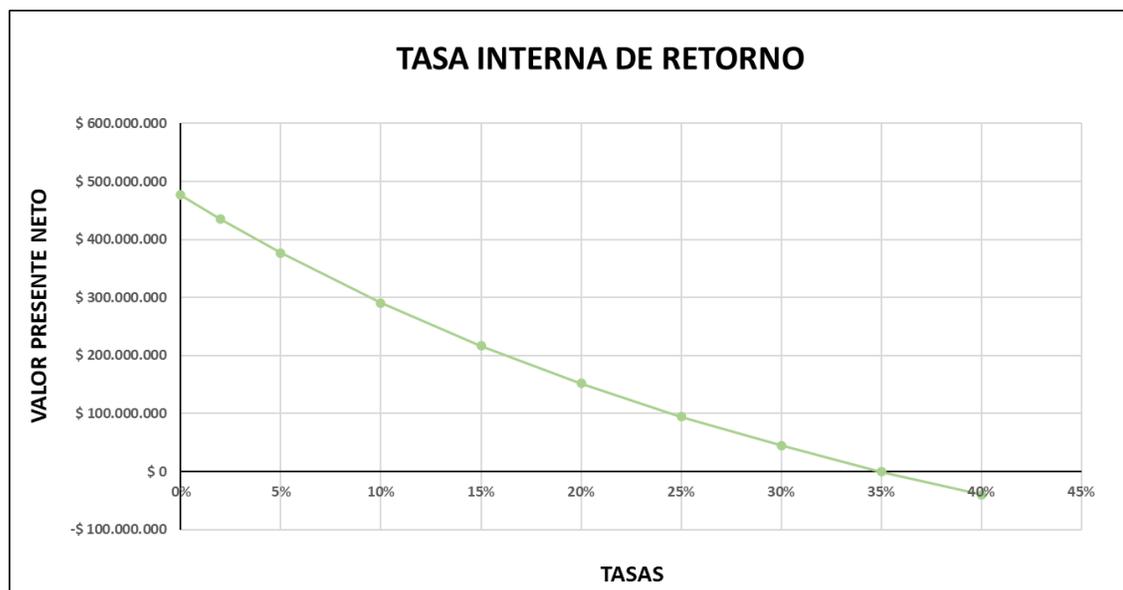
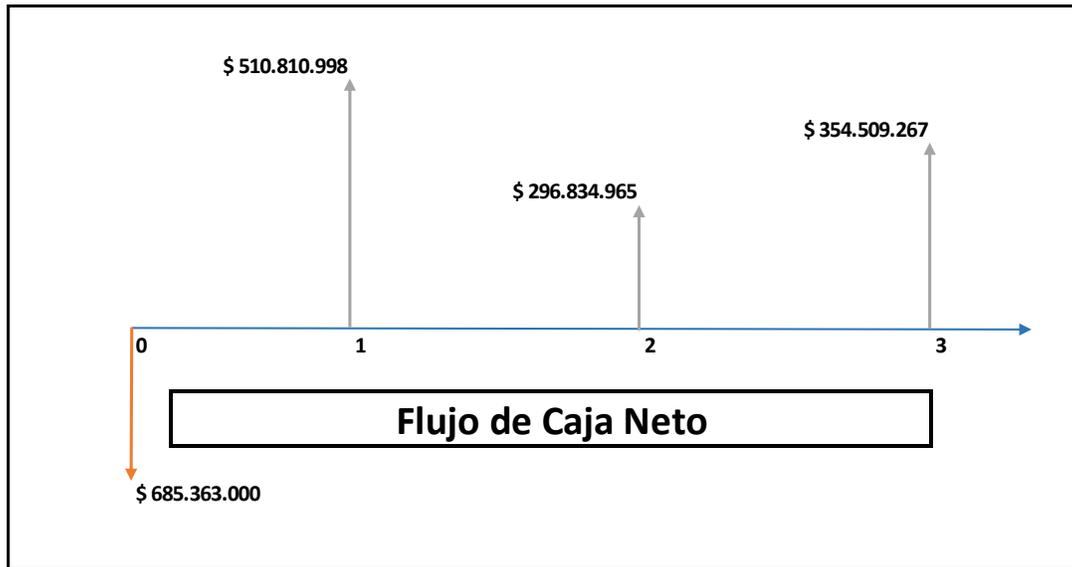


Ilustración 3 Gráfica TIR (Fuente, Autor)



*Ilustración 4. Flujo de Caja Neto (Fuente, Autor)*

**Periodo de recuperación: 3 Años.**

## 1.2 Potencial del mercado en cifras.

El mercado de vivienda residencial en Bogotá actualmente está cubierto por aproximadamente 10.650 empresas constructoras medianas y pequeñas, de las cuales pretendemos abarcar un 3.4 %, es decir, un aproximado de 362 empresas.

La inversión inicial del proyecto será de \$ 685.363.000, se aporta el 72,28% con recursos propios. se espera conseguir créditos por el 27,72%. de la inversión se destina para capital de trabajo el 29,18% y para activos fijos el 70,82%.

## 1.3 Ventaja competitiva y propuesta de valor.

HempCol Company S.A.S. tiene una gran ventaja frente a la competencia, ya que somos una compañía precursora de esta tecnología en el país, el uso de la fibra vegetal en

la construcción, y siendo esta obtenida de la planta de cannabis, aportando a la construcción de edificaciones residenciales más sostenible.

El valor agregado de HempBrick está enfocado en que la aplicación de esta tecnología no ha llegado a el país, dentro de la industria de ladrillos ecológicos no hay ladrillos fabricados a partir de fibras vegetales, además nuestro producto usa una fibra que proviene de una planta estigmatizada por la sociedad, con su fabricación se estaría demostrando que se puede utilizar de una forma productiva y positiva brindando grandes beneficios tanto a la edificación como al medio ambiente.

## **Capítulo 2**

### **La Empresa**

#### **2.1 Nombre de la Empresa.**

HEMPCOL COMPANY es la abreviatura de HEMP COLOMBIA COMPANY S.A.S. **HEMP** en español, hace referencia al cáñamo; que es la materia prima de nuestro producto. Acompañada por el acrónimo **COL** que es el país de origen (Colombia), y finaliza en **COMPANY** la cual su traducción en español es compañía.

#### **2.2 Actividad de la Empresa.**

##### **2.2.1 Sector productivo en que se encuentra la empresa.**

El sector productivo en el cual se ubica HEMPCOL COMPANY S.A.S. se encuentra enmarcado en la Clasificación de Actividades Económicas con el código CIU 2392 Fabricación de materiales de arcilla para la construcción, el cual comprende la Fabricación industrial o artesanal de materiales de cerámica no refractaria para la construcción tales como: Ladrillos, Bloques para pisos, Tejas, Tubos de chimeneas, etc. (DANE, 2019).

##### **2.2.2 Clientes a quienes se dirige.**

Empresas del sector de la construcción medianas y pequeñas, ubicadas en la ciudad de Bogotá, que desarrollen proyectos constructivos de edificaciones residenciales en la ciudad anteriormente mencionada.

#### **2.3 Visión y Misión.**

##### **Misión.**

HempCol Company S.A.S es una empresa dedicada a fabricar y comercializar ladrillos a base de fibra vegetal de cáñamo; con altos estándares de calidad, compromiso

con el medio ambiente, amplia generación de bienestar para sus comunidades y proveedores, y logrando satisfacer las necesidades del cliente.

### **Visión.**

Para el 2026 ganar un amplio reconocimiento a nivel nacional, por la calidad y variedad en productos de fibra vegetal de cáñamo para el sector de la construcción, combinando soluciones constructivas innovadoras con servicio y eficiencia operativa a lo largo de nuestra cadena de valor, garantizando el crecimiento y sostenibilidad del negocio.

### **2.4 Objetivos de la empresa.**

Ofrecer un producto de alta calidad con enfoque a la preservación ambiental, optimizando los recursos mediante la reducción de emisiones de gases tipo invernadero que demanda la producción del ladrillo de arcilla tradicional, con el fin de garantizar la rentabilidad de la compañía y generar un valor social y ambiental.

### **2.5 Razón social y logo.**



Ilustración 5. Logo HEMPCOL COMPANY S.A.S (Fuente, Autor)

El logo fue inspirado en la en la flor de la planta de cannabis, la cual tiene de fondo la bandera de Colombia haciendo referencia el origen de la empresa, que junto con el juego tipográfico marcan una distinción notable y atractiva en la organización.

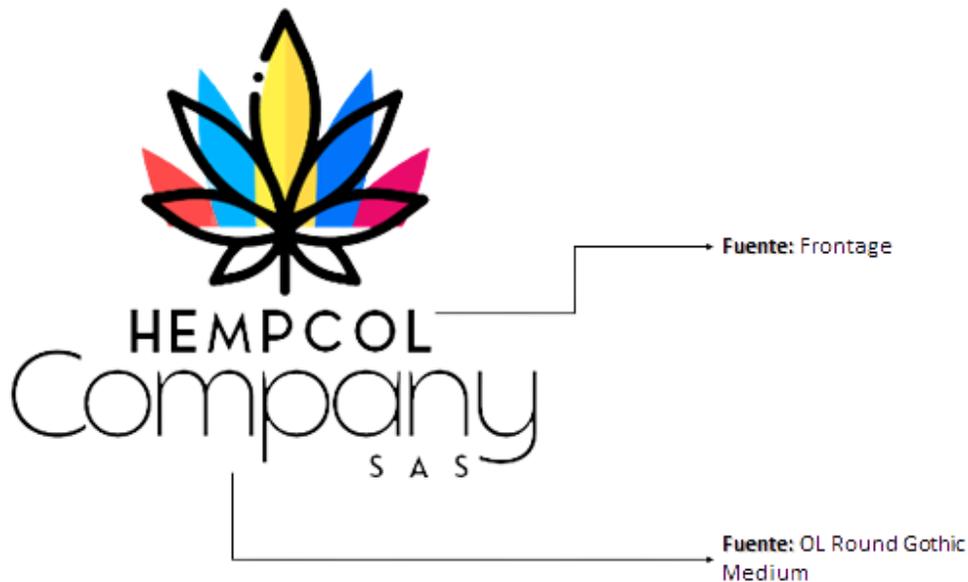


Ilustración 6. Fuentes de logo (Fuente, Autor)

El diseño tipográfico con la Frontage lograr causar un impacto de firmeza y en la otra fuente OL Round Gothic Medium nos permite generar un impacto de objetividad, seguridad y tecnología, y a su vez logra tener una buena composición con la imagen que lo acompaña.

## 2.6 Referencia de los promotores.

**José Alfredo Bermúdez Rojas / Gerente General:** Constructor y Gestor en Arquitectura, con amplios conocimientos y experiencia en cargos directivos en las áreas Financiera, Comercial y/o Administrativas en el sector de la construcción, la cual va ayudar a la planificación, organización, dirección, toma de decisiones y supervisión general de las actividades desempeñadas por la empresa y estar coordinando con los directores de la compañía.

**Miguel Felipe Cifuentes Baquero / Director de Producción:** Constructor y Gestor en Arquitectura, con una amplia experiencia en el sector de la construcción desempeñando funciones del área de supervisión de las líneas de producción, diseñar y

desarrollar el plan de producción, buscar estrategias para aumentar la eficiencia y eficacia de los procesos y estar coordinando con los demás directores y gerente general de la compañía.

**María José Daza Gómez / Directora Comercial:** Constructor y Gestor en Arquitectura, con una amplia experiencia en el sector de la construcción desempeñando funciones del área de diseño de estrategias de segmentación, competencia, y plan de marketing para así lograr una fidelización del cliente.

### 2.7 Localización de la empresa.

Las instalaciones administrativas y de producción de HempCol Company SAS se encuentran ubicadas en el municipio de Cogua, Cundinamarca, por la vía Neusa – San Cayetano, estas comprenden de una planta de 795.59 m<sup>2</sup>, la cual está compuesta por una parte administrativa con oficinas para los cargos directivos y sus respectivos auxiliares, y por otra parte está la parte productiva donde se elabora el producto y a su vez se almacena la materia prima y producto final para su embalaje y entrega.

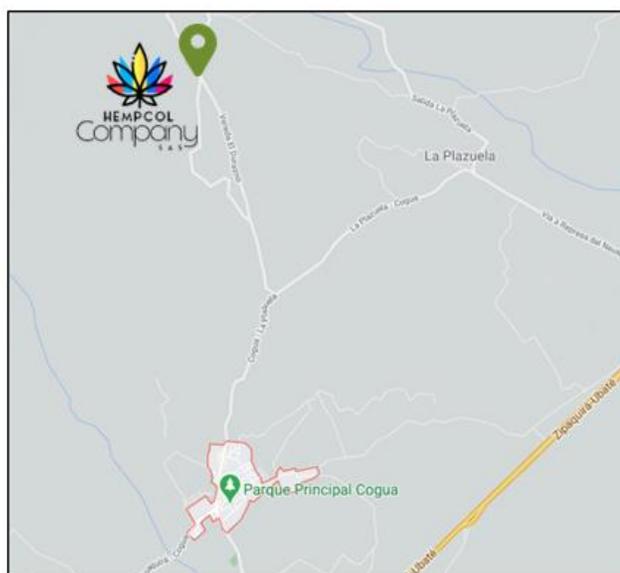


Ilustración 7. Localización HEMPCOL COMPANY S.A.S. (Google Maps, 2021)

## Capítulo 3

### Identificación de Producto

#### 3.1 Presentación.

Es un ladrillo orgánico, pensado para generar un impacto positivo en la construcción y en el medio ambiente, sus medidas del *Ladrillo No 1* es de 25 cm x 12 cm x 6 cm, y las medidas del *Ladrillo No 2* son 6 cm x 6 cm x 6 cm, estos pueden emplearse a la hora de la construcción de muros interiores y exteriores.

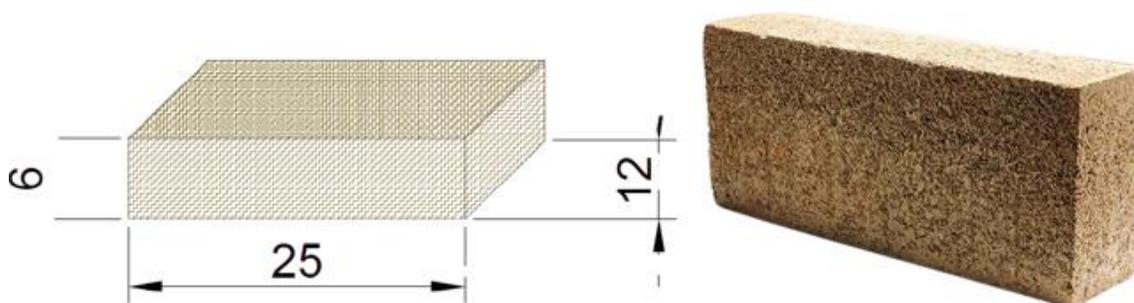


Ilustración 8. Presentación de producto (Fuente, Autor)

Es un ladrillo elaborado a partir de la fibra vegetal del cáñamo, extraído del cannabis, este posee propiedades y atributos únicos; brinda un aislamiento térmico, acústico, tiene una alta resistencia al fuego, es un material llamado “Carbón Cero” y actúa como regulador de humedad lo que permite generar un mayor confort en la vivienda, además, aunque el bloque tiene una vida útil larga, a la hora de hacer la demolición de la vivienda se puede reutilizar el material para crear nuevos ladrillos o mortero aislante.

### 3.2 Ficha Técnica.

# HEMPBRICK

Este ladrillo es elaborado a partir de la vida vegetal del cáñamo, extraído del cannabis, se puede aplicar en muros divisorios y de fachada, este posee propiedades únicas que permiten generar un mayor confort en la vivienda de forma ecológica, ya que permite adsorber el CO<sub>2</sub> y su producción es amigable con el medio ambiente.





**Fibra de Cáñamo**



**Arena Lavada**



**Cal viva e Hidratada**



**Cemento Portland**

## MATERIALES

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS			
DIMENSIONES	LARGO	ANCHO	ALTO
	25 Cm	12 Cm	6 Cm
COLOR	Tierra		
TEXTURA	Rugosa		
APLICACIÓN	Al tener resistencia mecánica y al fuego se puede aplicar en todo tipo de edificación, se puede aplicar en muros divisorios y muros de fachada.		
PESO UNIDAD	2,04 Kg		
RENDIMIENTO	46 Un/ M2		
PESO POR M2	93,84 Kg/ M 2		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	14.4 %		
ABSORCIÓN DE AGUA	36.4 Mpa		
NORMAS APLICADAS	Norma Tecnica Colombiana - NTC 4017 Norma Tecnica Colombiana - NTC 4205		
RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO	Se recomienda que las piezas se almacenen en obra en un lugar plano, protegido de escorrentías, lejos de sitios de preparación de mezclas de mortero o concreto.		
RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN	Para su aplicación en obra se recomienda: - Se recomienda empear morteros de Cal Hidratada natural y arena en proporción 14 - Usar pinturas basadas en silicatos, Cal grasa eb pasta (Hidrato) o vegetales para garantizar la amaxima permeabilidad al vapor y compatibilidad con el soporte. - Interiores: Dejar a la vista o pintura. - Exteriores: Revestir		

## VENTAJAS COMPARATIVAS



EVITA LA SOBREEXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES



CARBON CERO



PRODUCCION AMIGABLE CON EL MEDIO AMBIENTE



REGULA LA TEMPERATURA



RECICLABLE



ANTIPESTICIDA NATURAL DURANTE CULTIVO



RESISTENTE AL FUEGO



AISLANTE ACUSTICO



**HEMPCOL**  
Company  
S A S



@HempCol



320 261 0522 - 313 310 4886 - 313 486 2255

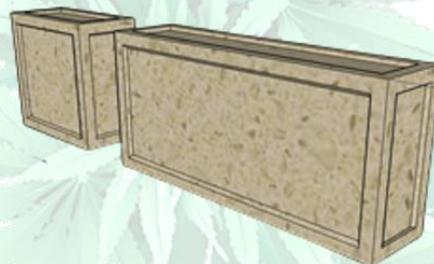


hempcolcompany@hotmail.com

Ilustración 9. Ficha técnica ladrillo HempBrick formato Grande (Fuente, Autor)

# HEMPBRICK

Este ladrillo es elaborado a partir de la vida vegetal del cáñamo, extraído del cannabis, se puede aplicar en muros divisorios y de fachada, este posee propiedades únicas que permiten generar un mayor confort en la vivienda de forma ecológica, ya que permite adsorber el CO<sub>2</sub> y su producción es amigable con el medio ambiente.



## MATERIALES



Fibra de  
Cáñamo



Arena  
Lavada



Cal viva e  
Hidratada



Cemento  
Portland

## VENTAJAS COMPARATIVAS



EVITA LA SOBREEXPLOTACION  
DE RECURSOS NATURALES



CARBON CERO



## ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS			
DIMENSIONES	LARGO	ANCHO	ALTO
	12 Cm	12 Cm	6 Cm
COLOR	Tierra		
TEXTURA	Rugosa		
APLICACIÓN	Al tener resistencia mecánica y al fuego se puede aplicar en todo tipo de edificación, se puede aplicar en muros divisorios y muros de fachada.		
PESO UNIDAD	1,02 Kg		
RENDIMIENTO	12 Un/ M2		
PESO PORM2	12,24 Kg/ M2		
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	14,4%		
ABSORCIÓN DE AGUA	17,472 Mpa		
NORMAS APLICADAS	Norma Técnica Colombiana - NTC 4017 Norma Técnica Colombiana - NTC 4205		
RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO	Se recomienda que las piezas se almacenen en obra en un lugar plano, protegido de escorrentías, lejos de sitios de preparación de mezclas de mortero o concreto.		
RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN	Para su aplicación en obra se recomienda: - Se recomienda empear morteros de Cal Hidratada natural y arena en proporción 1:4 - Usar pinturas basadas en silicatos, Cal grasa eb pasta (Hidrato) o vegetales para garantizar la amaxima permeabilidad al vapor y compatibilidad con el soporte. - Interiores: Dejar a la vista o pintura. - Exteriores: Revestir		



PRODUCCION  
AMIGABLE CON EL MEDIO  
AMBIENTE



REGULA LA  
TEMPERATURA



RECICLABLE



ANTIPESTICIDA  
NATURAL  
DURANTE CULTIVO



RESISTENTE AL  
FUEGO



AISLANTE  
ACUSTICO



HEMPCOL  
Company  
S A S



@HempCol



320 261 0522 - 313 310 4886 - 313 486 2255



hempcolcompany@hotmail.com

Tabla 7. Ficha técnica ladrillo HempBrick formato Mediano (Fuente, Autor)

### **3.3 Línea de Investigación.**

El proyecto está basado en la Línea 5.5. DESARROLLO DE PROCESOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES ENFOCADOS AL CONSUMO RESPONSABLE del FOCO 5. AMBIENTE, de acuerdo al documento Anexo 1 Descripción de Fotos y Líneas de Investigación de Colciencias, ya que se analizará el proceso de producción de los ladrillos, mejorando el mismo, para reducir el impacto ambiental generado por las ladrilleras tradicionales, aportando al mejoramiento del medio ambiente.

## **Capítulo 4**

### **Estudio de Mercado**

#### **4.1 Análisis del Sector**

##### **4.1.1 Condiciones del entorno global de la empresa.**

###### *4.1.1.1 Condiciones socio demográficas.*

Según la revista Tendencia de la construcción, economía y coyuntura sectorial edición No 17 (Camacol, Tendencias de la Construcción , 2020), a octubre del 2019 los indicadores de mercado de vivienda han presentado un balance positivo, ya que las tasas de crecimiento anual presentaron un crecimiento de un 7.0%, alcanzando las 170.402 unidades en cuenta a los lanzamientos del mercado, mientras que las ventas crecieron un 2.9% en comparación al año anterior, aumentaron 5,068 unidades.



Ilustración 10. Tendencia de Oferta y Demanda Total Mercado

Según este mismo artículo la vivienda de interés social (VIS) tuvo un comportamiento positivo a nivel comercial, este mercado incremento un 11.3% lo que significa un aumento de 111.716 viviendas.

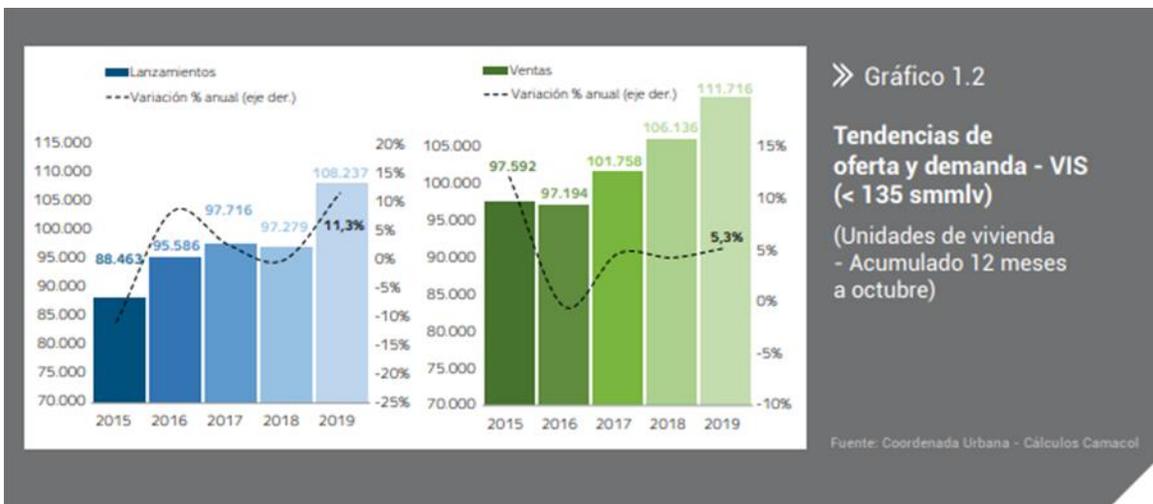


Ilustración 11. Tendencia de oferta y demanda - VIS (< 135 Smmlv)

De acuerdo con el artículo anterior la oferta de vivienda de interés prioritario (VIP) logro un incremento de 88.2% que representa 13.232 viviendas y en cuanto a las ventas se registró un incremento de 74.3%, es decir, 6.175 unidades.

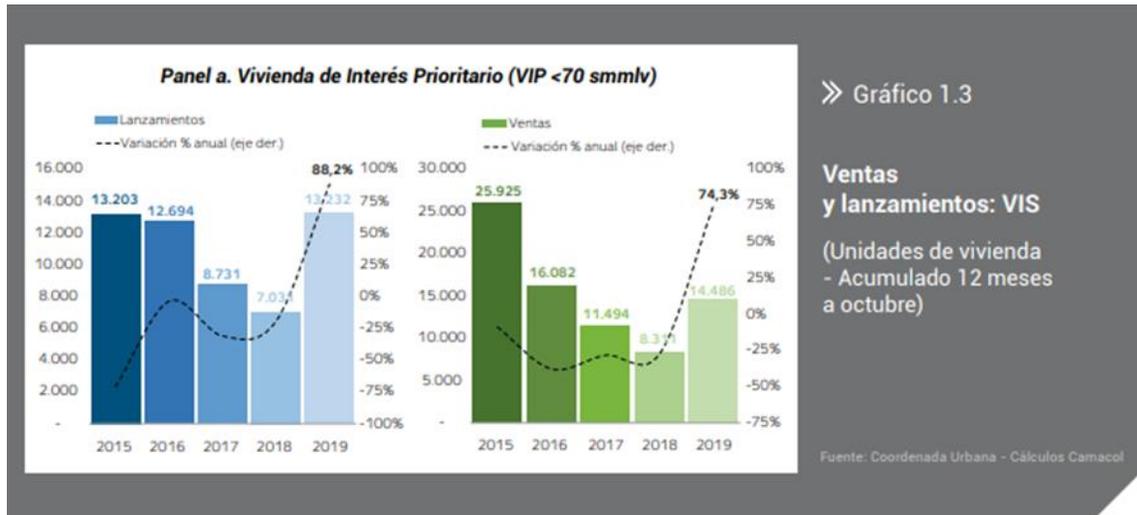


Ilustración 12. Ventas y lanzamientos: VIS

Continuando con el informe anterior la oferta de las viviendas no VIS alcanzaron las 62.165 unidades, lo que representa un incremento del 0.3% contrario a los resultados comerciales se registraron 70.009 viviendas vendidas mostrando una caída del 0.7%.

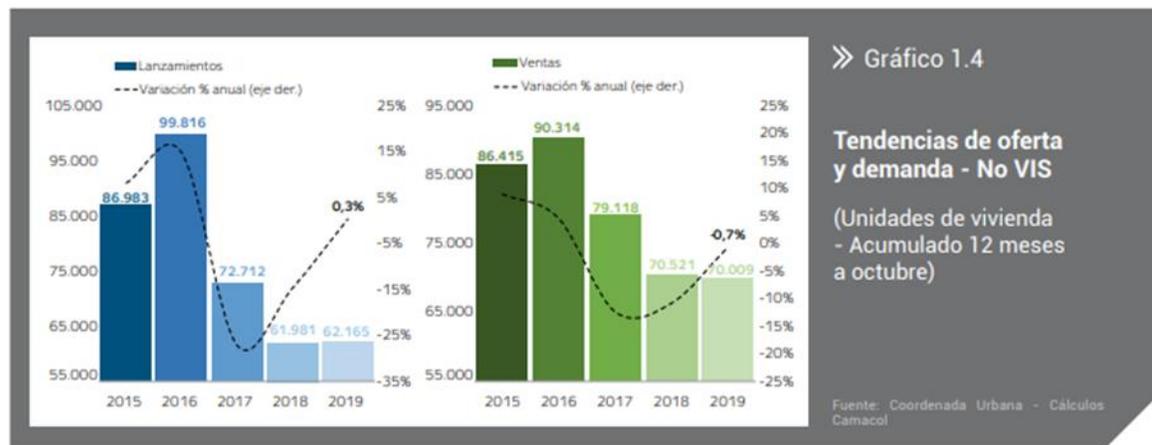
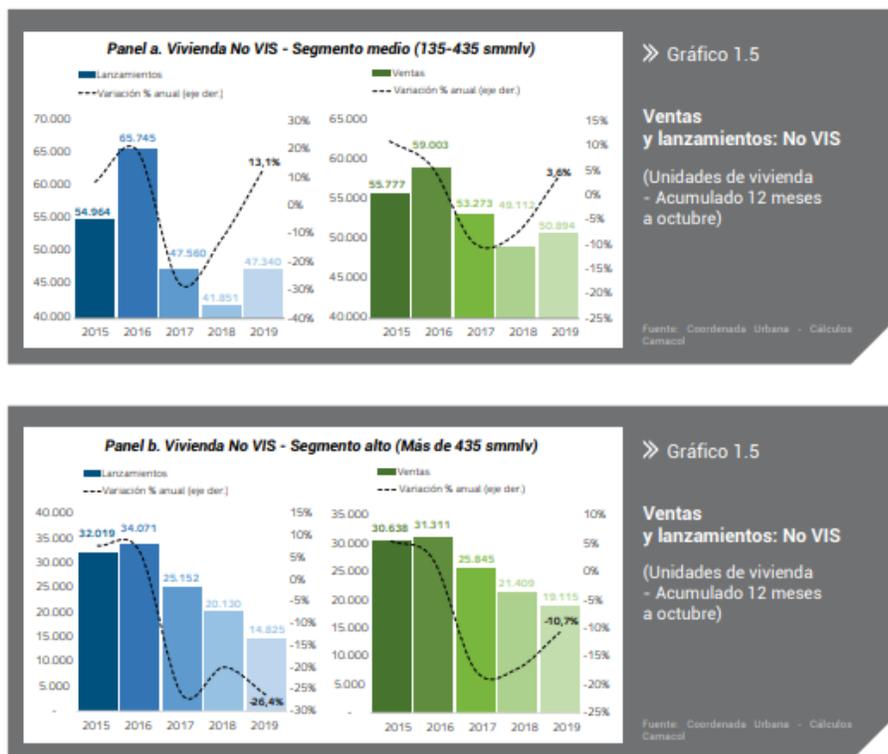


Ilustración 13. Tendencias de oferta y demanda - No VIS

Ahora bien, en cuanto al segmento medio de vivienda no VIS (135-435 SMMLV) se presentó un incremento tanto en la oferta como en las ventas logradas ya que la oferta creció un 13.1% y las ventas un 3.6%; el segmento alto de vivienda no VIS (>435 SMMLV) se redujo en un 26.4% la oferta y las ventas se redujeron en un 10.7%.



#### Ilustración 14. Ventas y lanzamiento: No VIS

De acuerdo al documento Informe de Actividad Edificadora Abril de 2019 (Camacol, Informe De Actividad Edificadora, 2020), los desembolsos hipotecarios para constructores que se han otorgado a lo largo de los años han presentado una variación en la actividad de los mismos; es evidente que al pasar el tiempo se ha incrementado el desembolso de créditos hipotecarios tanto en viviendas VIS como no VIS sin embargo es notorio que desde el año 2017 aumento significativamente la demanda, esta variación positiva fue del 2,4 % en periodo de 2018 al 2019, de la misma manera el incremento anual VIS fue del 10,5% y No VIS de -1,1% lo cual indica que la vivienda VIS ha ganado posicionamiento en la demanda de créditos hipotecarios y por el contrario la vivienda No VIS ha reducido su demanda.

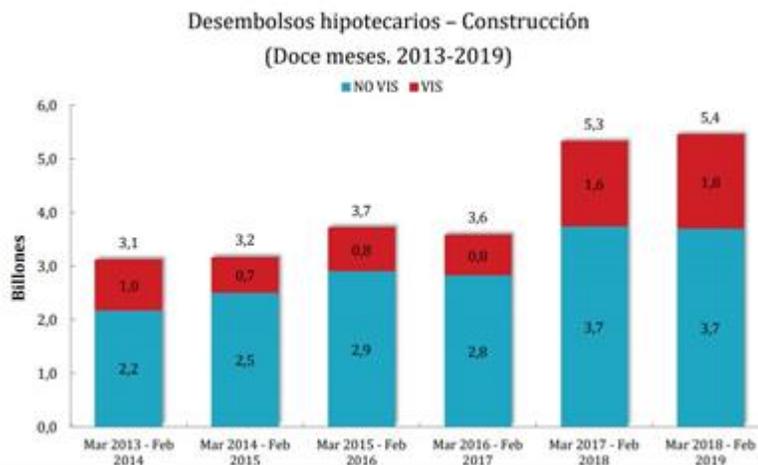


Ilustración 15. Desembolsos hipotecarios

### Ventas vivienda nueva total mercado

En conformidad a la revista Prospectiva Edificadora: Una visión de corto y mediano plazo 3° edición (Camacol, Prospectiva Edificadora, Una Visión De Corto Plazo , 2019) en la siguiente grafica se muestra la tendencia de ventas de vivienda nueva en el total del mercado y es notorio que desde el año 2016 se ha presentado un decrecimiento de las ventas, pues en el año 2016 se vendieron 189.262 unidades y en el 2018 se redujo a 169.387 unidades, es decir, se redujo cerca del 7%.



Ilustración 16. Unidades vendidas de vivienda nueva

### Ventas vivienda nueva Segmento VIS

Continuando con la revista Prospectiva Edificadora: Una visión de corto y mediano plazo 3° edición (Camacol, 2019) la venta de vivienda nueva en el segmento VIS ha presentado un incremento notorio desde el año 2012 y se ha mantenido la tendencia en el mercado, del año 2017 al año 2018, en ese periodo de un año aumentaron las ventas de este tipo de vivienda en un 2%.



**Ilustración 17. Unidades vendidas de vivienda nueva - Segmento VIS (<135 smmlv)**  
**Ventas vivienda nueva Segmento Medio (135-435 SMMLV)**

Siguiendo con el informe de la revista Prospectiva Edificadora: Una visión de corto y mediano plazo 3° edición (Camacol, 2019) las ventas de vivienda de segmento medio presentaron un incremento en el periodo del año 2011 al 2016, paso de 49.089 unidades vendidas a 62.325 unidades venidas. Desde el año 2016 decreció notablemente el número de ventas, pasando de vender aproximadamente 62 mil unidades a 50.726 unidades, el porcentaje de caída de ventas fue del 10,1% entre el año 2017 y 2018.



Ilustración 18. Unidades vendidas de vivienda nueva - Segmento medio (<135-435 smmlv)

### Ventas vivienda nueva Segmento Alto (> a 435 SMMLV)

Concluyendo con el informe de la revista Prospectiva Edificadora: Una visión de corto y mediano plazo 3° edición (Camacol, 2019) las ventas de vivienda nueva para del segmento alto mantuvo una tendencia de alza del año 2011 al año 2016, pasando de 24.019 unidades vendidas a 30.795 unidades vendidas; en el año 2017 y 2018 la tendencia de ventas presento una baja significativa histórica donde registro una reducción de ventas del 20,6%, solo en 2018 cayó un 22,1% desde inicio hasta final de año.



Ilustración 19 Unidades vendidas de vivienda nueva - Segmento alto (>435 smmlv)

#### *4.1.1.2 Condiciones culturales.*

De acuerdo con la circular de Lineamientos preventivos y de mitigación frente al COVID-19 para la construcción de edificaciones y su cadena de suministros (Min vivienda, 2020) para el sector de la construcción establecen las condiciones sanitarias y de bioseguridad para la entrada en operación de las obras de construcción y de acuerdo con el Decreto 531 del 8 de abril de 2020 expedido durante la emergencia sanitaria. Para la elaboración del documento se ha adelantó un plan conjunto con la Cámara Colombiana de la Construcción - Camacol y una revisión de estándares internacionales. Así, se establecen unas medidas específicas y adecuadas al sector. Los lineamientos están enfocados a 3 referentes:

##### Medidas de Prevención:

- Medidas generales, en relación con el talento humano, en obras y otros espacios, y medidas de limpieza y desinfección.
- Medidas de Contención y Mitigación: Mecanismos de respuesta ante un caso positivo de contagio respecto a la persona, frente a la obra y los trabajadores, y medidas de mitigación de la crisis ante múltiples casos sospechosos o confirmados.
- Medidas en obras y otros espacios: Medidas de elaboración de un Plan de Aplicación del Protocolo Sanitario para la Obra (PAPSO) que plantee las estrategias, alternativas y actividades necesarias para minimizar o mitigar la transmisión del COVID-19.
- Medidas para la cadena de producción y suministros: Controles y medidas de prevención durante la entrega, carga y descarga de materiales, en las plantas de producción y en las salas de ventas y atención a clientes.

De acuerdo con el decreto 593 de 2020 ( Ministerio del interior, 2020), El gobierno nacional con el fin de garantizar el abastecimiento y disposición de alimentos de primera necesidad y servicios, las actividades que por su misma naturaleza no deben interrumpirse so pena de afectar el derecho a la vida, a la salud y la supervivencia de los habitantes, así como atender las recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo -OIT- en materia de protección laboral y en concordancia con la emergencia sanitaria declarada por el Ministerio de Salud y Protección Social en todo el territorio nacional; permite el derecho de circulación de las personas involucradas en el sector de la construcción en los siguientes casos:

- La ejecución de obras de infraestructura de transporte y obra pública, así como la cadena de suministros de materiales e insumos relacionados con la ejecución de las mismas.
- La ejecución de obras de construcción de edificaciones y actividades de garantía legal sobre la misma construcción, así como el suministro de materiales e insumos exclusivamente destinados a la ejecución de las mismas.
- La intervención de obras civiles y de construcción, las cuales, por su estado de avance de obra o de sus características, presenten riesgos de estabilidad técnica, amenaza de colapso o requieran acciones de reforzamiento estructural.
- La construcción de infraestructura de salud estrictamente necesaria para prevenir, mitigar y atender la emergencia sanitaria por causa del Coronavirus COVID-19.

De acuerdo con el informe económico 107 (Camacol, 2020), el cual describe cual es el impacto del brote de COVID-19 en el mundo y en la economía colombiana. En el caso de Colombia, los gobiernos nacionales, regionales y locales han trabajado de manera

conjunta para afrontar los retos en materia de salud y políticas económicas. Aunque las acciones tomadas han ido en dirección correcta, la proyección económica del país señala una marcada afectación en el crecimiento económico reduciéndose en 6,0 p.p.

No obstante, los indicadores de comercialización de vivienda en Colombia desde el año 2017 ha tenido una tendencia de ajuste. Al mismo tiempo para el año 2020 se espera una reducción considerable en la comercialización debido al escenario que vive el país en cuanto a de salud pública producto del brote de COVID-19. De acuerdo a con tabla de iniciaciones y ventas, se estima que al finalizar el año la reducción de los indicadores estaría cercana a -10,0% y -21,0%.



Ilustración 20 Impacto Del Brote De COVID-19 En El Mundo Y La Economía Colombiana

Por esta razón la reactivación del sector y generación de empleo que lo caracteriza, va estar sujeta a la reapertura económica y la recuperación de la confianza del consumidor y a las condiciones crediticias que estimulen a compra de vivienda por parte de los colombianos, la suficiencia en los subsidios para la compra de vivienda y las administraciones municipales y distritales deben jugar un papel importante en la gerencia urbana permitir acelerar procesos y trámites.

#### 4.1.1.3 Condiciones económicas.

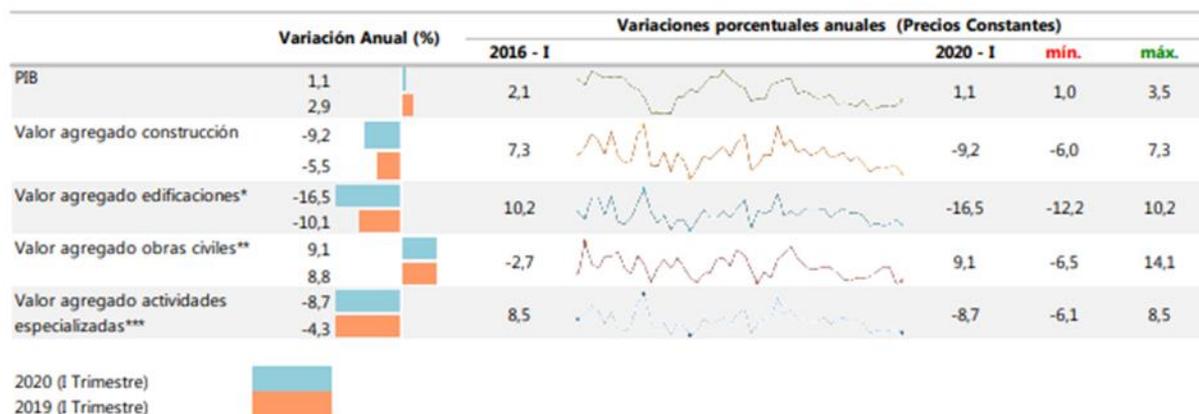
De acuerdo con la informe economía en la mira No. 77 (Camacol, 2020) el PIB del sector de la construcción, presento un incremento de la actividad en 3,1 p.p. en comparación al primer trimestre del 2019; Lo cual indica que el sector muestra una mejora porque se encuentra en una fase de expansión. Esto indica que volumen de la actividad constructiva y un menor ritmo en la ejecución de los proyectos.

	Crecimiento anual del trimestre	
	2019-I	2019-II
Construcción	-5,5%	0,6%
<b>Edificaciones</b>	<b>-8,7%</b>	<b>-5,6%</b>
Obras Civiles	8,5%	13,9%
Actividades especializadas	-5,8%	0,0%
<b>PIB NACIONAL</b>	<b>3,1%</b>	<b>3,0%</b>

Fuente: DANE

Ilustración 21. Economía En La Mira

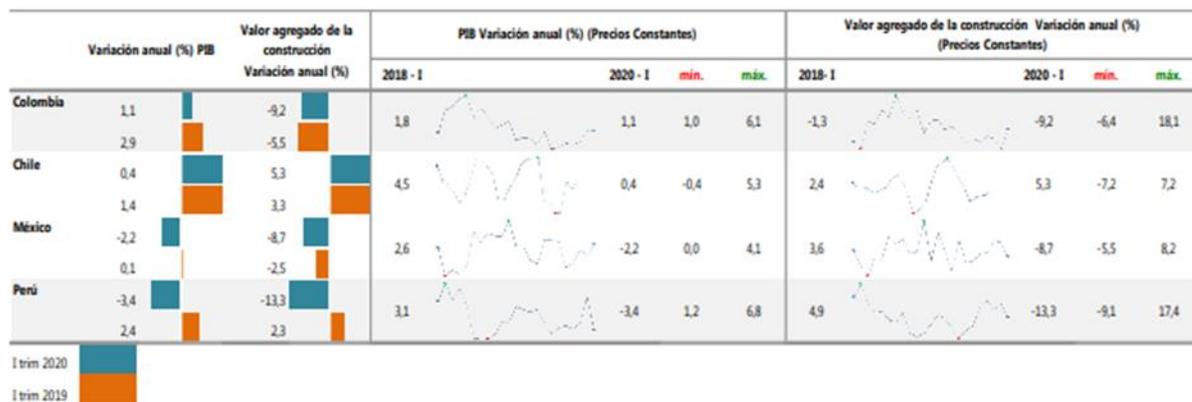
Según el boletín técnico del PIB del primer trimestre de 2020 (DANE, Boletín Técnico PIB Primer Trimestre 2020, 2020) lo que corresponde al sector de la construcción, el valor agregado decrece 9.2% en su serie original, respecto al mismo periodo 2019, es decir que la construcción de edificaciones residenciales y no residenciales decrece 16,5%, para actividades especializadas para la construcción de edificaciones y obras de ingeniería civil (alquiler de maquinaria y equipo de construcción con operadores) decrece 8,7%.



**Fuente:** DANE, Cuentas trimestrales.

#### Ilustración 22. Boletín Técnico PIB Primer Trimestre 2020

Según el documento boletín técnico Indicadores económicos alrededor de la construcción (DANE, Indicadores Económicos Alrededor De La Construcción (IEAC), 2020), al analizar la tabla del PIB total, valor agregado de la rama construcción para algunos países de Latinoamérica; el crecimiento del PIB, para el primer trimestre de 2020, es decir enero- marzo, comparado con el primer trimestre del año anterior para algunos países de América latina, se observa que hubo un crecimiento positivo, el mayor crecimiento lo tuvo Colombia (1,1%) y Chile (0,4%). En lo referente al valor agregado de la construcción, se observa un decrecimiento en tres de los cuatro países de análisis, los decrecimientos más significativos se encuentran en Perú (-13,3%) y Colombia (-9,2%).



Fuente: DANE (Colombia), INEGI (México), INEI (Perú), Banco central de Chile (CHILE).

Ilustración 23. Indicadores Económicos Alrededor De La Construcción (IEAC)

Otro factor importante es la generación de empleo que como muestra la siguiente grafica del documento Principales indicadores del mercado laboral junio de 2020 (DANE, Gran Encuesta Integrada De Hogares (GEIH), 2020) se puede evidenciar que entre 2019 y 2020 en el periodo de abril y junio la industria con variaciones negativas fue la de la construcción, en comparación de la generación de empleo entre el sector construcción y otras ramas, la construcción obtuvo del total nacional de ocupados un 7%.

Rama de actividad	Distribución (%)	Variación (%)	Contribución (p.p)
<b>Total 13 ciudades y áreas metropolitanas</b>	<b>100,0</b>	<b>-24,2</b>	<b>-24,2</b>
Comercio y reparación de vehículos	21,7	-23,5	-5,1
Industrias manufactureras	13,7	-29,3	-4,3
Actividades artísticas, entretenimiento, recreación y otras actividades de servicios	8,1	-39,1	-4,0
Administración pública y defensa, educación y atención de la salud humana	13,9	-23,7	-3,3
Construcción	7,0	-29,7	-2,2
Alojamiento y servicios de comida	7,2	-26,0	-1,9
Actividades profesionales, científicas, técnicas y servicios administrativos	10,6	-12,7	-1,2
Transporte y almacenamiento	8,3	-15,7	-1,2
Actividades inmobiliarias	1,7	-31,7	-0,6
Información y comunicaciones	2,6	-17,4	-0,4
Actividades financieras y de seguros	2,6	-10,2	-0,2
Otras ramas*	2,5	3,6	0,1

Ilustración 24. Gran Encuesta Integrada De Hogares (GEIH)

De acuerdo al Informe de Actividad Edificadora abril de 2019 (Camacol, Informe De Actividad Edificadora , 2019) para el mes de febrero de 2019 el número de ocupados en el sector de la construcción se posicionó en 1'453,654 trabajadores, es decir, un 6,6% más que en el mismo mes de 2018. Esta tasa representa una participación del sector de la

construcción nivel nacional del 6,5% aproximadamente hubo un incremento de 90 mil empleos de febrero de 2018 a febrero de 2019.



Ilustración 25. Informe De Actividad Edificadora

Según el documento Colombia Construcción en Cifras Julio (Camacol, Construcción En Cifras, 2020) se puede deducir que la tendencia de ocupados a nivel nacional y ocupados en la construcción se ha mantenido estable, es decir, si el número de ocupados se incrementa x valor, el número de ocupados construcción también se incrementa proporcionalmente, en el año 2019 la tasa de ocupados se mantuvo estable hasta enero del año 2020, posteriormente empezó a presentar un decrecimiento notable.

En cuanto al desempleo se mantuvo desde inicio del 2019 estable en un 10,3% hasta octubre de 2019, luego entre septiembre y diciembre de 2019 disminuyó al 9,5% y para empezar el año 2020 empezó a aumentar la tasa de desempleo significativamente, a mayo de 2020 la tasa de desempleo se posiciono en un 17,8%.



Ilustración 26. Colombia Construcción en Cifras Julio

#### 4.1.1.4 Condiciones políticas.

De acuerdo con la circular de Lineamientos preventivos y de mitigación frente al COVID-19 para la construcción de edificaciones y su cadena de suministros (Ministerio de Vivienda, 2020) para el sector de la construcción establecen las condiciones sanitarias y de bioseguridad para la entrada en operación de las obras de construcción y de acuerdo con el Decreto 531 del 8 de abril de 2020 expedido durante la emergencia sanitaria. Para la elaboración del documento se ha adelantó un plan conjunto con la Cámara Colombiana de la Construcción - Camacol y una revisión de estándares internacionales. Así, se establecen unas medidas específicas y adecuadas al sector. Los lineamientos están enfocados a 3 referentes:

Medidas de Prevención:

- Medidas generales, en relación con el talento humano, en obras y otros espacios, y medidas de limpieza y desinfección.
- Medidas de Contención y Mitigación: Mecanismos de respuesta ante un caso positivo de contagio respecto a la persona, frente a la obra y los trabajadores, y medidas de mitigación de la crisis ante múltiples casos sospechosos o confirmados.

- Medidas en obras y otros espacios: Medidas de elaboración de un Plan de Aplicación del Protocolo Sanitario para la Obra (PAPSO) que plantee las estrategias, alternativas y actividades necesarias para minimizar o mitigar la transmisión del COVID-19.

- Medidas para la cadena de producción y suministros: Controles y medidas de prevención durante la entrega, carga y descarga de materiales, en las plantas de producción y en las salas de ventas y atención a clientes.

De acuerdo con el decreto 593 de 2020 (Ministerio del Interior, 2020), el gobierno nacional con el fin de garantizar el abastecimiento y disposición de alimentos de primera necesidad y servicios, las actividades que por su misma naturaleza no deben interrumpirse so pena de afectar el derecho a la vida, a la salud y la supervivencia de los habitantes, así como atender las recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo -OIT- en materia de protección laboral y en concordancia con la emergencia sanitaria declarada por el Ministerio de Salud y Protección Social en todo el territorio nacional; permite el derecho de circulación de las personas involucradas en el sector de la construcción en los siguientes casos:

- La ejecución de obras de infraestructura de transporte y obra pública, así como la cadena de suministros de materiales e insumos relacionados con la ejecución de las mismas.

- La ejecución de obras de construcción de edificaciones y actividades de garantía legal sobre la misma construcción, así como el suministro de materiales e insumos exclusivamente destinados a la ejecución de las mismas.

- La intervención de obras civiles y de construcción, las cuales, por su estado de avance de obra o de sus características, presenten riesgos de estabilidad técnica, amenaza de colapso o requieran acciones de reforzamiento estructural.
- La construcción de infraestructura de salud estrictamente necesaria para prevenir, mitigar y atender la emergencia sanitaria por causa del Coronavirus COVID-19.

De acuerdo con el informe económico 107 (Camacol, Impacto Del Brote De COVID-19 En El Mundo Y La Economía Colombiana, 2020), el cual describe cual es el impacto del brote de COVID-19 en el mundo y en la economía colombiana. En el caso de Colombia, los gobiernos nacionales, regionales y locales han trabajado de manera conjunta para afrontar los retos en materia de salud y políticas económicas. Aunque las acciones tomadas han ido en dirección correcta, la proyección económica del país señala una marcada afectación en el crecimiento económico reduciéndose en 6,0 p.p.

No obstante, los indicadores de comercialización de vivienda en Colombia desde el año 2017 ha tenido una tendencia de ajuste. Al mismo tiempo para el año 2020 se espera una reducción considerable en la comercialización debido al escenario que vive el país en cuanto a de salud pública producto del brote de COVID-19. De acuerdo a con tabla de iniciaciones y ventas, se estima que al finalizar el año la reducción de los indicadores estaría cercana a -10,0% y -21,0%.



Ilustración 27. Impacto Del Brote De COVID-19 En El Mundo Y La Economía Colombiana

Por esta razón la reactivación del sector y generación de empleo que lo caracteriza, va estar sujeta a la reapertura económica y la recuperación de la confianza del consumidor y a las condiciones crediticias que estimulen a compra de vivienda por parte de los colombianos, la suficiencia en los subsidios para la compra de vivienda y las administraciones municipales y distritales deben jugar un papel importante en la gerencia urbana permitir acelerar procesos y trámites.

#### 4.1.1.5 Condiciones legales.

Actualmente en Colombia existen diferentes entidades que regulan a actividad constructora y su normativa, entre ellas, la corte constitucional, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, entre otras. Estas entidades se encargan de vigilar, controlar y regular la actividad constructora y la extracción y producción de materiales.

Dentro de la normativa a lo largo de los años se ha venido priorizando la construcción sostenible, teniendo en cuenta el impacto del sector de la construcción en el medio ambiente ha sido muy alto, consecuencia de la demanda de los procesos

constructivos, consecución de materiales y demás actividades para el desarrollo de la construcción.

Para el desarrollo de nuestra actividad nos regula una serie de normativa, tanto para la producción de ladrillos, la extracción y transformación de materiales de forma limpia, consecución de licencias ambientales. El cáñamo hace parte de la materia prima que compone el ladrillo, para este material hay una única ley que regula el uso de este material que es extraído del cannabis, este es el decreto 612 de 2017, la cual regula el uso del cáñamo para fines medicinales y científicos.

#### *4.1.1.6 Condiciones tecnológicas.*

Las condiciones tecnológicas se basan en las tendencias de innovación, las cuales son factores que siempre van ayudar a que la construcción llegue a un perfeccionamiento, es un tema que está en constante actualización con nuevas técnicas y herramientas para la efectividad en tiempos y costos. Actualmente la construcción se está enfocando en el desarrollo sostenible, es por ello que las condiciones tecnológicas de algunos productos están retornando a las antiguas tecnologías, como en el caso de los ladrillos, el secado al aire libre sin necesidad de cocción.

### **4.1.2 Desarrollo tecnológico e industrial del sector y mercados objetivos.**

Según con el artículo Innovaciones en la ingeniería civil (Argos, 2020), es cierto que la construcción se está enfrentando a nuevos retos para ser más eficientes y ser más

puntuales a la hora de costos y entregas, para eso se están trabajando en nuevas innovaciones y tecnologías.

La construcción cuenta con una constante innovación como lo son Drones, Impresiones 3D, Realidad virtual para ser más precisos a la hora de entregar el resultado. Los Drones nos ayuda a llegar a lugares inalcanzables para el ser humano y con esta herramienta llegamos fácilmente, con la ayuda de programas pasamos la información con tan solo un clic y todo el personal ya cuenta con ella, también pueden ser usados para seguir el proceso de obra y para ver el resultado final con una vista aérea. Las impresiones 3D es un proceso que empieza desde el diseño y la incorporación de varios componentes que pueden realizar desde una simple pieza hasta una mega estructura, como lo realiza la empresa CONCRETO señala ¡Tecnologías a la obra! La remodelación del sector de la construcción en Colombia (TIC, 2020) primera empresa en imprimir un módulo habitable en Latinoamérica, pero más allá de la tecnología es la exactitud y la eficiencia.

Hablar de la innovación, es saber que estamos en un mundo que nos pide un cambio a ser más sostenibles con la implementación de materiales biodegradables, con sistemas de prefabricados para obtener una construcción más limpia, otra tendencia que señala cinco tendencias que marcaran el 2020 (Argos, 2020) es la integración de espacios para obtener la posibilidad de la ganancia de áreas para obtener como resultado un ambiente multifuncional y más confortable.

#### **4.1.3 Relación con agremiaciones existentes.**

De acuerdo con el directorio de gremios y asociaciones (COPNIA, 2020), señala que cuenta con 20 organizaciones afiliadas: Asociación de Profesionales de la Ingeniería y

la Construcción – SOTEC, Cámara Colombiana de la Infraestructura - CCI, Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, Asociación Colombiana de Ingeniería Estructural - ACIES, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - AIS, Asociación Colombiana de Ingenieros Especialistas en Voladuras en Obras Civiles y Militares – ACIEV, Asociación Colombiana de Túneles y Obras Subterráneas – ACTOS, Asociación de Ingenieros Forestales – ACIF, Asociación de Ingenieros Civiles de la Universidad Nacional- AICUN, Asociación de Ingenieros Civiles de la Universidad Católica de Colombia – AICUC, Asociación de Ingenieros Grancolombianos y Asociación Colombiana de Patólogos de la Construcción, ASCOLPAT.

Según la página de ¿Quiénes somos? (Camacol, 2020), La cámara colombiana de la construcción, se crea el 14 de septiembre de 1957, como iniciativa de varios empresarios de esta industria, esta institución busca promover una asociación nacional para representar y resolver las problemáticas del gremio. Participa en la formulación de políticas de vivienda con objeto de direccionar la industria de la construcción con propuestas como la fundación de las cajas de subsidio familiar, la creación de nuevas instituciones financieras para la industria, la igualdad de trato frente a las firmas extranjeras, entre otras.

Actúa como veedor en los esquemas de planificación para los proyectos de construcción de colegios y escuelas, y contribuye a la regularización de precios en materiales. El Sena solicita su asesoría para dictar cursos en materiales y cultura de la construcción, así como en plomería, electricidad, carpintería y albañilería y Participa en la creación del Instituto Colombiano de Normas Técnicas.

Según los estatutos Camacol presidencia (Camacol, 2019), la Cámara Colombiana de la Construcción tendrá los siguientes fines:

a) Fomentar, defender y difundir los principios políticos, económicos, sociales y gremiales de libre empresa, con fundamento en la dignidad humana, la libertad, la democracia, la justicia social, y el respeto por la propiedad privada, con miras a impulsar el progreso económico y social del país.

b) Propiciar la creación de lazos de solidaridad entre sus afiliados.

c) Fomentar el desarrollo económico y tecnológico de la industria de la construcción y de las personas naturales o jurídicas que de ellas se ocupen directa o indirectamente.

d) Promover la sana competencia y la iniciativa privada con criterios propicios para el desarrollo de la economía y el progreso de la nación.

e) Actuar ante las diferentes Ramas del Poder Público y Organismos del Estado para procurar normas convenientes para la industria de la construcción y los afiliados a la Cámara.

f) Aunar esfuerzos con otras entidades nacionales o extranjeras que se ocupen de asuntos económicos o sociales relacionados con la industria de la construcción, con el fin de trabajar conjuntamente y cuando sea el caso, adelantar campañas, actividades y servicios en beneficio de la comunidad y del sector de la construcción.

g) Coordinar con entidades públicas o privadas especializadas, la formación

h) profesional del personal de los diferentes niveles de los Afiliados al Gremio, con el propósito de elevar su nivel cultural, técnico y académico.

i) Estimular iniciativas que tiendan a mejorar la formación técnica y profesional, la eficiencia, seguridad social, ingreso económico y en general, las condiciones

laborales del trabajador colombiano y particularmente del trabajador vinculado a la actividad constructora.

j) Velar para que la industria de la construcción cumpla con la función social que le compete.

k) Promover la agremiación de nuevos afiliados.

l) Crear o participar en la creación de Centros de Conciliación para la solución pacífica, oportuna y eficaz de conflictos.

m) Llevar a cabo análisis económicos sobre políticas públicas y demás variables que inciden sobre la actividad constructora.

n) Llevar a cabo la codificación, divulgación y facilitación de la apropiación de tecnologías de construcción, gestión, mercadeo y ventas.

o) Tener capacidad prospectiva en la formulación de políticas públicas, en iniciativas legislativas, y en la ambientación social de temas prioritarios para el sector.

p) Ejercer influencia responsable y valorada en las instancias decisorias.

q) Implementar estrategias de comunicación efectiva que facilite las relaciones y potencie la imagen del sector, el gremio y su marca.

r) Ser el espacio de reflexión y aprendizaje para los actores interesados en los temas de la industria de la construcción, donde se fortalezcan las relaciones entre los afiliados y su entorno.

s) Ser órgano consultivo o asesor de entidades del Estado.

t) Todas las demás actividades que sean afines con su objeto social.

Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI, 2020).

Esta entidad fue fundada el día 29 de mayo de 1887 en Bogotá, sin ánimo de lucro, de carácter académico, científico y gremial, la cual busca el bienestar y mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad por medio del avance de la ciencia y la ingeniería.

Esta es una entidad consultora del gobierno, de conceptos científicos, técnicos y económicos en temas relacionados a la ingeniería, integrada por profesionales con altas calificaciones tanto técnicas como académicas quienes están totalmente capacitados para asesorar en temas de peritajes técnicos, validación de diseños de ingeniería, supervisión de contratos de consultoría o construcción y demás conceptos de cumplimiento de obras de ingeniería.

Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI, 2020).

Entidad fundada en junio de 2003 como asociación gremial de cobertura nacional, privada y sin ánimo de lucro, creada con el fin de aportar a la infraestructura física de Colombia, promoviendo el desarrollo socioeconómico y fortalecimiento de las empresas afiliadas.

Entre sus pilares se encuentran: visión de futuro, representatividad en número y calidad, interés general sobre el particular, construcción de consensos y lucha contra la corrupción.

Asociación de Profesionales de la Ingeniería y la Construcción (SOTECC, 2020).

Es una entidad sin ánimo de lucro, la cual representa los intereses Ingenieros Civiles, Tecnólogos en Construcciones Civiles y demás ramas respecto a la Ingeniería Civil, con el objetivo de mejorar y contribuir al desarrollo profesional, a través de la creación de proyectos académicos, sociales y económicos.

Consejo Colombiano de Eficiencia Energética (CCEE, 2020).

Es una asociación privada sin ánimo de lucro con domicilio en Bogotá, nace el 2 de diciembre de 2010 debido al esfuerzo y preocupación de empresas por desarrollar e impulsar estrategias eficaces para promover la eficiencia energética y energías renovables en Colombia.

Constantemente realiza actividades de divulgación, promoción, capacitación, sensibilización y educación en temas relacionados a Eficiencia Energética y Energías Renovables, incluyendo innovación, investigación científica y uso de nuevas tecnologías. Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS, 2020).

Es una organización privada sin ánimo de lucro constituida en el 2008 comprometida con incrementar el nivel de sostenibilidad de todos los usos de las edificaciones nuevas y existentes, junto de las ciudades en general.

Esta es la única asociación que brinda programas, capacitaciones e investigación aplicada que concretan oportunidades para la evolución hacia estas metas de crecimiento verde y desarrollo bajo en carbono.

Sociedad Colombiana de Arquitectos (SCA, 2020).

Es una asociación de carácter civil, de interés social, sin ánimo de lucro, cuyo propósito consiste en fomentar la arquitectura y el urbanismo, cultivar la ética profesional del arquitecto y orientar las relaciones de los arquitectos con el Estado. Esta organización viene desarrollando un trabajo constante en torno al tema del ejercicio profesional de la arquitectura.

Comité del Sector Ladrillero (ANDI, 2020).

Es un grupo de trabajo conformado por nueve empresas del sector ladrillero de Colombia con el fin de desarrollar actividades y acciones gremiales que investiguen el

desarrollo integral de las mismas. Significa y defiende los intereses de la industria ladrillera colombiana, ante el gobierno, instancias legislativas y demás grupos de interés, defendiendo los legítimos intereses de los afiliados y prestándole servicios especializados que busquen el desarrollo del sector, así como potencializar y establecer un impacto positivo en la industria.

## 4.2 Análisis del mercado.

### 4.2.1 Análisis del mercado objetivo y su comportamiento histórico.

El segmento de mercado del ladrillo tiene varios clientes potenciales en donde se pueden destacar las constructoras, empresas que se dediquen a la realización de remodelaciones y gente del común.

Según el Geovisor Directorio de Empresas (DANE, 2019), se puede observar que, de las 806.191 empresas, para el gremio de la construcción de edificios residenciales son 30.774 empresas como en la Ilustración 2, en donde para la ciudad seleccionada que es Bogotá que cuenta con 10.650 empresas.



Ilustración 28. Totalidad de empresas del sector de la construcción de edificios residenciales (DANE, 2019)

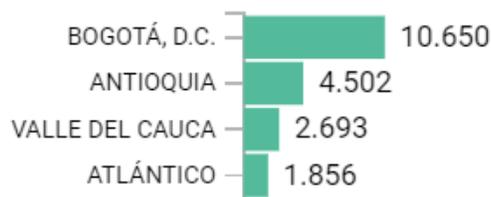


Ilustración 29. Totalidad de empresas del sector de la construcción de edificios residenciales por departamentos (DANE, 2019)

Por otro lado, de acuerdo al informe Dinámica de Creación de Empresas en Colombia enero y diciembre de 2019 de Confecámaras (Confecámaras, 2019), en Colombia se Entre enero y diciembre de 2019 se crearon 309.463 unidades productivas, 2,1% más que en el mismo periodo de 2018, cuando se ubicaban en 303.027. Del total de unidades registradas, 75,7% corresponden a personas naturales y 24,3% a sociedades. Del total de las empresas y sociedades creadas en el año 2018, 13.525 empresas son del sector de la construcción, y para el mismo periodo en el año 2019 se crearon 13.751 empresas y sociedades, como lo ilustra la imagen a continuación.

Actividad Económica	Ene-Dic 2018	Ene-Dic 2019	Variación %	Contribución
Otras actividades de servicios	14.819	16.416	10,8	0,6
Comercio al por mayor y al por menor	113.751	115.415	1,5	0,5
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	14.342	15.189	5,9	0,3
Industrias manufactureras	28.827	29.414	2,0	0,2
Actividades profesionales, científicas y técnicas	18.812	19.296	2,6	0,2
Actividades financieras y de seguros	3.324	3.761	13,1	0,2
Información y comunicaciones	7.558	7.989	5,7	0,1
Transporte y almacenamiento	8.775	9.160	4,4	0,1
Actividades artísticas, de entretenimiento	11.208	11.480	2,4	0,1
Actividades inmobiliarias	4.802	5.032	4,8	0,1
Construcción	13.525	13.751	1,7	0,1
Distribución de agua, saneamiento ambiental	1.709	1.852	8,4	0,1
Actividades de salud humana y asistencia social	3.897	3.917	0,5	0,0
Actividades de organizaciones y entidades extraterritoriales	5	2	-60,0	0,0
Actividades hogares en calidad de empleadores	49	36	-26,5	0,0
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire	389	376	-3,3	0,0
Administración pública y defensa; seguridad social	156	135	-13,5	0,0
Actividad no Homologada a CIU V4	154	89	-42,2	0,0
Explotación de minas y canteras	1.168	1.091	-6,6	0,0
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	4.865	4.790	-1,5	0,0
Educación	3.187	2.880	-9,6	-0,1
Alojamiento y servicios de comida	47.705	47.392	-0,7	-0,1
<b>Total general</b>	<b>303.027</b>	<b>309.463</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>

Ilustración 30 Unidades productivas por ramas de actividad economía Ene-Jun 2019 (Confecámaras, 2019)

Por otro lado, de acuerdo al informe Dinámica de Creación de Empresas en Colombia enero – junio 2020 de Confecámaras (Confecámaras, 2020), en Colombia se crearon 131.848 unidades productivas, aproximadamente 26% menos que en el mismo periodo de 2019, cuando se ubicaban en 178.844. Del total de unidades registradas, 74,9% corresponden a personas naturales y 25,1% a sociedades. Del total de las empresas y sociedades creadas en el año 2019, 7436 empresas son del sector de la construcción, y para el mismo periodo en el año 2020 se crearon 5330 empresas y sociedades, como lo ilustra la imagen a continuación.

Actividad Económica	2019	2020	Variación,	
			%	Contribución
Comercio al por mayor y al por menor; Vehículos	67,365	52,695	-21.8	-8.2
Alojamiento y servicios de comida	28,190	16,292	-42.2	-6.7
Industrias manufactureras	17,228	12,371	-28.2	-2.7
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	6,550	2,834	-56.7	-2.1
Otras actividades de servicios	10,698	10,169	-4.9	-0.3
Actividades profesionales, científicas y técnicas	10,707	7,753	-27.6	-1.7
Construcción	7,436	5,330	-28.3	-1.2
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	8,370	6,236	-25.5	-1.2
Actividades financieras y de seguros	2,016	1,349	-33.1	-0.4
Información y comunicaciones	4,426	3,381	-23.6	-0.6
Explotación de minas y canteras	625	368	-41.1	-0.1
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	2,209	1,669	-24.4	-0.3
Transporte y almacenamiento	4,972	5,319	7.0	0.2
Actividades inmobiliarias	2,511	1,723	-31.4	-0.4
Educación	1,650	1,221	-26.0	-0.2
Distribución de agua, saneamiento ambiental	1,052	777	-26.1	-0.2
Actividad no Homologada a CIIU V4	24	68	183.3	0.0
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	2,542	1,998	-21.4	-0.3
Administración pública y defensa; seguridad social	73	84	15.1	0.0
Actividades de organizaciones y entidades extraterritoriales	0	27	0.0	0.0
Actividades de los hogares en calidad de empleadores	17	28	64.7	0.0
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	183	155	-15.3	0.0
<b>Total</b>	<b>178,844</b>	<b>131,848</b>	<b>-26.3</b>	<b>-26.3</b>

Ilustración 31. Unidades productivas por ramas de actividad economía Ene-Jun 2020 (Confecámaras, 2020).

#### 4.2.2 Estimación del mercado potencial.

De acuerdo con el informe, Dinámica de Creación de Empresas en Colombia enero – diciembre 2019 de Confecámaras (Confecámaras, 2019) las unidades productivas por

tamaño de empresa para el caso del sector de la construcción fueron del 98.7% para la Microempresas, del 1,2% para Pequeñas y del 0.1% para medianas empresas.

Sector agregado	Microempresa	Pequeña	Mediana	Grande
Agricultura	98,3%	1,7%	0,0%	0,0%
Comercio	99,8%	0,2%	0,0%	0,0%
Construcción	98,7%	1,2%	0,1%	0,0%
Extracción	98,7%	1,2%	0,1%	0,0%
Industria	99,7%	0,3%	0,0%	0,0%
Resto	99,5%	0,5%	0,0%	0,0%
Servicios	99,5%	0,4%	0,0%	0,0%
<b>Total</b>	<b>99,6%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>

Ilustración 32 Unidades productivas por tamaño y agregado Ene-Dic 2019 (Confecámaras, 2019)

Según el informe anterior, Dinámica de Creación de Empresas en Colombia enero – junio 2020 de Confecámaras (Confecámaras, 2020), en cuanto a las medianas empresas crecieron del 10,3% en relación con el primer semestre del 2019, donde se destaca la creación de empresas inmobiliarias y de construcción de obras de ingeniería civil. A continuación, se indican las unidades productivas por tamaño de empresa para el caso del sector de la construcción fueron del 98.7% para la Microempresas, del 1,2% para Pequeñas y del 0.1% para medianas empresas.

Sector Agregado	Microempresa	Pequeña	Mediana	Grande
Servicios	99.4%	0.5%	0.0%	0.0%
Comercio	99.8%	0.2%	0.0%	0.0%
Industria	99.6%	0.3%	0.0%	0.0%
Construcción	98.0%	1.9%	0.2%	0.0%
Resto	99.4%	0.6%	0.0%	0.0%
Extracción	98.1%	1.9%	0.0%	0.0%
Agricultura	97.9%	1.8%	0.3%	0.0%
<b>Total</b>	<b>99.5%</b>	<b>0.4%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>

Ilustración 33. Unidades productivas por tamaño y agregado Ene-Jun 2020 (Confecámaras, 2020).

#### 4.2.3 Estimación del segmento o nicho del mercado.

Aunque en las anteriores graficas demostraron que el sector de la construcción redujo las unidades productivas del año 2019 al 2020, se encuentra entre los cinco primeros lugares de con mayor número de empresas empleadoras, lo cual indica que hay un flujo de actividad constante y a pesar de bajar la cantidad de unidades productivas.

Por lo anterior se pueden tomar las nuevas empresas como posibles clientes potenciales. Y el segmento que será objeto de investigación está enfocado a empresas pequeñas y medianas, este grupo representan un 1.3 % del total de las empresas creadas para del año 2019 y del 2.1% para primer semestre del año 2020.

Por otro lado, otro factor para tener en cuenta para definir la cantidad de clientes potenciales es la construcción proyectos de edificación según su uso. En este caso, para identificar el nicho de mercado obedece a que en Bogotá hay alrededor de 10.650 constructoras dedicadas a la construcción de edificios de uso residencial, Por lo tanto, la el nicho de mercado está dirigido a empresas pequeñas y medianas creadas para el año 2019 y el primer semestre de 2020, que equivale al 3.4 %. Lo cual, quiere decir que el mercado que se quiere abarcar corresponde a 362 empresas.

### **4.3 Análisis del cliente o consumidor.**

#### **4.3.1 Esbozo del perfil del consumidor.**

Empresa pequeña o mediana dedicada a la construcción de vivienda residencial en Bogotá y sus alrededores, con aproximadamente 5 años de experiencia en la construcción, con la preocupación sobre el impacto de la construcción en el medio ambiente y buscando generar un cambio, así mismo percibe como oportunidad de crecer en el mercado con la implementación de materiales sostenibles en sus proyectos, contribuyendo a reducir el

impacto ambiental y en el futuro convirtiéndose en una de las empresas líderes en la construcción sostenible en Bogotá.

#### **4.3.2 Elementos que influyen en la compra y aceptación del producto o servicio.**

Dentro de la investigación se tomaron en cuenta los siguientes elementos como aspectos de análisis en investigación tanto de la competencia como de nosotros, se consideran elementos claves para la compra y aceptación del producto puesto que tienen en cuenta todos los aspectos dentro del proceso de producción, enfocado en la etapa de la promoción y distribución del mismo, ya que estos aspectos son determinantes a la hora de adquirir el producto, también para su aceptación porque se enfoca en la imagen y precio.

- **Producto:** Empaque – Presentación - Garantía
- **Precio:** Precio - Forma de pago
- **Distribución:** Logística – Canal – Oportunidad- Experiencia
- **Promoción:** Medios – Publicidad

#### **4.3.3 Tendencias de consumo.**

De acuerdo con la entrevista realizada a Adriana del Pilar M. Moreno (Moreno, 2020 ), Residente Administrativo, con una experiencia en la compañía de 4 años; en la que Constructora Hayuelos se caracteriza por construir edificaciones de tipo residencial (Conjunto residencial de varias etapas). Con el fin de obtener información acerca de la frecuencia de compra del ladrillo común, se le pregunto, “¿Cuántas veces al año compra ladrillo común?”

Adriana contesta: “Es de aproximadamente 4 veces al año (...)4”

Pero ella señala que esta frecuencia puede variar según se vaya realizando la programación en obra.

De acuerdo a la entrevista establecida con la Gerente de proyectos Alexandra Daza Gómez (Gomez, 2020) de la constructora Tous Constructora Sas, la cual se desempeña en la construcción de edificaciones administrativas, en la que lleva trabajando más de 9 años, se le realizó la pregunta “¿Cuántas veces al año compra ladrillo común?”, en donde ella afirma que esta frecuencia oscila en 3 veces por año.

Según la entrevista con Karent Sofía Castiblanco Santamaría (Santamaria, 2020), Auxiliar de compras la cual tiene en la compañía una experiencia de 2 años y medio, esta empresa se caracteriza por realizar edificaciones de uso comercial y reparaciones y remodelaciones, para lograr así obtener el dato a la frecuencia de compra se le pregunto, “¿Cuántas veces al año compra ladrillo común?” a lo que ella responde:

Que esa frecuencia oscila entre 3 y 4 veces al año (...)

Además, añade que esta frecuencia estaba dada por las actividades a realizar mes a mes.

De acuerdo con la Encuesta Anual Manufacturera (DANE, 2018), en los anexos nombrados segregación de variables de producción y materias primas, en el numeral 6.2. Colombia. Producción y ventas de artículos durante el año y existencias de productos terminados a 31 de diciembre, explica la cantidad de producción para el año 2018, como se muestra en la Ilustración 10, la cantidad de ladrillo común producido fue de 4.861.489.000, Así mismo, La cantidad de ladrillo prensado producido fue de 71.126.000 unidades. Por otro lado, en la Ilustración 11, muestra que el valor de producción de ladrillo

común fue de \$159.403.727.000 de pesos. Y el valor de producción de ladrillo prensado fue de \$49.495.485.000 de pesos.



Tabla 8. Grafica de cantidad de producción de ladrillo prensado y común, basada en la encuesta anual manufacturera del DANE año 2018 (Fuente, Propia)

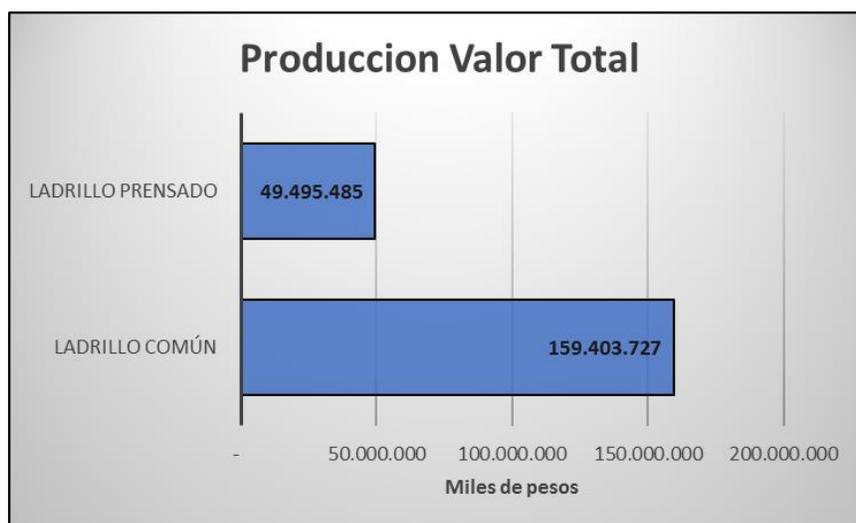


Tabla 9. Grafica de valor total de producción de ladrillo prensado y común, basada en la encuesta anual manufacturera del DANE año 2018 (Fuente, Propia)

Por otro lado, la misma encuesta explica la cantidad de ventas para el año 2018, como se muestra en la tabla *Grafica de cantidad de producción de ladrillo prensado y común, basada en la encuesta anual manufacturera del DANE año 2018*, la cantidad de ventas de ladrillo común fue de 4.698.654.000 de unidades. Así mismo, la cantidad de ventas ladrillo prensado fue de 67.123.000 de unidades. Por otro lado, en la tabla *Grafica*

de valor total de producción de ladrillo prensado y común, basada en la encuesta anual manufacturera del DANE año 2018, muestra que el valor de ventas totales de ladrillo común fue de \$154.791.386.000 de pesos. Y el valor de valor de ventas totales de ladrillo prensado fue de \$46.647.516.000 de pesos.



Tabla 10. Gráfica cantidad de ventas de ladrillo prensado y común, basada en la encuesta anual manufacturera del DANE año 2018 (Fuente, Propia)



Tabla 11. Gráfica valor de ventas totales de ladrillo prensado y común, basada en la encuesta anual manufacturera del DANE año 2018 (Fuente, Propia)

De acuerdo con el informe final Análisis del sector Ladrillero artesanal en la zona de Nemocón Cundinamarca (CCB; CAEM, 2016), en un estudio realizado con el fin de Identificar las necesidades y tendencias del mercado de la producción de ladrillo y productos para la construcción realizados en arcilla, para lo cual se tomó la distribución de

la muestra en los municipios de Bogotá, Tunja, Chía, Zipaquirá, Chiquinquirá, Sogamoso y Bucaramanga; con una base de 240 entrevistas y cuyo segmento se ocupó en Ferreterías, depósitos de construcción, empresas constructoras, ladrilleras y Constructores independientes. Para generar el análisis, se toma únicamente como producto el ladrillo artesanal.

Conforme al estudio realizado, el nivel de penetración de productos de arcilla en la construcción, con base en las 240 entrevistas realizadas a la muestra, y enfocada a qué tipo de materiales para la construcción en arcilla compra/vende en su empresa. Enfocado al ladrillo artesanal, como lo muestra la tabla *Grafica cantidad de ventas de ladrillo prensado y común, basada en la encuesta anual manufacturera del DANE año 2018* y de las entrevistas realizadas a cada tipo de segmento, para el caso de ferretería que tuvo como base 47 entrevistas, la venta de ladrillo artesanal fue del 53%, para el caso de depósitos que tuvo como base 64 entrevistas, la venta de ladrillo artesanal fue del 47%, para el caso de constructoras que tuvo como base 28 entrevistas, la compra de ladrillo artesanal fue del 46%, para el caso de ladrilleras que tuvo como base 64 entrevistas, la venta de ladrillo artesanal fue del 46%, y por último, para el caso de constructoras independientes que tuvo como base 47 entrevistas, la venta de ladrillo artesanal fue del 55%.



*Tabla 12. Grafica Materiales para la construcción en arcilla que porcentaje de compra/vende en su empresa - Ladrillo Artesanal, basada en el informe final Análisis del sector Ladrillero artesanal en la zona de Nemocón Cundinamarca de la CCB. y CAEM. del año 2016*

Igualmente, para dicho estudio explica los precios de compra y venta de productos para la construcción, con base en 111 entrevistas realizadas a la muestra, y enfocada a qué tipo de materiales para la construcción en arcilla compra/vende en su empresa. Enfocado al ladrillo artesanal, como lo muestra la tabla y de las entrevistas realizadas a cada tipo de segmento, para efectos del análisis se toma la cantidad fabricada y vendida en unidades. Es por esto que, en el caso de las ladrilleras se fabrican 47.124 unidades, en el caso de las ferreterías se compran 4.604 unidades, en el caso de los depósitos se compran 2.760 unidades, en el caso de las constructoras se compran 43.035 unidades y en el caso de los constructores independientes se compran 4.518 unidades.



*Tabla 13. Grafica Materiales para la construcción en arcilla que unidades compra/vende en su empresa - Ladrillo Artesanal, basada en el informe final Análisis del sector Ladrillero artesanal en la zona de Nemocón Cundinamarca de la CCB. y CAEM. del año 2016 (Fuente, Propia)*

De acuerdo con la entrevista realizada a Adriana del Pilar M. Moreno (Moreno, 2020 ), Residente Administrativo de la Constructora Hayuelos de uno de los proyectos en ejecución por esta compañía, en donde se le pregunto, “¿Cuántas unidades de ladrillo común usa en una edificación?”

Ella contesta. - *Es de alrededor de 25 000 unidades (...)*

En el análisis de frecuencia de compra del producto se pudo determinar que los posibles clientes potenciales adquieren el producto de 3 a 4 veces en el año, sin embargo, las empresas de construcción que se clasifican como grande según el tamaño, son las que están siendo más activas a la hora de ordenar mampuestos, pero esto también depende al tipo de edificaciones a la que la constructora se desempeña

#### 4.4 Análisis de la competencia.

##### 4.4.1 Identificación de los principales competidores actuales o potenciales.

De acuerdo con el Geovisor Directorio de Empresas (DANE, 2019) explica que según la clasificación de las empresas por actividad económica correspondiente al código CIIU 2392; como lo explica la tabla *Empresas dedicadas a la fabricación de materiales de arcilla para la construcción, basada en el Geovisor Directorio de Empresa*, las empresas dedicadas a la fabricación de materiales de arcilla para la construcción. Para el departamento de Cundinamarca existen 82 empresas y para Bogotá existen 99 empresas.

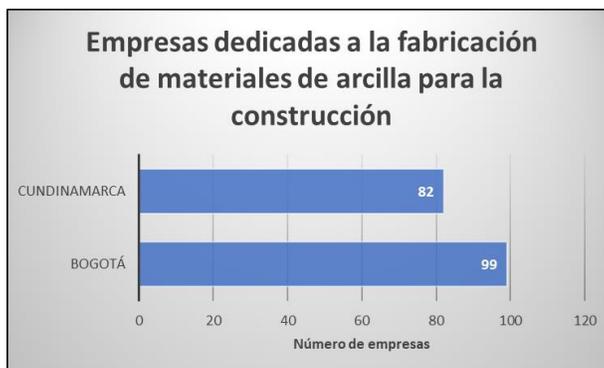
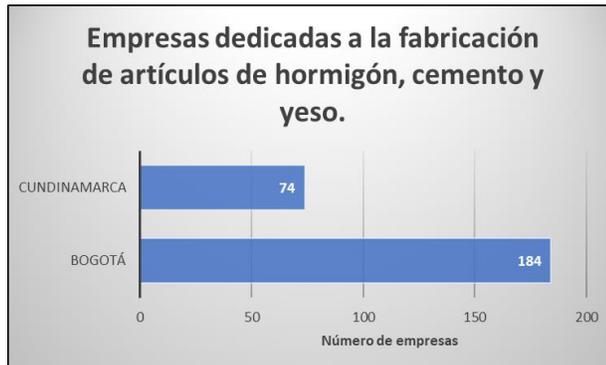


Tabla 14. *Empresas dedicadas a la fabricación de materiales de arcilla para la construcción, basada en el Geovisor Directorio de Empresas (DANE, 2019)*

Por otro lado, el Geovisor también explica que según la clasificación de las empresas por actividad económica correspondiente al código CIIU 2393; como lo explica la tabla *Empresas dedicadas a la fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso, basada en el Geovisor Directorio de Empresas*, las empresas dedicadas a la fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso. Para el departamento de Cundinamarca existen 74 empresas y para Bogotá existen 184 empresas.



*Tabla 15. Empresas dedicadas a la fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso, basada en el Geovisor Directorio de Empresas (DANE, 2019)*

A partir de la exploración realizada en el Geovisor Directorio de Empresas y de la base de datos generada por este portal web, en base a esto se desarrolló una observación de campo en las páginas web de las diferentes empresas, los cuales tuvieron información disponible sobre la empresa y los productos generados por estas, sobre la comercialización de mampuestos en arcilla y concreto. Por otro lado, se indagó sobre dos empresas que en el contexto nacional fabrican ladrillos ecológicos que cumplieran también con poseer información en las páginas web sobre la empresa y los productos generados.

A partir de la investigación realizada se tuvieron en cuenta diez empresas que fueron seleccionadas por considerarse como competidores potenciales y que cumple con aspectos como son el tamaño de la empresa, localización, segmento al que atienden y la necesidad que cubren.

En el siguiente cuadro se mencionan las empresas que fueron seleccionadas cumpliendo con los aspectos y así mismo se le dio una calificación a cada una para identificar los cuatro competidores más fuertes.

CALIFICACIÓN COMPETIDORES								
COMPETIDORES POTENCIALES	Calificación	CRITERIO MISMO SEGMENTO	Calificación	CRITERIO TAMAÑO EMPRESA	Calificación	CRITERIO SATISFACEN LA MISMA NECESIDAD		TOTAL
Ladrillera Prisma S.A.S (Prisma, 2020)	9	Empresas constructoras (edificaciones de 1 y 2 pisos en altura muros divisorios)	7	Mediana	6	Por presentación del producto	Fabrica ladrillos de tipo tolete y bloques para muros portantes y divisorios	22
Leco ladrillos S.A.S (Leco Ladrillos, 2020)	10	Empresas constructoras (edificaciones de 1 y 2 pisos en altura)	10	Microempresa	10	Ladrillo ecológico	Fabricación de ladrillo modular de arcilla con perforación vertical para muro portante, reduce la generación de residuos.	30
Construcciones sostenibles Homecell S.A.S (HomeCell, 2020)	10	Constructores independientes, construcciones de 1 piso	10	Microempresa	10	Ladrillo ecológico	Fabricación de ladrillo modular de plástico reciclado con perforación vertical para muro portante.	30
Ladrillera Helios S. (Ladrillera Helios, 2020)	9	Empresas constructoras (edificaciones de 1 y 2 pisos en altura muros divisorios)	6	Medianas	6	Por presentación del producto	Fabrica ladrillos de tipo tolete y bloques para muros portantes y divisorios	21
Arciladrillos S.A.S (Ladrillera Arciladrillos , 2020)	9	Empresas constructoras (edificaciones de 1 y 2 pisos en altura muros divisorios)	10	Microempresa	7	Por presentación del producto	Fabrica ladrillos de tipo tolete y bloques para muros portantes y divisorios	26
Ladrillera San Joaquín S.A.S (Ladrillera San Joaquín , 2020)	9	Empresas constructoras (edificaciones de 1 y 2 pisos en altura muros divisorios)	9	Pequeña	7	Por presentación del producto	Fabrica ladrillos de tipo tolete y bloques para muros portantes y divisorios	25
Ladrillera Ovindoli S. A. (Ladrillera Ovindoli, 2020)	9	Empresas constructoras (edificaciones de 1 y 2 pisos en altura muros divisorios)	6	Mediana	6	Por presentación del producto	Fabrica ladrillos de tipo tolete y bloques para muros portantes y divisorios	21
El cóndor Prefabricados S.A.S (El Condor Prefabricado, 2020)	6	Empresas constructoras (edificaciones de 1 y 2)	10	Pequeña	6	Por presentación del producto	Fabrica bloques de perforación vertical para muros portantes	22
Concretarte S.A.S (Concretarte, 2020)	6	Empresas constructoras (edificaciones de 1 y 2)	10	Pequeña	6	Por presentación del producto	Fabrica bloques de perforación vertical para muros portantes	22
Prefabricados del Sol S.A.S (Prefabricados del Sol, 2020)	6	Empresas constructoras (edificaciones de 1 y 2)	10	Pequeña	6	Por presentación del producto	Fabrica bloques de perforación vertical para muros portantes	22

Tabla 16. Calificación Competidores (Fuente, Autor)

Para identificar los cuatro competidores más fuertes, se tuvieron en cuenta cuatro aspectos, los cuales son la cobertura del mismo segmento, el tamaño de la empresa y la satisfacción de la misma necesidad.

Entre las empresas que se encuentran seleccionadas se encuentran las siguientes empresas.

1. **Leco ladrillos:** De acuerdo con la página web (Leco Ladrillos, 2020). Es una empresa dedicada a la fabricación de ladrillos de tierra secados al aire, se encuentran localizado en la ciudad de Medellín y su principal segmento se ubica en las ciudades de Medellín y Santa Marta, sin embargo, tienen cobertura nacional si el usuario asume el costo del transporte. Es decir, que para el departamento de Cundinamarca y la ciudad de Bogotá aplica en su segmento.



2. **Construcciones sostenibles Homecell S.A.S:** De acuerdo con la página web (HomeCell, 2020). Es una empresa dedicada a la fabricación de artículos de plástico n c p, específicamente ladrillos para mampostería estructural. La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Cali, cuenta con cobertura a nivel nacional. Es decir, que para el departamento de Cundinamarca y la ciudad de Bogotá aplica en su segmento.



3. **Ladrillera San Joaquín S.A:** De acuerdo con la página web (Ladrillera San Joaquín , 2020). Es una empresa dedicada a la fabricación de materiales de arcilla para la construcción, se encuentra situada en el departamento de Cundinamarca, en municipio de Chía.



4. **Ladrillera Ovindoli S.A.:** De acuerdo con la página web (Ladrillera Ovindoli, 2020). Esta empresa se dedica principalmente a fabricación de materiales de arcilla para la construcción. se encuentra situada en la ciudad Bogotá.



#### 4.4.2 Análisis de empresas competidoras.

Para realizar el análisis de la competencia es necesario la búsqueda de información que facilite conocer las fortalezas y debilidades de cada empresa que cubra la misma necesidad que buscamos satisfacer con nuestro producto. Para ello se realizó una matriz que nos permite identificar los principales aspectos y su valoración de acuerdo a lo investigado en cada una de las empresas seleccionadas como competidores directos. Los aspectos a estudiar son:

- **Producto:** Empaque – Presentación - Garantía
- **Precio:** Precio - Forma de pago
- **Distribución:** Logística – Canal – Oportunidad- Experiencia
- **Promoción:** Medios – Publicidad

Las empresas seleccionadas para realizar el análisis en dicha matriz son las siguientes:

- **Leco ladrillos SAS.**
- **Construcciones Sostenibles Homecell SAS.**
- **Ladrillera Ovindoli SA.**
- **Ladrillera San Joaquín SAS.**

En la siguiente matriz, se presenta el valor dado a cada una de las empresas competidoras en los aspectos analizado.

	Lecoladrillos S.A.S		Construcciones sostenibles Homecell S.A.S		Ladrillera Ovindoli S.A		Ladrillera San Joaquín S.A.S		TOTAL
	JUSTIFICACIÓN		JUSTIFICACIÓN		JUSTIFICACIÓN		JUSTIFICACIÓN		
<b>PRODUCTO O SERVICIO</b>	Ladrillo ecológico porque no requiere cocción y es hecho con tierra, se puede usar estructuralmente		Ladrillo ecológico elaborado a partir de residuos plásticos		Ladrillos de arcilla para diferentes usos		Ladrillos de arcilla para diferentes usos		
<b>Empaque</b>	8	Es un producto mano portable, fácil de transportar, no tiene recomendaciones especiales para su almacenaje	8	Es un producto mano portable, fácil de transportar, se almacena en bolsas plásticas (32 bloques por bolsa)	7	Se envía o entrega estibado	7	Es mano portable y fácil de almacenar, se entrega estibado	30
<b>Presentación</b>	7	Manejan una sola presentación: unidad de 25 x 12.5 x 6 cm	7	Manejan una sola presentación: unidad de 20 x 10 x 8 cm	8	Diferentes presentaciones para fachada, divisorios, adoquines, portantes, prensados y bloque estructural	8	Diferentes presentaciones adoquines, divisorios, fachadas y productos especiales	30
<b>Garantía</b>	10	Ilimitada	6	Durabilidad del plástico y del sistema de mampostería estructural	5	Garantía de un año	5	Garantía de un año	26
<b>Subtotal</b>	25		21		20		20		86
<b>PRECIO</b>									
<b>Precio</b>	6	2000 COP unidad	9	1350 + IVA unidad - 1600 COP	8	500 -1200 COP	6	1850 COP unidad	29
<b>Forma de pago</b>	6	Únicamente se puede realizar el pago de contado, en efectivo o transferencia bancaria.	9	50% al iniciar obra, 30% cuando el proyecto esté en un 75% avanzado y 20% al finalizar la obra	9	Se visita al cliente, si le interesan los productos se realiza una orden de compra y este debe hacer un anticipo pactado	9	Acorde a la cantidad se puede negociar	33
<b>Subtotal</b>	12		18		17		15		62
<b>DISTRIBUCIÓN</b>									
<b>Logística</b>	7	Se contrata un servicio de mensajería acorde a la capacidad del pedido	4	El cliente se encarga de hacer llegar el producto y le informa a el vendedor como es la logística	10	La empresa se encarga de entregarlos al cliente por medio de transporte propio	9	La empresa se encarga de la entrega del producto con transporte propio	30
<b>Canal</b>	7	Venta directa	7	Venta directa	7	Venta directa	7	Venta directa	28
<b>Oportunidad</b>	6	Cuando la cantidad de unidades está disponible, el mismo día se hace el envío y tarda de 1 a 3 días hábiles; si la cantidad de unidades requeridas son muchas puede tardarse hasta 30 días porque se deben fabricar y el proceso de secado tarde 28 días	4	Generalmente el cliente recoge el producto en la fábrica y si es para otra ciudad se encarga de toda la logística	8	El envío del producto tarda según el tiempo de viaje que tarde a la ciudad de destino, en el caso de Bogotá se entrega de un día para otro	8	En Bogotá tarde un día hábil a partir de realizar el pago y el resto del país de 5 a 10 días hábiles	26
<b>Experiencia</b>	9	Cuentan con un punto de venta en Medellín y Santa Marta donde los clientes pueden ver el producto y resolver todas sus dudas	4	No tienen un lugar o centro de experiencia, todo se encuentra en su página web	8	A través de 10 comerciales que visitan las constructoras promueven el producto y se muestra a través de la página web	7	Cuentan con un punto de venta en el municipio de Chía y el cliente puede recibir asesoría y ver los productos	28
<b>Subtotal</b>	29		19		33		31		112
<b>PROMOCIÓN</b>									
<b>Medios</b>	9	Voz a voz, redes sociales y pagina web	9	Voz a voz, redes sociales y pagina web	7	Voz a voz y pagina web	6	Página web y voz a voz	31
<b>Publicidad</b>	9	Presentación del producto, tipologías de viviendas, beneficios y atributos, años de experiencia, clientes, unidades producidas y contacto	9	Atributos del producto, galería de proyectos realizados, que incluye la realización del proyecto y que no y contacto	10	Catálogo, presentación de la empresa, todos los productos que venden, responsabilidad social, clientes frecuentes (constructoras reconocidas), contacto, calidad, proyectos realizados, guía del usuario para cuidado del producto,	5	Misión, visión, descripción de la empresa, historia, políticas, productos, proyectos realizados y contacto	33
<b>Subtotal</b>	18		18		17		11		64
<b>TOTAL DE SUBTOTALES</b>	84		76		87		77		

Ilustración 34. Análisis de Fortalezas y Debilidades de la Competencia (Fuente, Autor)

Las empresas que más destacan en las fortalezas anteriormente mencionadas son:

En cuanto al producto en su empaque:

- **Leco ladrillos SAS**

Esta empresa se destaca en el empaque en cuanto a que el ladrillo es mano portable, pero a su vez no requiere alguna condición especial para su almacenaje por las mismas propiedades que tiene el ladrillo.

- **Homecell SAS**

La presentación del producto destaca por ser un producto mano portable pero además porque la forma en la que se empaca y se entrega al cliente es práctica y sencilla, puesto que se empacan 32 unidades en una bolsa resistente.

En cuanto a su presentación:

- **Ladrillera Ovíndoli SA**

Se destaca en la presentación del producto puesto que, al ser hechos de arcilla, un material común, manejan más presentaciones y tipologías de ladrillos.

- **Ladrillera San Joaquín SAS**

Así como Ladrillera Ovíndoli SA, también se destaca en la presentación del producto puesto que, al ser hechos de arcilla, un material común, manejan más presentaciones y tipologías de ladrillos.

En cuanto a la experiencia:

- **Leco ladrillos SAS**

Esta empresa destaca en la experiencia del cliente ya que tienen dos puntos en el país, uno en Medellín y otro en Santa Marta, y el cliente puede dirigirse a ver el producto y recibir asesoría directamente en el lugar donde puede ver el producto y resolver sus dudas y así mismo tomar la decisión de llevar el producto en el lugar.

- **Ladrillera Ovíndoli SA**

Esta ladrillera, destaca en la experiencia que le brinda al cliente puesto que tienen una estrategia que se basa en ir a buscar al cliente, es decir, cuenta con un equipo de 10 comerciales, los cuales van a las constructoras más importantes y promueven el producto, estos explican el catálogo y muestran los proyectos realizados con sus ladrillos y toda la información que tienen en su página web, además agendan citas en donde guían y muestran sus productos en la fábrica.

Las empresas que más debilidad presenta acorde a los ítems enumerados anteriormente son:

En cuanto al precio:

- **Leco ladrillos SAS**

Esta empresa demuestra como debilidad el valor de transacción (precio) puesto que tiene un valor muy alto frente a las demás empresas analizadas del mercado, aunque sea un ladrillo ecológico, la empresa Homecell SAS tiene un valor de transacción por debajo de 400 pesos.

- **Ladrillera San Joaquín SAS**

De acuerdo a la entrevista realizada, el valor de la transacción promedio del producto es alto para ser un material económico, por esta razón representa una debilidad.

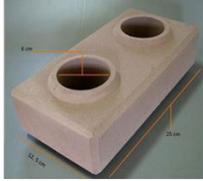
En cuanto a los medios:

- **Ladrillera San Joaquín SAS**

Para esta empresa representa una debilidad los medios empleados para promover sus productos puesto que utilizan únicamente dos medios, que son la voz a voz y su página web, donde esta última tiene información básica y maneja una gama de color

monocromática, y a diferencia de las demás empresas analizadas todas manejan redes sociales.

#### 4.4.3 Análisis de productos sustitutos.

	
Lecoladrillo	Skiros
	

Los productos sustitutos son el “Leco ladrillo” de la empresa Leco y el “Skiros” de la empresa Homecell, estos se consideran como sustitutos porque son ladrillos ecológicos, se basan en la misma línea de negocio, mercado objetivo y tienen un precio competitivo.

- **LECOLADRILLOS**

Es un ladrillo hecho a partir de tierra, se seca al aire libre y su precio es de 2000 unidad.

- **SKIROS**

Es un ladrillo hecho con plástico reciclado, su precio es de 1600 unidad.

#### 4.4.4 Análisis de los precios de venta de la competencia.

Para identificar el precio de compra se consultaron en las superficies con mayor comercialización, para así comparar y obtener el precio base y precio techo del producto sustituto.

De acuerdo con Homecenter (HomeCenter, 2020), el precio de venta del ladrillo *Tolete Macizo* es de \$900 pesos/Unidad, con un rendimiento de 50 Un por metro cuadrado. Acorde con Construdata (Ladrillo Tolete Común, 2020), el ladrillo *Tolete Común* tiene un precio de venta de \$550 pesos/Unidad, con un rendimiento de 50 Un por metro cuadrado.

Según Canaima (Canaima, 2020) distribuidora de materiales para la construcción y acabados, el precio de venta del ladrillo *Prensado Macizo* es de \$1.100 pesos/Unidad, con un rendimiento de 60 Un por metro cuadrado.

De acuerdo a llamada establecida con la ladrillera San Joaquín (Joaquin, 2020), está el ladrillo *Tolete Macizo* tiene un precio de 1.000 pesos/Unidad.

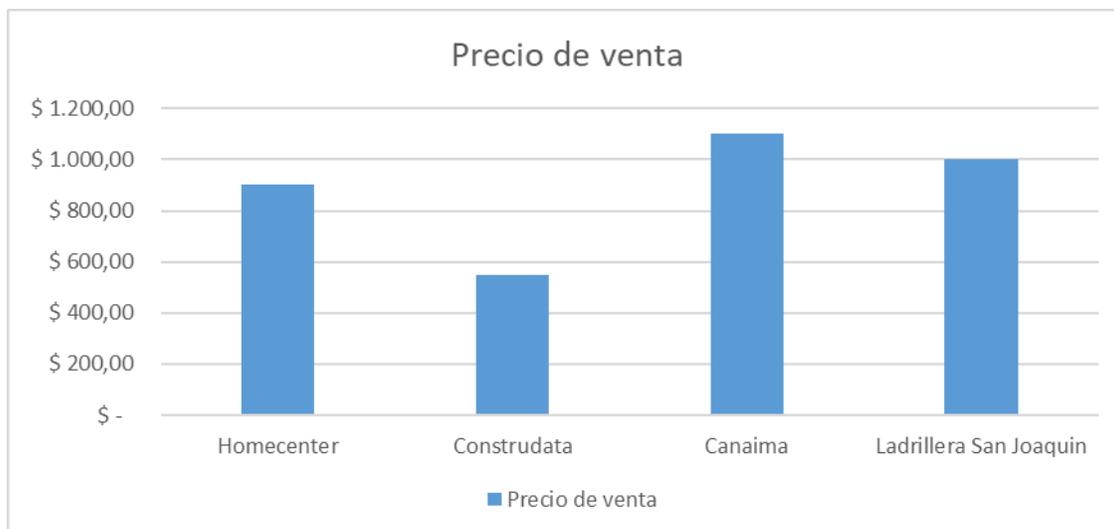


Tabla 17. Grafica de precios de venta del producto sustituto (Fuente, Autor)

#### 4.4.5 Estudio de la imagen de la competencia ante los clientes.

La ladrillera Homecell S.A.S (HomeCell, 2020), esta ladrillera cuenta con aproximadamente 50 empleados, sus proyectos se han extendido en gran parte del territorio nacional, logrando así captar un porcentaje de clientes potenciales. La participación de esta empresa es media ya que son clientes que compran sus productos sin una alta frecuencia y

además los proyectos a los cuales los implementan aun no son de gran magnitud, llegando a tener ventas de 2,000 a 2,100 Unidades aproximadamente que oscilan entre \$ 3'000.000 a \$ 3'400.000 pesos anuales (HomeCell, 2020).



*Ilustración 35. Proyectos Homecell (Homecell, 2020)*

La ladrillera Leco Ladrillos S.A.S (Leco Ladrillos, 2020), cuenta con dos sucursales las cuales están ubicadas en las ciudades de Medellín y Santa Marta. La participación de esta empresa es amplia debido a con sus dos puntos ventas cubren una parte significativa del territorio nacional logrando así satisfacer la necesidad de la cantidad de clientes potenciales sin contar los clientes transitorios que compran el producto en pequeños proyectos en su mayoría residenciales, logrando en ventas anuales de aproximadamente de 4,064 Unidades lo que monetariamente representa \$ 8'130.000 de pesos (LecoLadrillos, 2020).

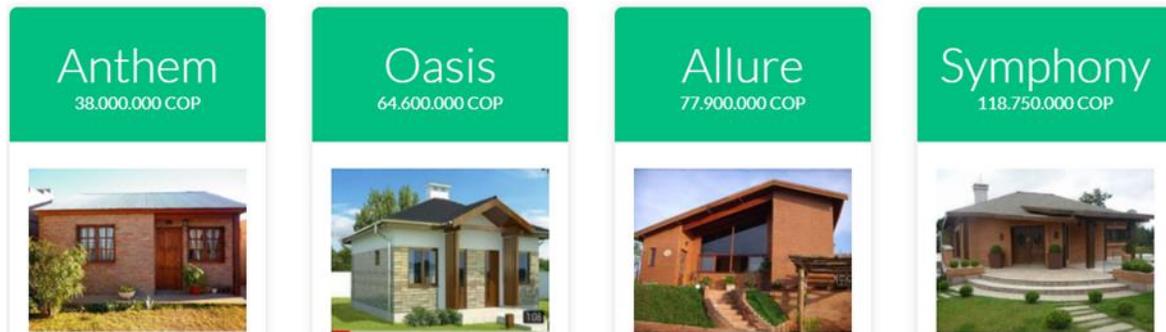


Ilustración 36. Proyectos Leco Ladrillos (Leco Ladrillos, 2020)

La ladrillera San Joaquín (Ladrillera San Joaquín , 2020) con más de 10 años de experiencia en el mercado, es una empresa mediana con aproximadamente 50 empleados, sus proyectos se han centrado en gran parte de la ciudad de Bogotá, logrando así obras de gran tamaño como lo son, Senderos peatonales de la Calle 127, Edificio Mirador de Cervantes, Adoquín del Jardín Botánico, Sendero peatonal de la estación de Terminal de Transmilenio junto con la estación de la Calle 26 y Conjunto Villas de San Felipe, teniendo en cuenta que las obras que ha realizado esta empresa podemos decir que su nivel de participación es medio, ya que su participación en estas obras es frecuente, llegando a tener ventas anuales que oscilan entre \$ 40'000.000 millones anualmente que hace referencia a 35,000 Unidades aproximadamente (Ladrillera San Joaquín , 2020).

La ladrillera Ovíndoli (Ladrillera Ovindoli, 2020) con más de 30 años de experiencia en el mercado, es una empresa mediana con aproximadamente 150 empleados, sus proyectos se han extendido en gran parte del territorio nacional, logrando captar clientes potenciales como lo son Amarilo, Constructora Capital, Las Galias constructora, entre otros importantes clientes, teniendo en cuenta que los clientes que posee esta compañía podemos decir que su nivel de participación es alto ya que son clientes que compran sus productos frecuentemente y además los proyectos a los cuales los

implementan son de gran magnitud, llegando a tener ventas anuales que oscilan entre \$ 16.000 millones anualmente que hace referencia a 195,000 Unidades aproximadamente (Ladrillera Ovíndoli , 2020).



Ilustración 37. Clientes Frecuentes (Ladrillera Ovíndoli 2020)

## Capítulo 5.

### Descripción del Producto

#### Ladrillo con fibra de Cáñamo

##### 5.1 Problema

En la construcción uno de los problemas más graves que provoca la fabricación de materiales para este sector, es la contaminación del medio ambiente. “Ya que la quema de combustible para su producción es una de las mayores consumidoras de energía, incluso se afirma que la industria de la construcción absorbe la mayor parte de la energía que se produce” (Valdivelzo, 2013, pág. 112)

Por otra parte, la industria de la construcción tiene otro gran impacto en la generación de partículas que contaminan el aire. De acuerdo con el mapa presentado en la ilustración *Zonas de mayor contaminación en el mundo según la OMS. Las zonas más oscuras Zonas de mayor contaminación*, publicado por la Organización Mundial de la

Salud (OMS), los países con más índices de contaminación son los ubicados en los continentes de Asia y África, seguido de Oceanía y los países pertenecientes a Centroamérica Y Sudamérica.



Ilustración 38. Zonas de mayor contaminación en el mundo según la OMS. Las zonas más oscuras Zonas de mayor contaminación (Valdivieso, 2013).

Uno de los materiales con más uso en Colombia son los ladrillos de arcilla, esto es debido a la tradición cultural dada en la cultura prehispánica, que todavía se conserva, es punto de arranque de la cultura de la construcción con tierra en el país. Con la llegada de los españoles y durante el período de la Colonia, las técnicas indígenas se adecuan a las innovaciones tecnológicas introducidas (Gama, 2007). Estas técnicas se han mantenido hasta la actualidad, las técnicas de construcción con tierra en Colombia se han configurado y evolucionado de acuerdo con las propias condiciones locales, dando lugar a una expresión particular y especial de la arquitectura colombiana (Gama, 2007).



Ilustración 39. Producción y venta de adobe. Villa de Leyva, Boyacá (Gama, 2007).

Por otro lado, según el informe en Validated Inventory of the brick sector in Colombia (CAEM, CCAC, 2015, pág. 33) “En Colombia, se han identificado cerca de 1.378 industrias ladrilleras, y aproximadamente 2.430 hornos para cocer la arcilla, los cuales son responsables de la emisión de alrededor de 3 millones de toneladas anuales de CO<sub>2</sub>”.



Ilustración 40. Viviendas y ladrillera del Barrio las Cruces, Bogotá año 1944 (Bogotá, 1944).

Hay que mencionar, que las emisiones producidas por la industria ladrillera; según el informe Oportunidades para reducir las emisiones de contaminantes SLCPS en el subsector de producción de ladrillos en Colombia (CAEM, 2013), presento un estudio

donde informo que las emisiones de gases de efecto invernadero emitidas en las cinco regiones (Suroccidente, Noroccidente, Oriente-Atlántico, Centro y Especiales) mensualmente generan 2.250 ton/CO<sub>2</sub>, 469 ton/SO<sub>2</sub>, 101 ton/NO<sub>x</sub> y 1.870 ton/PM.

Entre las afecciones que se producen por las emisiones de gases, tenemos como fuentes la emisión de gases tóxicos y de material particulado. En primer lugar, las producidas por la emisión de gases, se pueden encontrar el monóxido de carbono, el cual genera afectaciones de oxigenación en la sangre; dióxido de azufre, que es causante de la acidificación del agua y suelos; Óxidos de nitrógeno, que es responsable de enfermedades respiratorias y disminución del crecimiento de las plantas; y por último el material particulado que genera alteraciones en la coagulación de la sangre y enfermedades respiratorias (Wark & Warner, 1990).

En segundo lugar, las producidas por el material particulado se pueden encontrar, como (Mauricio Sánchez Silva, 2013) lo afirma: las micro partículas de ceniza, azufre y polvo inferiores a 10 micras suspendidas en el aire alcanzan a ser inhaladas y pueden ocasionar afecciones pulmonares como: asma, bronquitis y cáncer por la alta exposición directa o por la proximidad a las fuentes de emisión.



Ilustración 41. Desestabilización de taludes, vereda los Gómez (Mauricio Sánchez Silva, 2013).

En otro aspecto, también es importante mencionar entre los impactos que se producen por la fabricación del ladrillo, son la afectación del suelo por el cambio en la morfología, la deforestación, la incorrecta disposición de residuos sólidos y líquidos y la intervención de los cuerpos de agua y los vertimientos en ellos (Mauricio Sánchez Silva, 2013). Ya que la razón, es porque la labor se realiza sin un adecuado manejo de la capa orgánica. Las fábricas aledañas a estas fuentes hídricas usan esos vertimientos como desagües causando así taponamiento con los residuos estériles (cenizas y polvo de ladrillo “Chamote”) y así produciendo una alteración en el entorno y en los paisajes naturales (CAR, 2005).



Ilustración 42. Situación y afectación del suelo, vereda Los Gómez (Mauricio Sánchez Silva, 2013).

En conclusión, se puede afirmar que debido a la tradición arquitectónica de la construcción en tierra y su evolución para fabricar mampuestos de arcilla cocida, han generado un gran impacto en el medio ambiente y la salud de las personas, por esta razón se hace necesario buscar nuevas alternativas que mitiguen esta problemática.



### 5.1.1 Árbol del Problema



Ilustración 43. Árbol de problemas (fuente, Autor)

## 5.2 Descripción

### 5.2.1 Concepto general del producto.

Es un ladrillo elaborado a partir de la fibra vegetal del cáñamo, extraído del cannabis, este posee propiedades únicas; brinda un aislamiento térmico, acústico, tiene una alta resistencia al fuego y actúa como regulador de humedad lo que permite generar un mayor confort en la vivienda. Es un ladrillo orgánico, pensado para generar un impacto positivo en la construcción y en el medio ambiente, sus medidas son 25 cm x 12 cm x 6 cm y puede emplearse en la construcción de muros interiores y exteriores; además, aunque el bloque tiene una vida útil larga, a la hora de hacer la demolición de la vivienda se puede reutilizar el material para crear nuevos ladrillos o mortero aislante.

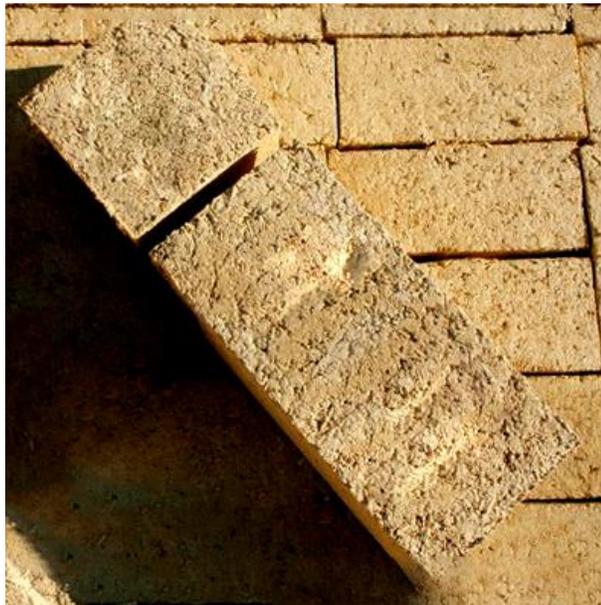


Ilustración 44. Ladrillos de cáñamo (Bloques de ladrillo de Cañamo., 2020)

### 5.2.2 Impacto tecnológico, social y ambiental.

Actualmente en la producción de ladrillo de arcilla tradicional se utilizan hornos para la etapa de cocción del material y obtener el producto final, de acuerdo al informe

Validated Inventory of the brick sector in Colombia (CAEM, CCAC, 2015, pág. 33) “se han identificado cerca de 1.378 industrias ladrilleras, y aproximadamente 2.430 hornos para cocer la arcilla, los cuales son responsables de la emisión de alrededor de 3 millones de toneladas anuales de CO<sub>2</sub>”; es por ello el ladrillo a partir de la fibra de cáñamo pretende generar un impacto tecnológico eliminando el uso de los hornos para la cocción de ladrillos, ya que estos ladrillos no requieren de cocción sino deben pasar por el proceso de secado, y este proceso se realiza al aire libre, no requieren de maquinaria o equipos diferentes a un molde para poner la mezcla y realizar el proceso anteriormente mencionado (secado).

En cuanto al impacto social, el cannabis ha sido estigmatizado por la sociedad a lo largo de la historia, incluso en 1961 las Naciones Unidas incluyó el cáñamo en una lista negra y así generando una prohibición mundial del crecimiento del cultivo, posteriormente en 1964 se descubrió el componente psicoactivo que es THC y se incluyó dentro de la misma lista negra, y luego de 20 años en Francia desarrollaron una cepas con bajo contenido de THC permitiendo el uso de la fibra del cáñamo con diferentes fines, de acuerdo al artículo Cáñamo vs Marihuana de la Fundación Canna (Gabrielová, s.f.), el Cannabis industrial tiene diferentes campos de aplicación como en la medicina, la industria textil, de la construcción, de la dermocosmética y trae muchos beneficios para el suelo donde se cultiva. En Latinoamérica aun en algunos países se estigmatiza el uso del cannabis en general, y en Colombia desde el año 2017 se empezó a regular su uso, por ello con la fabricación del ladrillo a partir de la fibra de cáñamo se pretende cambiar la mentalidad y prejuicio en la sociedad colombiana sobre el uso del cannabis implementando de una forma funcional y que poca gente creería lo que en esencia se considera malo.

El impacto ambiental que genera el uso de la fibra vegetal de cáñamo en el ladrillo es amplio, de acuerdo al listado del artículo Cáñamo como Material de Construcción Sustentable de la página web metros cúbicos (Villavicencio, 2014) empezando por el cultivo del cannabis; no requiere de fertilizantes o pesticidas, se da con facilidad y evita la sobreexplotación de recursos naturales, la producción del ladrillo es limpia y amigable con el medio ambiente ya que es un material que no demanda un gasto energético significativo, además en todo su ciclo de vida retener dióxido de carbono y así reducir la contaminación ambiental.

### **5.2.3 Potencial innovador.**

El Potencial innovador del producto propuesto para la fabricación de mampuestos realizados a partir de la fibra del cáñamo, según el portal web de (Cannabric, 2009) “las propiedades resaltantes del cáñamo son sobre todo sus características térmicas, acústicas y bioclimáticas, que conducen a un gran ahorro energético, también es interesante el efecto protector de los materiales su protección ante radiaciones electro-magnéticas”; estas propiedades no es posible encontrarlas a excepción del aislamiento térmico en ladrillo de arcilla. Por otra parte, es importante resaltar la característica que tiene este producto en particular es el beneficio para el medio ambiente en su cadena de custodia. “El cáñamo, al tener un período de crecimiento corto y una producción/hectárea 4 veces mayor que un bosque de madera, capta más dióxido de carbono y conduce a edificios CO2 neutros o bien negativos, incluso teniendo en cuenta posibles transportes de material” (Cannabric, 2009).

Otra característica que se puede apreciar es que el material no necesita de aditivos nocivos en su fabricación por lo que no es tóxico y por último su consumo de energía es mínimo debido a que se secan al aire (ideassonline, s.f.).

Otro elemento que va a ser potencial innovador es que, para la fabricación del ladrillo de cáñamo, un elemento que vamos a tener en cuenta es el uso de residuos de arena lavada, que de acuerdo a sus propiedades como los explica (Toitac, 1994, pág. 166) “Al utilizar una pequeña cantidad de residuo de arena triturada en la dosis, este puede influir positivamente, incrementando la cohesión de los áridos, ayudando con ello a mantener el bloque conformado desde el desmolde hasta su colocación en el lote almacén, permitiendo con ello una reducción del cemento sin que disminuya la resistencia por debajo de lo permisible, es decir, aprovechar del residuo su carácter plastificante.”

### **5.3 Justificación**

#### **5.3.1 Conveniencia.**

El propósito de la investigación es presentar una alternativa que nos permita la disminución de materias primas no renovables en el proceso constructivo del ladrillo común buscando mantener la mitigación del calentamiento global y la degradación de la tierra, causado por el consumo excesivo de los recursos naturales, esto me llevó a buscar una materia prima de origen orgánico vegetal con un beneficio propio como para su entorno, se plantea la utilización de la fibra de cáñamo industrial para la producción en el sector de la construcción en Colombia. Este material entre una de sus capacidades, es un material de carbono negativo; es decir, cuando se fabrica el ladrillo se produce un filtro que absorbe el Dióxido de carbono y logra generar Oxígeno (CANNABRIC, 2009).

Por otro lado, La fibra de cáñamo tiene propiedades térmicas, acústicos y bioclimáticos, características que son primordiales para la nueva era de la construcción en Colombia y así ofrecer un mejor confort, y la hora de producción tener un valor agregado de la disminución energética. Además, este material es conocido en Europa Occidental como hempcrete, porque ofrece características similares al concreto, y es por esto que este material puede cumplir con la normativa de sismo resistente de construcción (Garcés, 2016).

### **5.3.2 Relevancia Social.**

Desde el punto de vista social la investigación de la fabricación del ladrillo a partir de la fibra vegetal de cáñamo contribuye a eliminar la estigmatización del cannabis, esta planta por muchos años ha estado estigmatizada y en algunos países este estigma está vigente, pero esa condición a la vez no permite ver la versatilidad que tiene la planta, las aplicaciones en las diferentes industrias y sus múltiples usos como lo indica el portal web europeo (La Mota , 2018) “se puede aplicar en la industria textil, para elaborar papel y plástico, materiales de construcción, industria alimenticia, como cosmético, como piezas para carros y aviones e incluso como combustible, en ese sentido, esta investigación puede contribuir en ampliar la perspectiva del uso del cannabis de forma positiva y aportando al cuidado del medio ambiente”.

### **5.3.3 Implicaciones prácticas.**

El producto ayuda a mitigar varias problemáticas ambientales que se evidencia en la fabricación de ladrillos arcilla, la cual tiene que ver con las emisiones de gases de tipo invernadero, la explotación del suelo, la contaminación de las fuentes hídricas, explicadas

en la problemática, ya que trae efectos como lo son el calentamiento global, el daño en los ecosistemas y la salud de las personas de tipo respiratorio o dermatológico; por lo que elaborar un ladrillo orgánico hecho de la fibra vegetal del cáñamo, cal hidratada, agua y que es secado al aire, no necesita de ser cocido por lo que no hay alto consumo energético, tampoco emisiones de gases de tipo invernadero, no hay erosión del suelo, y no se presentan afecciones en salud de las personas.

#### **5.3.4 Valor teórico.**

Esta investigación se realiza con el propósito de demostrar el aporte del uso de la fibra vegetal del cáñamo en materiales constructivos para lograr cambiar el estigma que aún existe hacia la planta de Cannabis en Colombia, haciendo una transferencia de tecnología tomada de Europa donde cuyos resultados podrán sintetizarse en una propuesta para ser incorporado como una solución a la contaminación generada por las ladrilleras del país, debido a que este mampuesto se convierte en un filtro para transformar el Dióxido de Carbono a Oxígeno, al mismo tiempo puede emplearse como herramienta de consulta para proyectos con el mismo concepto temático.

#### **5.3.5 Utilidad Metodológica.**

La investigación que se va a realizar, aporta a la recolección de datos, ya que se analiza un estudio sobre las propiedades que tiene el cáñamo aplicado en la elaboración de ladrillos, debido a que el prototipo se va a someter a ensayos para identificar su resistencia a los diferentes esfuerzos, el ladrillo es sometido a pruebas estandarizadas producidos en Colombia para determinar ciertas clases de esfuerzos como lo son, ensayos de resistencia mecánica a la compresión y a la flexión, dando como resultado valores mínimos y

máximos, también realizando cálculos de absorción y la absorción final, para poder determinar la absorción de agua. Las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos fueron tomada de la NTC 4017, en donde esta nos explica cómo realizar la respectiva selección del ladrillo para tener un óptimo resultado en las pruebas anteriormente mencionados (ICONTEC, 2005).

Esto va a servir como aporte al estado del arte en la investigación de las propiedades del Cábamo para la fabricación de materiales en la construcción, por otra parte, exponer sus características que posee por ser un material sostenible que genera menos impacto en las emisiones de Co<sub>2</sub>, en el daño de ecosistemas, el consumo energético y en la reacción de problemas de salud.

## 5.4 Objetivos

### 5.4.1 Árbol de Objetivos



Ilustración 45. Árbol de objetivos (Fuente, Autor)

### **5.4.2 Objetivo General y específicos**

#### **Objetivo General:**

Diseñar un prototipo de ladrillo a partir de fibra vegetal de cáñamo, como una alternativa sostenible a los ladrillos de arcilla tradicional, usados en la construcción de edificios de uso residencial en la ciudad de Bogotá.

#### **Objetivos Específicos.**

- Identificar las propiedades de la materia prima con el fin de caracterizar sus funciones en la mezcla.
- Establecer las proporciones específicas para elaborar el diseño de mezcla.
- Elaborar prototipo de ladrillo aplicando todas las pruebas de resistencia de esfuerzos establecidas por la normativa colombiana, técnica y legal.
- Demostrar sí el uso de la fibra vegetal del cáñamo puede dar mejores propiedades que las del ladrillo de arcilla tradicional.
- Demostrar la viabilidad financiera y sostenible que trae la fabricación de un ladrillo a base de fibra de cáñamo, como materia prima en el sector de la construcción.

### **5.5 Metodología**

#### **5.5.1 Alcance.**

El alcance de la investigación, tiene como fin elaborar un modelo de ladrillo sostenible, hecho a partir de las fibras vegetales de cáñamo, que cumpla con la normativa establecida por la ley colombiana sobre la regulación del cannabis para el uso del Cáñamo, aplicando pruebas de resistencia de esfuerzos y así demostrar que el Cáñamo puede dar mejores propiedades que las del ladrillo de arcilla tradicional.

Para desarrollar el alcance del proyecto hay que tener en cuenta que la investigación va a tomar un enfoque mixto, es decir, va a tener características de tipo cualitativo y de tipo cuantitativo. Así, como lo menciona (Sampieri, 2014, pág. 9) en su libro: “El enfoque cualitativo utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación.” Vale decir, que se tomara información de entrevistas realizadas a expertos del sector de la construcción para identificar las necesidades existentes. Por otra parte (Sampieri, 2014, pág. 4), en su libro menciona que: “El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías”. En otros términos, se va tomar información de los de los ensayos realizados al prototipo, con el fin de determinar datos de medición que posteriormente se analizaran.

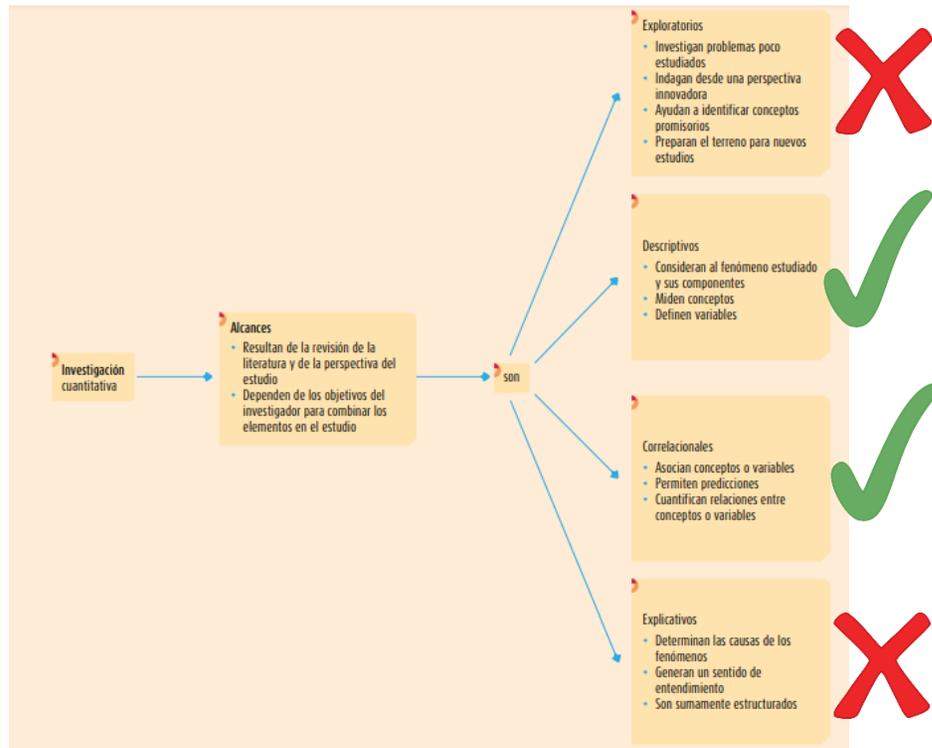


Ilustración 46. Qué alcances puede tener el proceso de investigación cuantitativa. (Sampieri, 2014).

Por otro lado, una vez realizada la revisión de la información recogida; así, como lo señala la ilustración *Qué alcances puede tener el proceso de investigación cuantitativa* la investigación cualitativa tiene cuatro alcances que son exploratorias, descriptivas, correlacionales y explicativas. El alcance que tendrá la investigación que se pretende realizar, toma en su desarrollo dos alcances. El primero será el alcance descriptivo, ya que reflexiona sobre el fenómeno estudiado, medir y definir las variables. Y al mismo tiempo el alcance correlacional, el cual asocia los conceptos o las variables, permitiendo que se hagan predicciones y se cuantifique la relación entre conceptos y variables. De esta manera se pretende fomentar la investigación de nuevos materiales para sector de la construcción.

### 5.5.2 Tipo y clase de investigación.

El enfoque de este proyecto de investigación es de carácter mixto puesto que posee una combinación entre el enfoque cualitativo y cuantitativo, planteados por (Sampieri, 2014) en su libro “Metodología de la Investigación” 6a edición ya que se acerca a realidades intersubjetivas, es decir, que en esta investigación se pueden recolectar tanto datos numéricos como información abierta. La investigación de tipo mixto se caracteriza por evaluar y analizar fenómenos, que suponen ideas a partir de su observación, demuestran el grado de suposición con fundamento y pruebas realizadas y analizadas, además proponen nuevas evaluaciones para modificar o incluso generar nuevas ideas o suposiciones.

El proyecto se desarrolla en el enfoque cualitativo ya que se emplea información sin medición numérica para a partir de ella desarrollar una hipótesis o en este caso un nuevo producto, y esta misma se debe tener en cuenta para el diseño metodológico de acuerdo a la bibliografía para direccionar y orientar de forma eficiente la elaboración del ladrillo; el enfoque cuantitativo se refleja en el sentido de que se va a realizar recolección de datos numéricos para poder determinar que el uso de la fibra de cáñamo es útil en la composición de un ladrillo ecológico.

### 5.5.3 Herramientas de investigación.

ACTIVIDAD	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Revisión bibliográfica de la legislación colombiana sobre la regulación del cannabis y todo lo relacionado con la fibra del cáñamo.	Indagación documental Análisis documental	Páginas web Documentos normativos Bibliografía nacional e internacional Computador
Identificar investigaciones en la sobre construcciones con cáñamo que se hayan	Indagación documental Estudios científicos	Páginas web Bibliografía nacional e internacional

desarrollado a nivel nacional e internacional.		Investigaciones y tesis relacionadas al tema Computador
Construcción del marco referencial en relación a la construcción sostenible basada en la fibra de cáñamo.	Indagación documental Análisis documental Síntesis	Páginas web Libro especializado en construcción con cáñamo Bibliografía nacional e internacional
Analizar la competencia	Toma de datos Estudio de mercado Análisis	Páginas web de ladrilleras Matriz COFA Análisis de PASTEL Matriz de CANAS
Marco conceptual	Indagación documental Análisis documental Análisis conceptual	Bibliografía nacional e internacional Páginas web Computador Ilustraciones
Diseño de prototipo del ladrillo	Elaborar diseño	Computador Revit Boceto a mano alzada
Elaboración del prototipo del ladrillo de fibra de cáñamo, obteniendo los insumos necesarios para desarrollarlo.	Deducción Conclusión	Fotografías Anexos Gráficos Fichas técnicas Molde Materiales
Aplicación de pruebas de laboratorio y ensayos de esfuerzos al prototipo del ladrillo.	Análisis técnico Elaboración de matriz Esquemas Identificación de variables	Información diagnóstico Resultados técnicos de laboratorio técnico Fotografías Resultado y análisis de estudio
Informe final de resultados de las pruebas de laboratorio.	Análisis Conclusiones Deducción	Tablas Esquemas Fichas Diagramas Gráficos

Tabla 18. Herramientas de investigación (Fuente, Autor).

### 5.5.4 Cronograma resumen

Cronograma de Agosto.

Ítem	Actividad	Días duración	1 Inicio	2 Final	Mes																				
					Agosto							Septiembre							Octubre				Noviembre		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
					6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	ELABORACIÓN DEL ÁRBOL DE PROBLEMAS Y OBJETIVOS	5	5/08/2020	12/08/2020																					
2	SELECCIÓN TEMA DE INVESTIGACIÓN	5	13/08/2020	20/08/2020																					
3	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO	9	21/08/2020	2/09/2020																					
4	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	9	21/08/2020	2/09/2020																					
5	PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	8	21/08/2020	2/09/2020																					
6	ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA	9	3/09/2020	16/09/2020																					
7	INVESTIGACIÓN Y ELABORACIÓN DEL MARCO REFERENCIAL	10	3/09/2020	16/09/2020																					
8	ELABORACIÓN DEL PRODUCTO (BOCETO Y PROTOTIPO)	15	17/09/2020	7/10/2020																					
9	ELABORACIÓN DE EDT	9	8/10/2020	24/10/2020																					
10	ENSAYOS DEL PROTOTIPO	9	22/10/2020	4/11/2020																					
	TIEMPO EFECTIVO EJECUCIÓN	91																							
	Días hábiles	63																							

Ilustración 47. Cronograma de Agosto (Fuente, Autor)

## **5.6 Marco Referencial**

### **5.6.1 Estado del Arte.**

En la construcción uno de los problemas más graves que provoca la fabricación de materiales para este sector, es la contaminación del medio ambiente. “Ya que la quema de combustible para su producción es una de las mayores consumidoras de energía, incluso se afirma que la industria de la construcción absorbe la mayor parte de la energía que se produce” (Valdivelzo, 2013, pág. 112)

Uno de los materiales con más uso en Colombia son los ladrillos de arcilla, debido a la tradición cultural dada en la época prehispánica de usar bahareque en sus construcciones y con la llegada de los españoles durante el período de la Colonia (Gama, 2007). Con la transferencia tecnológica del ladrillo traída de España a América heredada de las culturas romana y árabe, se establecen en Santa María del Darién los primeros tejares del continente. Poco a poco la tapia pisada y el adobe es remplazado por el ladrillo, cuya producción cada vez se hace más industrializada y posteriormente el uso de carbón mineral como combustible para cocer los ladrillos en hornos (Hernández, 2008).

Por otro lado, según el informe Validated Inventory of the brick sector in Colombia. (CAEM, CCAC, 2015) “En Colombia, se han identificado cerca de 1.378 industrias ladrilleras, y aproximadamente 2.430 hornos para cocer la arcilla, los cuales son responsables de la emisión de alrededor de 3 millones de toneladas anuales de CO<sub>2</sub>.”

Actualmente, El Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) es una organización privada sin ánimo de lucro fundada en 2008 comprometida con elevar el nivel

de sostenibilidad de todos los usos de las edificaciones nuevas y existentes, y de las ciudades en general (CCCS., 2016).

Debido a esta problemática en varias partes del mundo se está adoptando las fibras vegetales como lo es en este caso el Cábano, en donde México participa en la creaci3n de construcciones para personas de escasos recursos (Heaven Grown , 2020). Como lo explica el sitio web (Arquitectura Sostenible, 2018) “Ya que esta fibra tiene una versatilidad, la cual se hace muy aprovechable en Espa1a; con la creaci3n de Hempcrete (cemento ecol3gico) y HempBrick (ladrillo de cábano), la cual hace que se lleve un modelo de arquitectura sostenible en Europa hace ya varios a1os.”

Por otro lado, en Europa las construcciones ecol3gicas comienzan a cumplir con los protocolos de eficiencia, puesto que estos pueden reducir el impacto medio ambiental del sector de la construcci3n. A trav3s de la implementaci3n de materiales de bioconstrucci3n que son altamente cotizados gracias al nicho de mercado, porque ofrecen una mejor calidad, confort, aislamiento sonoro y aislamiento t3rmico junto con un valor agregado que es un periodo de construcci3n mucho m3s corto que el convencional, lo cual significa un menor costo, con una garant3a de estructura y materiales.

### **5.6.2 Marco Conceptual.**

*Uso de fibra vegetal a lo largo de la historia.*

De acuerdo al portal web La Crisis de la Historia, en su art3culo La periodizaci3n de la historia (LC HISTORIA, REVISTA DIGITAL DE HISTORIA, 2020) “existen diferentes periodos a lo largo de la historia, esta a su vez se divide en Prehistoria e Historia, la prehistoria se divide en tres periodos: Paleol3tico, Neol3tico y Edad de los Metales, y la

historia se divide en cuatro grandes edades las cuales son: Edad Antigua, Edad Media, Edad Moderna y Edad Contemporánea.”

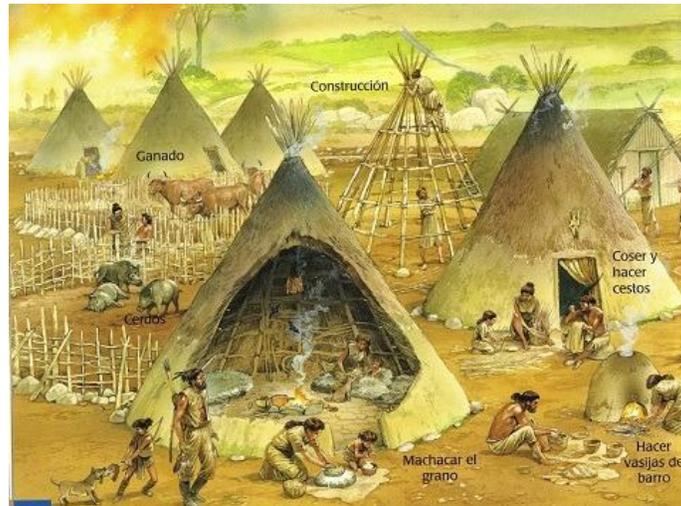


Ilustración 48. Viviendas del neolítico (Socialhizo, 2020)

En la prehistoria, en periodo Paleolítico, los seres humanos a la hora de construir usaban los materiales proporcionados por la naturaleza, entre ellos las fibras vegetales, ya que al ser nómadas no hacían refugios donde implicara transportar materiales, sino lo que tuviesen a mano, como ramas, troncos y trenzados de fibras de enneas, juncos, hojas de palmas. Posteriormente en el periodo Neolítico, los seres humanos pasaron a ser sedentarios, lo que implicó que hicieran refugios más robustos y fuertes para su resguardo, sin embargo, seguían usando fibras vegetales, usaban una mezcla de arcilla con paja, creando el primer bloque de Adobe, este se secaba al sol y al terminar el proceso de secado parecía una piedra, por lo que se conseguían resguardos más fuertes.



Ilustración 49. Viviendas del paleolítico (agripinagarza, 2015)

Fue hasta la Edad Antigua que donde aparece el ladrillo cocido, y las fibras vegetales pasan de usarse en la creación de bloques a techos de paja o elementos decorativos, pasan a un segundo plano estas fibras, pero se mantiene su uso. Aunque se excluye el bambú, en Asia no ha perdido su vigencia, aun se siguen usando como andamios para las construcciones.

En las siguientes edades de la historia se dejó de lado el uso de las fibras vegetales en la construcción, y se usaron en elementos decorativos y textiles, y es hasta la Edad Contemporánea, en 1986 donde Charles Rasetti restauró la casa llamada La Maison de la Turquie usando la mezcla llamada Hempcrete conocido como hormigón de cáñamo, que es la mezcla de cal, agua y fibras de cáñamo, que proviene de la planta de cannabis.



Ilustración 50. Casa reconstruida por Charles Rasetti (Senini, 2019).

Posteriormente, en 1999, la arquitecta alemana Monika Brümmer creadora de Cannabric, empresa dedicada a la fabricación de materiales para la construcción a base de cáñamo (Interioresymas in analisis, 2011).



Ilustración 51. Ladrillos de Cannabric, hechos con fibra de cáñamo (CANNABRIC, 2009)

### ***Materiales.***

***El cáñamo.*** De acuerdo con la página web (Sensi Seeds, 2020) “La fibra de cáñamo se produce a partir de variedades de Cannabis sativa L. con un bajo contenido en cannabinoides que se plantan muy juntas para minimizar la cantidad de ramas y favorecer que se formen tallos centrales, altos y rectos. A diferencia de la mayoría de variedades de

cannabis psicoactivas, los tallos de las variedades cultivadas para extraer fibra se caracterizan por ser huecos y por contener cantidades de fibra mucho mayor.”

#### *Historia del cáñamo industrial.*

De acuerdo con (Acosta, 2001, pág. 29) “El cáñamo crecía salvaje y era cultivado en muchos lugares del planeta antes de la existencia de leyes y reglamentos sobre su cultivo. Los testimonios a la planta son constantes a lo largo de la historia y en casi todas las culturas. Al mismo tiempo, los descubrimientos y usos medico espirituales van unidos a un aprovechamiento diversificado de la fibra y las semillas. “así mismo el autor explica que: “La primera noticia sobre su uso textil data del año 8.000 antes de nuestra era, en Europa y Asia (China). Los egipcios en el año 4.000 a.C cultivaron la planta como sustituto del papiro para elaborar papel y ropa, actualmente son diversos sus potenciales agroecológicos.” (Acosta, 2001, pág. 29)

De acuerdo al autor (Herer, 1992, pág. 5) “Desde hace 1.000 a.C hasta 1.883 d.C; el cáñamo Cannabis fue el mayor cultivo agrícola del planeta y su más importante industria implicó miles de productos y empresas, produciendo la gran mayoría de fibras, telas, aceites para lámparas, papel, incienso y medicinas de la tierra, además fue la fuente primaria de aceite de cocina y proteínas esenciales para animales y humanos.”

En la actualidad se identifican 3 variedades de la especie de cáñamo: 1. Cannabis sativa var, Indica común en Asia por su riqueza en alcaloides psicoactivos medicinales, 2. Cannabis sativa var, Sativa “Cultivada por el hombre” en las regiones de Europa, África y América por sus propiedades medicinales y para la confección de tejidos y la tercera

especie es la *Cannabis sativa* var. *Rudolaris* especie la cual fue distribuida a lo largo del norte de Europa y la antigua Unión Soviética (Acosta, 2001, pág. 29).

*Cultivo, Cuidado y Recolección del cáñamo.*

El cáñamo de acuerdo a La Agricultura nabatea (Fuat & am Main, 1984) explica: “ha de cultivarse en una tierra profunda y muy húmeda, pues en cualquier circunstancia gusta del agua y de la humedad”.

El riego de la planta como lo afirman los libros: *Libro de la agricultura* (al-ʿAwwām, 1802) y *La llave de la tranquilidad para las gentes de la agricultura* (Muḥammad Ṣāliḥiyya, 1984) “Se refieren al cáñamo como planta que en cualquier circunstancia gusta del agua y de la humedad, añadiendo que el único cuidado necesario es regarlo un día sí y otro no, o bien todos los días, en cuyo caso hay que reducir la cantidad de agua.” A su vez, el autor (Al-Ṭignarī, 2006), afirma que: “hay que regar el terreno en el que se siembra el cáñamo si este terreno no es húmedo, pero que una vez que haya brotado la planta hay que evitar anegar esta tierra cuando se riega.”

Así, la Agricultura nabatea (Fuat & am Main, 1984) explica que: “el periodo más adecuado para su siembra se extiende desde el 20 de febrero hasta el 24 de marzo.” Sin embargo, (Al-Ṭignarī, 2006) indica que: “la siembra debe realizarse desde mediados de marzo hasta mediados de abril, si esta tiene por objeto la recolección del cáñamo para la obtención de fibra. Además, este periodo puede alargarse hasta mediados de mayo si se siembra para recolectar las semillas de la planta.”

Por otro lado, (al-ʿAwwām, 1802) menciona que: “el tiempo de sembrarlo en secano es a mediados de marzo, y en abril y mayo en regadío”. Por último, (Al-Nābulṣī, 1979)

explica que:” tanto si se siembra para recolectar las semillas como para recolectar la fibra, el momento más adecuado es mediados de marzo.” (Al-Ṭignarī, 2006), quien dice que: “Se siembra lo mismo que se siembra el lino”. (al-ʿAwwām, 1802) dice: “que se debe sembrar de dos modos, uno con el fin de coger la simiente sin respecto a su hebra, cuya siembra se hace espaciada, es decir distante un grano del otro; y también se siembra con el fin de coger su hebra, y entonces ha de sembrarse juntas”

El cáñamo no necesita de más cuidados que ser regado, también conviene abonar la tierra donde es abonado el cáñamo. Por su parte, (Al-Ṭignarī, 2006) indica que: “Si el campo de siembra se llena de hierbas cuando ya ha brotado el cáñamo, hay que eliminar esas hierbas”.

La recolección del cáñamo debe hacerse a principios de junio, especifica que ha de realizarse con suma maña y extrema delicadeza y añade que cuando llega el momento de cosecharlo ha de ser cortado suavemente. (Fuat & am Main, 1984), también afirma que: “la gente coge la corteza que reviste la caña de la planta y llegan a juntar gran cantidad de ella, pues crece con mucha abundancia a su alrededor. Después de recolectarla, las mujeres la trabajan lo mismo que trabajan el algodón, hasta que pueden hacer con ella hilos, con los que se fabrican tejidos muy resistentes y duraderos”.

Así mismo, el autor (Al-Ṭignarī, 2006) dice que: “La forma de obtener la fibra es arrancarlo para recolectarlo, hay que separar las plantas hembra de las plantas macho pues la fibra obtenida del macho es áspera, mientras que la fibra obtenida de la hembra es más suave y mejor para ser trabajada”.

### *Usos de la fibra vegetal de Cáñamo.*

De acuerdo con (Adam, 2020) describe que: “Los usos modernos del cáñamo, debido a que el mundo necesita desesperadamente recursos renovables y sostenibles, y es ahí en donde esta fibra recupera el lugar que le corresponde como importante cultivo industrial.”

El primer uso esta aplicado al sector textil, porque con un fácil procedimiento de tejido se puede producir desde cuerdas y velas de barcos, hasta prendas suaves y cómodas, con una característica de durabilidad en sus productos, logrando así disminuir el impacto ambiental de la producción de algodón. En el segundo puesto aparece el papel, un elemento muy común entre nosotros que hasta 1.883 el 90% del mundo estaba hecho de cáñamo, pero a raíz de su prohibición grandes industrias aprovecharon para que así se dejara en el olvido aun sabiendo que el papel de cáñamo es más fuerte que el de madera y es mucho más duradero con el paso del tiempo. El plástico ocupa el tercer lugar donde es uno de los materiales que hace más daño al medio ambiente En cambio, el cáñamo es 100% biodegradable. El plástico hecho de fibra de cáñamo es más resistente y más respetuoso con la naturaleza que los plásticos a base de productos petroquímicos. En el cuarto lugar está el sector de la construcción en donde el cáñamo aparece con aportes muy avanzados como lo es el Hempcrete (Cemento de cáñamo) dado que es una fórmula popular hecha de cáñamo que podría cambiar las reglas del juego en este sector. En medio del Top 10 se encuentra el factor de bienestar donde este continuamente está siendo objeto de investigaciones científicas, usar tanto el aceite de cáñamo como el aceite de CBD para el cuidado natural ofrece muchas ventajas. En el sexto lugar esta los cosméticos y cuidado de

la piel debido a como sea mencionado antes el cáñamo está colmado de nutrientes, aceites y minerales naturales que son beneficiosos para la piel y el cabello. El séptimo lugar es para el combustible donde concretamente, puede usarse para hacer biodiesel, un combustible que funciona en motores diésel convencionales. En el puesto octavo esta la agricultura (Biorremediación) esta fibra no es solo es respetuosa con la naturaleza en el momento de su producción, sino que además puede usarse para restaurar entornos dañados en donde otras plantas no crecen. Como noveno uso moderno se encuentra la comida y la bebida ya que esta fibra contiene la cantidad justa de ácidos grasos, aminoácidos y de proteínas, y es por eso que se clasifica como superalimento. Y por último en este Top 10 de usos modernos del cáñamo esta la alimentación animal, como lo son las aves debido a que es habitual que encuentren semillas de cáñamo, ya que ofrecen una buena fuente de energía; y para el ganado y otros animales están los pellets de semillas de cáñamo.

#### *Recolección.*

La planta presenta su cosecha después de 70 a 90 días de la siembra, al empezar su etapa de floración y mucho antes de producir semilla (en el caso de la planta macho). Durante su cosecha, las plantas deben cortarse a una distancia de 2 a 3 cm arriba de la línea del suelo y posterior a esto, deben pasar al proceso de secado. (Diosa Verde.org, 2019) Este proceso consiste en usar la humedad y microbio para descomponer los enlaces químicos que sostienen el tallo del cáñamo, este proceso permite facilitar la separación de la fibra o comúnmente llamado hurds. Este proceso se puede llevar a cabo de 3 formas: Enriado de campo, enriado de agua y uso directo de encimas. (Diosa Verde.org, 2019)

### *Separación de la Fibra.*

Este proceso es conocido también como rotura, consiste en pasar los tallos de la planta a una maquina conocida como Chipeadora o Descortificador, la cual es la máquina que nos va a permitir la trituración del cáñamo para transformarlo en chips o astillas. Esta máquina astilladora es ideal para el reciclaje y compostaje de residuos. Estas máquinas poseen una tolva de carga en donde se depositan los diferentes tipos de desechos forestales, las cuales están dimensionadas para cada función de trabajo, estas máquinas pueden ser alimentadas de forma manual o mecánicamente de acuerdo a su tamaño, el cual posee un sistema de forzado y control de alimentación, en donde al final del proceso llega a una torre de descarga la cual hace que canalice los chips o astillas a velocidad en el momento de triturado (Diosa Verde.org, 2019).

**Cal.** De acuerdo con (ARGOS, 2020) “La Cal es el producto resultante de la calcinación de las rocas calizas. Se encuentra como cal viva y cal hidratada, las cuales tienen innumerables usos en la construcción, la industria química y farmacéutica.”

### *Producción de la cal.*

La producción de la cal viva y la cal hidratada, consiste en varios procesos que se pueden apreciar a continuación en la ilustración *Producción de la cal*. Como primer proceso está la explotación de la piedra caliza y transporte, según (Calmosacorp, 2020) “Consiste en retirar el material vegetal, procediendo a perforar según el plan de minado diseñado, cargando después los explosivos para el tumbe, se carga el material ya fragmentado y se trasporta al sistema triturador.”

Como segundo proceso está la trituración y clasificación por granulometría, de acuerdo con (Calmosacorp, 2020) consiste en: “Los fragmentos de roca se reducen de tamaño tamizándolos, ya homogéneos, se transportan mediante bandas hacia los hornos.”

Luego, viene el horno de calcificación, de acuerdo con (Calmosacorp, 2020) “El cual consiste en producir la cal por cocción de las rocas calizas o dolomitas mediante flujos de aire caliente que circula en los huecos o poros de los fragmentos rocosos; las rocas pierden bióxido de carbono produciéndose el óxido de calcio. Debido al tamaño y forma homogénea de los fragmentos, la cocción ocurre de la periferia hasta el centro quedando perfectamente calcinada la roca.”

Posteriormente, está el proceso de Trituración y pulverización, el cual Este proceso se realiza con el fin de reducir más el tamaño, mediante un molino y así obtener cal viva molida y pulverizada, la cual se separa de la que será enviada al proceso de hidratación (Calmosacorp, 2020).

Después, está el proceso de Hidratación que de acuerdo con (Calmosacorp, 2020) consiste “En agregar agua a la cal viva para obtener la cal hidratada. la cal viva dolomítica y alta en calcio se le agrega agua y es sometida a un separador de residuos para obtener cal hidratada normal dolomítica y alta en calcio. Únicamente la cal viva dolomítica pasa por un hidratador a presión y posteriormente a molienda para obtener cal dolomítica hidratada a presión.”

Por último, está el proceso de Envase y embarque, el cual consiste en llevar la cal a una tolva de envase e introducida en sacos, para luego ser trasladada a través de bandas

hasta punto en que se ubica el medio de transporte que la llevará al cliente. (Calmosacorp, 2020).

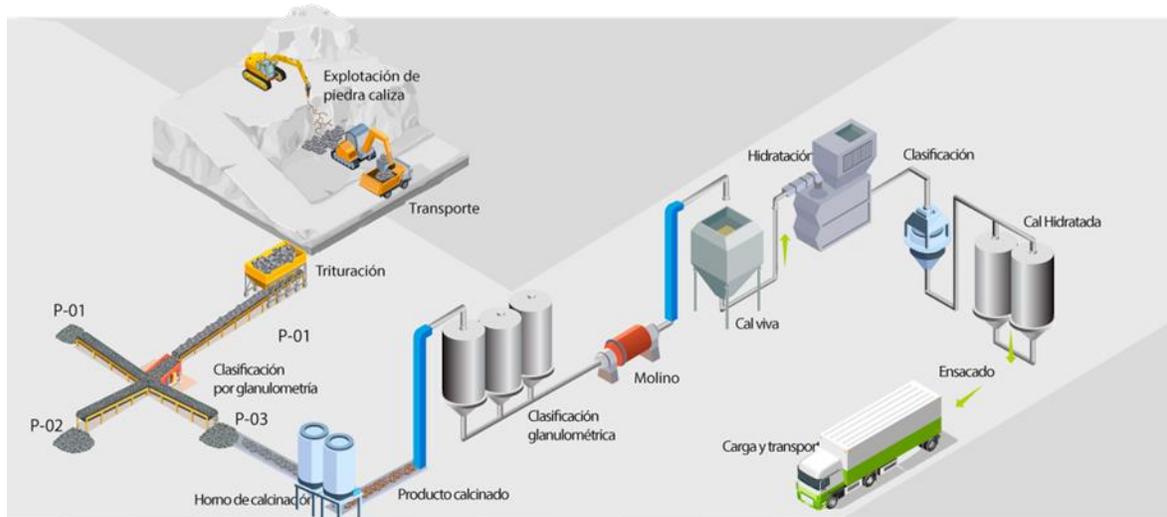


Ilustración 52. Producción de la cal (ARGOS 2020)

#### *Especificaciones técnicas de la cal hidratada.*

De acuerdo con la ilustración *Tabla de Especificaciones Técnicas de la cal hidratada*, se pueden apreciar las especificaciones técnicas de la cal hidratada, como primer describe las características químicas, según la norma ASTM CO2 y NTC 5059, la cal contiene porcentualmente los siguientes componentes: 72% de hidróxido de calcio, 1.5 % de óxido de magnesio, 0.5% de sílice, óxido de hierro + aluminio y 2.0% de solubles. Por otra parte, entre las características físicas de la cal, se encuentra que posee 1.0 % de Humedad y Granulometría el 85% de partículas contenidas en el tamiz 200. Entre las propiedades fisicoquímicas, su color puede ser blanco o entre tonos amarillentos, se posee olor, una densidad de 1.117 g/ml, un PH entre 11.0-12.5 a unos 25°C, su punto de fusión es 2570°C y su punto de ebullición es de 2850°C.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:		
<b>CARACTERÍSTICA QUÍMICAS (ASTM C25/NTC 5059)</b>		
Hidróxido de Calcio	Ca(OH) <sub>2</sub>	72,0% mín.
Óxido de Magnesio	MgO	1,5% máx.
Silice	SiO <sub>2</sub>	1,5% máx.
Óxido de Hierro + Aluminio	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5% máx.
Insolubles	HCl	2,0% máx.
<b>CARACTERÍSTICA FÍSICAS (ASTM C-25/NTC 5059)</b>		
Humedad	H <sub>2</sub> O	1,0% máx.
<b>CARACTERÍSTICA FÍSICAS (ASTM C-110/NTC 5233)</b>		
Granulometría	%P200	85,0% mín.
<b>PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS</b>		
- Color Blanco o ligeramente amarillento - Sin Olor - Densidad: 1,117 g/ml - pH: 11,0 - 12,5 a 25°C (Solución acuosa)		
- Punto Fusión: 2570°C - punto de ebullición: 2850°C		

Ilustración 53. Tabla de Especificaciones Técnicas de la cal hidratada (ARGOS, 2020)

#### *Usos de la cal hidratada.*

Los usos que tiene la cal hidratada son los siguientes: Pintura para blanquear de bajo costo, como componente en la elaboración de morteros para mampostería, materia prima para la pintura de vinilos, para estabilización y mejoramiento de suelos en vías, mejoramiento de la alcalinidad de los suelos, elaboración de estucos y boquillas, Conservador o pigmento para pinturas, uso en la industria de curtiembres, para el tratamiento de aguas residuales, potabilización de aguas y Para la elaboración de bloques o ladrillos (ARGOS, 2020).

***Cemento Portland.*** De acuerdo con (Sanjuan & Chinchón, 2004) “El cemento es un material básico para la edificación y la ingeniería civil. Su principal propiedad es la de formar masas pétreas resistentes y duraderas cuando se mezcla con áridos y agua.

De acuerdo con (Sanjuan & Chinchón, 2004) “El endurecimiento de la mezcla ocurre transcurrido un cierto tiempo desde el momento en que se realiza el amasado, lo que

permite dar forma (moldear) a la piedra artificial resultante. Estas tres cualidades (moldeable, resistente, duradero) hacen que los productos derivados del cemento tengan una gran aplicación en la construcción de infraestructuras y otros elementos constructivos.”

Para (Sanjuan & Chinchón, 2004) “El cemento portland es un polvo finamente molido, compuesto principalmente por silicatos de calcio y en menor proporción por aluminatos de calcio, que, mezclado con agua se combina, fragua y endurece a temperatura ambiente, tanto al aire como bajo el agua.”

#### *Producción del cemento portland.*

La producción de cemento portland, consiste en varios procesos que se explican a continuación. Así lo explica la página web (IECA, 2017) “Como primer proceso está la obtención y preparación de materias primas, el cual consiste en explotar las canteras mediante voladuras controladas, si existieran materiales duros (calizas y pizarras), mientras que si es el caso de materiales blandos (arcillas y margas) se utilizan para su extracción excavadoras”.

Como segundo proceso está la Trituración, el cual consiste en que, una vez extraído y clasificado el material, se procede a realizar su trituración hasta lograr una granulometría adecuada de molienda y se traslada posteriormente a la fábrica mediante cintas transportadoras o camiones para su almacenamiento en el parque de pre homogenización (IECA, 2017).

Como tercer proceso está la pre homogeneización, el cual consiste en que el material triturado se almacena en capas uniformes para ser posteriormente seleccionadas

de forma controlada. La pre homogeneización permite preparar la dosificación adecuada de los distintos componentes reduciendo su variabilidad (IECA, 2017).

Como cuarto procesos se encuentre la Molienda de crudo, esto consiste en que los materiales se trituran para reducir su tamaño y favorecer así su cocción en el horno.

Como quinto proceso está el precalentado de ciclones, el cual consiste en calentar la materia prima para facilitar su cocción, se realiza alimentando el horno a del precalentado de ciclones (IECA, 2017).

Como sexto proceso está la Fabricación del Clinker Como lo explica la página web (IECA, 2017) “El Horno, a medida que la harina va avanzando en el interior del horno la temperatura va aumentando hasta alcanzar los 1.500°C, produciéndose entonces las complejas reacciones químicas que dan lugar al Clinker. Luego, viene la Fabricación del Clinker: Enfriador, y consiste en que una vez ya sacada la mezcla del horno, el Clinker se introduce en un enfriador, que inyecta aire frío del exterior para reducir su temperatura de los 1.400°C a los 100°C.”

Después, sigue el proceso de la Molienda de Clinker y fabricación de cemento, consiste en que el Clinker se mezcla con yeso y adiciones dentro de un molino de cemento. Posteriormente, viene el proceso de Almacenamiento del cemento, y trata de que el cemento es separado según sus clases y almacenado en silos (IECA, 2017).

Como último, el proceso de Envasado o expedición a granel, trata sobre que el cemento se ensaca o se descarga en un camión cisterna para su transporte por carretera o ferrocarril (IECA, 2017).

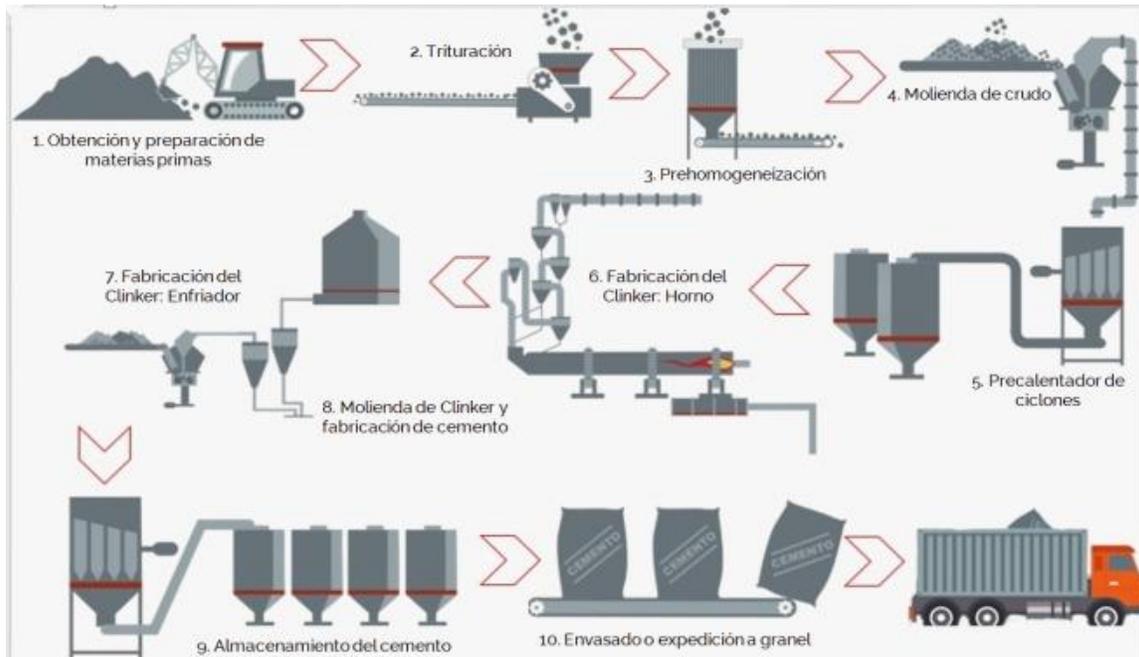


Ilustración 54. Proceso de fabricación del cemento (IECA, 2017)

#### *Especificaciones técnicas del cemento portland:*

De acuerdo con la ilustración *Tabla de Especificaciones técnicas*, se pueden apreciar las especificaciones técnicas del cemento portland. Como primera parte, se describen los parámetros físicos del cemento, la finura del cemento, la granulometría corresponde 45  $\mu\text{m}$  (%), La longitud por autoclave, El tiempo de fraguado. El porcentaje de aire en contenido en el volumen de mortero. la expansión de las barras de mortero a los 14 días. Por otro lado. Como segunda parte, explica la resistencia del cemento a la compresión a los 3,7 y 28 días. Como tercer punto, los parámetros químicos y por último los parámetros de color.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:			
PARÁMETROS FÍSICOS		NORMA DE ENSAYO	ASTM C 1157 TIPO HE
Finura	Blaine, min. (cm <sup>2</sup> /gr)	ASTM C 204	2800 *
	Retenido Tamiz 45 µm (%)	ASTM C 430	3.0 *
Cambio de longitud por autoclave, expansión, máx. (%)		ASTM C 151	0.8
Tiempo de fraguado, Ensayo de VicatB	No menos de, minutos	ASTM C 191	45
	No mas de, minutos		420
Contenido de Aire en Volumen de mortero, máx. (%)		ASTM C 185	12.0
Expansión de barras de mortero a 14 días, máx.		ASTM C 1038	0.02
RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN (MPa)			
3 días		ASTM C 109	13.0
7 días			20.0
28 días			28.0
PARÁMETROS QUÍMICOS			
Óxido de Magnesio - MgO, máx (%)		ASTM C 114	6.0 *
Trióxido de azufre - SO <sub>3</sub> , máx (%)			3.5 *
PARÁMETROS DE COLOR			
L	No menos de, (%)	Sistema CIELAB	90.0 *
a	No menos de, (%)	Sistema CIELAB	-1,5 *
b	Máximo, (%)	Sistema CIELAB	5,9 *

(\*) Datos no requeridos por norma ASTM C1157 – 17, suministrados en los certificados de calidad de productor.

Ilustración 55. Tabla de Especificaciones técnicas (ARGOS, 2020)

#### *Usos del cemento:*

Los usos que tiene el cemento son los siguientes según: (ARGOS, 2020) “Elementos con valor estético y funcional en arquitectura, seguridad y aplicaciones especiales. morteros para pisos, nivelaciones, lechadas y emboquillados. reparaciones, remodelaciones, pequeñas obras y diversas aplicaciones domésticas. Producción de elementos prefabricados de pequeño y mediano formato con fines estéticos, ornamentales y de acabado. Morteros para mampostería, pega de cerámicos, enchapes, acabados, recubrimientos interiores y para fachadas.”

**Arena:** Conjunto de fragmentos sueltos de rocas o minerales, su clasificación por tamaño está definida entre 0.074 mm y 4,75 mm, permitiendo múltiples posibilidades de uso y soluciones a la medida en la industria de la construcción.

#### *Especificaciones técnicas de la arena:*

De acuerdo con la ilustración *Tabla de Especificaciones técnicas de la arena*, se pueden apreciar las especificaciones técnicas de la arena. Se describen la Densidad ( $\text{kg/m}^3$ ), luego el grado de absorción en porcentaje de la arena, granulometría, la equivalencia de la arena y el módulo de finura.

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

CARACTERÍSTICA	LÍMITES DE COMPORTAMIENTO		
	INFERIOR	SUPERIOR	PROMEDIO
Densidad ( $\text{kg/m}^3$ )	2581	2689	2622
Absorción (%)	0,7	2,8	1,7
PT 200 (%)	1,6	4,7	3,1
Equivalente de Arena (%)'	68	86	77
Módulo de finura*	2,2	3,5	2,8

\* Arenas Finas a Gruesas, Usos: Concretos, Prefabricados y Granulares para vías.

RANGOS Módulos de Finura:

Arenas Finas:  $2,1 < MF < 2,3$

Arenas Intermedias:  $2,3 < MF < 2,7$

Arenas Intermedias-Gruesas:  $2,7 < MF < 3,1$

Arenas Gruesas:  $MF > 3,1$

Ilustración 56. Tabla de Especificaciones técnicas de la arena (ARGOS, 2017)

*Usos de la arena:*

Los usos que tiene el cemento son los siguientes: Morteros para Pega, Pañete, Revoque, Grouts. Elaboración de concretos, para mezclas asfálticas, base de adoquines y prefabricados (ARGOS, 2017).

**Agua:** De acuerdo con la página web (*Fundacion Aquae, 2013*) el agua se trata de una sustancia cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. Es un líquido inodoro -no tiene olor-, insípido -no tiene sabor- e incoloro -sin color-. También se puede encontrar en varios estados: sólido, cuando se conoce como hielo;

gaseoso, cuando se presenta en forma de vapor; y líquido, cuando se encuentra en un estado entre sólido y gaseoso.

### *Mampuesto.*

La mampostería, es conocido como el sistema tradicional de la construcción que se fundamenta en constituir muros y paramentos, para diversas soluciones, por medio de la colocación manual de los elementos que los componen (mampuestos) que logran ser ladrillos, bloques de cemento prefabricados, piedras talladas en formas regulares o no, entre otros. Esta es una solución tradicional y eficaz, aplicada en construcciones durante bastante tiempo a lo largo de la historia, dado que este sistema permite una disminución en los desperdicios de los materiales usados; este sistema es indicado para construcciones en alturas donde la mayoría es construcción estructural (Cibao, 2020).

De acuerdo con la norma (NTC 4205, 2000) “las unidades de mampostería de arcilla cocida se determinan por su tipificación y clasificación, las cuales están determinadas por la disposición de sus perforaciones y del volumen que éstas ocupen.”

### *Tipos*

- Unidades de mampostería maciza (M).

Son mampuestos aligerados con perforaciones pequeñas las cuales ocupan menos del 25% de su volumen o que también no tienen ninguna perforación.

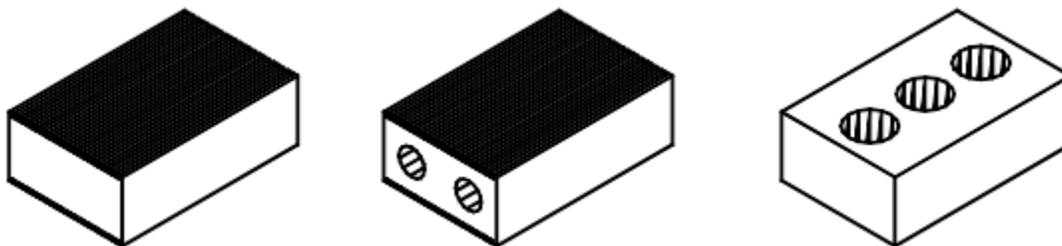


Ilustración 57. Unidades de mampostería maciza (NTC 4205, 2000)

- Unidades de mampostería de perforación horizontal (PH).

Mampuestos (ladrillos y bloques) cuyas celdas o perforaciones son paralelas al tizón en la que se asienten en el muro.

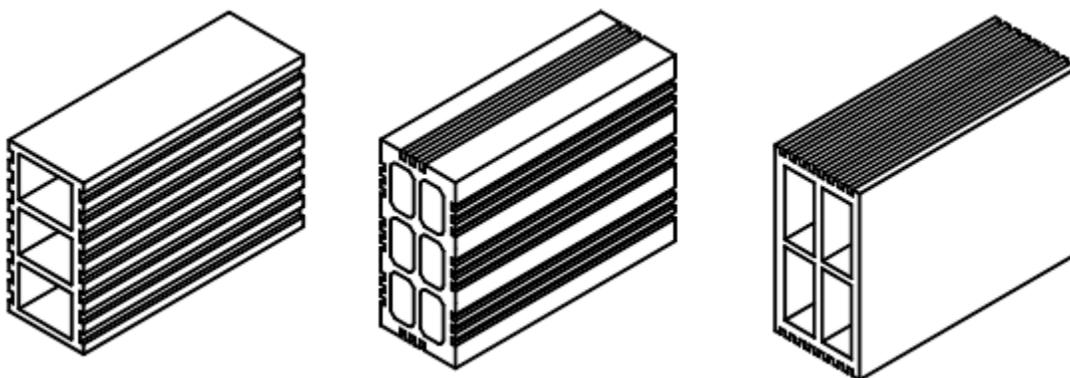


Ilustración 58. Unidades de mampostería de perforación horizontal (NTC 4205, 2000)

- Unidades de mampostería de perforación vertical (PV).

Unidad de mampostería cuyas celdas o perforaciones son perpendiculares al tizón en donde se asienta el muro. El área neta de las celdas medida en cualquier sección perpendicular a sus ejes no puede ser superior al 65% del área bruta en la sección seleccionada.

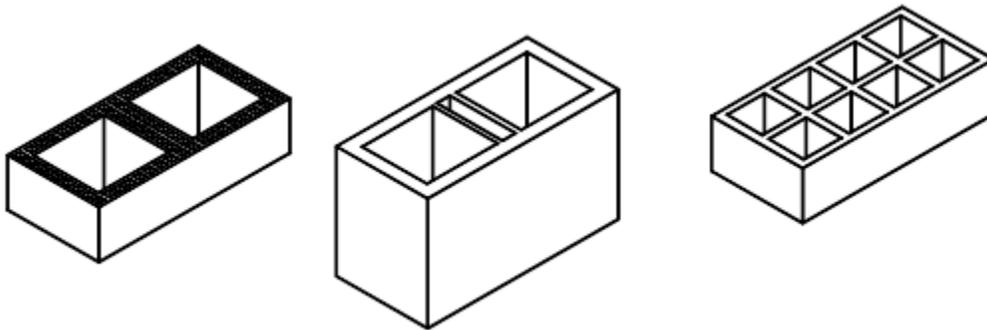


Ilustración 59. Unidades de mampostería de perforación vertical (NTC 4205, 2000)

#### *Clasificación*

- Unidades de mampostería de uso interior y de uso exterior (o de fachada)

Las unidades de mampostería de uso Interior son aquellas aptas para usarse en muros que no se expongan a la intemperie, es decir, que pueden ser muros divisorios interiores o exteriores que tengan un acabado de protección que le impida estar a la exposición a la intemperie; las unidades de mampostería exterior son aquellas que se exponen a la intemperie.

- Unidades de mampostería estructural (Portantes) y no estructural

(Divisorios o de cierre)

Las unidades de mampostería estructural son las que están diseñadas y fabricadas para usarlas en construcciones de tipo estructural, las cuales pueden soportar su propio peso y cargas verticales y horizontales; y las unidades de mampostería no estructural solo soportan su propio peso y se usan como muros divisorios o de cierre.

Hempcrete: El Hempcrete o concreto de cáñamo es un bioconcreto, hecho por la mezcla formada de cáñamo, cal y agua.

*Dosificación para la fabricación de ladrillo y pega:*

Para elaborar ladrillos de Hempcrete, como lo muestra la ilustración *Dosificación para la fabricación de Hempcrete*. La dosificación para realizar la mezcla es de 180 L de cáñamo, 60 L de agua, 20 L de cal, 30 L de cal hidratada y 10 L de cemento.



Ilustración 60. Dosificación para la fabricación de Hempcrete (Allin, 2012)

Para elaborar la pega de Hempcrete como lo muestra la ilustración *Dosificación para la fabricación de enlucido de Hempcrete*. La dosificación para realizar la mezcla es de 180 L de cáñamo, 20 L de arena fina, 80 L de agua, 30 L de cal, 90 L de cal hidratada y 15 L de cemento (Allin, 2012).

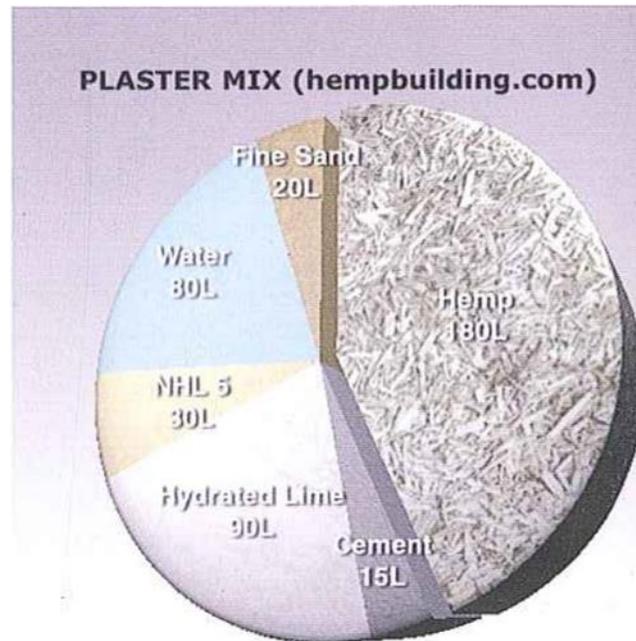


Ilustración 61. Dosificación para la fabricación de enlucido de Hempcrete (Allin, 2012)

*Recomendaciones para la elaborar Hempcrete:*

Para elaborar Hempcrete (Allin, 2012) explica: “Que en cualquiera de las situaciones en las que pueda usar, se utilizan aglutinantes de marca premezclados o se debe formular una mezcla particular de cales y aglutinantes para luego mezclarla con el cáñamo. La elección exacta de los materiales dependerá en cierta medida del clima donde se vayan a utilizar y del método de aplicación.”

En climas cálidos y secos y si el Hempcrete se va a aplicar a mano entre las tablas de encofrado, se deben evitar los aglutinantes de acción rápida ya que no se podrán mezclar grandes cantidades de Hempcrete por adelantado. En húmedo. en climas fríos, la cantidad de agua debe reducirse para acelerar el tiempo de secado en situaciones en las que se deba aumentar la capacidad térmica, como una pared interna, se podría incluir una cantidad de arena de hasta el 20% del volumen de la mezcla. Para adaptarse al envase habitual de productos de lima, utilice el volumen más cercano a una bolsa entera o media de cal o

NHL. El cáñamo se vende generalmente en bolsas de 200 litros, pero algunos productores solo ponen 180 litros en sus bolsas (Allin, 2012).

Por otro lado, según el trabajo de grado *Diseño de modelo de negocio verde a partir de la producción de ladrillos a base de cáñamo industrial*, como parte de su investigación explicó en la siguiente tabla la dosificación de la materia prima de acuerdo al tamaño de la partícula de la fibra de cáñamo para poder generar 3 tipos de ladrillos de diferente densidad.

	Medidas (partículas)	Cáñamo	Aditivo de cemento	Aditivo de Cal	Arena	Agua	Peso
Ladrillo 1	21.2 mm (fino)	90.19g	200 g	200 g	400 g	300 ml	1190.19
Ladrillo 2	35.6 mm (medio)	110.4576g	150 g	150 g	300 g	300 ml	1010.45
Ladrillo 3	48.3 mm (grueso)	190.3406 g	150 g	150 g	200 g	350 ml	1040.34

Tabla 19 composición de los productos mínimos viables de ladrillo (Pedraza, 2019)

*Trabe (Aparejo) para muros de fibra de cáñamo.*

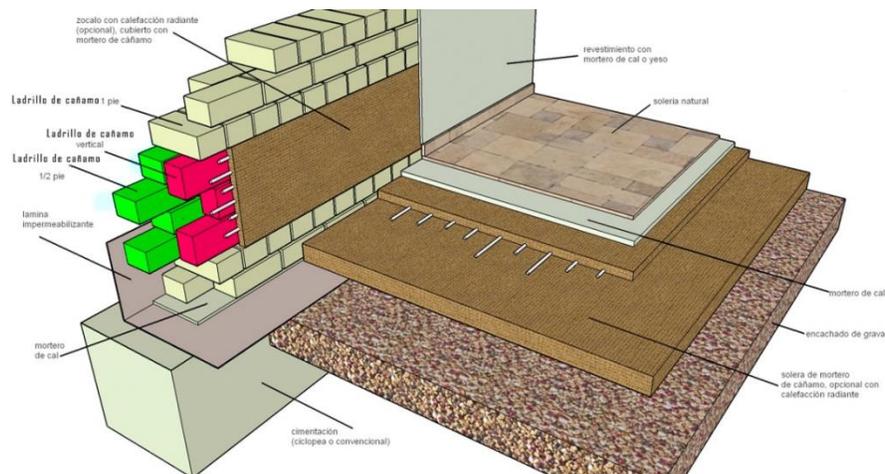


Ilustración 62. Solera (CANNABRIC, 2009)

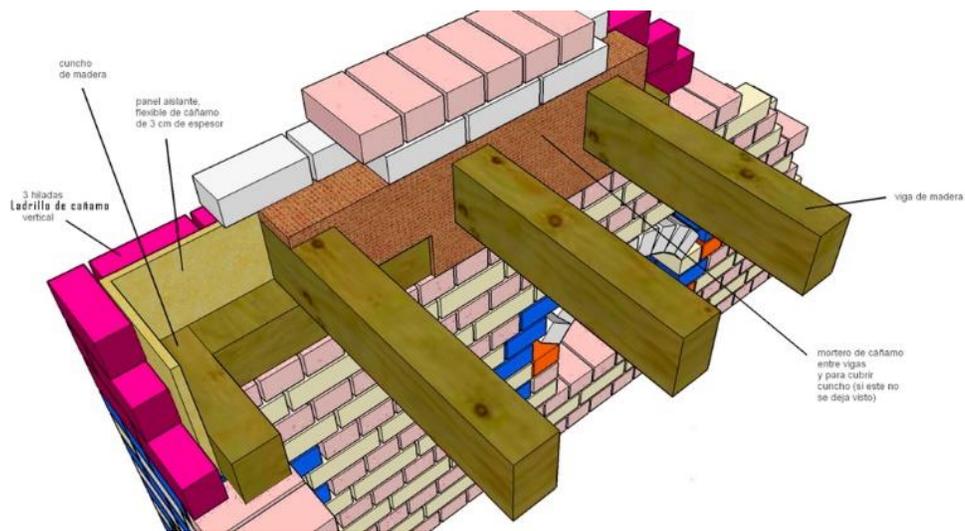


Ilustración 63. Cuncho de madera (CANNABRIC, 2009)

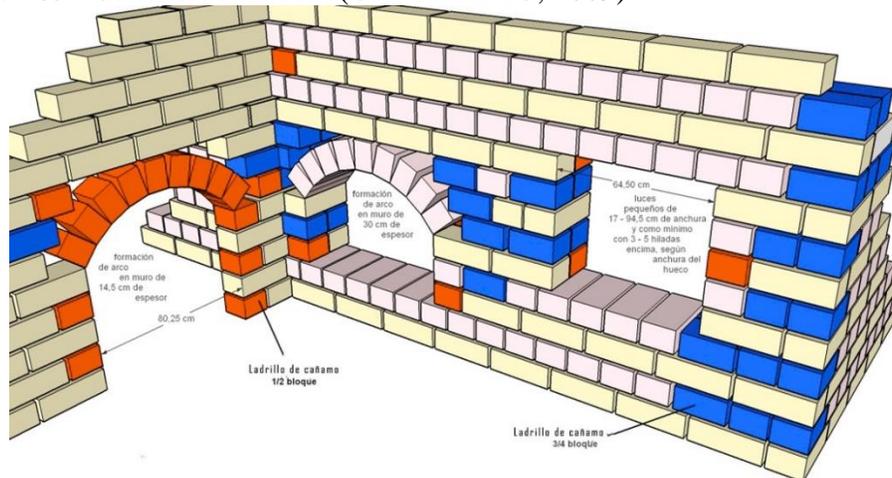


Ilustración 64. Huecos sin dinteles (CANNABRIC, 2009)

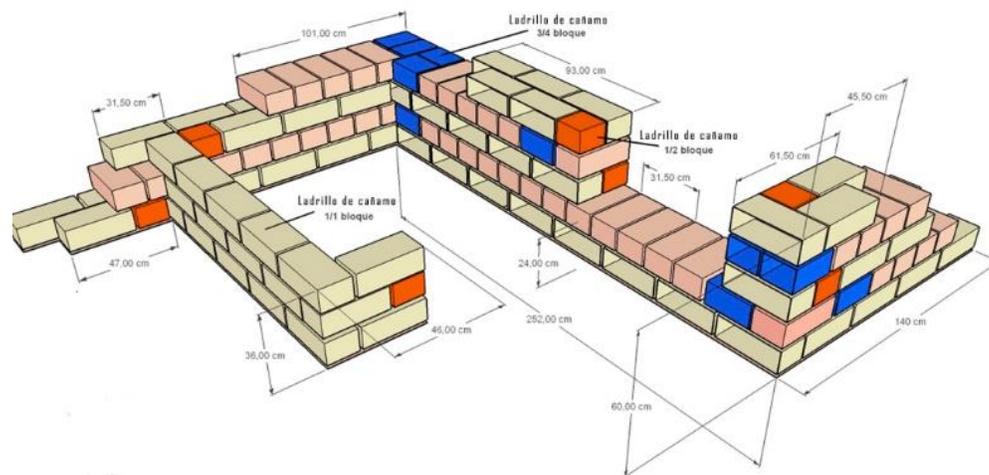


Ilustración 65. Unión de bloques (CANNABRIC, 2009)

### 5.6.3 Marco Legal

TEMA	NORMA	DESCRIPCIÓN	ENTIDAD	OBSERVACIONES
AIRE	<b>Decreto 2 de 1982</b>	Reglamenta las emisiones atmosféricas	Congreso de la República de Colombia	Establece el Control de Emisiones Atmosféricas y estipula las normas y parámetros de la calidad del aire
	<b>Decreto 948 de 1995</b>	Reglamenta la presión y el control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire	Congreso de la República de Colombia	
	<b>Resolución 1208 de 2006</b>	Dicta normas sobre prevención y control de la contaminación atmosférica por fuentes fijas y protección de la calidad del aire	Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente	
	<b>Resolución 090 de 2008</b>	Establece las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo	
	<b>Resolución de 2267 de 2018</b>	Por el cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo	Artículo 2 - Establece los niveles máximos permisibles de contaminantes criterio que rigen desde el año 2018, Artículo 3 establece

				los niveles máximos para 2030
<b>CANNABIS</b>	<b>Decreto 612 de 2017</b>	Reglamenta el uso del cáñamo con fines medicinales y científicos	Ministerio de Salud y Protección Social	<p>Capítulo 2 – Licencias y Cupos para el uso y producción del cannabis.</p> <p>-Sección 2 – Licencia de fabricación de derivados de cannabis.</p> <p>-Sección 3 – Licencia de uso de semillas para siembra.</p> <p>-Sección 5 – Licencia de cultivo de plantas de cannabis no psicoactivo.</p> <p>Capítulo 5 – Obligaciones y prohibiciones.</p> <p>Capítulo 8 – Seguimiento</p>
<b>COMBUSTIBLES</b>	<b>Resolución 898 de 1995</b>	Regula criterios ambientales de calidad de combustibles líquidos y sólidos usados en hornos y caldera de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo	
	<b>Decreto 1481 de 1996</b>	Requisitos para la inscripción títulos en el Registro minero.	Congreso de la República de Colombia	

<b>LICENCIAS AMBIENTALES</b>	<b>Decreto 1220 de 2005</b>	Reglamenta licencias ambientales	Congreso de la República de Colombia	Establece algunas definiciones sobre el tema ambiental, señala las autoridades ambientales competentes, el concepto, alcance y término de la licencia ambiental.
	<b>Decreto 2820 de 2010</b>	Reglamenta licencias ambientales	Congreso de la República de Colombia	Define la licencia ambiental como autorización para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que pueda causar deterioro grave en recursos naturales o medio ambiente
<b>MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y CONTAMINACIÓN</b>	<b>Constitución política de Colombia de 1991</b>	Consagra diferentes derechos colectivos de los colombianos	Asamblea Nacional Constituyente	Artículo 79 – Establece el derecho de los colombianos de gozar de un ambiente sano
	<b>Ley 23 de 1973</b>	Se expide el Código de Recursos Naturales y Protección del Medio Ambiente	Congreso de la República de Colombia	Establece el control de la contaminación del medio ambiente y se establecen alternativas y estrategias para la conservación y recuperación de los recursos naturales, para la salud y el bienestar de la población
	<b>Ley 99 de 1993</b>	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente	Ministerio de Ambiente,	

			Vivienda y Desarrollo	
	<b>Decreto 2811 de 1974</b>	Se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	Congreso de la República de Colombia	
	<b>Ley 164 de 1994</b>	Aprobación de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	Congreso de la República de Colombia	
<b>MINERÍA Y EXPLOTACIÓN</b>	<b>Ley 685 de 2001</b>	Se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones	Congreso de la República de Colombia	
	<b>Decreto 501 de 1995</b>	Se reglamenta la inscripción en el registro minero de los títulos para la exploración y explotación de minerales de propiedad nacional	Congreso de la República de Colombia	
<b>PRODUCCIÓN DE LADRILLO</b>	<b>NTC 4205</b>	Unidades de Mampostería y Arcilla Cocida, Ladrillos y Bloques Cerámicos	ICONTEC	
	<b>NTC 4017</b>	Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla	ICONTEC	Cubre los procedimientos de muestreo y ensayo de unidades de mampostería de arcilla y de otros productos. Los ensayos incluyen módulo de rotura, resistencia a la

				compresión absorción de agua, coeficiente de saturación, efecto de congelamiento y descongelamiento, eflorescencia, Tasa inicial de absorción, determinación de masa, tamaño, alabeo, uniformidad dimensional etc.
	<b>NTC 4205</b>	Dimensiones modulares de unidades de mampostería de arcilla cocida, ladrillos y bloques cerámicos	ICONTEC	
<b>PRODUCCIÓN MAS LIMPIA</b>	<b>Decreto 2066 de 2003</b>	Se adopta el documento marco para la elaboración e implementación de convenio de producción más limpia	Congreso de la República de Colombia	
	<b>Decreto 1285 de 2015</b>	Modifica el decreto 1077 de 2015 en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	
	<b>Resolució n 549 de 2015</b>	Reglamenta lo parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	

		agua y energía en edificaciones		
	<b>Resolución 1115 de 2012</b>	Adopta los lineamientos Técnico - Ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el Distrito Capital	Secretaria Distrital de Ambiente	
<b>SALUD</b>	<b>Resolución 8321 de 1983</b>	Se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos	Ministerio de Salud	
	<b>Resolución 832 de 2000</b>	Se adopta el sistema de clasificación empresarial por impacto sonoro sobre el componente atmosférico.	Departamento Administrativo de Medio Ambiente	
<b>SUELO</b>	<b>Ley 388 de 1997</b>	Se garantizan el uso del suelo por parte de sus propietarios, vela por la creación y defensa del espacio público y así como la protección de medio ambiente y la prevención de desastres	Congreso de la República de Colombia	

	<b>Decreto 1781 de 1996</b>	Se establece el régimen de aprovechamiento forestal	Congreso de la República de Colombia	
--	-----------------------------	---	--------------------------------------	--

Tabla 20. Normativa aplicada a la investigación (Fuente propia)

#### 5.6.4 Marco Productivo.

El segmento de mercado del ladrillo tiene varios clientes potenciales en donde se pueden destacar las constructoras, empresas que se dediquen a la realización de remodelaciones y gente del común.

Según el Geovisor Directorio de Empresas (DANE, 2019), se puede observar que, de las 806.191 empresas, para el gremio de la construcción de edificios residenciales son 30.774 empresas como en la ilustración *Totalidad de empresas del sector de la construcción de edificios residenciales*, en donde para la ciudad seleccionada que es Bogotá que cuenta con 10.650 empresas.



Ilustración 66. Totalidad de empresas del sector de la construcción de edificios residenciales (DANE, 2019)

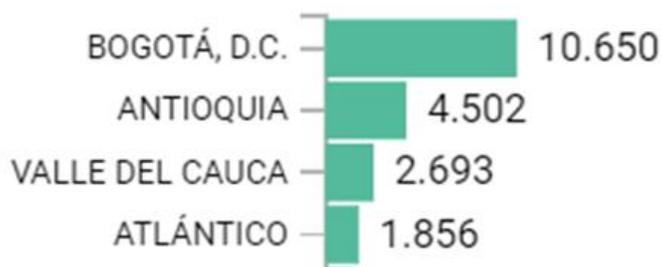


Ilustración 67. Totalidad de empresas del sector de la construcción de edificios residenciales por departamentos (DANE, 2019)

Por otro lado, de acuerdo al informe Dinámica de Creación de Empresas en Colombia enero – junio 2020 de Confecámaras (Confecámaras, 2020) “En Colombia se Entre enero y junio de 2020 se crearon 131.848 unidades productivas, aproximadamente 26% menos que en el mismo periodo de 2019, cuando se ubicaban en 178.844.” Del total de unidades registradas, 74,9% corresponden a personas naturales y 25,1% a sociedades. Del total de las empresas y sociedades creadas en el año 2019, 7436 empresas son del sector de la construcción, y para el mismo periodo en el año 2020 se crearon 5330 empresas y sociedades, como lo ilustra la imagen a continuación.

Actividad Económica	2019	2020	Variación,	
			%	Contribución
Comercio al por mayor y al por menor; Vehículos	67,365	52,695	-21.8	-8.2
Alojamiento y servicios de comida	28,190	16,292	-42.2	-6.7
Industrias manufactureras	17,228	12,371	-28.2	-2.7
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	6,550	2,834	-56.7	-2.1
Otras actividades de servicios	10,698	10,169	-4.9	-0.3
Actividades profesionales, científicas y técnicas	10,707	7,753	-27.6	-1.7
Construcción	7,436	5,330	-28.3	-1.2
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	8,370	6,236	-25.5	-1.2
Actividades financieras y de seguros	2,016	1,349	-33.1	-0.4
Información y comunicaciones	4,426	3,381	-23.6	-0.6
Explotación de minas y canteras	625	368	-41.1	-0.1
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	2,209	1,669	-24.4	-0.3
Transporte y almacenamiento	4,972	5,319	7.0	0.2
Actividades inmobiliarias	2,511	1,723	-31.4	-0.4
Educación	1,650	1,221	-26.0	-0.2
Distribución de agua, saneamiento ambiental	1,052	777	-26.1	-0.2
Actividad no Homologada a CIIU V4	24	68	183.3	0.0
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	2,542	1,998	-21.4	-0.3
Administración pública y defensa; seguridad social	73	84	15.1	0.0
Actividades de organizaciones y entidades extraterritoriales	0	27	0.0	0.0
Actividades de los hogares en calidad de empleadores	17	28	64.7	0.0
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	183	155	-15.3	0.0
<b>Total</b>	<b>178,844</b>	<b>131,848</b>	<b>-26.3</b>	<b>-26.3</b>

Ilustración 68. Unidades productivas por ramas de actividad economía Ene-Jun (Confecámaras, 2020) .

Continuando con el mismo informe, Dinámica de Creación de Empresas en Colombia enero – junio 2020 de Confecámaras (Confecámaras, 2020), en cuanto a las medianas empresas crecieron del 10,3% en relación con el primer semestre del 2019, donde

se destaca la creación de empresas inmobiliarias y de construcción de obras de ingeniería civil. Y se destacan las microempresas con un porcentaje del 98%.

Sector Agregado	Microempresa	Pequeña	Mediana	Grande
Servicios	99.4%	0.5%	0.0%	0.0%
Comercio	99.8%	0.2%	0.0%	0.0%
Industria	99.6%	0.3%	0.0%	0.0%
Construcción	98.0%	1.9%	0.2%	0.0%
Resto	99.4%	0.6%	0.0%	0.0%
Extracción	98.1%	1.9%	0.0%	0.0%
Agricultura	97.9%	1.8%	0.3%	0.0%
<b>Total</b>	<b>99.5%</b>	<b>0.4%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>

Ilustración 69. Unidades productivas por tamaño y agregado Ene-Jun (Confecámaras, 2020) .

Aunque en las anteriores graficas demostraron que el sector de la construcción redujo las unidades productivas del año 2019 al 2020, se encuentra entre los cinco primeros lugares de con mayor número de empresas empleadoras, lo cual indica que hay un flujo de actividad constante y a pesar de bajar la cantidad de unidades productivas.

Por lo anterior se pueden tomar las nuevas empresas como posibles clientes potenciales, es decir, nuestro segmento está enfocado a empresas pequeñas, medianas y grandes, estas representan un 2.1% del total de las empresas creadas para el primer semestre de año 2020.

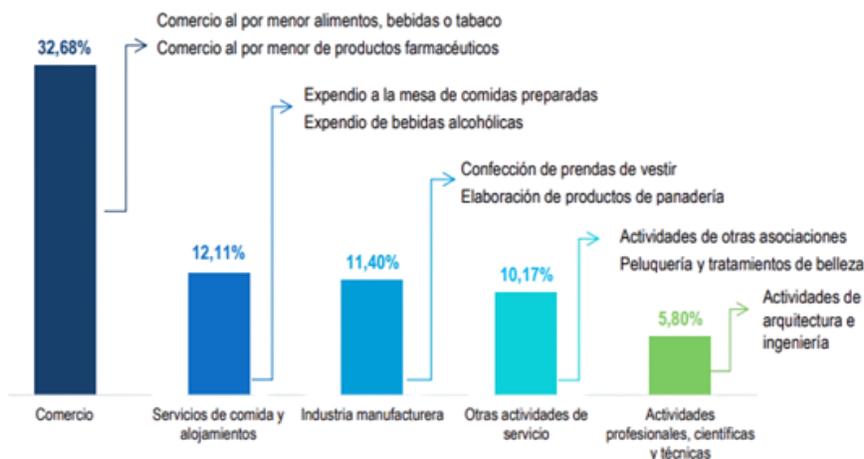


Ilustración 70. Subsectores con mayor creación de empresas empleadas Ene-Jun (Confecámaras, 2020).

### 5.6.5 Marco Sociocultural.

Al desarrollar y aplicar el ladrillo de fibra vegetal de cáñamo se ven inmersos varios sectores poblacionales en donde se explican a continuación, acorde a la etapa de fabricación del ladrillo.

#### *Extracción de materiales.*

- Minería. Este sector pertenece al segundo sector de la producción en Colombia, de acuerdo a la definición establecida por La Enciclopedia del Banco de la Republica en “Sectores económicos” (BanRepCultural, 2017), pertenece al segundo sector en la clasificación sector industrial extractivo, que es el encargado de extraer minerales y petróleo. En este caso el sector minero se ve implicado en el desarrollo del producto puesto que uno de los componentes de la mezcla del ladrillo es la cal y esta es extraída de las canteras.
- Agronomía. Este sector pertenece al tercer sector de la producción en Colombia, de acuerdo a la definición establecida por La Enciclopedia del Banco de

la Republica en “Sectores económicos” (BanRepCultural, 2017), pertenece al tercer sector, que es proporcionara el servicio Cultivar, Cuidar y Recolección del cáñamo, debido que a la hora de la recolección el personal debe ser el que indique que bagazo es el apropiado para el ladrillo.

#### *Transformación de materiales.*

- Transportador. Este sector pertenece al tercer sector de producción en Colombia, de acuerdo a lo publicado en la enciclopedia del Banco de la Republica en “Sectores económicos” (BanRepCultural, 2017) ya que allí pertenecen todas las actividades que no producen un bien material, sino que provee a la población de servicios necesarios para satisfacer sus necesidades. En esta etapa hace parte del desarrollo del ladrillo puesto que se requiere transportar la materia prima al lugar donde se va a fabricar el producto, como lo son el agua, la cal y la fibra de cáñamo.
- Industrial. Este sector pertenece al segundo sector de la producción en Colombia, de acuerdo a la definición establecida por La Enciclopedia del Banco de la Republica en “Sectores económicos” (BanRepCultural, 2017), pertenece al segundo sector en la clasificación sector industrial de transformación, que es el encargado de que la elaboración del ladrillo con fibra vegetal de cáñamo sea un proceso más rápido, ágil y que reduzca los tiempos de entrega, y ayudando así a generar más empleo para la manipulación de maquinaria.

#### *Comercialización del producto final.*

- Transportador. En esta etapa hace parte del desarrollo del ladrillo puesto que se requiere transportar el producto final, el ladrillo de fibra vegetal de cáñamo, al lugar de comercialización del producto.
- Comerciante. Este sector pertenece al tercer sector de la producción en Colombia, de acuerdo a la definición establecida por La Enciclopedia del Banco de la Republica en “Sectores económicos” (BanRepCultural, 2017), pertenece al tercer sector, porque es el que relacionan con la actividad de comercio de diversos productos a nivel nacional o internacional, para así poder saber que canal es el adecuado para la ladrillera y saber las estadísticas de consumo y la aceptación en el mercado.

#### *Aplicación en obra.*

- Transportador. En esta etapa hace parte del desarrollo del ladrillo puesto que es necesario que para cumplir con la aplicación del producto se transporte a su destino final, la obra.
- Mano de obra. Para la ejecución de la mampostería es necesario una cuadrilla que sea compuesta por un oficial con conocimientos en plomada, nivel, medidas e interpretación de planos junto con un ayudante, para así lograr un rendimiento de 25 metros cuadrados de muro en bloque (Construdata, 2013).

## **Capítulo 6**

### **Producto o Servicio**

#### **6.1 Nombre e imagen producto/servicio y descripción.**

HEMP BRICK: Ladrillo a base de fibra vegetal de cáñamo.

El nombre selecto para el producto es **HEMP BRICK**, en donde **HEMP**, así como en el nombre de la empresa en español, hace referencia al cáñamo; que es la materia prima de nuestro producto, y **BRICK**, que en español significa ladrillo. A continuación, se muestra el logo diseñado para el producto:

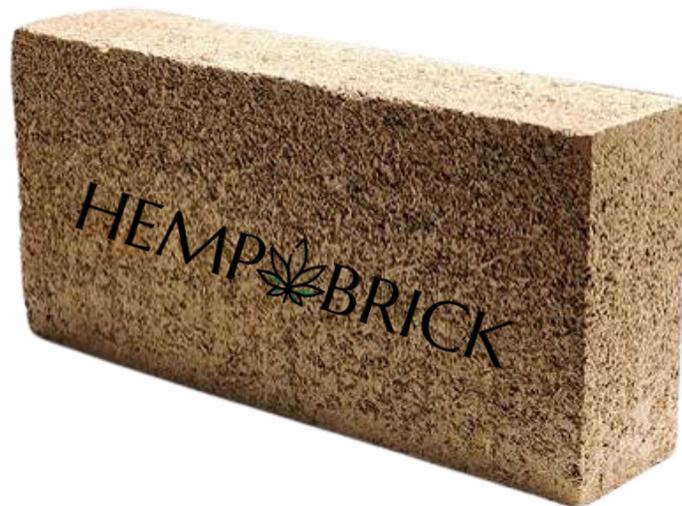


Ilustración 72. Prototipo de grabado en el producto (Fuente, Autor)

## 6.2 Ficha técnica

HempBrick está elaborado a partir de la fibra vegetal de cáñamo, extraído de la planta de cannabis, se puede aplicar en muros divisorios y de fachada, este posee propiedades

únicas que permiten generar un mayor confort en la vivienda de forma ecológica, ya que permite absorber el CO<sub>2</sub> y su producción es amigable con el medio ambiente.

*Elementos y Componentes.*

Este ladrillo está compuesto por la siguiente materia prima: Cal hidratada, Cal viva, Cemento portland, residuos de arena lavada y fibra de cáñamo.

- **Cal**

Este material actúa como agente insecticida, evita la aparición de plagas debido a la alcalinidad de la cal, además de aumentar la capacidad como regulador térmico, ventilación e iluminación. (Horcalsa, 2020)

La Cal es una materia prima que proviene de la calcinación de las rocas calizas, la cual se divide en dos la Cal viva y la Cal hidratada; La Cal viva es producto de la trituración de las rocas y por otro lado la hidratada es producto entre la mezcla entre el agua y la Cal. (ARGOS, 2020)



**CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS:** Hidróxido De Calcio 72%, Oxido de magnesio 1.5%, Sílice 1.5 %, Oxido de fierro + Aluminio 0,5%, insolubles 2.0%

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:** Humedad 1.0%  
Granulometría 85.0%

**CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS:** Color Blanco o ligeramente amarillento, sin olor, densidad 1.117 g/, l-11-12.5 a 25° (solución acuosa) su punto de fusión es 2570°C y su punto de ebullición es de 2850°C

Ilustración 73. Tabla de Especificaciones Técnicas de la cal hidratada (ARGOS, 2020), Imagen (buenas, 2020)

- **Cemento Portland**

Este material aportara al endurecimiento y conservación de la resistencia de la mezcla incluso bajo el agua.

El Cemento portland es un polvo finamente molido compuesto principalmente por silicatos de calcio y en menor proporción de aluminatos de calcio, el cual si se mezcla con agua pasa por diferentes fases las cuales son: Fraguado y Endurecimiento las cuales se pueden dar en la superficie y bajo el agua. (Sanjuan & Chinchón, 2004)

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS: Oxido de magnesio 6.0% y Trióxido de azufre 3.5%.



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS: Granulometría 85.0%

Resistencia mínima a la compresión: 3 días 13.0 MPa, 7 días 20.0 MPa y 28 días 28.0 MPa.

Ilustración 74. Tabla de Especificaciones técnicas (ARGOS, 2020), Imagen (AG, 2020)

- **Arena Lavada**

Este material actúa como adhesivo, uniendo así todos los materiales que componen la mezcla.

Los residuos de arena lavada es un material proveniente de la separación granulométrica cuyo residuo se compone de limos y arcillas finas, que después de este proceso quedan del decanto de la arena el residuo a utilizar. Al utilizar una pequeña

cantidad de residuo de arena triturada en la dosis, este puede influir positivamente, incrementando la cohesión de los áridos, ayudando con ello a mantener el bloque conformado desde el desmolde hasta su colocación en el lote almacén. (Toitac, 1994)



Granulometría PT 200%: inferior 1,6. Superior 4,7, promedio 3,1

Módulo de finura: inferior 2,2. Superior 3,5, promedio 2,8

Densidad (kg/m<sup>3</sup>): inferior 2581. Superior 2689, promedio 2622

Ilustración 75. Tabla de Especificaciones técnicas de la arena (ARGOS, 2017), Imagen (Mercadolibre, 2017)

- **Fibra de Cáñamo**

Este material, al estar completamente seco aporta propiedades termo acústicas, resistencia al fuego, además de contribuir a la reducción de la contaminación del medio ambiente.

De acuerdo con la página web (Sensi Seeds, 2020) “La fibra de cáñamo se produce a partir de variedades de Cannabis sativa L. con un bajo contenido en cannabinoides que se plantan muy juntas para minimizar la cantidad de ramas y favorecer que se formen tallos centrales, altos y rectos. A diferencia de la mayoría de variedades de cannabis psicoactivas, los tallos de las variedades cultivadas para extraer fibra se caracterizan por ser huecos y por contener cantidades de fibra mucho mayor.”



Propiedades físicas: Gravedad específica ( $\text{g}/\text{mm}^3$ ):  $1.47 \text{ g}/\text{mm}^3$

Propiedades térmicas: Alta Conductividad térmica: Capacidad de calor:  $4,055 \text{ kcal} / \text{kg}$

Propiedades mecánicas: Alta resistencia tracción y rigidez. Baja elasticidad, Baja tenacidad, Durabilidad, Flexibilidad

Propiedades químicas: Absorción de humedad (%):  $9.40 \pm 0.53$  %, Absorción de agua (%):  $85\sim 105$  %.

Efecto de la luz y la exposición al aire libre: Muy resistente,

Reacción a los álcalis: No afectan

Reacción a los ácidos: Fácilmente afectada.

Afinidad por los colorantes: Muy bueno, Efecto de moho:

Altamente resistente, Prueba de combustión: olor a papel quemado, ligero residuo de ceniza.

Estabilidad química.

Ilustración 76. Propiedades de la fibra de cáñamo (Terreros Luis Eduardo, 2016), Imagen (Ecoportal, 2019)

De acuerdo a lo que menciona (Sanchez, 1996) en su libro, “el agua es un elemento importante durante el proceso de reacción del cemento durante el estado plástico, proceso de fraguado y el endurecimiento del concreto, puesto que el cemento experimenta reacciones químicas que son los que brindan las propiedades de fraguado y el endurecimiento para formar la pasta dura.”

*Dosificación para la fabricación de ladrillo y pega:*

Al combinar estos materiales con la fibra de cáñamo se forma una masa aglutinante, la que va a tener como disposición final ser vertida en los moldes para la fabricación del ladrillo HempBrick.

Para elaborar ladrillos de Hempcrete y la pega de Hempcrete como lo muestra la ilustración *Dosificación para la fabricación de ladrillos de HempBrick*. La dosificación para realizar la mezcla es de 327,5 g de cáñamo, 250 g de Arena lavada residual (Agente diferenciador), 437,5 ml de agua, 93,75 g de cal, 93,75 g de cal hidratada y 178,5 g de cemento Portland.

Dosificación	
237,5 g	Fibra de Cáñamo
187,5 g	Cal
250 g	Arena
437,5 ml	Agua
187,5 g	Cemento Portland

Ilustración 77. Dosificación para la fabricación de ladrillos de HempBrick (Fuente, Autor)

*Especificaciones técnicas del producto.*

HempBrick puede ser utilizado para la construcción de muros portantes en edificaciones de uno y dos pisos, y para muros divisorios en edificación de altura, para la unión de los ladrillos es necesario la utilización de un mortero de pega compuesto por: cal

hidráulica natural (preferiblemente NHL5 NHL3,5 o NHL2) y arena en dosis 1:4, también son posibles morteros de cal hidratada (CANNABRIC, 2009).

*Características: Mecánicas, Físicas y/o Químicas.*

*Mecánicas:* Resistencia a la compresión, Resistencia a la fricción.

*Físicas:* Conductividad térmica, Reducción acústica.

*Químicas:* Resistencia a la humedad, Resistencia al fuego

*Dimensiones de presentación.*

HempBrick contara con dos presentaciones de ladrillo modular los cuales son, *ladrillo común HempBrick* de 25 Cm X 12 Cm X 6 Cm, y *medio ladrillo común HempBrick* con las siguientes medidas 12 Cm X 12 Cm X 6 Cm debido a que este ladrillo es realizado con fibra vegetal y no podrá ser dividido o fraccionado. Estos ladrillos van a tener como unidad de medida Unidad (Un).

*Ventajas comparativas.*

El ladrillo común HempBrick posee propiedades y atributos únicos los cuales brinda un aislamiento térmico, acústico, tiene una alta resistencia al fuego, es un material llamado “Carbón Cero”, es decir retiene CO<sub>2</sub> y produce oxígeno, actúa como regulador de humedad lo que permite generar un mayor confort en la vivienda, aislamiento a radiaciones magnéticas, además, aunque el ladrillo tiene una vida útil larga, a la hora de hacer la demolición de la vivienda se puede reutilizar el material para crear nuevos ladrillos o mortero aislante.

### **6.3 Proceso de producción.**

#### **EDT – Estructura de Desglose de Trabajo.**

En cuanto al proceso de producción, se identificaron actividades necesarias para el desarrollo del mismo, estas se graficaron en la Estructura de Desglose del Trabajo.

Las actividades establecidas se basaron en las fases de planeación, construcción de planta y montaje de equipos, comercialización, producción y fidelización, determinando cada una de las actividades correspondientes a cada fase, como se muestra a continuación.

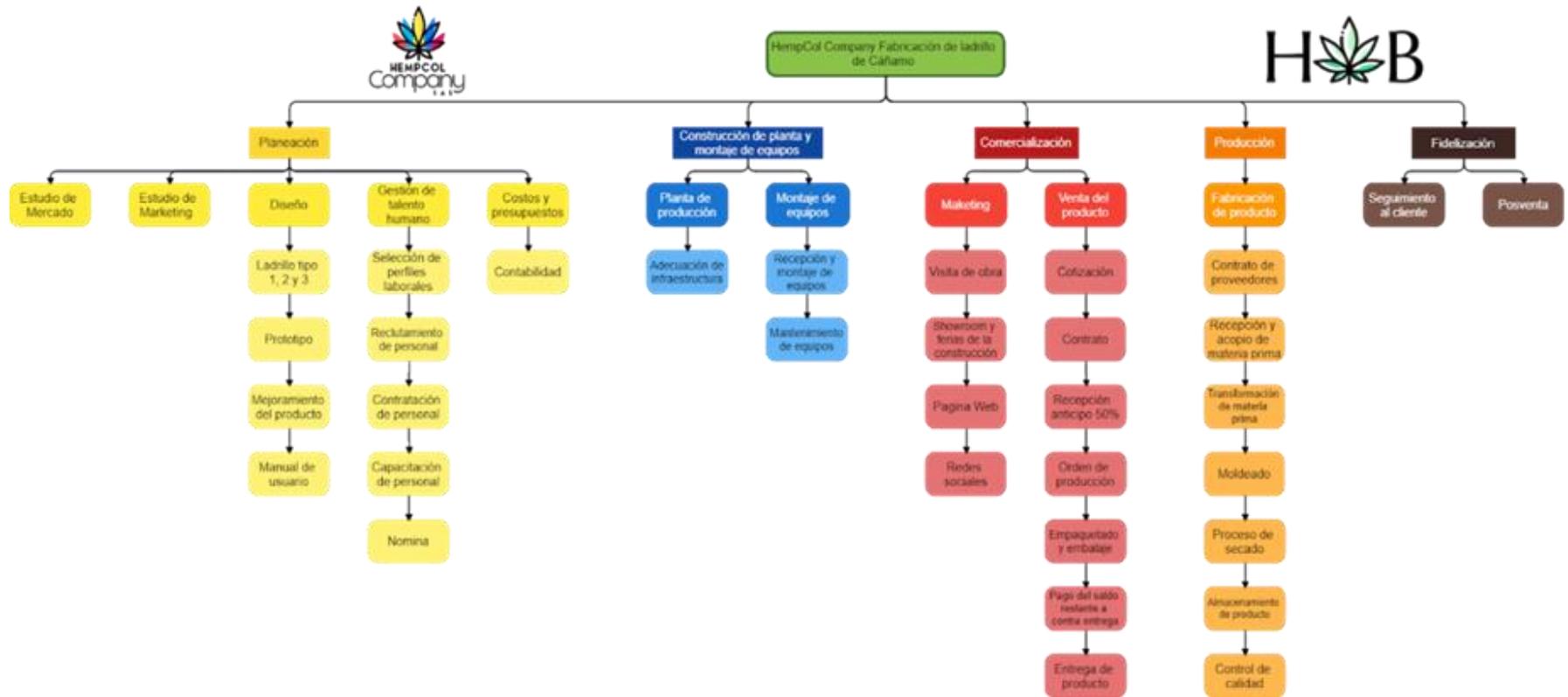


Ilustración 78. EDT (Fuente, Propia)

### Duración del ciclo productivo.

Una vez definidas las actividades a través del EDT, se establece la duración del ciclo productivo, el proceso que conlleva su producción y los elementos necesarios para ello a través de un flujograma, como se muestra a continuación. Flujograma ciclo de producción HempBrick.

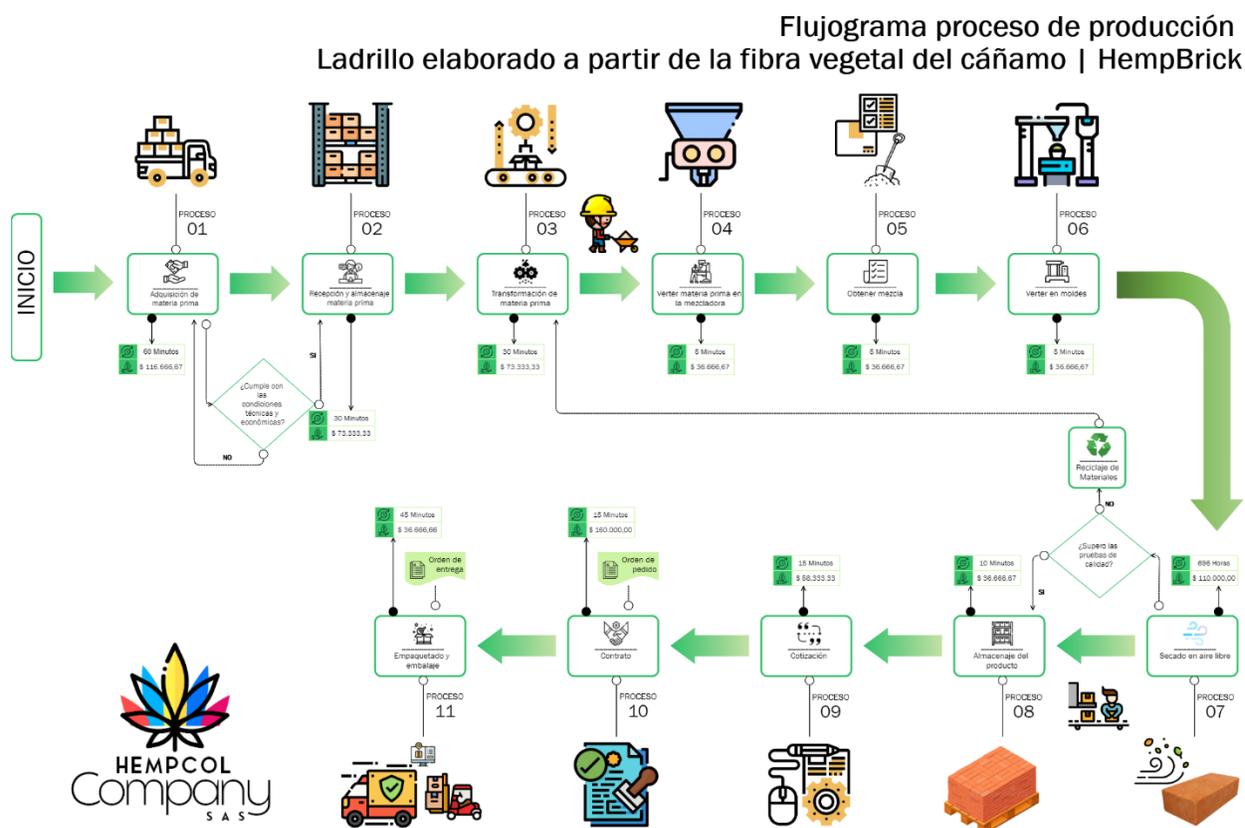


Ilustración 79. Flujograma de producción (Fuente propia)

Adicional a la información anterior, se estableció un diseño de repartición de los procesos en el espacio físico de las instalaciones de la empresa, esto con el fin de llevar a cabo un proceso de producción más organizado y con mayor facilidad de control de las actividades. A continuación, en la ilustración se muestra la distribución de espacios en la planta de producción.

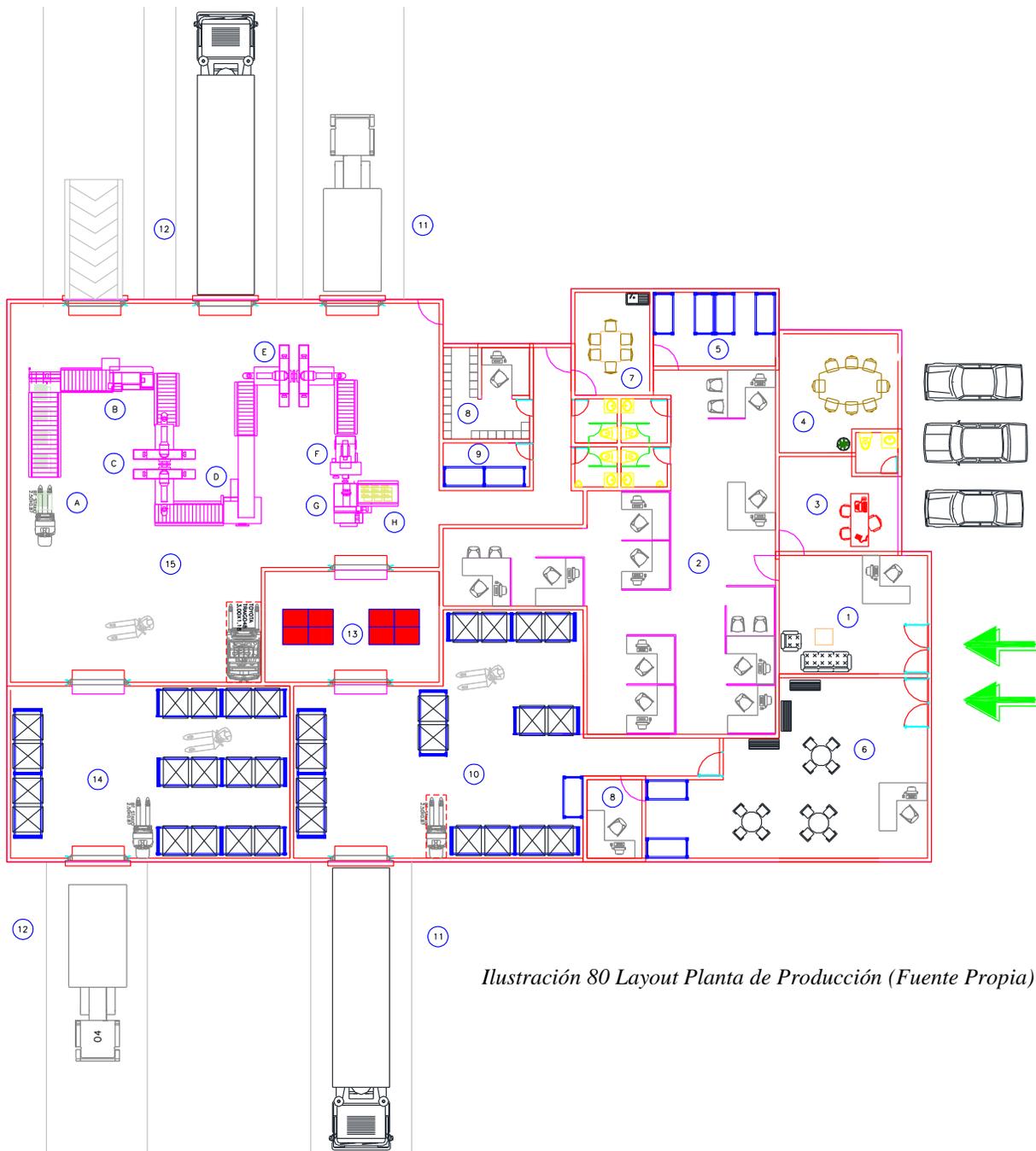


Ilustración 80 Layout Planta de Producción (Fuente Propia)

#### Dependencias de la planta

1. Recepción
  2. Oficinas administrativas
  3. Gerencia
  4. Sala de juntas
  5. Archivo
  6. Showroom
  7. Comedor
  8. Casilleros y oficinas de vigilancia
  9. Servicios generales
  10. Almacén de producto terminado.
  11. Zona de cargue
  12. Zona de descargue
  13. Cuarto de secado
  14. Alancen de materia prima
  15. Zona de producción. Zona de producción de Ladrillo
- A. Alimentación de materia prima
  - B. Desintegrador
  - C. Molino refinador seco
  - D. Mezcladora
  - E. Molino refinador húmedo
  - F. Extrusora
  - G. Cortadora automática
  - H. Ladrillo terminado

### Capacidad Instalada.

En razón a la capacidad instalada del producto, a continuación, se describen las actividades que se desarrollan en el proceso de producción y el tiempo estimado que toma realizar cada actividad.

No.	ACTIVIDAD DE PRODUCCION	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	Adquisición de materia prima	PROCESO	60
2	¿Cumple con las condiciones técnicas y económicas?	CONTROL O DECISIÓN	60
3	Recepción y almacenaje materia prima	PROCESO	30
4	Transformación de materia prima	PROCESO	30
5	Verter materia prima en la mezcladora	PROCESO	5
6	Obtener mezcla	PROCESO	5
7	Verter mezcla en moldes	PROCESO	5
8	Secado al aire libre	PROCESO	41760
9	¿Supero las pruebas de calidad?	CONTROL O DECISIÓN	60
10	Almacenaje del producto	PROCESO	10
11	Cotización	PROCESO	15
12	Contrato	PROCESO	15
13	Orden de pedido	DOCUMENTO	15
14	Empaquetado y embalaje	PROCESO	45
15	Orden de entrega	DOCUMENTO	45

Tabla 21. Actividades del ciclo de producción. (Fuente propia)

Por otro lado, la planta de producción como parte de la capacidad instalada, cuenta con grupo de máquinas que permiten desintegrar, refinar, mezclar y cortar la materia prima para poder fabricar el mampuesto.

Maquinaria y Equipo A Utilizar Para La Producción		
Maquina	Rendimiento	Und/Hr
Maquina Desintegradora	7000 Kg/Hr	3.431
Maquina Molino refinador	8000 Kg/Hr	3.922
Maquina Mezclador Intensivo Modelo: LBO -MI	8000 Kg/Hr	3.922
Maquina Estrusora de Vacio Modelo: LBO - MC	8000 Kg/Hr	3.922
Maquina Cortador Automatico CMS504-3000	1200 Ladrillos/Hora	

Tabla 22 Capacidad Instalada en Maquinaria.

Como se puede verificar en el cuadro anexo las máquinas generan en promedio aproximadamente 3.922 unidades/Hora, por lo que al mes se podrían producir al cien por ciento de capacidad una cantidad mensual de 941.280 unidades de ladrillos, es decir que es posible llegar a producir un estimado de 11.295.360 unidades al año. Sin embargo, ya que se estableció el número de empresas que harán parte del nicho de mercado, Se estima que, para atender dicho mercado, se debe producir en un rango de 600.000 a 650.000 unidades al año.

### **Proceso de control de calidad – Seguridad Industrial.**

Haciendo referencia al control de calidad es en donde se definen los procedimientos para desarrollar las pruebas y ensayos que son necesarios para la constante mejora del producto, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento, por lo cual cabe mencionar que aquellos procedimientos necesarios para la producción y la seguridad y salud en el trabajo se debe implementar, de acuerdo a lo establecido por el Decreto Único Reglamentado del sector en el Trabajo 1071 de 2015.

A continuación, se mostrarán los procedimientos necesarios para un adecuado control de calidad y para garantizar la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST en nuestra compañía.

#### **Procedimientos de Calidad.**

- Manual de procedimientos para el proceso de producción de HEMPBRICK
- Procedimiento para la evaluación de los procesos
- Manual de aseguramiento de calidad
- Procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad

- Procedimiento para la realización de pruebas y ensayos
- Manual de garantía

### **Procedimientos Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo**

- Procedimiento de inspección de puestos de trabajo
  - Procedimiento de mantenimiento de maquinaria y equipo
  - Procedimiento de revisión por la dirección
  - Procedimiento para la elaboración de la matriz de riesgos
  - Procedimiento para la investigación de incidentes y accidentes de trabajo
  - Procedimiento para la realización de exámenes médicos ocupacionales
  - Procedimiento para selección y evaluación proveedores y contratistas.
  - Procedimiento para la realización de simulacros
  - Procedimientos para prevenir y controlar las amenazas priorizadas o minimizar el impacto de las no prioritarias
- Procedimiento para efectuar el diagnóstico de las condiciones de salud de los trabajadores
  - Procedimiento de gestión del cambio

**Puesta en obra.**

Para el desarrollo de la puesta en obra se tomó dos posibles escenarios para ejecución de dos proyectos constructivos en donde se pueda emplear el ladrillo HempBrick uno en mampostería en una edificación en pórticos de concreto y la otra en mampostería confinada.

**Edificio en Pórticos de Concreto Reforzado.**

Para el primer escenario se optó por un proyecto de construcción de vivienda multifamiliar cuya área tipo de lote aproxima es de 113.46 m<sup>2</sup>, cuya área tipo es común en los predios de Bogotá y, por tanto, se puede implantar en cualquier zona de la ciudad. y que para tal caso se tomó como ejemplo en la localidad de Kennedy el predio con dirección TV 78 H BIS 42 80 SUR, que por sus características cumpliría con el área aproximada. La construcción consta de una estructura en concreto (columnas, placas y vigas descolgadas) cuyos muros son aporticados, El proyecto Arquitectónico *Ilustración 80*. se muestra a continuación.

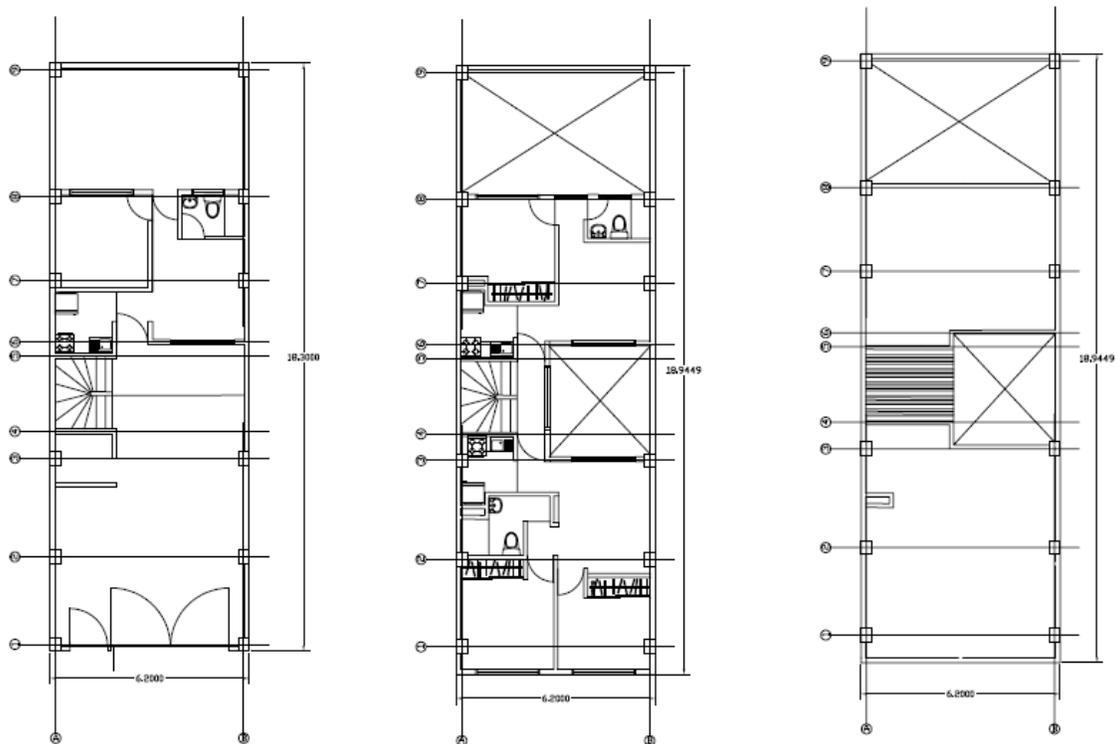


Ilustración 81. Planos arquitectónicos a) Planta primer piso. b) Planta tipo. c) Planta terraza. (Fuente Propia)

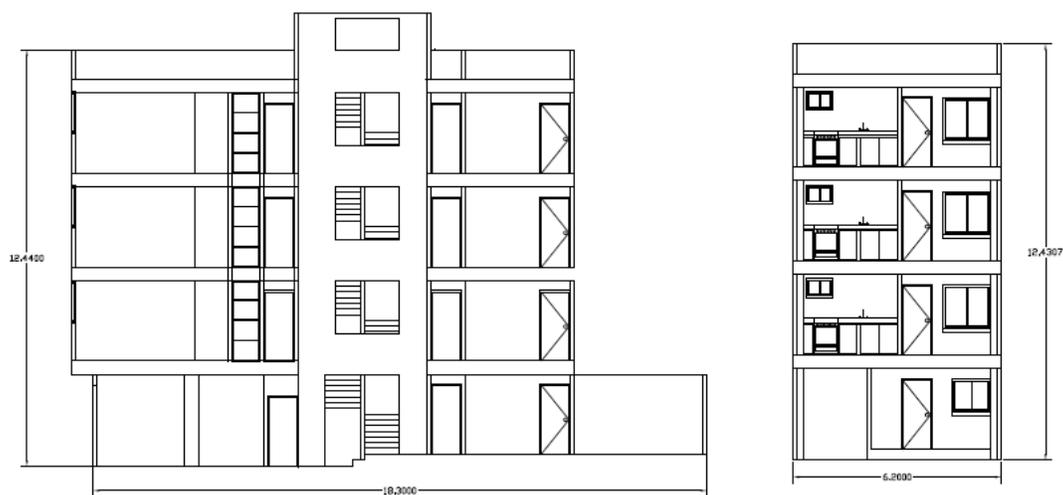


Ilustración 82. Planos arquitectónicos. Cortes (Fuente Propio)



Ilustración 83. plantas arquitectónicas Fachada principal y posterior. (Fuente Propio)

El proyecto posee cuatro plantas, en el primer piso se evidencia la zona de acceso, parqueadero y un apartamento con un patio posterior. En la planta tipo de los pisos 2°, 3° y 4° se encuentra distribuido por un apartamento bifamiliar y un aparata estudio, por último, en el 5° piso se encuentra la terraza.

Para la construcción de la edificación de acuerdo con las cantidades calculadas para la mampostería, la cantidad de muros a cubrir es de 376.13 m<sup>2</sup>, y usando como materia prima en la construcción de muros, el ladrillo de cáñamo HempBrick, la cantidad de unidades de ladrillos a emplear es de 5.061 unidades.

PRESUPUESTO TIPO - ESTRUCTURA APORTICADA LADRILLO COMÚN DE ARCILLA		
Edificación de uso vivienda de 4 pisos con sistema portante en concreto tipo aporticada con fachada pañetada y pintada y cubierta tipo placa-teraza		
CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	TOTAL CAPÍTULO
1	PRELIMINARES	\$ 1.555.465
2	CIMENTACIÓN	\$ 16.743.001
3	ESTRUCTURA	\$ 65.097.393
4	MAMPOSTERÍA	\$ 42.795.319
5	INSTALACIONES HIDROSANITARIA	\$ 12.283.367
6	INSTALACION ELÉCTRICA	\$ 8.337.291
7	PISOS Y ACABADOS	\$ 38.709.238
8	CARPINTERIA MADERA	\$ 19.938.248
9	CARPINTERIA METÁLICA, ALUMINIO	\$ 6.602.483
10	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	\$ 8.751.232
12	PINTURA	\$ 2.471.550
13	CERRADURAS	\$ 1.049.740
14	OBRAS EXTERIORES	\$ 389.206
15	CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	\$ 1.751.728
16	ASEO Y LIMPIEZA	\$ 543.963
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 266.732.370
M2 COSTO DIRECTO		\$ 2.026.632
M2 COSTO INDIRECTO		\$ 324.261
VALOR TOTAL M2		\$ 2.350.893
VALOR TOTAL M2 REDONDEADO		\$ 2.351.000

PRESUPUESTO TIPO - ESTRUCTURA APORTICADA LADRILLO DE CAÑAMO		
Edificación de uso vivienda de 4 pisos con sistema portante en concreto tipo aporticada con fachada pañetada y pintada y cubierta tipo placa-teraza		
CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	TOTAL CAPÍTULO
1	PRELIMINARES	\$ 1.555.465
2	CIMENTACIÓN	\$ 16.743.001
3	ESTRUCTURA	\$ 65.097.393
4	MAMPOSTERÍA	\$ 53.836.615
5	INSTALACIONES HIDROSANITARIA	\$ 12.283.367
6	INSTALACION ELÉCTRICA	\$ 8.337.291
7	PISOS Y ACABADOS	\$ 38.709.238
8	CARPINTERIA MADERA	\$ 19.938.248
9	CARPINTERIA METÁLICA, ALUMINIO	\$ 6.602.483
10	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	\$ 8.751.232
12	PINTURA	\$ 2.471.550
13	CERRADURAS	\$ 1.049.740
14	OBRAS EXTERIORES	\$ 389.206
15	CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	\$ 1.751.728
16	ASEO Y LIMPIEZA	\$ 543.963
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 279.540.273
M2 COSTO DIRECTO		\$ 2.123.947
M2 COSTO INDIRECTO		\$ 339.831
VALOR TOTAL M2		\$ 2.463.778
VALOR TOTAL M2 REDONDEADO		\$ 2.464.000

Tabla 23. a) Resumen de presupuesto con mampostería en ladrillo de arcilla B) Resumen de presupuesto con mampostería en ladrillo de cañamo.

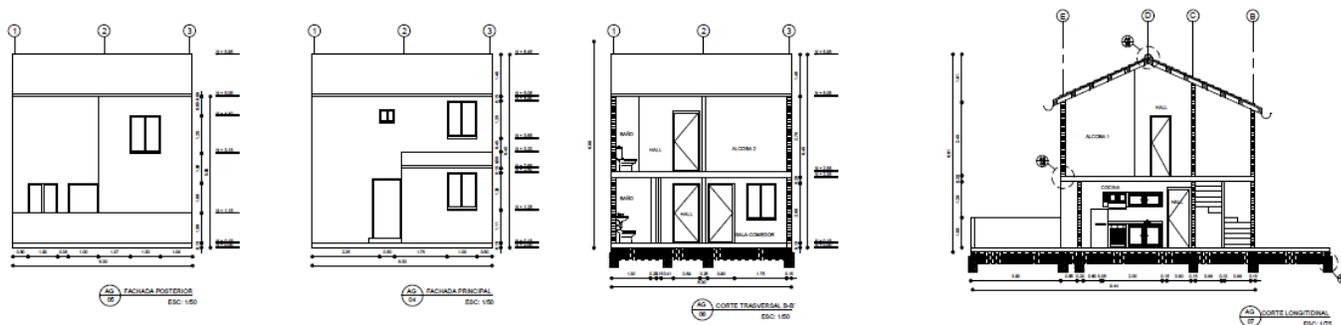
Para determinar el valor por metro cuadrado de mampostería, se realizó un presupuesto base, el cual se aplicó con las cantidades generadas por el proyecto de mampostería confinada, con el fin de comparar el costo por metro cuadrado de mampostería en ladrillo común de arcilla versus el ladrillo de cañamo.

A continuación, en la tabla A, se puede evidenciar el costo por metro cuadro de mampostería cuyo costo fue \$ 113.778, mientras que en la tabla B, el costo de por metro cuadrado para el ladrillo de cañamo fue \$ 143.113.

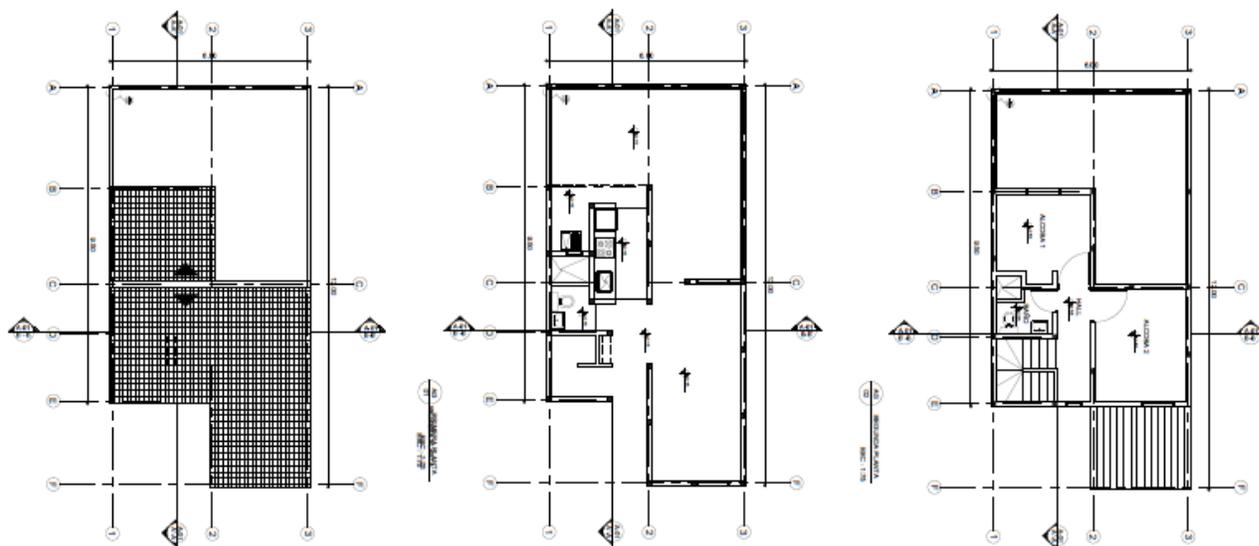
Si bien, el costo del ladrillo de arcilla es menor en comparación con el ladrillo de cañamo, cabe señalar por las propiedades que brinda este último justifican su valor.

### Edificio en Mampostería Confinada.

Para el segundo escenario se optó por un proyecto de construcción de vivienda unifamiliar cuya área tipo de lote aproxima es de 72,00 m<sup>2</sup>, cuya área se puede implantar en cualquier zona de la ciudad de Bogotá para cualquier proyecto de vivienda básica. La construcción consta de una estructura en muros confinados, El proyecto Arquitectónico *Ilustración 84.* se muestra a continuación.



*Ilustración 84 fachadas y cortes (Fuente Propia)*



*Ilustración 85. Planos arquitectónicos a) Planta primer piso. b) Planta tipo. c) cubierta (Fuente Propia)*

El proyecto posee dos plantas, en el primer piso se evidencia sala comedora, cocina, baño auxiliar, zona de lavado y un patio posterior.

Para la construcción de la edificación de acuerdo con las cantidades calculadas para la mampostería, la cantidad de muros a cubrir es de 63.32 m<sup>2</sup>, y usando como materia prima en la construcción de muros, el ladrillo de cáñamo HempBrick, la cantidad de unidades de ladrillos a emplear es de 423 unidades.

PRESUPUESTO TIPO - MAMPOSTERIA CONFINADA EN LADRILLO COMUN DE ARCILLA		
Edificación de uso principal vivienda de 2 pisos con sistema portante en mampostería confinada con fachada ladrillo a la vista y cubierta tipo teja termoacustica		
CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	TOTAL CAPÍTULO
1	PRELIMINARES	1.948.493
2	CIMENTACIÓN	8.274.161
3	ESTRUCTURA	10.857.907
4	MAMPOSTERÍA	7.204.423
5	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	7.293.828
6	INSTALACION ELÉCTRICA	8.743.256
7	PISOS Y ACABADOS	5.676.811
8	CARPINTERIA MADERA	4.953.782
9	CARPINTERIA METÁLICA, ALUMINIO	3.133.976
10	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	1.327.380
12	PINTURA	416.076
13	CERRADURAS	262.435
14	OBRAS EXTERIORES	389.206
15	CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	2.477.828
16	ASEO Y LIMPIEZA	513.576
TOTAL PRESUPUESTO		73.628.839
M2 COSTO DIRECTO		881.571
M2 COSTO INDIRECTO		141.051
VALOR TOTAL M2		1.022.623
VALOR TOTAL M2 REDONDEADO		1.023.000

PRESUPUESTO TIPO - MAMPOSTERIA CONFINADA EN LADRILLO DE CÁÑAMO		
Edificación de uso principal vivienda de 2 pisos con sistema portante en mampostería confinada con fachada ladrillo a la vista y cubierta tipo teja termoacustica		
CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	TOTAL CAPÍTULO
1	PRELIMINARES	1.948.493
2	CIMENTACIÓN	8.274.161
3	ESTRUCTURA	10.857.907
4	MAMPOSTERÍA	9.063.182
5	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	7.293.828
6	INSTALACION ELÉCTRICA	8.743.256
7	PISOS Y ACABADOS	5.676.811
8	CARPINTERIA MADERA	4.953.782
9	CARPINTERIA METÁLICA, ALUMINIO	3.133.976
10	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	1.327.380
12	PINTURA	416.076
13	CERRADURAS	262.435
14	OBRAS EXTERIORES	389.206
15	CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	2.477.828
16	ASEO Y LIMPIEZA	513.576
TOTAL PRESUPUESTO		75.784.999
M2 COSTO DIRECTO		907.387
M2 COSTO INDIRECTO		145.182
VALOR TOTAL M2		1.052.569
VALOR TOTAL M2 REDONDEADO		1.053.000

Tabla 24 a) Resumen de presupuesto con mampostería en ladrillo de arcilla B) Resumen de presupuesto con mampostería en ladrillo de cáñamo.

Para determinar el valor por metro cuadrado de mampostería, se realizó un presupuesto base, el cual se aplicó con las cantidades generadas por el proyecto de mampostería confinada, con el fin de comparar el costo por metro cuadrado de mampostería en ladrillo común de arcilla versus el ladrillo de cáñamo.

A continuación, en la tabla A, se puede evidenciar el costo por metro cuadro de mampostería cuyo costo fue \$ 113.778, mientras que en la tabla B, el costo de por metro cuadrado para el ladrillo de cáñamo fue \$ 143.113.

Si bien, el costo del ladrillo de arcilla es menor en comparación con el ladrillo de cáñamo, cabe señalar por las propiedades que brinda este último justifican su valor.

#### **6.4 Necesidades y requerimientos.**

##### **Materias primas e insumos requeridos. Pruebas y ensayos.**

Las materias primas e insumos requeridos para la elaboración del producto se definieron en el ítem 6.2 de este capítulo de ficha técnica, en la cual se exponen las características de cada uno de los materiales necesarios, por otra parte, respecto a las pruebas y ensayos que se deben desarrollar para verificar y garantizar el correcto funcionamiento de los ladrillos HempBrick (ladrillo elaborado a partir de la fibra vegetal del cáñamo) son la prueba de Absorción de agua y prueba de compresión según la NTC 4017 los cuales se describirán a continuación:

##### **Prueba de compresión.**

Para esta prueba se pusieron dos ladrillos HempBrick que para los cuales se utilizó una prensa certificada en el laboratorio **Ingtec** de marca CONTROLS, en donde se podía manipular velocidad de impacto que la norma exigía la cual era entre 250 MPa/s.



Ilustración 86. Ladrillo número 1 a velocidad 250Mpa/s (Fuente, Autor)



Ilustración 87. Ladrillo número 2 a velocidad 300Mpa/s (Fuente, Autor)

Para seguir el procedimiento de la NTC 4017 para la prueba de compresión fue necesario colocar una capa de azufre de un espesor solicitado por la norma, que es la capa de color amarillo en la parte superior del ladrillo, esta se pone porque una de las caras por

la cual recibe el esfuerzo esta irregular, y esta nos va a permitir que sea un esfuerzo parejo y nos arroje un valor mucho más preciso. Lo valores arrojados para esta prueba fueron de 3.76 MPa para el primer ladrillo y para el segundo ladrillo fue de 3.43 MPa, cabe mencionar que ingeniero supervisor de este ensayo menciona que la resistencia deseada no se obtuvo debido a que los ladrillos se encontraban con 3 días de curado, en donde que para 28 días o menos días de curado se llegue a un rango de 30 Kfg/cm<sup>2</sup> y máximos 50 Kfg/cm<sup>2</sup>.

### **Prueba de Absorción de agua.**

Para esta prueba también se tomó como guía la NTC 4017, se sumergieron los ladrillos fracturados de la prueba de después de compresión.



Ilustración 88. Prueba de absorción de agua (Fuente, Autor)

Los bloques se fraccionaron, se pesó cada fracción y se llevaron a inmersión, se observa gran cantidad de cáñamo en cantidades no uniformes y el comportamiento de cada fragmento al contacto con el agua es deleznable, quiere decir que las partículas del material se van desprendiendo, lo cual quiere decir que no hubo una buena proporción de los materiales o componentes, falta de tiempo en curación y compactación, como se mencionó anteriormente los ladrillos sometidos tuvieron un tiempo de curado de 3 días, lo cual se

obtuvo como resultado ladrillo 1 y 2 son las siguientes: 21.3% y 18.4 % respectivamente, en donde el margen permitido es del 13% y de 13,5% en exteriores.

### **Tecnología, Equipos y Maquinaria.**

Para la producción del ladrillo HempBrick es necesario el uso de 6 máquinas, desde la transformación de la materia prima hasta la obtención del producto final. Las máquinas que se van a utilizar para el proceso de producción del ladrillo son las siguientes:

- **Desintegrador:** Maquina cuya función es triturar, romper o pretratar la fibra de cáñamo, expulsando a su vez el material grueso o incluso partículas o materiales diferentes a la materia prima.



Ilustración 89. Desintegrador (Romo, 2013)

- **Molino refinador seco y húmedo:** Esta máquina se encarga de hacer una especie de proceso de tamizaje, donde evita la presencia de piedras o material grueso, en este caso en la fibra de cáñamo. Esta máquina se emplea antes y después de la maquina mezcladora.



Ilustración 90. Molino refinador seco y húmedo (Romo, 2013)

- **Mezcladora:** La función de esta máquina es mezclar homogéneamente todos los materiales que componen el ladrillo.



Ilustración 91. Mezcladora (Romo, 2013)

- **Extrusora:** La función de esta máquina es compactar los materiales y le da la forma y dimensiones al ladrillo.



Ilustración 92. Extrusora (Romo, 2013)

- **Cortadora automática:** El material resultante de la maquina extrusora pasa luego por la maquina cortadora, la cual le da el tamaño requerido, el corte debe ser uniforme y recto.

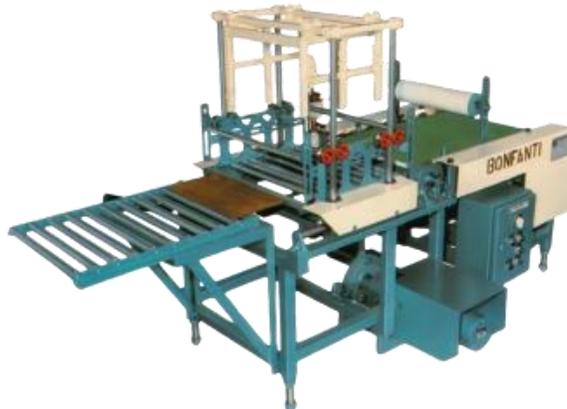
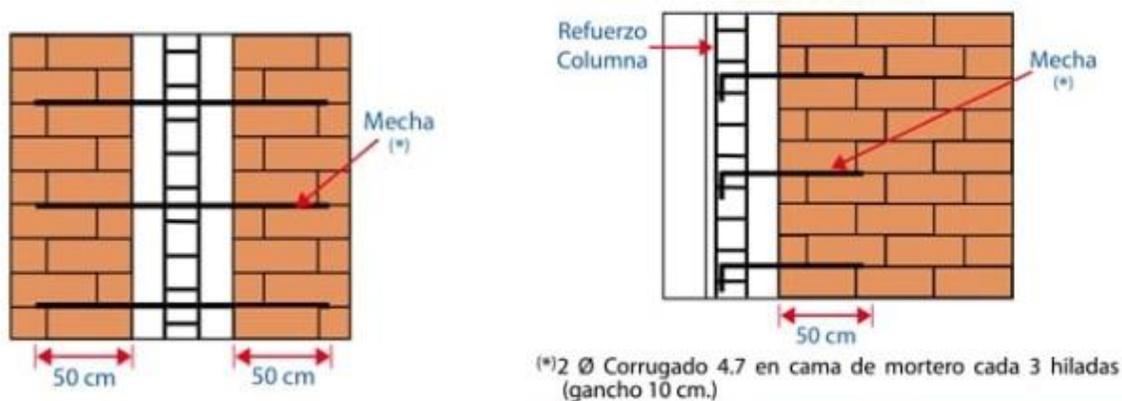


Ilustración 93. Cortadora (Romo, 2013)

### **Estudio de caso, Prototipo, secuencia de uso.**

Para el desarrollo del estudio de caso se tomó dos posibles escenarios para ejecución de dos proyectos constructivos en donde se pueda emplear el ladrillo HempBrick uno en mampostería en una edificación en pórticos de concreto y la otra en mampostería confinada.

Para el primer caso, se debe tener en cuenta que para implementar un muro de ladrillo de cáñamo en una estructura en pórticos de concreto reforzado, ver ilustración *Mampostería en Estructura en pórticos de concreto reforzado* y su anclaje se debe generar un anclaje de manera horizontal cada 2 hiladas del mampuesto otro anclaje que ira unida a las columnas. El muro debe tener una junta de dilatación en unión de del muro con el techo y las columnas con el fin de permitir el movimiento del ladrillo durante un sismo.



Para el segundo caso, se debe tener en cuenta que, para implementar un muro de ladrillo de cáñamo en mampostería confinada, ver *Ilustración* se debe generar una trabe que permita unir la columneta con el muro de ladrillo y un anclaje de manera horizontal cada 2 hiladas del mampuesto, esto con el fin de generar una mayor rigidez en el muro.

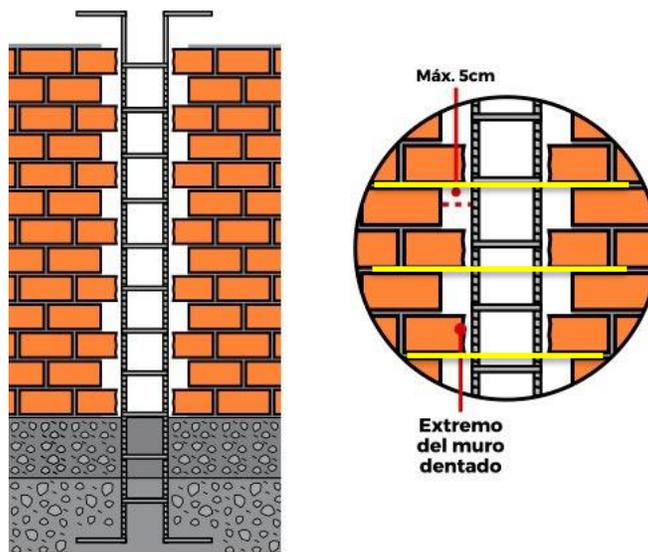


Ilustración 95. Mampostería confinada y su anclaje.

### **Sistema de empaque y embalaje.**

Para definir el empaque y la presentación del ladrillo ecológico a base de cáñamo se tiene en cuenta como primera referencia a la Norma Técnica Colombiana NTC 6033 (NTC, ETIQUETAS AMBIANTELES TIPO 1), la cual se refiere a las Etiquetas Ambientales Tipo I. Sello Ambiental Colombiano (SAC). Criterios Ambientales Para Ladrillos y Bloques en Arcilla, en el literal 4.5 EMPAQUE Y EMBALAJE se debe tener en cuenta que a la hora diseñar el empaque de los ladrillos y bloques en arcillas, estos deben ser reciclables o degradables y en caso de no ser así, se debe tener un programa en el que se retorne el empaque o embalaje; si se emplea material plástico para el empaque o embalaje este no puede estar compuesto de halógenos orgánicos y también deben estar codificados de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 3205, la cual indica las designaciones y símbolos que deben aplicar los elementos de plástico.

Para definir el empaque y presentación también se acudió a una encuesta ( Gremio de la construcción, 2020) como fuente de información primaria, a través de la plataforma virtual de Google llamada Google Forms, en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

En cuanto a la presentación del producto, la opción que más votos obtuvo fue: HempBrick de 25 x 12 x 6 cm y HempBrick de 12 x 12 x 6 cm.

De las siguientes opciones cual considera que es la mejor opcion para presentar el producto ?  
187 respuestas

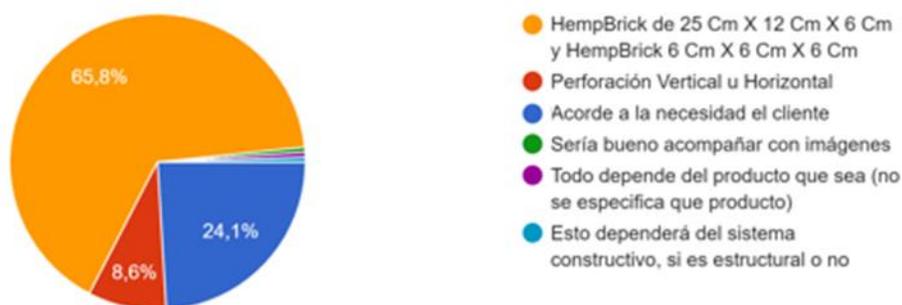


Ilustración 96. Pregunta No. 4 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)

## 6.5 Costos.

### 6.5.1 Precios unitarios.

Los precios unitarios se establecieron de acuerdo al siguiente análisis de precio unitario (APU) teniendo en cuenta cada uno de los valores de los insumos para la elaboración del ladrillo.

<b>NOMBRE DEL PRODUCTO 1</b>		Ladrillo Hempbrick formato Medio 25cmx12cmx6cm			
<b>PRECIO DE VENTA UNITARIO</b>		\$ 1.700,00			
<b>UNIDAD DE COSTEO</b>		un			
<b>Margen de Contribución</b>		84,14%			
MATERIAS PRIMAS	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNIDAD	UNIDADES UTILIZADAS	COSTO TOTAL	CONDICIONES COMERCIALES
Arena lavada residual	g	\$ 125,00	0,2500	\$ 31	30 DÍAS
Cemento Portland	g	\$ 168,75	0,1875	\$ 32	30 DÍAS
Cal Hidratada	g	\$ 70,31	0,0938	\$ 7	30 DÍAS
Cal	g	\$ 70,31	0,0938	\$ 7	30 DÍAS
Agua	lts	\$ 0,97	2,2100	\$ 2	30 DÍAS
Basago de Cañamo	g	\$ 631,54	0,2375	\$ 150	30 DÍAS
<b>TOTAL COSTOS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>				<b>\$ 228</b>	
<b>TROS COSTOS Y GASTOS VARIABLES:</b>		MANO DE OBRA PROCESO 1		\$ 23	
GASTOS POR VENTAS COMISIONES (% de P.V.)		1,00%		\$ 18	
<b>TOTAL COSTO VARIABLE UNITARIO</b>				<b>\$ 270</b>	

<b>NOMBRE DEL PRODUCTO 2</b>		Ladrillo Hempbrick formato Medio 12cmx12cmx6cm			
<b>PRECIO DE VENTA UNITARIO</b>		\$ 850,00			
<b>UNIDAD DE COSTEO</b>		un			
<b>Margen de Contribución</b>		34,72%			
MATERIAS PRIMAS	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNIDAD	UNIDADES UTILIZADAS	COSTO TOTAL	CONDICIONES COMERCIALES
Arena lavada residual	g	\$ 62,50	0,1250	\$ 8	30 DÍAS
Cemento Portland	g	\$ 84,38	0,0938	\$ 8	30 DÍAS
Cal Hidratada	g	\$ 35,16	0,0469	\$ 2	30 DÍAS
Cal	g	\$ 35,16	0,0469	\$ 2	30 DÍAS
Agua	lts	\$ 0,48	0,2188	\$ 0	30 DÍAS
Basago de Cañamo	g	\$ 631,54	0,1188	\$ 75	30 DÍAS
<b>TOTAL COSTOS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>				<b>\$ 94</b>	
<b>TROS COSTOS Y GASTOS VARIABLES:</b>		MANO DE OBRA PROCESO 1		\$ 148	
GASTOS POR VENTAS COMISIONES (% de P.V.)		1,00%		\$ 18	
<b>TOTAL COSTO VARIABLE UNITARIO</b>				<b>\$ 260</b>	

Ilustración 97. APU HEMPBRICK (Fuente. Autor)

### 6.5.2 Costos globales de producción.

Para determinar los costos globales de producción se requiere tener claros los conceptos en relación al plan de marketing, costos fijos y costos pre operativos con el objetivo de obtener una estimación más exacta del precio de venta. Con relación a lo anterior se toman en cuenta los siguientes costos:

Costos Fijos:

<b>COSTOS FIJOS</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>VALOR MES</b>	<b>VALOR AÑO</b>
Acueducto / Energia	\$ 18.900.000	\$ 226.800.000
Dotacion	\$ 2.600.000	\$ 31.200.000
Mantenimiento equipos	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Fletes y transporte operativo	\$ 250.000	\$ 3.000.000
Insumos	\$ 1.298.067	\$ 15.576.804
Nomina Aux. Trans.	\$ 899.000	\$ 10.788.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 25.947.067</b>	<b>\$ 311.364.804</b>

*Ilustración 98. Planta de operación (Fuente, Autor)*

<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>VALOR MES</b>	<b>VALOR AÑO</b>
Asesoría Contable	\$ 990.000	\$ 11.880.000
Otras asesorías	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Vigilancia	\$ 1.400.000	\$ 16.800.000
Gastos bancarios	\$ 560.691	\$ 6.728.292
Nomina Aux. Trans.	\$ 319.362	\$ 3.832.344
Comunicación y Telefono	\$ 175.000	\$ 2.100.000
Energía	\$ 425.000	\$ 5.100.000
Caja Menor	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Papelería y Útiles de oficina	\$ 1.000.000	\$ 12.000.000
Otros	\$ 250.000	\$ 3.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 9.120.053</b>	<b>\$ 109.440.636</b>

*Ilustración 99. Gastos fijos de administración y ventas (Fuente, Autor)*

### COSTO FIJO MENSUAL EMPLEADOS DE OPERACIÓN

CARGO	SUELDO BASICO ACORDADO	PRESTACIONAL	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL	Tipo de contrato
Director Producción	\$ 1.500.000	SI	\$ 106.454	\$ 2.397.944	Indefinido
Almacenista	\$ 1.000.000	SI	\$ 106.454	\$ 1.634.114	Indefinido
Operario 1	\$ 908.526	SI	\$ 106.454	\$ 1.494.373	Indefinido
Operario 2	\$ 908.526	SI	\$ 106.454	\$ 1.494.373	Indefinido
Operario 3	\$ 908.526	SI	\$ 106.454	\$ 1.494.373	Indefinido
Operario Servicios generales	\$ 908.526	SI	\$ 106.454	\$ 1.494.373	Indefinido
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 6.134.104</b>		<b>\$ 638.724</b>	<b>\$ 10.009.549</b>	

### GASTO FIJO MENSUAL EMPLEADOS DE ADMINISTRACION

CARGO	SUELDO BASICO ACORDADO	PRESTACIONAL	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL	Tipo de contrato
Gerente	\$ 2.800.000	SI		\$ 4.223.856	Indefinido
Director RR HH	\$ 1.500.000	SI	\$ 106.454	\$ 2.369.234	Indefinido
Auxiliar contable	\$ 908.526	SI	\$ 106.454	\$ 1.476.984	Indefinido
Asistente administrativa	\$ 908.526	SI	\$ 106.454	\$ 1.476.984	Indefinido
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 6.117.052</b>		<b>\$ 319.362</b>	<b>\$ 9.547.057</b>	

### GASTO FIJO MENSUAL EMPLEADOS DE VENTAS (si los empleados de ventas ganan por comision no

CARGO	SUELDO BASICO ACORDADO	PRESTACIONAL	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL	Tipo de contrato
Director comercial	\$ 1.500.000	SI	\$ 106.454	\$ 2.369.234	Indefinido
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.500.000</b>		<b>\$ 106.454</b>	<b>\$ 2.369.234</b>	

*Ilustración 100. Nomina costos fijos (Fuente, Autor)*



Costos pre operativos:

INVERSION PREOPERATIVA			
DESCRIPCION	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Adecuacion de Plata	1	\$ 18.900.000	\$ 226.800.000
Capacitacion	1	\$ 2.600.000	\$ 31.200.000
Constitucion de la Sociedad	1	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Investigacion de mercados	1	\$ 250.000	\$ 3.000.000
Licencias	1	\$ 1.298.067	\$ 15.576.804
Registros	1	\$ 899.000	\$ 10.788.000
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 25.947.067</b>	<b>\$ 311.364.804</b>

Ilustración 101. Costos pre operativos (Fuente, Propia)

Costos Plan de Marketing:

TIPO DE CAMPAÑA	COSTO POR CAMPAÑA	PERIODICIDAD	PRESUPUESTO A AÑUAL
TELEVISIÓN	\$ 2.500.000	SEMESTRAL	\$ 5.000.000
RADIO	\$ 400.000	TRIMESTRAL	\$ 1.600.000
REDES SOCIALES (FACEBOOK, YOUTUBE, INSTAGRAM)	\$ 200.000	MENSUAL	\$ 2.400.000
INTERNET (PÁGINA WEB)	\$ 100.000	MENSUAL	\$ 1.200.000
INTERNET (BANNERS, POP-UPS Y POP UNDERS)	\$ 3.000.000	AÑUAL	\$ 3.000.000
PUBLICIDAD DIRECTA (TARJETAS, VOLANTES PORTAFOLIOS)	\$ 780.000	SEMESTRAL	\$ 1.560.000
PARTICIPACIÓN EN FERIAS Y EVENTOS PROMOCIONALES	\$ 2.800.000	AÑUAL	\$ 2.800.000
<b>GASTO TOTAL PRESUPUESTO DE PUBLICIDAD A AÑUAL.</b>			<b>\$ 17.560.000</b>

Ilustración 102. Costos plan de marketing (Fuente, Autor)

### 6.5.3 Valor comercial del producto.

Se obtuvo el precio de venta del producto a partir de la herramienta de BOGOTÁ EMPRENDE dada por la Cámara y Comercio de Bogotá, en donde esta se toma variables como el precio de venta de la competencia, el porcentaje del peso de esa decisión, precio que arrojo la encuesta realizada por el gremio de la construcción junto con otras características a destacar. El valor arrojado por este aplicativo es de \$ 1.650 pesos y logrando así entrar en la competencia del mercado.

PRODUCTO	PRECIO DE VENTA DE LA COMPETENCIA	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE TU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN SU COSTO (1 - M/C)	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE SU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN PERCEPCIÓN DEL CLIENTE	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE TU DECISIÓN	PRECIO DE VENTA SUGERIDO	AJUSTE DEL PRECIO DE VENTA
Ladrillo Hempbrick formato Medio 25cmx12cmx6cm	\$ 1.500	20%	\$ 1.800	65%	\$ 1.700	15%	\$ 1.725	\$ 1.700
Ladrillo Hempbrick formato Medio 12cmx12cmx6cm	\$ 750	20%	\$ 900	65%	\$ 900	15%	\$ 870	\$ 850

Tabla 25. Precio comercial del producto (Fuente, Autor)

## Capítulo 7

### Gestión organizacional y administrativa

#### 7.1 Políticas empresariales

##### 7.1.1 Visión

Para el 2026 ganar un amplio reconocimiento a nivel nacional, por la calidad y variedad en productos de fibra vegetal de cáñamo para el sector de la construcción, combinando soluciones constructivas innovadoras con servicio y eficiencia operativa a lo largo de nuestra cadena de valor, garantizando el crecimiento y sostenibilidad del negocio.

##### 7.1.2 Misión

HempCol Company S.A.S es una empresa dedicada a fabricar y comercializar ladrillos a base de fibra vegetal de cáñamo; con altos estándares de calidad, compromiso con el medio ambiente, amplia generación de bienestar para sus comunidades y proveedores, y logrando satisfacer las necesidades del cliente.

##### 7.1.3 Objetivos empresariales

Ofrecer un ladrillo ecológico el cual sea construido con materiales que no degradan, ni dañan el medio ambiente y cuya fabricación también sea respetuosa, y apunta al cuidado

y conservación de nuestro medio natural reduciendo así las emisiones generadas por los ladrillos comúnmente utilizados en los procesos de construcción.

## **7.2 Estructura organizacional.**

### **7.2.1 Departamentalización de la empresa.**

HEMPCOL COMPANY S.A.S es una empresa mediana que se divide en los siguientes departamentos con sus respectivos directores encargados para que los procesos sean cumplidos a satisfacción.

- **Departamento de Recursos Humanos:** Conformada por un Director de Recursos Humanos, en donde se van a desarrollar la Selección de perfiles, Reclutamiento de personal y Capacitación de personal.
- **Departamento Financiera:** Cuenta con un Director Financiero y un Auxiliar Contable, los cuales se van a encargar de la Contabilidad de la empresa, Contrato de proveedores, Nomina y Recepción de anticipos y saldos restantes de la venta del producto.
- **Departamento de Producción:** Conformada por el Director de Producción, Almacenista, Operarios, Auxiliar de Locativos y Servicios Generales, es el departamento encargado de la Orden de producción, Fabricación de producto, Control de calidad, Recepción y montaje de equipos, Recepción y acopio de materia prima, Almacenamiento de producto, Adecuación de infraestructura, Mantenimiento de equipos, Empaquetado y embalaje, Transformación de materia prima, Moldeado y Proceso de secado.

- **Departamento de Diseño de Producto:** Cuenta con un Desarrollador de producto, cuya misión es estar encargado de la Actividad Diseño, la cual tienen las siguientes tareas: Ladrillo tipo 1, 2 y 3, Prototipo, Mejoramiento del producto y Manual de Usuario.
- **Departamento Comercial:** Dirigido por un Director Comercial, en donde se va a desarrollar un Estudio de Mercado, Estrategia de Marketing, Visita de obra, Showroom y Ferias de la construcción, Pagina Web, Redes Sociales, Cotizaciones, Seguimiento al cliente y Posventa.

### 7.2.2 Organigrama, recursos humanos.

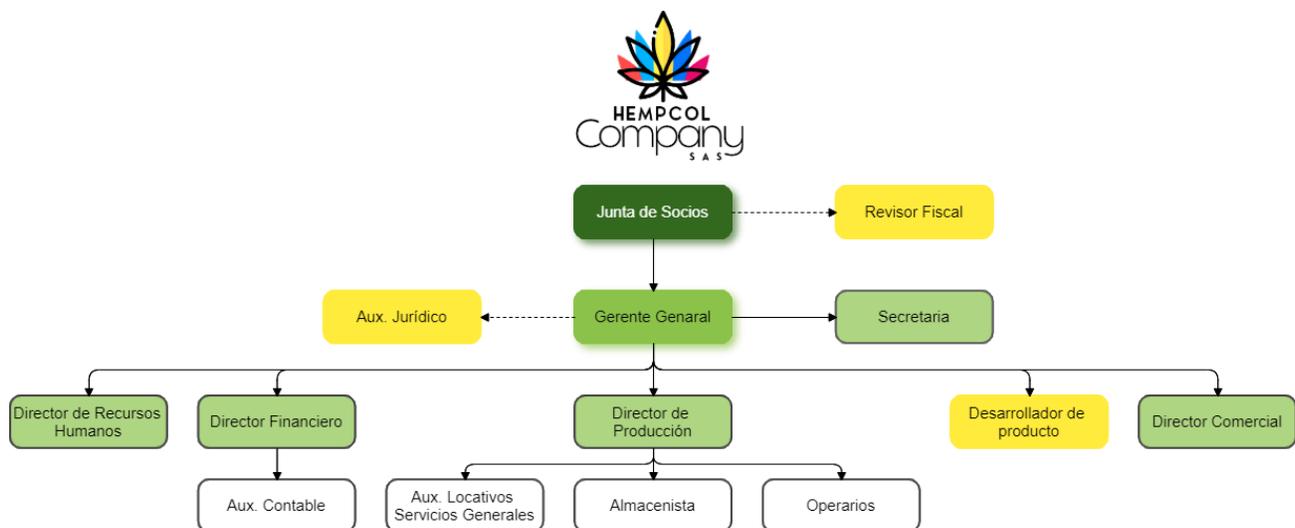


Ilustración 103. Organigrama HEMPCOL COMPANY S.A.S (Fuente, Autor)

## 7.3 Constitución de la empresa y aspectos legales.

### 7.3.1 Tipo de sociedad a constituir

HEMPCOL COMPANY S.A.S., se conformó como Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S.), dado que los requisitos que la conforman son flexibles y se adaptan a lo que se busca con la compañía, la cual va estar conformada por tres socios José Alfredo

Bermúdez Rojas, Miguel Felipe Cifuentes Baquero y María José Daza Gómez, el cual su capital aportado es considerado para una empresa de tamaño mediano, y no se determinó un tiempo límite de constitución

Un beneficio de conformar una Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S.) es que no requiere la conformación de una Junta Directiva, también cabe señalar que facilita el camino para recibir el apoyo de fondos de capital de riesgo y capital semilla, indispensables en la fase de emprendimiento.

### **7.3.2 Análisis y aplicación de la legislación vigente.**

Teniendo en cuenta que el principal objetivo del ladrillo HempBrick es el de reducir las emisiones de CO2 por su producción más limpia, las normas aplicables a la actividad económica son:

- **Decreto 612 de 2017:** Reglamenta el uso del cáñamo con fines medicinales y científicos. Capítulo 2 – Licencias y Cupos para el uso y producción del cannabis, Sección 2 – Licencia de fabricación de derivados de cannabis, Sección 3 – Licencia de uso de semillas para siembra, Sección 5 – Licencia de cultivo de plantas de cannabis no psicoactivo, Capítulo 5 – Obligaciones y prohibiciones y Capítulo 8 – Seguimiento
- **Decreto 2820 de 2010:** Reglamenta licencias ambientales. Define la licencia ambiental como autorización para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que pueda causar deterioro grave en recursos naturales o medio ambiente.
- **NTC 4017:** Cubre los procedimientos de muestreo y ensayo de unidades de mampostería de arcilla y de otros productos. Los ensayos incluyen módulo de rotura, resistencia a la compresión absorción de agua, coeficiente de saturación, efecto de

congelamiento y descongelamiento, eflorescencia, Tasa inicial de absorción, determinación de masa, tamaño, alabeo, uniformidad dimensional etc.

- **Decreto 2066 de 2003:** Se adopta el documento marco para la elaboración e implementación de convenio de producción más limpia.

### **7.3.3 Protección intelectual e industrial de los productos o servicios.**

Respecto a la protección intelectual e industrial de los productos o servicios, se realizará el registro ante la Superintendencia de Industria y Comercio con una serie de pasos lo cuales son: Elección de marca, Clasificación de los productos o servicios, Realización de la búsqueda de antecedentes marcarios, El pago de la tasa oficial que según el SIC para el año 2021 es de \$ 1.188.500 y por último el diligenciamiento del formulario correspondiente.

Al momento de registrar la marca se obtiene un derecho exclusivo y una protección de 10 años renovables de manera indefinida.

## **Capítulo 8**

### **Plan de marketing**

#### **8.1 Estrategia de producto o servicio.**

##### **8.1.1 Marca comercial producto o servicio**

Como se explica en el numeral 6.1 del capítulo 6, la marca comercial que se estableció para el producto se denomina HEMP BRICK.



*Ilustración 104. Logo HEMP BRICK (Fuente, Autor)*

### **8.1.2 Presentación, dimensión, modulación, empaque y embalaje.**

Para definir el empaque y la presentación del ladrillo ecológico a base de cáñamo se tiene en cuenta como primera referencia a la Norma Técnica Colombiana NTC 6033 (ICONTEC & MinAmbiente, 2013) la cual se refiere a las Etiquetas Ambientales Tipo I. Sello Ambiental Colombiano (SAC). Criterios Ambientales Para Ladrillos y Bloques en Arcilla, en el literal 4.5 EMPAQUE Y EMBALAJE se debe tener en cuenta que a la hora diseñar el empaque de los ladrillos y bloques en arcillas, estos deben ser reciclables o degradables y en caso de no ser así, se debe tener un programa en el que se retorne el empaque o embalaje; si se emplea material plástico para el empaque o embalaje este no puede estar compuesto de halógenos orgánicos y también deben estar codificados de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 3205, la cual indica las designaciones y símbolos que deben aplicar los elementos de plástico.

Consecuentemente, también se realizaron entrevistas a dos competidores en el mercado de los mampuestos ecológicos, con el fin de obtener información sobre las estrategias que aplican en cuanto al empaque y la presentación del producto. Los competidores entrevistados son Construcciones Sostenibles Homecell SAS y Leco ladrillos SAS de ellos se obtuvieron las siguientes respuestas:

. De acuerdo a la entrevista realizada a Construcciones Sostenibles Homecell SAS (Ortiz, 2020), indicó que el empaque que usan para entregar el producto al cliente final es una bolsa, la cual pesa aproximadamente 11 kilos y en ella se pueden empacar 32 unidades de ladrillos. La presentación de su producto, llamado “SKIROS”, el cual está compuesto

el 50% de plástico recuperado y el otro 50% está compuesto por fibra natural como madera, cascarilla de arroz o de café, su presentación es de 27 X 15 X 15 CM.



*Ilustración 105. Presentación Ladrillo Ecológico Homecell (HomeCell 2020)*

De acuerdo a la entrevista realizada al gerente de la empresa Leco ladrillos SAS. (Romero, 2020), quien indicó que el empaque empleado para su producto es bolsa plástica, no especifico el tamaño ni cantidad que puede llegar a contener esta. En cuanto a la presentación del producto, el cual es denominado ecológico porque es hecho a partir de tierra y no es cocido, manejan tres tipologías del mismo, las cuales son: 25 x 12.5 x 10 CM, 18 x 12.5 x 6 CM y 12.5 x 12.5 x 6 CM.



Ilustración 106. Presentación Ladrillo Ecológico Leco Ladrillos, (LecoLadrillos, 2020)

Para definir el empaque y presentación también se acudió a una encuesta como fuente de información primaria, a través de la plataforma virtual de Google llamada Google Forms, en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Para la presentación del producto ver la Ilustración *Pregunta No. 4 de la Encuesta Plan de Marketing*, la opción que más votos obtuvo fue: HempBrick de 25 x 12 x 6 cm y HempBrick de 12 x 12 x 6 cm.

De las siguientes opciones cual considera que es la mejor opción para presentar el producto ?  
187 respuestas

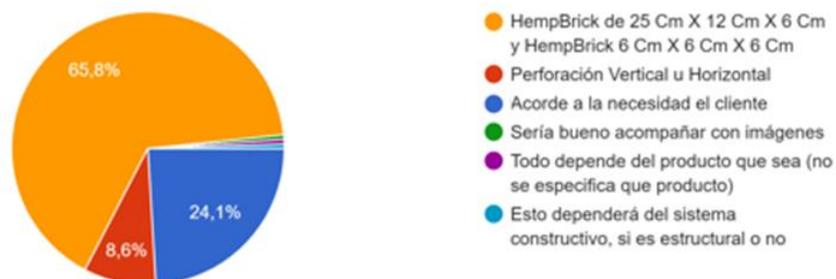
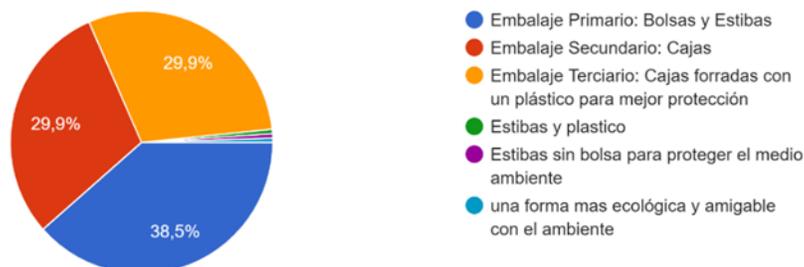


Ilustración 107. Pregunta No. 4 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)

En cuanto al empaque ver la ilustración *Pregunta No. 2 de la Encuesta Plan de Marketing*, la opción con más votos fue: Embalaje primario: bolsas y estibas, obtuvo un porcentaje de 38,5% frente a las demás opciones cada una con 29,9%.

¿Como considera que es la mejor manera de empaacar el producto, pensando en la practicidad a la hora de transportarlo?

187 respuestas



*Ilustración 108. Pregunta No. 2 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)*

Para determinar la estrategia del producto se definió que el embalaje del producto será embalaje primario, es decir, bolsas plásticas y estibas, esto de acuerdo a la norma técnica colombiana NTC 6033, a las fuentes de información primaria, entrevistas realizadas a las empresas consideradas como competencia puesto que estas tienen experiencia en el mercado de los ladrillos ecológicos, también de acuerdo a la encuesta realizada a los posibles clientes del producto, en donde se obtuvo 38.5% de las 187 respuestas de la misma, votando el embalaje primario como mejor opción.

En cuanto a la presentación del producto se determinó que se van a producir los ladrillos en dos presentaciones, una de 25 x 12 x 6 cm y otra de 12 x 12 x 6 cm; esta elección se realizó de acuerdo a las entrevistas realizadas a las empresas tomadas como competidoras y referencia dentro de mercado de los ladrillos ecológicos debido a su experiencia en este mercado, dentro de estas, una de ellas maneja una sola presentación y la otra maneja tres presentaciones. Así mismo se tomó esa decisión basándose en la encuesta realizada, en la cual las presentaciones ya mencionadas, obtuvieron más votos, del total de las 187 respuestas obtuvo un 65.8% esta opción.

### **8.1.3 Garantía y servicio de postventa.**

Como lo explica la ley 1480 de 2011 (CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2011) la garantía legal es una obligación, que está a cargo de todo productor o proveedor, y debe responder por la calidad, idoneidad, seguridad y el buen estado y funcionamiento de los productos. También expone que el término de la garantía será dispuesto por la ley o por la autoridad competente, la termino empieza a correr desde que se le haga entrega el producto al consumidor y de no indicarse el término de la garantía, la ley establece que debe ser de un año para productos nuevos. Así mismo, explica también que en caso de reparación es totalmente gratuita de los defectos del bien, así como su transporte, de ser necesario, y el suministro oportuno de los repuestos, de repetirse una falla, a decisión del consumidor se procederá a una nueva reparación, la devolución total o parcial del valor pagado o al cambio parcial o total del producto por otro mismo.

De acuerdo con la página web Sleeknote, el artículo Garantías de satisfacción: 7 de los mejores ejemplos que hemos visto y cuándo usarlos (Keskin, 2019) explica 7 garantías de satisfacción, de las cuales se tomaron las que más se podrían usar en la investigación objeto de estudio. La primera es la garantía de por vida, la cual trata de en dar a los consumidores una alta confianza en la calidad que se puede mostrar por los productos que se ofrecen y elimina la urgencia de devolver los productos. La segunda es la garantía de prueba, que consiste en ofrecer una prueba gratuita por un tiempo limitado antes de vender un producto.

La tercera es Garantía por primera vez, conociste en dar por primera vez una buena experiencia de compra para así poder convencerlos de que te compren de nuevo. La cuarta garantía del precio más bajo, garantizar que el producto es el más bajo del mercado.

Por otro lado, En el caso de las empresas que son competidores directos para identificar la garantía que manejan frente a los productos que comercializan; se realizó una entrevista al área de ventas de empresa.

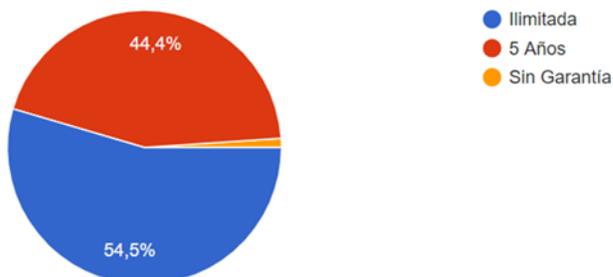
Como primera parte, en la entrevista realizada al gerente de la empresa Leco ladrillos SAS (Romero, 2020) explicó que la garantía que tienen sus productos es de por vida, y está dada por el material, que en parte vienen siendo ladrillos de arcilla que según el sitio web (Wienerberger World, 2018) la vida útil de los materiales de arcilla supera los 150 años.

Por otra parte, en la entrevista realizada a Construcciones Sostenibles Homecell SAS (Ortiz, 2020), Comento que la garantía va en relación de la durabilidad del plástico con soporte estructural de 6000 toneladas a la compresión, 30 ensayos de laboratorio y que la garantía es la misma que presenta la mampostería estructural, sin embargo, como lo explica la página web Homecell, el promedio de tiempo para la degradación de los plásticos es de 400 años.

De acuerdo con la encuesta formulada a través de la plataforma virtual de Google llamada Google Forms, realizada a un grupo de personas, para identificar que garantía se va a aplicar al producto ver ilustración *Pregunta No. 5 de la Encuesta Plan de Marketing*. El resultado de la encuesta fue que el 55% votaron por qué la garantía sea ilimitada.

Si usted comprase HempBrick, ¿Que garantía quisiera obtener?

187 respuestas



*Ilustración 109. Pregunta No. 5 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)*

En conclusión, se deben tener tres tipos de garantías; inicialmente el producto debe manejar la garantía que dicta la ley 1480 de 2011, es decir es la garantía legal, la cual explica que debe ser de un año para que el cliente pueda tener una buena oportunidad de satisfacción por el producto, además de poder aplicar a una posible reparación y mantenimiento del mismo, con el fin de que se responda por la calidad, idoneidad, seguridad y el buen estado y funcionamiento del producto como lo explica dicha ley.

La segunda garantía o la principal que debe tener el producto debe ser de toda la vida (ilimitada), porque al brindar ese tipo de garantía, los clientes tienen la sensación de que el producto va ser confiable y se va a dar reparación o mantenimiento a cualquier daño que se de en cualquier momento, así se podrá dar una mayor atención al cliente.

La tercera y última es la garantía por primera vez, la cual se aplica en el momento en que el producto se ofrece de en ferias de la construcción o por catálogo de puerta a puerta, de esta manera lo importante es dar buena experiencia de atención en la compra que se haga por primera vez y así influir en el cliente la sensación de volver a comprar y de poder ensayar una muestra del producto.

#### **8.1.4 Mecanismos de atención a clientes.**

Para determinar si el cliente está dispuesto a comprar los Ladrillos Ecológicos a partir de fibra de cáñamo para edificaciones de uso residencial de uno y dos pisos, inicialmente se toma como referencia las entrevistas desarrolladas a la Ingeniera Adriana del Pilar Morales Moreno residente de obra de la constructora Hayuelos SA (Moreno, Entrevista a residente de obra de la constructora Hayuelos SA, 2020), y al Arquitecto José Loaiza Álvarez Gerente de Obra de Intemporal Arquitectura SAS (Álvarez, 2020), con el fin de conocer el punto de vista de personas del gremio que han estado al frente de proyectos de edificaciones de uso residencial y empresarial.

De acuerdo con la entrevista realizada, cuyo fin es conocer las perspectivas de compra de nuestros clientes potenciales, se pudo obtener que el Gerente de Intemporal Arquitectura SAS (Álvarez, 2020) sí estaría dispuesto a usar ladrillos a base de fibras vegetales como materia prima para reemplazar el ladrillo tradicional, ya que su utilización en demasiadas cantidades genera efectos transformadores que serían de gran ayuda al planeta en temas de nuevas fuentes de oxígeno. Y que, además la Ingeniera residente de obra de la constructora Hayuelos SA (Moreno, Entrevista a residente de obra de la constructora Hayuelos SA, 2020) concordó con él, ya que de igual forma también está de acuerdo con reemplazar los ladrillos tradicionales, debido a la utilización de insumos amigables con el medio ambiente.

Continuando con la entrevista, se preguntó acerca del uso que se le iba a dar al ladrillo ecológico en edificaciones residenciales de uno y dos pisos, a lo cual la Ingeniera

y el Gerente concordaron con que sí lo emplearían garantizando un buen comportamiento estructural.

Para este objetivo, también se les preguntó si el Ladrillo Ecológico llegado el caso tuviera un precio de venta superior, ellos estarían dispuestos a adquirirlo por lo que la Ingeniera respondió que pagaría hasta un 15% superior, al precio del ladrillo normal. Sin embargo, el Gerente de Obra de Intémpora Arquitectura SAS (Álvarez, 2020) dice que debe ser costo beneficio.

Además, se habló sobre los factores para adquirir el Ladrillo Ecológico, la Ingeniera residente de obra de la constructora Hayuelos SA (Moreno, Entrevista a residente de obra de la constructora Hayuelos SA, 2020) describe un análisis de adquisición de producto lo que corresponde a: Precio, Calidad, Tiempo de despacho y Cantidad disponible que garantice un avance rápido, Resistencia y sus beneficios adicionales al uso general al que se proyecta un ladrillo y Cumplimiento normativo. Por otro lado, el Gerente de Obra de Intémpora Arquitectura SAS (Álvarez, 2020) comenta que influirá bastante en su comportamiento estructural, calidad y su precio final.

Por último, se indagó que si con estos Ladrillos Ecológicos se lograría un beneficio para las edificaciones de uso residencial. A lo que la Ingeniera residente de obra de la constructora Hayuelos SA (Moreno, Entrevista a residente de obra de la constructora Hayuelos SA, 2020) dijo que hay “más de un beneficio, adicional al ambiental, por lo que depende de las ventajas adicionales y cumplimiento normativo que ofrezca el producto, para poder comentar con seguridad que sea beneficioso para las edificaciones de uso residencial”, y el Gerente de Obra de Intémpora Arquitectura SAS (Álvarez, 2020) aseguró

que “El volumen de la construcción de edificaciones residenciales es bastante alto, la utilización de este ladrillo sería de un gran beneficio, por la utilización de los recursos naturales, la transformación en oxígeno, la contribución a la mejora del medio ambiente, y se pudiera producir a gran escala y con la mayor tecnología y lograr que su valor y su resistencia estructural se iguale o sea superior al ladrillo tradicional sería de un gran avance para el sector de la construcción, económico y ambiental.”

De acuerdo con la ilustración de la encuesta formulada a través de la plataforma virtual de Google llamada Google Forms, realizada a un grupo de personas que podrían ser clientes potenciales, con el fin de identificar si estaría interesado en adquirir el producto (HempBrick), ¿Si o No, y por qué? A lo que el 92.5 % (173 personas) respondió “Si” y el 7.5% (14 personas) no mostraron interés hacia el producto.



Ilustración 110. Pregunta LecoLadrillos de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)

Para los clientes potenciales encuestados se logró apreciar un gran interés hacia la compra del Ladrillo Ecológico por sus características y sus beneficios que brinda al medio ambiente, debió a que este es un tema en tendencia y es lo que está buscando día a día la

construcción en la actualidad, pero sin dejar de lado sus propiedades mecánicas y de resistencia.

Al mismo tiempo se puede concluir que las personas entrevistadas que han estado frente a proyectos de usos residencial mostraron un interés bastante amplio para que sin dudarlo dos veces se adquiriera, aunque al mismo tiempo se tomaron el tiempo para generarnos sugerencias las cuales apoyan y buscan el pro del proyecto, para que este siga con el propósito que se planteó desde el inicio.

## **8.2 Estrategia de precio**

### **8.2.1 Definición y lista de precios de venta**

Las fuentes que se emplearon para determinar el precio de venta del producto fueron fuentes de información primaria, estas consisten en dos entrevistas realizadas a empresas con experiencia en el mercado del bloque o ladrillo ecológico, estas empresas son Construcciones Sostenibles Homecell SAS y Leco ladrillos SAS; la otra fuente es una encuesta realizada a través de Google Forms, en donde se promediaron las respuestas y se obtuvo el precio de venta del producto que el público y cliente final le gustaría pagar. De las fuentes anteriormente mencionadas, se obtuvieron los siguientes resultados:

De acuerdo con la entrevista realizada a Construcciones Sostenibles Homecell SAS. (Ortiz, 2020) se indicó que el precio del ladrillo es de \$2.000 pesos unidad.

Por otro lado, en la entrevista realizada a Leco ladrillos SAS. (Romero, 2020) el precio de venta al público del ladrillo es de 1350 pesos + IVA, en total 1600 pesos unidad.

De acuerdo con la ilustración de la encuesta formulada a través de la plataforma virtual de Google llamada Google Forms, realizada a un grupo de personas, entre las tres opciones que se presentaron ver ilustración *Pregunta No. 6 de la Encuesta Plan de Marketing*, la opción con más votos fue: HempBrick Grande entre 1300 y 1800 pesos y HempBrick Pequeño entre 750 y 900 pesos con un porcentaje del 51.9% frente a las otras opciones del 36,4 % y 11,8%; como lo ilustra la siguiente gráfica tomada de la encuesta anteriormente mencionada.

De los siguientes rangos de precio, ¿cual estaria dispuesto a pagar por HempBrick?  
187 respuestas

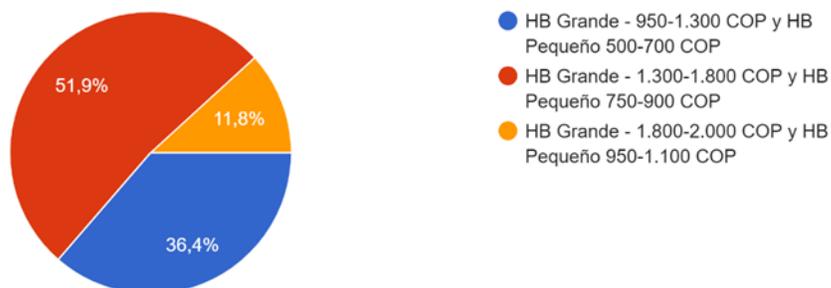


Ilustración 111. Pregunta No. 6 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)

Para determinar el precio de venta del producto se tomaron en cuenta como valor de referencia los precios de los competidores en el mercado de los ladrillos ecológicos, se entrevistaron a los representantes de las dos empresas, en donde Construcciones Sostenibles Homecell SAS tiene como precio de venta un costo de \$2.000 pesos unidad y Leco ladrillos SAS tiene un precio de venta de 1.600 pesos unidad. Teniendo en cuenta los precios anteriormente expresados, se establecieron tres posibles rangos de precios para el producto y estos se sometieron a una encuesta ante los posibles clientes; el rango de precios que mayor número de votos obtuvo en la encuesta fue la opción B: 1.300 a 1.800 pesos

para el ladrillo grande (25 x 12 x 6 cm) y 750 a 900 pesos para el ladrillo pequeño (12 x 12 x 6 cm). Teniendo en cuenta lo anterior se determinó que el precio de venta del producto será de 1.800 pesos unidad para el ladrillo grande (25 x 12 x 6 cm) y 900 pesos unidad para el ladrillo pequeño (12 x 12 x 6 cm) ya que se consideraron precios competitivos de lanzamiento al mercado.

### **8.2.2 Impuesto de ventas y descuentos.**

De acuerdo con el artículo 424 del Estatuto Tributario (Presidencia de la República de Colombia, 1989) estipula que “los bienes que se hallan excluidos del impuesto y por consiguiente su venta o importación no causa el impuesto sobre las ventas, entre estos se encuentran los ladrillos de construcción y bloques de calicanto, de arcilla, y con base en cemento, bloques de arcilla silvocalcareá” o que se mezcle con otros materiales, y cuando, el elemento esencial sea el material anteriormente descrito. En ese caso, HempBrick se encontraría excluido de del recaudo del impuesto.

Los descuentos que se realicen al producto durante la venta por entrada al mercado o la fidelización del cliente, no influyen de ninguna manera con el recaudo del impuesto de venta (IVA), esto en base a lo explicado en el párrafo anterior.

### **8.2.3 Condiciones de pago y condiciones de crédito.**

De acuerdo con el documento Guía para los Procesos de Contratación de obra pública (Gobierno de Colombia, 2014) , las cinco formas de pago a contratos de obra pública son los siguientes métodos: El primero es precio global, en el cual el contratista obtiene una suma fija como remuneración y es el único responsable del cumplimiento del objeto del contrato, la vinculación de personal a usar , la elaboración de subcontratos y la

obtención de materiales, En el contrato a precio global se incluyen todos los costos directos e indirectos en que incurre el contratista para la ejecución de la obra.

La segunda forma es llave mano, el cual consiste en que el contratista se compromete a realizar todas las labores relacionadas con la obra incluyendo los diseños, estudios de factibilidad, construcción, contratación del personal, instalaciones y suministros y la contraprestación a cargo del contratista. El precio corresponde a un valor previamente establecido.

La tercera forma es precios unitarios, consiste en que las partes acuerdan el costo por unidad de cada uno de los conceptos que componen la obra a ejecutar. Para el precio se define una estimación inicial de la obra y es acordada por las partes, pero el valor real es el que corresponde a la multiplicación de las cantidades de obra por valor de cada unidad de obra que se va a ejecutar.

La cuarta forma es administración delegada, esta trata sobre la delegación de la ejecución de la obra que hace la entidad estatal sobre el contratista en calidad de director técnico, quien la ejecuta por cuenta y riesgo de la misma entidad estatal. El contratista obtiene como remuneración los honorarios y pueden pactarse en forma de porcentaje sobre el valor de la obra o como precio fijo.

Y, por último, el reembolso de gastos, en esta modalidad el contratista asume los gastos de ejecución del contrato y la entidad estatal en forma periódica reembolsa dichos gastos y además reconoce al contratista los honorarios que se pactan por su gestión.

De acuerdo con la página web (Pymes y Autónomos, 2016), menciona en el artículo Función de la forma y el medio de pago en los contratos, el primero es anticipado, se realiza

el pago antes de la entrega de bienes. Otra es al contado, conociste que en mismo momento de la entrega de los bienes se realiza el pago. Y la última es aplazado, que se realiza el pago posterior a la entrega de los bienes.

De acuerdo con la ilustración *Pregunta No. 7 de la Encuesta Plan de Marketing* de la encuesta formulada a través de la plataforma virtual de Google llamada Google Forms, realizada a un grupo de personas, para identificar la forma de pago que se va a aplicar al producto. El resultado de la encuesta, con un 50.8% votaron por qué la forma de paga sea con anticipos.

¿Que forma de pago considera que es la mejor?

187 respuestas

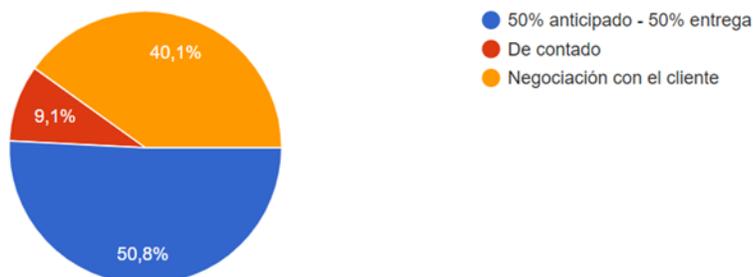


Ilustración 112. Pregunta No. 7 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)

#### 8.2.4 Seguros necesarios, impuesto a las ventas.

Para poder ejercer la fabricación y comercialización del producto, es necesario contar con dos garantías que serán parte del contrato y daños materiales y lesiones personales causados a terceros que pueda suceder durante el desarrollo de las actividades. Como lo explica (Seguros Del Estado S. A, 2021) la primera póliza garantiza los perjuicios ocasionados por el incumplimiento del contratista, en virtud de las obligaciones generales

y particulares que se hayan pactado en un contrato, orden de compra, orden de servicio, etc., conforme las leyes civiles y comerciales que los rigen. La segunda póliza es la de responsabilidad civil que cubre los daños que ocasionemos a terceras personas.

### **8.2.5 Costos de transporte.**

Los costos de transporte serán asumidos por el cliente bajo la opción de envío a contra entrega por medio de una empresa de logística de envíos nacional, en donde el precio puede variar dependiendo de la distancia y del peso del pedido solicitado por el cliente.

## **8.3 Estrategia de promoción y comunicación.**

### **8.3.1 Tácticas de mercadeo**

Para definir los medios de publicidad adecuados para el producto, como lo son el logo, slogan e identidad cromática se realizó una entrevista al Diseñador Gráfico David Bejarano, Consultor UX UI y Diseñador Freelance de la empresa Diseño Gráfico (Bejarano, 2020) ,

Al Diseñador Gráfico consultor UX UI y Diseñador Freelance de la empresa Diseño Gráfico (Bejarano, 2020) se le preguntó acerca de las características generales de un logo, tipo de letra y líneas, factores a tener en cuenta a la hora de crear un slogan y que colores eran los más apropiados para elegir como identidad cromática.

El Diseñador Gráfico (Bejarano, 2020), indico los siguientes aspectos a tener en cuenta para definir los medios de publicidad adecuados:

- Se debe realizar un branchmarketing sobre el estado de la competencia y mercado del producto, identificar la característica principal y así determinar un factor

diferencial en el logo del producto. Posterior a esto, crear bocetos los cuales deben ser simple, escalable, simbólico y no superar tres colores.

- Usar letra tipo San Serif.
- En cuanto a las líneas deben ser acordes al producto.
- El slogan debe ser memorable y no contener términos complejos.
- La paleta de colores para este producto en especial debería ser en gama verde.

De acuerdo a la fuente MAGENTA Branding y Planificación (González N, 2020), un logo debe ser simple, memorable, timelessness, versátil e idóneo, y para lograr diseñarlo adecuadamente hay que llevar a cabo los siguientes pasos:

Paso 1: Determinar la necesidad y tener claridad con el objetivo de la empresa y el cliente al cual se pretende llegar.

Paso 2: Investigar las tendencias en la industria y los clientes a los cuales se pretende llegar.

Paso 3: Hacer una lluvia de ideas y conceptualización por medio de palabras clave de la empresa, realizar la lluvia de ideas del diseño con papel y lápiz.

Paso 4: Determinar los posibles logotipos anteriormente realizados como bocetos, es decir, materializar las ideas.

Paso 5: Retroceder y ver nuevas perspectivas que puedan mejorar el diseño.

Paso 6: Elegir una opción de las opciones que previamente se diseñaron, de forma crítica y si es necesario, realizar cambios de color.

Paso 7: Recibir opiniones que puedan mejorar el diseño del logotipo.

Teniendo en cuenta las anteriores características y sugerencias, se diseñaron tres logotipos para la empresa y tres logotipos para el producto, también se crearon tres slogans los cuales fueron sometidos a la opinión del diseñador David Bejarano y finalmente él los aprobó para posteriormente someterlos a una encuesta, en donde los posibles clientes los elegirían, la identidad cromática adoptada fue la sugerida por el diseñador, la cual fue una paleta de color verde. A continuación, se presentan los logotipos, slogans y resultados obtenidos de la elección de los mismos.

LOGOTIPOS EMPRESA		
OPCION A	OPCION B	OPCION C
		

Ilustración 113. Opciones para Encuesta Plan de Marketing pregunta No. 11 (Fuente, Autor)

De acuerdo con la ilustración *Pregunta No. 11 de la Encuesta Plan de Marketing* de la encuesta formulada a través de la plataforma virtual de Google llamada Google Forms, realizada a un grupo de personas, para el logotipo de la empresa se obtuvieron los siguientes resultados en la encuesta: el logotipo con más votos fue la opción B con un 48.1%.

De las siguientes opciones ¿cual considera que es el mejor logotipo para nuestra empresa Hempcol Company SAS?

187 respuestas

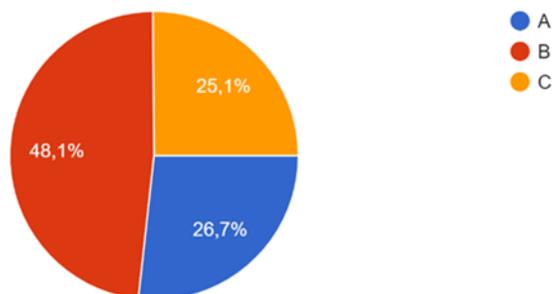


Ilustración 114. Pregunta No. 11 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)

LOGOTIPOS PRODUCTO		
OPCION A	OPCION B	OPCION C
HEMPBRICK	H B	HempBrick

Ilustración 115. Opciones para Encuesta Plan de Marketing pregunta No. 13 (Fuente, Autor)

De acuerdo con la ilustración *Pregunta No. 13 de la Encuesta Plan de Marketing* de la encuesta formulada a través de la plataforma virtual de Google llamada Google Forms, realizada a un grupo de personas, para el logotipo del producto, se obtuvieron los siguientes resultados: el logotipo con más votos fue la opción A, con un 35.8% como lo muestra la gráfica a continuación.

De acuerdo a la imagen que se muestra ¿cual considera usted que es el mejor logotipo para el producto HempBrick?

187 respuestas

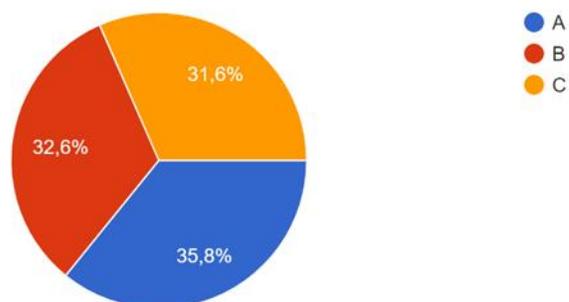


Ilustración 116. Pregunta No. 13 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)

SLOGAN		
OPCION A	OPCION B	OPCION C
HempCol, Encaja a la perfección...	El Confort inicia con la unión de dos HempBrick	HempCol, mucho mas que un ladrillo!

Ilustración 117. Opciones para Encuesta Plan de Marketing pregunta No. 12 (Fuente, Autor)

De acuerdo con la ilustración *Pregunta No. 12 de la Encuesta Plan de Marketing* de la encuesta formulada a través de la plataforma virtual de Google llamada Google Forms, realizada a un grupo de personas, para el slogan con más votos fue la opción C con un 55.6%, como lo ilustra la gráfica a continuación.

De los siguientes slogan ¿cual considera usted que es el mejor para nuestra empresa?

187 respuestas

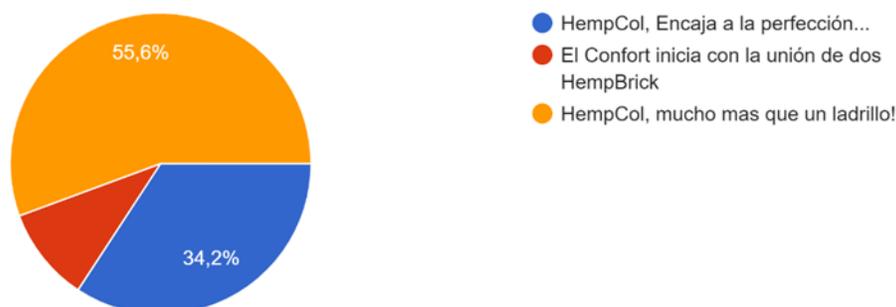


Ilustración 118. Pregunta No.12 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)

En conclusión, para los medios de publicidad se tomaron en cuenta la opinión del diseñador gráfico y la encuesta realizada, se sometieron a votación los logotipos para el producto y la empresa y slogan, en cuanto a la identidad cromática se eligió la paleta sugerida por el diseñador gráfico, una gama de color verde en el caso del logo del producto, para el caso del logo de la empresa, se tomaron los tres colores de la bandera de Colombia.

Basándose en lo anterior, se determinaron los siguientes medios de publicidad para el producto:

MEDIOS DE PUBLICIDAD		
LOGOTIPO PRODUCTO	LOGOTIPO EMPRESA	SLOGAN
		<b>"HEMPCOL, MAS QUE UN LARILLO"</b>

Ilustración 119. Medios de publicidad definidos (Fuente; Autor)

Para definir los medios de comunicación del producto, se toma como referencia el curso realizado en el campus virtual de la Cámara y Comercio de Bogotá "Diseña Una

*Estrategia Digital Para Tu Empresa*” (Camara de Comercio de Bogotá , 2020) , en donde este curso nos da pautas y estrategias para obtener una estrategia digital efectiva.

Este curso nos enseña a definir los objetivos de la estrategia digital de una forma S.M.A.R.T ( Especifico, Medible, Alcanzable, Realista, Oportuna) los cuales van a estar dirigidos a los clientes potenciales o como los describe el curso Buyer, personas que van a estar descritas con su Nombre, Foto, Frase, Demografía, Historia, Objetivos, Dolores y Canales, esto nos ayudara a tener una aceración muy importante para así comenzar el análisis de competidores para que el diseño de marketing sea eficaz y directo, sin dejar de lado el Mercado en motores de búsqueda (SEM) y Optimización para motores de búsqueda (SEO), hace referencia a la optimización que hacemos en el sitio web y su entorno para que éste pueda posicionarse orgánicamente (sin pagar) en búsquedas importantes para la empresa.

Teniendo esta primicia la segunda fuente “20 maneras altamente efectivas de promocionar un producto” (Alistair, 2016), este articulo nos explica brevemente como es el algoritmo de las distintas alternativas para promocionar el producto, pero nos centraremos en las que más se acomoden a nuestro producto como por ejemplo: **Sitio Web/Blog**, es importante que esta alternativa se alinee con los objetivos de la empresa para que así se pueda capturar clientes de una manera eficaz, para lograr esto se necesita de una infraestructura la cual se pueda desarrollar según los requerimientos específicos del negocio estos van de la mano de los manejadores de contenido, para obtener como resultado un enfoque hacia la conversión, es decir, un enfoque hacia la consecución de objetivos, sobre todo en las páginas de aterrizaje que representan un producto, cualquiera

de estas dos alternativas van muy ligadas a la integración con las redes sociales. **Redes Sociales**, conforman el canal ideal para la extensión del contenido generados en el sitio web y en blog, esta integración permite el aprovechamiento del tráfico social al ser dirigido hacia al blog o sitio web. Se recomienda hacer una selección minuciosa de redes sociales, con el objetivo de enfocar los recursos en aquellas redes que representen un potencial real para la empresa (Instagram, Twitter, Facebook Ads). Otro aspecto importante para la estrategia digital en las redes sociales y, sobre todo, para el posicionamiento de marca, es la publicidad paga, que normalmente se realiza con elementos audiovisuales como banners, imágenes interactivas o videos, esto para generar. Por último, tenemos el **Correo Electrónico**, son el boletín (envío periódico, principalmente informativo) y el envío comercial (enfocado en la difusión o comercialización de productos o servicios). En cualquiera de los dos casos, se busca entregar una aproximación de la información y del producto, y luego, motivar al cliente potencial a visitar el sitio web o al blog con un llamado a la acción (CTA = Call To Action) el cual suele ser muy llamativo.

De acuerdo con la ilustración de la encuesta formulada a través de la plataforma virtual de Google llamada Google Forms, realizada a un grupo de personas, en la pregunta de los siguientes medios ¿Cuál considera usted es el mejor para difundir nuestro producto? A lo cual la mayoría de los encuestados (138 personas) escogió las Redes sociales, la segunda opción más escogida por los encuestados (40 personas) fue los Medios audiovisuales (radio, televisión, prensa, etc.), siguiente a esa opción los encuestados (7 personas) indicaron que la mejor manera de difundir el producto es “la voz a voz”, y el restante de los encuestados (2 personas) optaron que la mejor forma era todas las anteriores.

De los siguientes medios ¿cual considera usted es el mejor para difundir nuestro producto?

187 respuestas



Ilustración 120. Pregunta No. 10 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)

Las estrategias definidas para la comunicación del producto consisten en principalmente que el medio de comunicación sea a través de publicaciones en las que se pueda caracterizar y saber sus gustos a la hora de navegar por los sitios web, ya que esta es una herramienta la cual nos va ayudar a tener unas estadísticas del flujo que se maneja, y que interacciones tiene el cliente potencial. Junto con el sitio web se opta por la opción de las redes sociales (Facebook, YouTube, Instagram) porque para nadie es un secreto que ahora la gran mayoría se está comercializando vía redes sociales.

También se van a manejar las pautas publicitarias en radio y televisión, para que ayude a ser un gancho que los lleve a las redes sociales y a la página web, puesto que este tipo de medios de comunicación trabajan por medio de un algoritmo, y entre más tráfico allá más orgánicamente se puede crecer.

Y un medio de comunicación tradicional escogimos el voz a voz, en vista que en la construcción es habitual recomendar materiales y equipos para la construcción.

### 8.3.2 Costos de publicidad

De acuerdo con la página Marketing, (Santos, 2020) define que el presupuesto de marketing es una estrategia de planificación en que se asignar los recursos financieros que

existen para realizar la publicidad. El autor explica que los gastos que se deben incluir en el presupuesto de marketing, se encuentran dividido en dos, los gastos fijos y los gastos variables. Los cuales los gastos fijos son aquellos que no cambian al largo del tiempo planificado. Por el contrario, los gastos variables son los que no se repiten con cada ciclo. Los gastos son publicidad: que se refiere a los canales publicitarios sean tradicionales o digitales. Otro de los gastos son las estrategias de marketing de contenidos que sirven para educar, informar y a leads (Guías) y clientes. El tercero es el Diseño y mantenimiento web. El cuarto Relaciones públicas, el quinto Gestión de redes Sociales y por último Recursos de software, destinado a automatizar tareas.

De acuerdo con la página Marketing (Ortegón, 2020) Explica que el presupuesto de marketing debe ser como el combustible que da arranque a las ventas y a su vez le dan potencia, crecimiento y rentabilidad al negocio; Se define en base al crecimiento de la empresa. También explica que existen unos pasos para poder desarrollar el presupuesto, entre esos se encuentra el desarrollar por escrito el plan de marketing; esto implica que el equipo de ventas y el equipo de marketing deben estar sincronizados. Se deben alinear los objetivos de marketing y los de la empresa, para definir las metas de crecimiento. La segunda tarea es definir las metas de crecimiento, La tercera es Revisar cual es el ingreso con la meta de crecimiento. El cuarto paso es determinar el porcentaje de ventas que se debe aplicar para calcular el presupuesto anual de marketing.

En conclusión, el presupuesto de marketing es necesario realizarlo con una planificación programada en los que se debe destinar unos recursos financieros en promover la publicidad del producto. Para esto debe se debe tener en cuenta desarrollar un

plan de marketing; que contemple las acciones para promover e informar sobre del producto y los estudios de segmento de mercado al que queremos llegar, se deben alinear los objetivos de marketing y los de la empresa, y definir las metas de crecimiento. Y poder ver el despliegue de su viabilidad económica.

Para poder elaborar este presupuesto, es necesario realizar un estudio de viabilidad económica de los gastos que se van a manejar en promover los canales o medios de comunicación, cuál será la expectativa, el lanzamiento y el mantenimiento a realizar en los 3 años posteriores. De esta manera estos gastos los podemos explicar en el siguiente cuadro denominado presupuesto de comunicación.

PRESUPUESTO DE COMUNICACIÓN															
MEDIOS	EXPECTATIVA			LANZAMIENTO			MANTENIMIENTO								
	Mes	Porosidad	Valor total	V/unitario	Unidades	Valor total	PRIMER AÑO			SEGUNDO AÑO		TERCER AÑO			
	V/unitario						V/unitario	Unidades	Valor total	V/unitario	Unidades	Valor total	V/unitario	Unidades	Valor total
TV	\$ 2.500.000	2	\$ 5.000.000	\$ 2.500.000	2	\$ 5.000.000	\$ 2.500.000	2	\$ 5.000.000	\$ 2.500.000	2	\$ 5.000.000	\$ 2.500.000	2	\$ 5.000.000
Radio	\$ 400.000	4	\$ 1.600.000	\$ 400.000	4	\$ 1.600.000	\$ 400.000	4	\$ 1.600.000	\$ 400.000	4	\$ 1.600.000	\$ 400.000	4	\$ 1.600.000
Redes sociales (Facebook, YouTube, Instagram)	\$ 200.000	12	\$ 2.400.000	\$ 200.000	12	\$ 2.400.000	\$ 200.000	12	\$ 2.400.000	\$ 200.000	12	\$ 2.400.000	\$ 200.000	12	\$ 2.400.000
Página web	\$ 100.000	12	\$ 1.200.000	\$ 100.000	12	\$ 1.200.000	\$ 100.000	12	\$ 1.200.000	\$ 100.000	12	\$ 1.200.000	\$ 100.000	12	\$ 1.200.000
Internet (Banners, POP-UPS Y POP UNDERS)	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000
Tarjetas de presentación (voz a voz)	\$ 780.000	2	\$ 1.560.000	\$ 780.000	2	\$ 1.560.000	\$ 780.000	2	\$ 1.560.000	\$ 780.000	2	\$ 1.560.000	\$ 780.000	2	\$ 1.560.000
Participación en Ferias y Eventos Profesionales	\$ 2.800.000	1	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	1	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	1	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	1	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	1	\$ 2.800.000
<b>Total</b>			\$ 17.560.000			\$ 17.560.000	<b>Total</b>		\$ 17.560.000,0	<b>Total</b>		\$ 17.560.000	<b>Total</b>		\$ 17.560.000,0
Presupuesto total de Comunicación Por Año														\$ 17.560.000,0	

JUSTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS	
MEDIO	JUSTIFICACIÓN DEL USO DEL MEDIO Y DE LA CANTIDAD.
Tarjetas de presentación - 2.000 unidades (voz a voz)	escogimos la voz a voz, en vista que en la construcción es habitual recomendar materiales y equipos para la construcción.
Radio	Escogimos este tipo de medios de comunicación trabajan por medio de un algoritmo, y entre más tráfico allí más orgánicamente se puede crecer.
Redes sociales (Facebook, YouTube, Instagram)	La gran mayoría de productos se está comercializando vía redes sociales.
Página web	Esta es una herramienta la cual nos va ayudar a tener unas de estadísticas del flujo que se maneja, y que interacciones tiene el cliente potencial
TV	Escogimos este tipo de medios de comunicación trabajan por medio de un algoritmo, y entre más tráfico allí más orgánicamente se puede crecer.

Ilustración 121. Presupuesto de Comunicación (Fuente, Autor)

TIPO DE CAMPAÑA	COSTO POR CAMPAÑA	PERIODICIDAD	PRESUPUESTO ANUAL
TELEVISIÓN	\$ 2.500.000	SEMESTRAL	\$ 5.000.000
RADIO	\$ 400.000	TRIMESTRAL	\$ 1.600.000
REDES SOCIALES (FACEBOOK, YOUTUBE, INSTAGRAM)	\$ 200.000	MENSUAL	\$ 2.400.000
INTERNET (PÁGINA WEB)	\$ 100.000	MENSUAL	\$ 1.200.000
INTERNET (BANNERS, POP-UPS Y POP UNDERS)	\$ 3.000.000	ANUAL	\$ 3.000.000
PUBLICIDAD DIRECTA (TARJETAS, VOLANTES PORTAFOLIOS)	\$ 780.000	SEMESTRAL	\$ 1.560.000
PARTICIPACIÓN EN FERIAS Y EVENTOS PROMOCIONALES	\$ 2.800.000	ANUAL	\$ 2.800.000
<b>GASTO TOTAL PRESUPUESTO DE PUBLICIDAD ANUAL..</b>			<b>\$ 17.560.000</b>

*Ilustración 122 Presupuesto de publicidad Anual ((Fuente, Autor)*

### **8.3.3 Fuerza de ventas.**

En la fuerza de ventas está incluido todo el plan de Marketing como televisión, radio, redes sociales como Facebook, YouTube e Instagram, página web, publicidad virtual como Pop-Ups y Pop-Unders, banners, publicidad directa como tarjetas, volantes y portafolios del producto, participación en ferias y eventos promocionales, además contaremos con una sala de ventas o Showroom en donde nuestros asesores comerciales impulsaron y venderán el producto al cliente potencial.

## **8.4 Estrategia de distribución.**

### **8.4.1 Capacidad de cobertura o de atención de pedidos.**

La capacidad de cobertura de HempCol Company S.A.S, se comprende en la ciudad de Bogotá, inicialmente en esta ciudad la atención será directa ya que las instalaciones y bodega donde se almacenan los elementos del ladrillo está situado en Cogua un municipio muy cercano a esta ciudad, y para el resto del país se tercerizara el transporte de los elementos para la entrega al cliente, además la atención de los pedidos se recibirá y se dará una respuesta en un tiempo máximo de 48 horas, en caso de llegar a un acuerdo entre las

partes se procederá a la fabricación de los ladrillos, y los tiempos siguientes dependerán de las especificaciones del clientes y de las cantidades a producir.

#### **8.4.2 Alternativas de penetración en el mercado, canales de distribución.**

Para determinar el canal de distribución se considera como primera referencia Canales De Distribución (Marketing XXI, 2020) , el cual hace referencia como un Canal de Distribución define y marca las diferentes etapas de la propiedad de un producto atraviesa desde el fabricante al consumidor potencial, debido a que este objetivo va de la mano de la logística empleada, para que así se logre marcar el éxito de toda la empresa.

El Canal de Distribución también se define como esa área económica totalmente activa, a través de las cuales el fabricante coloca sus productos en manos del cliente potencial. Un aspecto a tener en cuenta radiada en la transferencia del derecho o propiedad sobre los productos y nunca sobre su traslado físico. Por lo tanto, no existe Canal mientras la titularidad del producto no haya cambiado de manos, hecho muy importante y que muchas veces es omitido.

Según la publicación por el sitio web (Rock Content, 2019) *¿Qué Son Los Canales De Distribución En El Marketing?*, este artículo indica que es el medio el cual una empresa fabricante realiza para hacer llegar sus productos al cliente potencial, en donde este sea lo más viable y rentable.

El saber escoger el canal de distribución adecuado para la empresa es poder llegar a cumplir objetivos importantes tales como: Posicionamiento de la marca y generar esa fidelidad hacia el cliente potencial.

Los canales de distribución se pueden clasificar en **Canal Directo** o **Indirecto** por sus diferentes características.

**Canal Directo.** Se trata de un trabajo que pertenece a la misma empresa productora y es esta misma que directamente se encargan de hacer llegar la mercancía a sus clientes potenciales.

Toma esta opción genera que la empresa deba pensar en contar con espacio para almacenar la mercancía y medios de transporte para hacer las entregas. También, y esto logra una comunicación más directa con los clientes potenciales.

**Canal Indirecto.** Son terceras empresas que se encargan de prestar este servicio. Este tipo de distribuidores dividen el trabajo en función de los costes, precios, el tipo de mercado y la forma de comercializar el producto, es por esto que se pueden obtener Canal Indirecto **Doble, Largo y Corto.**

**Doble.** Actúan tres agentes distribuidores, un mayorista, un minorista y un distribuidor de carácter exclusivo que, además, tienen participación en la comercialización del producto.

**Largo.** En este caso son solo dos agentes debido a que la mercancía va directamente desde el distribuidor mayorista al minorista y este finalmente es entregado al cliente potencial. Esta cadena de distribución generalmente se aplica en comercios pequeños.

**Corto.** Es el formato de distribución en el que el producto va directo desde el fabricante al minorista y este lo lleva al destino final. Empresas como Amazon aplican estos procesos de distribución.

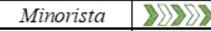
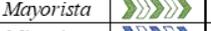
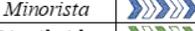
Canal	Recorrido								
<b>Directo</b>	Fabricante							Consumidor	
<b>Corto</b>	Fabricante					Minorista		Consumidor	
<b>Largo</b>	Fabricante			Mayorista		Minorista		Consumidor	
<b>Doble</b>	Fabricante		Mayorista		Minorista		Distribuidor		Consumidor

Ilustración 123. Recorrido de los Canales de Distribución, Fuente (Marketing XXI, 2020); Diseño (Autor)

Para este objetivo también se realizó una entrevista a dos competidores en el mercado de los mampuestos ecológicos, con el fin de obtener información sobre el canal de distribución que ellos emplean para sus productos, en donde **Leco ladrillos SAS** (Romero, 2020) y **Homecell SAS**. (Ortiz, 2020) a lo cual respondieron que su canal de distribución es de manera Directa, debido a logran tener un contacto que genera confianza al cliente.

De acuerdo con la ilustración *Pregunta No. 8 de la Encuesta Plan de Marketing* de la encuesta formulada a través de la plataforma virtual de Google llamada Google Forms, realizada a un grupo de personas, para identificar el canal de distribución, en la pregunta *¿Cuál considera que es el mejor canal para distribuir HempBrick?*, la mayoría de encuestados (83 personas) respondió que le gustaría adquirir el producto por el Canal Directo, en donde también otra parte los encuestados (66 personas) no dejaron atrás la idea de adquirir el producto a través de cadenas como Homecenter o Easy, también los encuestados (seleccionaron adquirirlo a través de ferreterías (32 personas) y el restante de los encuestados (7 personas) selecciono la opción de todas las anteriores.

De las siguientes opciones ¿Cuál considera que es el mejor canal para distribuir HempBrick?

187 respuestas



Ilustración 124. Pregunta No. 8 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)

El saber escoger el canal de distribución adecuado para la empresa es poder llegar a cumplir objetivos importantes tales como: Posicionamiento de la marca y generar esa fidelidad hacia el cliente potencial, que para este caso se define que, el canal de distribución se va a realizar de manera directa para la ciudad de Bogotá, con un punto de venta que permitirá recibir los pedidos y atender al cliente de manera inmediata, también pensado que en un futuro poder llegar a almacenes de grandes superficies como (Homecenter y Easy), debido que en la encuesta realizada se mostró interés en el producto.

Utilizar este tipo de distribución nos ayudará a generar una fidelidad y una personificación del usuario potencial, sin dejar a tras los tiempos de entrega, los cuales se al ser un canal directo la entrega será mucho más rápida.

Al ser canal directo, se trata de un trabajo que pertenece a la misma empresa productora y es esta misma que directamente se encargan de hacer llegar la mercancía a sus clientes potenciales, al tomar esta opción genera que la empresa deba pensar en contar con espacio para almacenar la mercancía y medios de transporte para hacer las entregas.

### **8.4.3 Alternativas de comercialización, cobertura logística.**

De acuerdo con la página (QuestionPro, 2020) , la experiencia del cliente es el conjunto de experiencias que tiene un cliente con una marca en el transcurso del tiempo en el que haya relación de servicio. Para determinar la experiencia el cliente, consiste en un proceso que se compone de varias interacciones o también llamados puntos de contacto. Puede ser un proceso amplio ya que implica varios canales como el marketing, distribución, departamentos, y factores internos y externos.

Dentro de los puntos de contacto se pueden encontrar las visitas en el sitio web, las transacciones en línea, compras en el establecimiento, solicitudes de soporte técnico, seguimiento post compra, envío de productos o la interacción con redes sociales.

De acuerdo con las encuestas realizadas a las empresas que son competencia directa. Leco ladrillos respondió que la estrategia de promoción es realizada en ferias de la construcción, ferias del sector ladrilleros, realidad virtual, redes sociales y voz a voz. Por otro lado, Homecell lo hace a través de venta directa y redes sociales.

De acuerdo con la gráfica de la encuesta realizada a un grupo de personas, para identificar qué experiencia le gustaría tener con el producto. El resultado de la encuesta, con un 42 3% votaron por qué el producto sea expuesto en ferias de construcción.

¿Como le gustaria vivir la experiencia de conocer nuestro producto?

187 respuestas

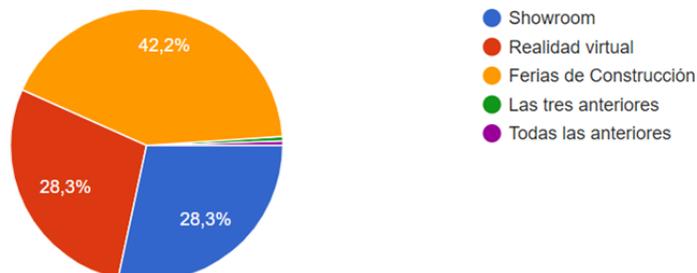


Ilustración 125. Pregunta No. 9 de la Encuesta Plan de Marketing (Fuente, Autor)

Con el fin de determinar la logística necesaria para la distribución del producto, se investigó en la primera referencia, se tomó la Unidad 5 LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN, un documento tomado de la Facultad de Estudios a Distancia de La Universidad Militar Nueva Granada, este documento indica que la función de la logística de distribución es hacer que el producto llegue al cliente final a tiempo. Además, explica que las funciones de la distribución son: transportar, fraccionar, almacenar e informar; existen diferentes canales y modelos de distribución. Los canales pueden ser, mayoristas o detallistas; y en cuanto a los modelos, pueden ser descentralizado, centralizado, distribución cross-docking y plataforma de consolidación. En este documento también tratan el tema de la distribución física internacional, pero en el caso del producto en estudio (Ladrillo ecológico a base de fibra de cáñamo) no aplica, pero el transporte a utilizar a nivel nacional o local sí. Hay varios tipos de transporte, pero los más empleados son: terrestre, marítimo, aéreo, fluvial y multimodal. Otro tema importante para determinar la logística de distribución es el costo de transporte, donde este se puede determinar por su función de volumen o por su función de la distancia y dentro de estos costos también se encuentran los costos fijos que son salario del conductor, tributos (impuestos), amortización, mantenimiento y cuota de gastos

generales (admón., personal de carga, preparación de ruta, entre otras) y por otro lado se encuentran los costos variables que dependen del trayecto recorrido o número de días que el transporte estuvo en ruta y estos son: combustible, lubricante, cambio de neumáticos, peajes y mantenimiento en general.

Por otro lado, se tomaron como fuentes entrevistas realizadas previamente, a dos competidores en el mercado de los mampuestos ecológicos, esto con el fin de obtener información sobre la logística de distribución que ellos emplean en sus empresas y así poder tener un referente con más años de experiencia en el mercado. Los competidores entrevistados son Construcciones Sostenibles Homecell SAS y Leco ladrillos SAS de ellos se obtuvieron las siguientes respuestas:

De acuerdo a la entrevista realizada a Construcciones Sostenibles Homecell SAS (Ortiz, 2020), indicó que la logística empleada para la distribución de su producto “SKIROS”, es 100 % responsabilidad del cliente, pues la empresa se encarga únicamente de fabricar los bloques y el cliente se encarga de gestionar la logística para recoger el producto después de haberlo pagado, lo anterior señala que no tienen una logística de distribución.

De acuerdo a la entrevista a Leco Ladrillos SAS (Romero, 2020)., quien indicó que la logística de distribución empleada es fabricar el ladrillo, después de ello, el cliente se contacta por medio de redes sociales, página web o por voz a voz, el cliente consigna el valor total de producto y del costo de envío (en caso de ser fuera de Medellín o Santa Marta), el producto se entrega el mismo día en las ciudades que tienen punto de fábrica, en el caso de Bogotá tarda un día hábil en llegar el ladrillo, y las demás ciudades dependiendo

de la distancia; el medio de transporte empleado es terrestre y se emplea un vehículo denominado planchón o cama baja, por último se hace una disposición final al cliente en la dirección que indico anteriormente.

En conclusión, el presupuesto de marketing es necesario realizarlo con una planificación programada en los que se debe destinar unos recursos financieros en promover la publicidad del producto. Para esto debe se debe tener en cuenta desarrollar un plan de marketing; que contemple las acciones para promover e informar sobre del producto y los estudios de segmento de mercado al que queremos llegar, se deben alinear los objetivos de marketing y los de la empresa, y definir las metas de crecimiento. Y poder ver el despliegue de su viabilidad económica.

Para poder elaborar este presupuesto, es necesario realizar un estudio de viabilidad económica de los gastos que se van a manejar en promover los canales o medios de comunicación, cuál será la expectativa, el lanzamiento y el mantenimiento a realizar en los 3 años posteriores. De esta manera estos gastos los podemos explicar en el siguiente cuadro denominado presupuesto de comunicación.

De acuerdo a las fuentes de información indagadas se determinó que la logística de distribución del producto será de la siguiente manera: Se fabricará el ladrillo, los clientes se contactaran por medio de redes sociales, voz a voz o página web, después de esto ellos programaran su entrega, la cual se hará entre uno y dos días hábiles dependiendo de la cantidad, luego de programada la entrega, el cliente pagará el 50% del valor total (producto más envío), posterior a esto, el medio de transporte para realizar la entrega del pedido será

terrestre por medio de un camión o planchón cama baja y por último se deja el producto almacenado en donde el cliente lo indique.

## **8.5 Plan de compras.**

### **8.5.1 Identificación de proveedores**

La elección de los proveedores que suministrara a HempCol Company S.A.S, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Cumplimiento con la documentación y requisitos legales de la empresa.
- Experiencia certificada en producción requerido para el material.
- Permisos legales vigentes.
- Capacidad financiera y respaldo económico sobre los productos que serán abastecidos.
- Certificaciones de calidad.
- Precios que se encuentren dentro del presupuesto realizado.
- Contar con personal calificado y espacios aptos para las condiciones de trabajo, así como su maquinaria debe cumplir con programa de mantenimiento.

### **8.5.2 Planeación de compras**

La compra de los elementos del ladrillo ecológico se realizará dependiendo a la demanda del producto, contando con inventario inicial de 613.505 unidades estimadas para las ventas en el primer año, de lo cual se destinará el 10%, es decir 61.351 unidades las cuales serán almacenadas en bodega, es decir que hará el cubrimiento de las ventas aproximadas de dos meses, esto teniendo en cuenta un posible desabastecimiento de

insumos para la elaboración del ladrillo ecológico, llevando a retrasos de los procesos e incumpliendo los contratos con los clientes.

Para las órdenes de compra con los proveedores se realizarán después de haber calculado debidamente las unidades requeridas, esta solicitud se realizará de manera escrita con una descripción completa y detallada de los materiales y cantidades, el proveedor debe cumplir con los tiempos ya estipulados en los contratos, dejando un tiempo de holgura de 3 días hábiles por si se presenta un inconveniente o retraso con los pedidos.

## **Capítulo 9**

### **Plan financiero**

#### **9.1 Inversiones**

##### **9.1.1 Condiciones económicas**

Las condiciones económicas están determinadas a partir de factores que definen el proyecto, se debe tener en cuenta que principalmente está definida por las unidades de ventas estimadas en 613.505 unidades de ladrillo HempBrick. Por otro lado, otro elemento importante a tener en cuenta es el precio de venta, los costos variables, los gastos fijos anuales la reserva legal, tasa impositiva y el incremento anual de las ventas definidas con un 9.05% para para el segundo año y de un 10.04% para el tercer año.

<b>Proyección Financiera</b>	
<b>Condiciones Iniciales del Proyecto</b>	
Duración Proyecto (años)	3
ventas primer año (Unidades)	613.505
Incremento Anual en las Ventas ( 2 Año )	9,05%
Incremento Anual en las Ventas ( 3 Año )	10,04%
Precio de venta Ladrillo Grande (Unidad)\$	\$ 1.700
Precio de venta Ladrillo Mediano (Unidad)\$	\$ 850
Costo variable Ladrillo Grande (Unidad)\$	\$ 270
Costo variable Ladrillo Mediano (Unidad)\$	\$ 260
Gastos Fijos Anuales	\$ 401.814.624
Reserva Legal	1%
Tasa Impositiva	30%

*Tabla 26 Proyección Financiera (Fuente Propia)*

### **9.1.2 Inversión inicial o necesidades de capital.**

La inversión total se estimó de acuerdo a las unidades a producir en el primer año, los costos fijos, costos pre operativos, costos de plan de marketing, costos de activos fijos y análisis del valor unitario del producto. Cuyo valor es de \$685.363.000, se aporta el 72,28% con recursos propios. se espera conseguir créditos por el 27,72%. de la inversión se destina para capital de trabajo el 29,18% y para activos fijos el 70,82%.

<b>TOTAL INVERSIÓN</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>APORTES</b>	<b>CRÉDITO</b>	<b>TOTAL</b>
MAQUINAS	250.200.000	190.000.000	<b>440.200.000</b>
MUEBLES Y ENSERES	13.677.000		<b>13.677.000</b>
EQUIPOS DE COMPUTO	31.486.000		<b>31.486.000</b>
CAPITAL DE TRABAJO	200.000.000		<b>200.000.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>495.363.000</b>	<b>190.000.000</b>	<b>685.363.000</b>

*Tabla 27 Inversión inicial del proyecto (Fuente Propia)*

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	
<b>APORTE SOCIOS</b>	<b>APORTES</b>
Maria Jose Daza Gómez	\$ 66.666.667
Miguel Felipe Cifuentes Baquero	\$ 66.666.667
Jose Alfredo Bermudez Rojas	\$ 66.666.667
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 200.000.000</b>

*Ilustración 126 Capital de trabajo (Fuente Propia)*

### **9.1.3 Costos administrativos.**

En cuanto a los costos administrativos, se definieron los costos necesarios para el desarrollo de las funciones administrativas y los costos que se consideran fijos para la operación de HempCol Company S.A.S., como lo son costos del arriendo de la bodega, servicios públicos, costos pre operativos y demás gastos administrativos.

<b>GASTOS ADMINISRTATIVOS</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>VALOR MES</b>	<b>VALOR AÑO</b>
Asesoría Contable	\$ 990.000	\$ 11.880.000
Otras asesorías	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Vigilancia	\$ 1.400.000	\$ 16.800.000
Gastos bancarios	\$ 560.691	\$ 6.728.292
Nomina Aux. Trans.	\$ 319.362	\$ 3.832.344
Comunicación y Telefono	\$ 175.000	\$ 2.100.000
Energía	\$ 425.000	\$ 5.100.000
Caja Menor	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Papelería y Utiles de oficina	\$ 1.000.000	\$ 12.000.000
Otros	\$ 250.000	\$ 3.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 9.120.053</b>	<b>\$ 109.440.636</b>

*Ilustración 127 Costos Fijos de Administración. (Fuente Propia)*

### GASTO FIJO MENSUAL EMPLEADOS DE ADMINISTRACION

CARGO	SUELDO BASICO ACORDADO	PRESTACIONAL	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL	Tipo de contrato
Gerente	\$ 2.800.000	SI		\$ 4.223.856	Indefinido
Director RR HH	\$ 1.500.000	SI	\$ 106.454	\$ 2.369.234	Indefinido
Auxiliar contable	\$ 908.526	SI	\$ 106.454	\$ 1.476.984	Indefinido
Asistente administrativa	\$ 908.526	SI	\$ 106.454	\$ 1.476.984	Indefinido
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 6.117.052</b>		<b>\$ 319.362</b>	<b>\$ 9.547.057</b>	

*Ilustración 128 Costo Fijo Mensual Empleados de Administración. (Fuente Propia)*

INVERSION PREOPERATIVA			
DESCRIPCION	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Adecuacion de Plata	1	\$ 18.900.000	\$ 226.800.000
Capacitacion	1	\$ 2.600.000	\$ 31.200.000
Constitucion de la Sociedad	1	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Investigacion de mercados	1	\$ 250.000	\$ 3.000.000
Licencias	1	\$ 1.298.067	\$ 15.576.804
Registros	1	\$ 899.000	\$ 10.788.000
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 25.947.067</b>	<b>\$ 311.364.804</b>

*Ilustración 129 Inversión Preoperativa. (Fuente Propia)*

#### 9.1.4 Costos de producción.

Respecto a los costos de producción se definen principalmente por los costos de precios unitarios, que tienen en cuenta los costos de materiales, maquinaria, herramienta menor, mano de obra y equipo.

Estos costos se calcularon a partir del prototipo realizado el cual, requiere de los diferentes insumos anteriormente nombrados.

<b>COSTOS FIJOS</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>VALOR MES</b>	<b>VALOR AÑO</b>
Acueducto / Energia	\$ 18.900.000	\$ 226.800.000
Dotacion	\$ 2.600.000	\$ 31.200.000
Mantenimiento equipos	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Fletes y transporte operativo	\$ 250.000	\$ 3.000.000
Insumos	\$ 1.298.067	\$ 15.576.804
Nomina Aux. Trans.	\$ 899.000	\$ 10.788.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 25.947.067</b>	<b>\$ 311.364.804</b>

*Ilustración 130 Costos Fijos de Operación (Fuente Propia)*

### **COSTO FIJO MENSUAL EMPLEADOS DE OPERACIÓN**

<b>CARGO</b>	<b>SUELDO BASICO ACORDADO</b>	<b>PRESTACIONAL</b>	<b>AUXILIO DE TRANSPORTE</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Tipo de contrato</b>
Director Producción	\$ 1.500.000	SI	\$ 106.454	\$ 2.397.944	Indefinido
Almacenista	\$ 1.000.000	SI	\$ 106.454	\$ 1.634.114	Indefinido
Operario 1	\$ 908.526	SI	\$ 106.454	\$ 1.494.373	Indefinido
Operario 2	\$ 908.526	SI	\$ 106.454	\$ 1.494.373	Indefinido
Operario 3	\$ 908.526	SI	\$ 106.454	\$ 1.494.373	Indefinido
Operario Servicios generales	\$ 908.526	SI	\$ 106.454	\$ 1.494.373	Indefinido
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 6.134.104</b>		<b>\$ 638.724</b>	<b>\$ 10.009.549</b>	

*Ilustración 131 Costo Fijo Mensual Empleados de Operación. (Fuente Propia)*

#### **9.1.5 Costos de ventas**

Los costos de ventas están compuestos por el valor plantado de los costos variables definidos para el análisis de precios unitarios del Ladrillo HempBrick de formato Grande y Mediano. Por otro lado, se tiene en cuenta el valor del gasto fijo mensual de los empleados de ventas, y los gastos de ventas por comisiones que equivalen al 1% generados durante el ejercicio para la venta de los mampuestos.

<b>NOMBRE DEL PRODUCTO 1</b>		Ladrillo Hembrick formato Medio 25cmx12cmx6cm			
<b>PRECIO DE VENTA UNITARIO</b>		\$ 1.700,00			
<b>UNIDAD DE COSTEO</b>		un			
<b>Margen de Contribución</b>		84,14%			
MATERIAS PRIMAS	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNIDAD	UNIDADES UTILIZADAS	COSTO TOTAL	CONDICIONES COMERCIALES
Arena lavada residual	g	\$ 125,00	0,2500	\$ 31	30 DÍAS
Cemento Portland	g	\$ 168,75	0,1875	\$ 32	30 DÍAS
Cal Hidratada	g	\$ 70,31	0,0938	\$ 7	30 DÍAS
Cal	g	\$ 70,31	0,0938	\$ 7	30 DÍAS
Agua	lts	\$ 0,97	2,2100	\$ 2	30 DÍAS
Basago de Cañamo	g	\$ 631,54	0,2375	\$ 150	30 DÍAS
<b>TOTAL COSTOS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>				<b>\$ 228</b>	
<b>TROS COSTOS Y GASTOS VARIABLES:</b>		MANO DE OBRA PROCESO 1		\$ 23	
		GASTOS POR VENTAS COMISIONES (% de P.V.)		1,00%	\$ 18
<b>TOTAL COSTO VARIABLE UNITARIO</b>				<b>\$ 270</b>	

<b>NOMBRE DEL PRODUCTO 2</b>		Ladrillo Hembrick formato Medio 12cmx12cmx6cm			
<b>PRECIO DE VENTA UNITARIO</b>		\$ 850,00			
<b>UNIDAD DE COSTEO</b>		un			
<b>Margen de Contribución</b>		34,72%			
MATERIAS PRIMAS	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNIDAD	UNIDADES UTILIZADAS	COSTO TOTAL	CONDICIONES COMERCIALES
Arena lavada residual	g	\$ 62,50	0,1250	\$ 8	30 DÍAS
Cemento Portland	g	\$ 84,38	0,0938	\$ 8	30 DÍAS
Cal Hidratada	g	\$ 35,16	0,0469	\$ 2	30 DÍAS
Cal	g	\$ 35,16	0,0469	\$ 2	30 DÍAS
Agua	lts	\$ 0,48	0,2188	\$ 0	30 DÍAS
Basago de Cañamo	g	\$ 631,54	0,1188	\$ 75	30 DÍAS
<b>TOTAL COSTOS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>				<b>\$ 94</b>	
<b>TROS COSTOS Y GASTOS VARIABLES:</b>		MANO DE OBRA PROCESO 1		\$ 148	
		GASTOS POR VENTAS COMISIONES (% de P.V.)		1,00%	\$ 18
<b>TOTAL COSTO VARIABLE UNITARIO</b>				<b>\$ 260</b>	

Tabla 28 Análisis de precios Unitarios (Fuente Propia)

**GASTO FIJO MENSUAL EMPLEADOS DE VENTAS** (si los empleados de ventas ganan por comision no

CARGO	SUELDO BASICO ACORDADO	PRESTACIONAL	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL	Tipo de contrato
Director comercial	\$ 1.500.000	SI	\$ 106.454	\$ 2.369.234	Indefinido
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.500.000</b>		<b>\$ 106.454</b>	<b>\$ 2.369.234</b>	

Tabla 29 Costo Fijo Mensual Empleados de Operación

## 9.2 Cronograma de inversiones y financiación.

### 9.2.1 Fuentes de financiación

En cuanto a las fuentes de financiación, se pretende tener dos fuentes de financiamiento, las cuales son:

- Recursos propios o aporte de socios.

El aporte de los socios será de \$200.000.000 millones de pesos, lo cual representa el 72,28 % del total de la financiación.

- Crédito bancario de libre inversión con Bancolombia.

Este préstamo será de \$190.000.000 millones de pesos, esto representa el 27,72% del total de la financiación.

<b>CONDICIONES DE FINANCIACION</b>		
	<b>ACT.FIJOS</b>	<b>CAP.TRABAJO</b>
<b>MONTO: (cuota fija)</b>	190.000.000	0
<b>PLAZO:</b>	36	36
<b>PERIODO DE GRACIA:</b>	6	6
<b>INTERES T.A.</b>	16,00%	16,00%
<b>INTERES EFECTIVO:</b>	17,23%	17,23%
<b>INTERES MES VENCIDO:</b>	1,33%	1,33%

*Tabla 30 Condiciones de Financiación. (Fuente Propia)*

RESUMEN PAGOS DE FINANCIACION				
PERIODO	CUOTA	AMORTIZACION	INTERES	SALDO
1	\$ 2.533.333	\$ 0	\$ 2.533.333	\$ 190.000.000
2	\$ 2.533.333	\$ 0	\$ 2.533.333	\$ 190.000.000
3	\$ 2.533.333	\$ 0	\$ 2.533.333	\$ 190.000.000
4	\$ 2.533.333	\$ 0	\$ 2.533.333	\$ 190.000.000
5	\$ 2.533.333	\$ 0	\$ 2.533.333	\$ 190.000.000
6	\$ 2.533.333	\$ 0	\$ 2.533.333	\$ 190.000.000
7	\$ 7.725.796	\$ 5.192.462	\$ 2.533.333	\$ 184.807.538
8	\$ 7.725.796	\$ 5.261.695	\$ 2.464.101	\$ 179.545.843
9	\$ 7.725.796	\$ 5.331.851	\$ 2.393.945	\$ 174.213.992
10	\$ 7.725.796	\$ 5.402.942	\$ 2.322.853	\$ 168.811.050
11	\$ 7.725.796	\$ 5.474.982	\$ 2.250.814	\$ 163.336.068
12	\$ 7.725.796	\$ 5.547.981	\$ 2.177.814	\$ 157.788.087
13	\$ 7.725.796	\$ 5.621.954	\$ 2.103.841	\$ 152.166.132
14	\$ 7.725.796	\$ 5.696.914	\$ 2.028.882	\$ 146.469.219
15	\$ 7.725.796	\$ 5.772.873	\$ 1.952.923	\$ 140.696.346
16	\$ 7.725.796	\$ 5.849.844	\$ 1.875.951	\$ 134.846.502
17	\$ 7.725.796	\$ 5.927.842	\$ 1.797.953	\$ 128.918.660
18	\$ 7.725.796	\$ 6.006.880	\$ 1.718.915	\$ 122.911.779
19	\$ 7.725.796	\$ 6.086.972	\$ 1.638.824	\$ 116.824.808
20	\$ 7.725.796	\$ 6.168.131	\$ 1.557.664	\$ 110.656.676
21	\$ 7.725.796	\$ 6.250.373	\$ 1.475.422	\$ 104.406.303
22	\$ 7.725.796	\$ 6.333.711	\$ 1.392.084	\$ 98.072.592
23	\$ 7.725.796	\$ 6.418.161	\$ 1.307.635	\$ 91.654.431
24	\$ 7.725.796	\$ 6.503.736	\$ 1.222.059	\$ 85.150.694
25	\$ 7.725.796	\$ 6.590.453	\$ 1.135.343	\$ 78.560.241
26	\$ 7.725.796	\$ 6.678.326	\$ 1.047.470	\$ 71.881.916
27	\$ 7.725.796	\$ 6.767.370	\$ 958.426	\$ 65.114.546
28	\$ 7.725.796	\$ 6.857.602	\$ 868.194	\$ 58.256.944
29	\$ 7.725.796	\$ 6.949.036	\$ 776.759	\$ 51.307.908
30	\$ 7.725.796	\$ 7.041.690	\$ 684.105	\$ 44.266.218
31	\$ 7.725.796	\$ 7.135.579	\$ 590.216	\$ 37.130.638
32	\$ 7.725.796	\$ 7.230.720	\$ 495.075	\$ 29.899.918
33	\$ 7.725.796	\$ 7.327.130	\$ 398.666	\$ 22.572.788
34	\$ 7.725.796	\$ 7.424.825	\$ 300.971	\$ 15.147.963
35	\$ 7.725.796	\$ 7.523.823	\$ 201.973	\$ 7.624.140
36	\$ 7.725.796	\$ 7.624.140	\$ 101.655	\$ 0

Tabla 31 Resumen Pagos de financiación (Fuente Propia)

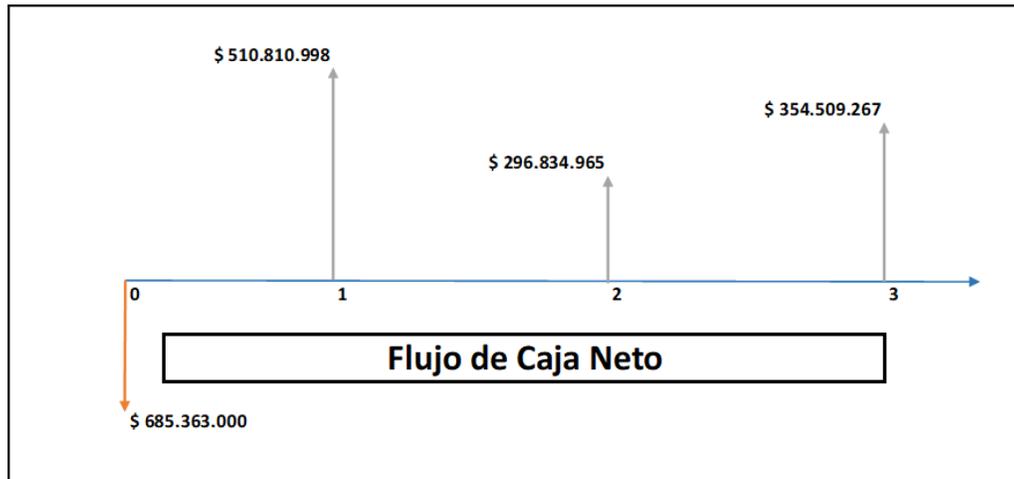
### **9.3 Presupuestos.**

#### **9.3.1 Flujo de caja proyectado**

El flujo de caja del proyecto se presenta a continuación, con sus respectivos ingresos netos y total de egresos. Como se evidencia para el año 0, se obtiene un total de ingresos de \$892.377.175 millones de pesos y unos egresos de \$496.404.337 millones de pesos constituidos por los gastos preoperativos y los activos fijos, a partir del año 1 se tienen en cuenta en los egresos los costos fijos, costos variables y los impuestos de renta, en este año 1 se obtienen estimaciones de un total de \$1.019.469.588 millones de pesos en ingresos y un total de \$ 498.683.074 millones de pesos para egresos, obteniendo un total del flujo de caja neto de \$ 395.972.838 millones de pesos.

Esto representa rentabilidad, dado que se puede evidenciar que se tendrá una ganancia sobre la inversión a partir del 4 año, si se asume que el préstamo con la entidad financiera se paga desde el primer año de funcionamiento de HempCol Company. Es decir, estos cálculos representan una estimación hipotética pagando desde el primer año de vigencia, sin embargo, es importante aclarar que Bancolombia otorga 3 años de periodo de gracia para este tipo de inversiones, por lo que en realidad la obligación financiera está a partir del primer año del proyecto.

Para esto, se establece que durante los primeros 3 años de funcionamiento de la empresa tendrá un periodo que permitirá tener un alivio económico en el pago de las cuotas mensuales estimadas.



*Ilustración 132 Flujo de caja Neto (Fuente Propia)*

### **9.3.2 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 2,03 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 un nivel de endeudamiento bajo lo cual se considera muy favorable para su operación y viabilidad

Al terminar el primer año, el 27,44% 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.

En las gráficas se puede visualizar la evolución de los dos indicadores, lo ideal es que la razón corriente suba, y el nivel de endeudamiento disminuya.

<b>BALANCE GENERAL</b>				
<b>ACTIVO</b>	<b>INICIAL</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>
CAJA	176.392.933	510.810.998	807.645.963	1.162.155.230
CUENTAS POR COBRAR	0	46.288.025	50.479.387	55.549.931
INVENTARIOS	0	0	0	0
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>	<b>176.392.933</b>	<b>557.099.023</b>	<b>858.125.350</b>	<b>1.217.705.161</b>
ACTIVOS SIN DEPRECIACION	485.363.000	485.363.000	485.363.000	485.363.000
DEPRECIACION		55.883.033	111.766.067	167.649.100
<b>TOTAL ACTIVO FIJO NETO</b>	<b>485.363.000</b>	<b>429.479.967</b>	<b>373.596.933</b>	<b>317.713.900</b>
OTROS ACTIVOS	23.607.067	15.738.045	7.869.022	0
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>685.363.000</b>	<b>1.002.317.034</b>	<b>1.239.591.305</b>	<b>1.535.419.061</b>
<b>PASIVO</b>				
CUENTAS POR PAGAR		8.107.940	8.841.696	9.729.468
PRESTAMOS	190.000.000	157.788.087	85.150.694	0
IMPUESTOS POR PAGAR		109.138.562	129.678.106	152.930.635
PRESTACIONES SOCIALES				
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>190.000.000</b>	<b>275.034.589</b>	<b>223.670.496</b>	<b>162.660.103</b>
<b>PATRIMONIO</b>				
CAPITAL	495.363.000	495.363.000	495.363.000	495.363.000
UTILIDADES RETENIDAS		0	231.919.445	520.557.809
UTILIDADES DEL EJERCICIO		231.919.445	288.638.364	356.838.149
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>495.363.000</b>	<b>727.282.445</b>	<b>1.015.920.809</b>	<b>1.372.758.958</b>
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>685.363.000</b>	<b>1.002.317.034</b>	<b>1.239.591.305</b>	<b>1.535.419.061</b>

*Ilustración 133 9.3. Balance general proyectado. (Fuente Propia)*

### 9.3.3 Estado de ganancias o pérdidas.

El estado de ganancias o pérdidas se establece de acuerdo al estado de resultados, que permite identificar los valores de ventas netas, utilidad bruta, gastos operacionales, depreciación de los activos, utilidad operacional y finalmente las utilidades por distribuir para cada uno de los años.

Para el año 1 se puede observar que las ventas netas corresponden para ese año a un total de \$ 938.222.100 millones de pesos, del cual se descuenta el costo de venta para obtener la utilidad bruta que arroja un total de \$ 582.865.550 millones de pesos.

Ahora bien, la utilidad operacional se compone de la resta de los gastos operacionales los cuales son de un valor de \$ 378.269.980 millones de pesos y el valor de la depreciación de los activos \$55.883.033 millones de pesos, a la utilidad bruta, que da un total de \$ 582.865.550 millones de pesos.

Por último, se encuentran las utilidades por distribuir que se componen por el descuento a la utilidad operacional de los gastos financieros, impuesto de renta y reserva legal, el cual da un total de \$231.919.445 millones de pesos.

<b>PERDIDAS Y GANANCIAS MES</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>TOTAL</b>
<b>VENTAS</b>		938.665.200
- COSTO DE VENTAS		355.799.650
<b>UTILIDAD BRUTA</b>		1.294.464.850
- GASTOS ADMON.		181.091.483
- GASTOS DE VENTAS		23.504.177
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>		204.595.660
- OTROS EGRESOS		29.342.860
- PREOPERATIVOS		7.869.022
<b>UTILIDAD A. DE IMP.</b>		37.211.882

*Ilustración 134 Estado de Ganancias y Pérdidas (Fuente Propia)*

#### **9.3.4 Tasa Interna de Retorno TIR, Valor Presente Neto VAN, Punto de equilibrio y periodo de recuperación de la inversión.**

Inicialmente es importante identificar que con la definición de la Tasa Interna de Retorno TIR se debe tener en cuenta el análisis del Flujo de Caja Neto del proyecto, que con relación a los anteriores costos detallados nos arroja en el periodo de 3 años un flujo de caja creciente, para el caso del año 1 constituye un valor de \$395.972.838 millones de pesos y para el año 3 logra aumentar hasta \$ 576.896.919 millones de pesos.

A partir del anterior análisis del flujo de caja neto se establece que la TIR es equivalente a un 35%, es decir, esta tasa representa la rentabilidad o interés que ofrece una inversión. A partir de este porcentaje se define el beneficio o la pérdida de la inversión, con relación a la tasa de Valor Presente Neto.

Respecto al periodo de recuperación comprende el tiempo en el cual se recupera el total de la inversión realizada, para nuestro proyecto el total de la inversión es de \$685.363.000 millones de pesos por lo tanto el tiempo en el que se recupera esta inversión es para el tercer año.

Finalmente, en la siguiente gráfica se muestra el resumen de los resultados obtenidos en el análisis económico y financiero, de acuerdo con el costo del capital, Valor Presente Neto, TIR, Valor Futuro Neto, Beneficio/costo, periodo de recuperación, ingresos y egresos.

TIR	Inversión	Año	Año	Año
		1	2	3
Flujo De Caja Neto	-\$ 685.363.000	\$ 510.810.998	\$ 296.834.965	\$ 354.509.267
Valores de la Ecuación VPN	-\$ 685.363.000	\$ 510.810.998	\$ 296.834.965	\$ 354.509.267
TIR (%)	TIR (%)	35,00%		

Ilustración 135 Tasa Interna de Retorno. (Fuente Propia)

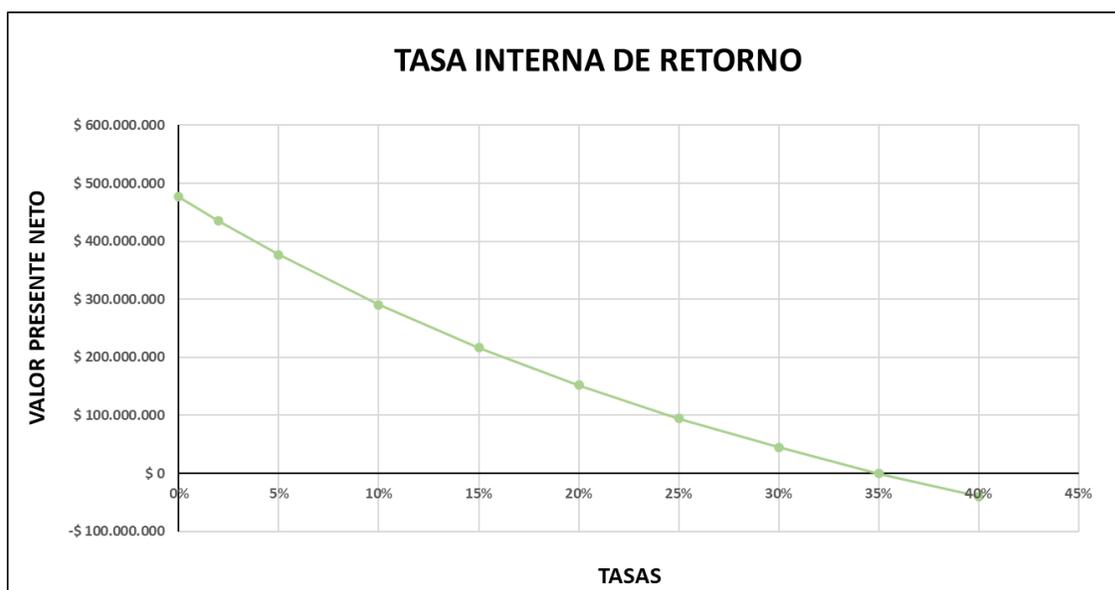


Ilustración 136 Proyección Tasa de Retorno. (Fuente Propia)

### 9.3.5 Situaciones que pueden afectar el proyecto.

Algunas de las situaciones que se pueden llegar a presentar y podrían afectar en la viabilidad del proyecto son:

- La no aceptación de la solicitud del crédito de libre inversión por parte del Banco, Bancolombia, el cual representan un x% del total de la inversión requerida para desarrollar el proyecto. Sin embargo, por ser un proyecto que cuenta con el x% como aporte propio o de socios, que es mayor, y el crédito es de menor valor.

- Situaciones externas al proyecto, es decir, aquellos imprevistos que puedan afectar indirectamente la viabilidad del proyecto, como el aumento de las tasas de interés en la financiación de Bancolombia, crisis económica en el sector de la construcción que conlleve a una disminución en la ejecución de proyectos o expedición de legislación que restrinjan el funcionamiento y la operatividad de HempCol Company y su actividad económica.

## **Conclusiones**

El proyecto en estudio dio un resultado factible y ampliamente benéfico para los socios o inversionistas, esto teniendo en cuenta que la inversión realizada de \$ 685.363.000 es recuperada en el tercer año después de la puesta en marcha teniendo utilidades de \$ 356.838.149 para el tercer año. De igual manera, se deben contemplar los tres años de periodo de gracia que otorga Bancolombia, que de obtenerse permitirá un alivio económico durante los primeros años de operación de HempCol Company.

Realizando una comparación del mercado de ladrillos ecológicos en Colombia, considerando diferentes variables evaluadas, se obtiene que HempCol Company tendría una mayor preferencia en el mercado por su precio competitivo, además de demostrar que es amigable con el medio ambiente cumpliendo con la misma función del ladrillo tradicional.

HempBrick no solo brinda al cliente confort, sino que además brinda al medio ambiente una reducción en emisiones de CO<sub>2</sub> y una producción más limpia que la de los ladrillos tradicionales.

## **Glosario de términos**

**Cáñamo:** Planta de tallo recto, erguido y hueco, corteza interna fibrosa, hojas opuestas y divididas en hojuelas lanceoladas y flores masculinas agrupadas en racimos y femeninas en inflorescencias; puede alcanzar hasta 2 m de altura.

**Dióxido de Carbono:** El dióxido de carbono es un compuesto de carbono y oxígeno que existe como gas incoloro en condiciones de temperatura y presión estándar. Está íntimamente relacionado con el efecto invernadero

**Hemp:** Es la traducción de la palabra Cannabis en inglés.

**Mampuesto:** Piedra sin labrar que se puede colocar en obra con la mano.

**Mezcla:** Se denomina mezcla a un proceso mediante el cual distintos elementos se combinan y se llega a una composición específica. En esta suele incorporarse agua para lograr que toda la sustancia en cuestión adquiera una consistencia tal que pueda evidenciarse un proceso de homogenización.

**Sostenible:** Es la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social.

**Fibra vegetal:** son materiales filamentosos de origen biológico, cuyas características químicas, físicas y mecánicas, les confieren cualidades en su aspecto, textura, longitud, resistencia y flexibilidad, que las hacen susceptibles de uso.

## **Glossary of terms**

**Hemp:** Plant with a straight, erect and hollow stem, fibrous inner bark, opposite leaves divided into lanceolate leaflets and male flowers grouped in clusters and female flowers in inflorescences; it can reach up to 2 m in height.

**Carbon Dioxide:** Carbon dioxide is a compound of carbon and oxygen that exists as a colorless gas under standard temperature and pressure conditions. It is closely related to the greenhouse effect

**Hemp:** It is the translation of the word Cannabis in English.

**Mampuesto:** Unworked stone that can be placed on site by hand.

**Mix:** Mix is called a process by which different elements are combined and a specific composition is reached. In this it usually incorporates water to achieve that all the substance in question acquires a consistency such that a homogenization process can be evidenced.

**Sustainable:** It is the satisfaction of current needs without compromising the ability of future generations to satisfy theirs, guaranteeing the balance between economic growth, care for the environment and social well-being.

**Vegetable fiber:** they are filamentous materials of biological origin, chemical, physical and mechanical characteristics, they give them qualities in their appearance, texture, length, resistance and flexibility, which make them suitable for use.

## Lista de Referencias.

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2019). *Geovisor Directorio De Empresas 2019. Bogotá , Empresas de construcciones residenciales* . Obtenido de <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/directorio-estadistico-de-empresas/?lt=4.456007353293281&lg=-73.2781601239999&z=5>
- 10FICHA. (s.f.). *Ficha bibliográfica: qué es, cómo se hace, estilo APA y ejemplos*. Obtenido de <https://10ficha.com/bibliografica/>
- Acosta, X. (2001). Agroecología del cañamo. *La fertilidad de la tierra* , 29.
- Adam. (28 de Agosto de 2020). *Zamnesia*. Obtenido de Los 10 usos más comunes del cañamo: <https://www.zamnesia.es/blog-los-10-mejores-usos-del-canamo-n246>
- AG, C. I. (2020). *construrama*. Obtenido de <https://www.construrama.com/orca/catalogo/cemento/cemento-extra/cemex-cemento-gris-portland-puzolanico-50-kg-saco/p/0103000022>
- agripinagarza. (2015). *IMAGUI*. Obtenido de Chozas prehistóricas: <http://www.imagui.com/a/chozas-prehistoricas-coebgrxMK>
- al-ʿAwwām, I. (1802). *Libro de la agricultura*. Madrid.
- Allin, S. (2012). *Bulding With Hemp* . Seed Press .
- Al-Nābulṣī. (1979). *Bandera de navegación para la ciencia de la agricultura*. Bayrūt: Dār al-Āfāq al-Īdāda.
- Al-Ṭignarī. (2006). *Esplendor del jardín y recreo de las mentes*. Madrid: e introducción de Expiración García Sánchez.
- ANDI. (2020). *ANDI - CAMARAS SECTORIALES*. Obtenido de <http://www.andi.com.co/Home/Camara/1032-comite-sector-ladrillero>
- ARGOS. (2017). *Ficha Técnica Arena Peña Ignea*. Bogotá.
- ARGOS. (2020). *CAL HIDRATADA 75 DE USO GENERAL*. Obtenido de <https://colombia.argos.co/Conoce-nuestros-productos/Cal-Hidratada-75-Argos-de-Uso-General>
- Argos. (2020). *Cinco Tendencias En Construcción Que Marcaran* .
- Argos. (2020). *Cinco Tendencias En Construcción Que Marcaran El 2020*. Obtenido de <https://colombia.argos.co/Acerca-de-Argos/Actualidad-para-construtores/Cinco-tendencias-en-construccion-que-marcaran-el-2020>
- ARGOS. (2020). *FICHA TÉCNICA / VERSIÓN 2. CAL HIDRATADA*. Bogotá.
- ARGOS. (2020). *FICHA TÉCNICA CEMENTO BLANCO* . Bogotá.
- Argos. (2020). *Innovaciones en la ingeniería civil*. Obtenido de <https://colombia.argos.co/Acerca-de-Argos/Innovacion/Innovaciones-en-la-ingenieria-civil>
- Argos. (2020). *Innovaciones En La Ingeniería Civil | Innovación | Argos Colombia*. Obtenido de <https://colombia.argos.co/Acerca-de-Argos/Innovacion/Innovaciones-en-la-ingenieria-civil>
- Arquitectura Sostenible. (11 de Abril de 2018). Obtenido de Arquitectura Sostenible: <https://arquitectura-sostenible.es/un-paseo-por-las-ciudades-mas-sostenibles-de-europa/>

- BanRepCultural. (2017). *Sectores Economicos*. Obtenido de [https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php?title=Sectores\\_econ%C3%B3micos](https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php?title=Sectores_econ%C3%B3micos)
- Bogotá, M. d. (1944). *Viviendas y ladrillera del Barrio las Cruces*. Bogota. buenas, p. q. (9 de Enero de 2020). *Para que sirve, el lado bueno de las cosas*. Obtenido de <https://www.paraque-sirve.com/para-que-sirve-la-cal-viva/>
- CAEM. (2013). *OPORTUNIDADES PARA REDUCIR LAS EMISIONES CONTAMINANTES SLCPS*. Bogotá: Corporación Ambiental Empresarial. Obtenido de [http://www.redladrilleras.net/apps/manual\\_ccac/pdf/es/oportunidades-de-reduccion-de-SCLPs-en%20ladrilleras-Colombia-CAEM.pdf](http://www.redladrilleras.net/apps/manual_ccac/pdf/es/oportunidades-de-reduccion-de-SCLPs-en%20ladrilleras-Colombia-CAEM.pdf)
- CAEM, CCAC. (2015). *Validated Inventory of the brick*. Corporación Ambiental Empresarial. Obtenido de <https://ccacoalition.org/en/file/2202/download?token=ve5ynir9>
- Calmosacorp. (2020). *Conoce las Etapas del Proceso de Producción Cal*. Obtenido de <https://calmosacorp.com/cual-es-el-proceso-de-produccion-de-la-cal/#:~:text=Hidrataci%C3%B3n%3A,dolom%C3%ADtica%20y%20alta%20en%20calcio.>
- Camacol. (2019). *ESTATUTOS CAMACOL PRESIDENCIA*. Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/ESTATUTOS%20%20CAMACOL%20PRESIDENCIA%202019.pdf>
- Camacol. (2019). *Informe De Actividad Edificadora* . Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/info-sectorial/Informe%20de%20Actividad%20Edificadora%20Abril%202019.pdf>
- Camacol. (2019). *Prospectiva Edificadora, Una Visión De Corto Plazo* . Obtenido de [https://camacol.co/sites/default/files/info-sectorial/PROSPECTIVA%20EDIFICADORA%202019\\_1.pdf](https://camacol.co/sites/default/files/info-sectorial/PROSPECTIVA%20EDIFICADORA%202019_1.pdf)
- Camacol. (2020). *¿Quiénes Somos?* Obtenido de <https://camacol.co/quienes-somos>
- Camacol. (2020). *Construcción En Cifras*. Obtenido de <https://camacol.co/documentos/construccion-en-cifras>
- Camacol. (2020). *Economía En La Mira*. Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/documentos/No.77%20VF.pdf>
- Camacol. (2020). *Impacto Del Brote De COVID-19 En El Mundo Y La Economía Colombiana*. Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/info-sectorial/Informe%20Econ%C3%B3mico%20107%20VF.pdf>
- Camacol. (2020). *Informe De Actividad Edificadora*. Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/info-sectorial/Informe%20de%20Actividad%20Edificadora%20Abril%202019.pdf>
- Camacol. (2020). *Tendencias de la Construcción* . Obtenido de <https://camacol.co/publicaciones/tendencias-de-la-construccion>
- Canaima. (2020). *Ladrillo Prensado Macizo*. Obtenido de <https://www.almacencanaima.com/producto/63/ladrillo-prensado-macizo>
- CANNABRIC. (2009). *¡descubre las ventajas del cáñamo!-CANNABRIC*. Obtenido de <http://www.cannabric.com/index.php>

- Cannabric. (2009). *Bioconstrucción, construir con cáñamo*. Obtenido de [http://www.cannabric.com/bioconstruccion/constuir\\_con\\_canamo](http://www.cannabric.com/bioconstruccion/constuir_con_canamo)
- CAR. (2005). *OPORTUNIDADES DE PRODUCCION MAS LIMPIA*.
- CCB; CAEM. (2016). *Analisis Del Sector Ladrillero Artesanal En La Zona De Nemocón*. Obtenido de [https://docplayer.es/17954280-Informe-final-analisis-del-sector-ladrillero-artesanal-en-la-zona-de-nemocon-cundinamarca.html#show\\_full\\_text](https://docplayer.es/17954280-Informe-final-analisis-del-sector-ladrillero-artesanal-en-la-zona-de-nemocon-cundinamarca.html#show_full_text)
- CCCS. (2020). *Acerca Del CCCS - Consejo Colombiano De Construcción Sostenible - CCCS*. Obtenido de <https://www.cccs.org.co/wp/acerca-del-cccs/>
- CCCS. (2016). *Consejo Colombiano de Construcción Sostenible*. Obtenido de <https://www.cccs.org.co/wp/acerca-del-cccs>
- CCEE. (2020). *Organización - Consejo Colombiano De Eficiencia Energetica*. Obtenido de [http://cceecol.org/newweb\\_ccee/organizacion/organizacion/](http://cceecol.org/newweb_ccee/organizacion/organizacion/)
- CCI. (2020). *Cámara Colombiana de la Infraestructura*. Obtenido de <https://www.infraestructura.co/es/la-camara>
- Cibao. (2020). *Cementos Cibao*. Obtenido de *Mamposteria Y Sus Usos En La Construcción*: <https://www.cementoscibao.com/mamposteria-usos-en-la-construccion/>
- Concretarte*. (2020). Obtenido de <https://www.concretarte.com.co/cr-prefabricados>
- Confecámaras. (2020). *DINÁMICA DE CREACIÓN DE EMPRESAS EN COLOMBIA*. Bogotá. Obtenido de [http://www.confecamaras.org.co/phocadownload/2020/Analisis\\_Economicos/Din%C3%A1mica%20de%20Creaci%C3%B3n%20de%20Empresas%20\\_%20Ene-Jun%202020\\_Final.pdf](http://www.confecamaras.org.co/phocadownload/2020/Analisis_Economicos/Din%C3%A1mica%20de%20Creaci%C3%B3n%20de%20Empresas%20_%20Ene-Jun%202020_Final.pdf)
- Construdata. (Marzo- Mayo de 2013). *Cuadrillas de la construcción*. *Construdata*, 116. Obtenido de [https://issuu.com/legissa/docs/tablas\\_de\\_referencia\\_construdata\\_2013](https://issuu.com/legissa/docs/tablas_de_referencia_construdata_2013)
- COPNIA. (2020). *Directorio De Gremios Y Asociaciones*. Obtenido de <https://www.copnia.gov.co/transparencia/directorio-de-gremios-y-asociaciones>
- DANE. (2018). *ENCUESTA ANUAL MANUFACTURERA*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam>
- DANE. (31 de Diciembre de 2019). *DANE | Geovisor Directorio de empresas*. Obtenido de <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/directorio-estadistico-de-empresas/?lt=4.456007353293281&lg=-73.2781601239999&z=5>
- DANE. (2019). *Geovisor Directorio De Empresas*. Obtenido de *Empresas de construcciones residenciales*: <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/directorio-estadistico-de-empresas/?lt=4.456007353293281&lg=-73.2781601239999&z=5>
- DANE. (2020). *Boletín Técnico PIB Primer Trimestre 2020*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol\\_PIB\\_Itrim20\\_produccion\\_y\\_gasto.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_Itrim20_produccion_y_gasto.pdf)
- DANE. (2020). *Gran Encuesta Integrada De Hogares (GEIH)*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol\\_empleo\\_jun\\_20.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol_empleo_jun_20.pdf)

- DANE. (2020). *Indicadores Económicos Alrededor De La Construcción (IEAC)*.
- Diosa Verde.org. (2019). *Diosa Verde | EDUCACIÓN CANNABICA Y CONSULTORIA* .  
Obtenido de Entérate cómo se produce la fibra de cáñamo y conoce sus beneficios:  
<https://www.diosaverde.org/como-se-produce-la-fibra-de-canamo-conoce-sus-beneficios/>
- ECONOVO TECNOLOGIA SUSTENTABLE . (2020). *ECONOVO TECNOLOGIA SUSTENTABLE* . Obtenido de MAQUINAS CHIPEADORAS REMOLCABLES:  
<https://www.econovo.com.ar/portfolio-view/2816-2/>
- Ecoportal. (Julio de 2019). *Los nuevos sustitutos del plástico: cáñamo, lino y coco*.  
Obtenido de <https://www.ecoportal.net/paises/los-nuevos-sustitutos-del-plastico-canamo-lino-y-coco/>
- El Condor Prefabricado. (2020). Obtenido de <https://www.elcondorprefabricados.com/>
- Fuat , S., & am Main, F. (1984). *Agricultura nabatea*. (f. d. Ms, Ed.) Estambul: Institute for the History of Arabic-Islamic Science.
- Fundacion Aquae. (2013). *Fundacion Aquae*. Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/que-es-el-agua/>
- Gabrielová, H. (s.f.). *Fundación Canna* . Obtenido de <https://www.fundacion-canna.es/canamo-vs-marihuana>
- Gama, C. E. (2007). La arquitectura de tierra en Colombia, procesos y culturas constructivas. *Apuntes*, 244-255.
- Garcés, A. (2016). *Cáñamo: oportunidades de negocios que rompen con paradigmas del pasado*. Obtenido de <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2016/09/07/canamo-oportunidades-de-negocios-que-rompen-con-paradigmas-del-pasado/>
- García Hernández, M. D., Martínez Garrido, C. A., Martín Martín, N., & Sánchez Gómez, L. (s.f.). *La entrevista*. Obtenido de [http://www.uca.edu.sv/mcp/media/archivo/f53e86\\_entrevistapdfcopy](http://www.uca.edu.sv/mcp/media/archivo/f53e86_entrevistapdfcopy)
- Gomez, A. D. (2020). Tendencias de Consumo. (M. F. Baquero, Entrevistador)
- Heaven Grown . (2020). *Heaven Grown* . Obtenido de <http://heavengrown.com/>
- Herer, J. (1992). *The emperor wear no cloth: the authorative histotical record of cannabis and the conspiracy agains marijuana*. United States Of America: AH HA.
- Hernández, N. L. (2008). *La Tradición del ladrillo a la vista en los muros de Bogotá, el material y sus tecnicas constructivas*. Bogotá: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.
- HomeCell. (2020). Obtenido de <http://www.ecohomecell.com/>
- HomeCenter. (2020). *Tolete Macizo 6X10X20Cm 2.3K 50 U/M2 - HomeCenter.Com.Co*.  
Obtenido de <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/305540/tolete-macizo-6x10x20cm-23k-50-u-m2>
- ICONTEC. (2005). *NTC 4017 Metodos para Muestreo y Ensayos de Unidades de Mamposteria y otros Productos de Arcilla*. (1 ed.). Bogot{a: Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación.
- ideassonline. (s.f.). *El uso del cáñamo en la construcción*. Obtenido de [http://www.ideassonline.org/public/pdf/bioconstrucciones\\_canamo\\_ideass\\_esp.pdf](http://www.ideassonline.org/public/pdf/bioconstrucciones_canamo_ideass_esp.pdf)

- IECA. (2017). *PROCESO DE FABRICACIÓN*. (Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones) Obtenido de <https://www.ieca.es/proceso-de-fabricacion/>
- Interioresymas in analisis, t. (16 de Diciembre de 2011). *Interioresymas - Interactuando en la red*. Obtenido de Las Fibras Vegetales en la Construcción: <https://interioresymas.wordpress.com/2011/12/16/las-fibras-vegetales-en-la-construccion/>
- Joaquín, L. S. (29 de Agosto de 2020). Precio de Venta . (M. F. Baquero, Entrevistador)
- La Mota . (5 de Septiembre de 2018). *sos del cáñamo industrial que demuestran su gran versatilidad*. Obtenido de <https://www.lamota.org/es/blog/usos-canamo-industrial-versatilidad>
- Ladrillera Arciladriillos . (2020). Obtenido de <https://arciladriillos.wixsite.com/website>
- Ladrillera Helios. (2020). Obtenido de <https://www.ladrillerahelios.com.co/web/>
- Ladrillera Ovindoli. (2020). Obtenido de <https://www.ladrilleraovindoli.com>
- Ladrillera San Joaquín . (2020). Obtenido de <http://www.ladrillerasanjoaquin.com/>
- Ladrillo Tolete Común*. (2020). Obtenido de <https://www.construdata.com/>
- Ladrillos, L. (2020). Obtenido de <https://lecoladrillos.com/>
- LC HISTORIA, REVISTA DIGITAL DE HISTORIA. (2020). *LC HISTORIA, REVISTA DIGITAL DE HISTORIA*. Obtenido de La periodización de la historia: <https://www.lacrisisdelahistoria.com/periodizacion-historia/>
- MARKA INVESTIGACIÓN. (17 de NOVIEMBRE de 2017). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN SENCILLA Y EFICAZ. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN*. Cochabamba, Bolivia. Obtenido de <https://markainvestigacion.wordpress.com/2017/11/17/para-que-sirve-el-trabajo-de-campo/>
- Mauricio Sánchez Silva, L. A. (Enero-Diciembre de 2013). Impacto ambiental y gestión del riesgo de ladrilleras en la vereda. *Cuaderno Activa*. Obtenido de <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/115/>
- Mercadolibre. (2017). *Mercado libre*. Obtenido de [https://http2.mlstatic.com/D\\_NQ\\_NP\\_766885-MLA33007725529\\_112019-O.webp](https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_766885-MLA33007725529_112019-O.webp)
- Ministerio de Vivienda. (2020). *Lineamientos Preventivos y De Mitigación Frente Al COVID-19 Para La Cosntrucción De Edificaciones y Su Cadena De Suministros*. Obtenido de <http://www.ccmpe.org.co/ccm/contenidos/352/Lineamientos%20preventivos%20y%20de%20mitigacio%CC%81n%20frente%20al%20COVID%20VF.pdf.pdf>
- Ministerio del Interior. (2020). *Decreto 593. Por el cual se imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del coronavirus COVID-19, y el mantenimiento del orden publico*. Obtenido de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20593%20DE%20L%2024%20DE%20ABRIL%20DE%202020.pdf>
- Moreno, A. d. (2020 ). *Tendencias de Consumo*. (M. F. Baquero, Entrevistador)
- Muhammad Şālihiyya. (1984). *La llave de la tranquilidad*. Muhammad Şālihiyya.
- NTC 4205. (25 de Octubre de 2000). *NTC 4205 | Ingeniería Civil Y Arquitectura. Unidades De Mamposteria De Arcilla Cocida. Ladrillos Y Bloques Ceramicos*. Obtenido de

- <http://www.cytarcillasyprefabricados.com/wp-content/uploads/2017/02/NTC-4205-Unidades-de-mamposteria-de-arcilla-ladrillos-y-bloques-ceramicos.pdf>
- Prefabricados del Sol. (2020). Obtenido de <https://www.prefabricadosdelsol.org/productos>
- Prisma, L. (2020). Obtenido de <http://www.ladrilleraprisma.com/es/>
- Propia, F. (30 de Agosto de 2020). Bloques de ladrillo de Cañamo. Bogotá.
- QUESTIONPRO. (2020). *QUESTION PRO*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Sanchez, d. G. (1996). *Tecnología del concreto y del mortero*. Bogotá: bhadar editores ltda.
- Sanjuan, M., & Chinchón, S. (2004). El cemento portland. Fabricación y expedición. Alicante, España: Universidad de Alicante.
- Santamaria, K. S. (2020). Frecuencia de Consumo . (M. F. Baquero, Entrevistador)
- SCA. (2020). *NUESTRA ORGANIZACIÓN - Sociedad Colombiana De Arquitectos* . Obtenido de <https://sociedadcolombianadearquitectos.org/nosotros/>
- SCI. (2020). *Sociedad Colombiana de Ingenieros*. Obtenido de <http://sci.org.co/>
- Senini. (8 de Julio de 2019). TecnoCanapa Equilibrium Bioedilizia. Montichiari, Italia.
- Sensi Seeds. (30 de Abril de 2020). *SENSI SEEDS*. Obtenido de Curso Básico de Tejidos de Cañamo y Cómo se Fabrican las Telas de Cañamo: <https://sensiseeds.com/es/blog/curso-basico-de-tejidos-de-canamo-y-como-se-fabrican-las-telas-de-canamo/>
- Socialhizo. (2020). *El neolítico*. Obtenido de LA REVOLUCIÓN DEL NEOLÍTICO: <https://www.socialhizo.com/historia/prehistoria/el-neolitico>
- SOTECC. (2020). *Nosotros - Sotecc*. Obtenido de <http://www.sotecc.org.co/nosotros.php>
- Terreros Luis Eduardo, C. I. (2016). *Tesis de Grado: Análisis de las propiedades mecánicas de un hormigón convencional adicionando fibra de cañamo*. BOGOTÁ D.C.: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
- TIC. (2020). *¡Tecnologías A La Obra! La Remodelación Del Sector De La Construcción En Colombia*. Obtenido de <https://impactotic.co/tecnologias-construccion-en-colombia/>
- Toitac, J. (1994). UTILIZACION DE RESIDUOS DE ARENA LAVADA EN LA PRODUCCION DE ELEMENTOS DE PISO Y PARED PARA VIVIENDAS DE BAJO COSTO. *CIENCIA Y SOCIEDAD*, 166.
- Universidad Nacional de Colombia | Facultad de medicina. (2000). Análisis de los datos mediante herramientas gráficas. *SECCIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA*, 104-110. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/22914/1/19604-64993-1-PB.pdf>
- Valdivelzo, A. C. (Enero-Diciembre de 2013). ¿Una alternativa para proteger el medio ambiente? *Revista de arquitectura*, 111.
- Villavicencio, M. (24 de Mayo de 2014). *MetrosCubicos*. Obtenido de <http://www.metroscubicos.com/articulo/consejos/2014/05/23/canamo-como-material-de-construccion-sustentable>

- Wark, K., & Warner, C. (1990). *Contaminación del aire : origen y control*. Mexico: Limusa.
- MINISTERIO DE JUSTICIA, 2020. DECRETO 1481 DE 1996. Bogotá: MINISTERIO DE JUSTICIA, p.1.
- Alcaldía de Bogotá, n.d. Documentos Para LICENCIA AMBIENTAL: Reglamentación. Bogotá: Alcaldía de Bogotá, p.1.
- MINISTERIO DE JUSTICIA, 1973. LEY 23 DE 1973. Bogotá: MINISTERIO DE JUSTICIA, p.1.
- Alcaldía mayor de Bogotá, 1993. Ley 99 De 1993 Nivel Nacional. Bogotá: Alcaldía mayor de Bogotá, p.1.
- REPUBLICA DE COLOMBIA, 1974. DECRETO 2811 DEL 18 DE DICIEMBRE DE 1974. Bogotá: REPÚBLICA DE COLOMBIA, pp.1-64.
- Gestor normativo, 2015. Decreto 1076 De 2015 Sector Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Bogotá: Gestor normativo, p.1.
- "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", 2020. LEY 164 DE 1994. Naciones Unidas, pp.1-19.
- EL CONGRESO DE COLOMBIA, 2001. LEY 685 DE 2001. Bogotá: EL CONGRESO DE COLOMBIA, p.1.
- MINISTERIO DE JUSTICIA, 2020. DECRETO 501 DE 1995. Bogotá: MINISTERIO DE JUSTICIA, pp.1-2.
- NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, 2020. NTC 4205 | Ingeniería Civil Y Arquitectura. Unidades De Mampostería De Arcilla Cocida. Ladrillos Y Bloques Cerámicos. Bogotá: NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, pp.1-14.
- NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, 2000. NTC 296 | Ingeniería Civil Y Arquitectura. Dimensiones Modulares De Unidades De Mampostería De Arcilla Cocida. Ladrillos Y Bloques Cerámicos. Bogotá: NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, pp.1-6.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2010. RESOLUCIÓN NÚMERO (1089). Bogotá: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, pp.1-37.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, 2015. DECRETO NUMERO 1285. MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO: Bogotá, pp.1-4.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, 2010. RESOLUCIÓN NUMERO 0549. Bogotá: MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, pp.1-10.
- SECRETARIA DISTRITAL DEL HÁBITAT, 2012. RESOLUCIÓN 1115. Bogotá: SECRETARIA DISTRITAL DEL HÁBITAT, p.1
- EL CONGRESO DE COLOMBIA, 1997. LEY 388 DE 1997. Bogotá: EL CONGRESO DE COLOMBIA, p.1.
- MINISTERIO DE JUSTICIA, 1996. DECRETO 1791 DE 1996. Bogotá: MINISTERIO DE JUSTICIA, pp.1-9.

**Apéndice**

Ver Carpeta de Anexos.

**Vita**

Ver en Carpeta de Anexos

## **Anexos**

### **Herramientas de investigación aplicada**

Las herramientas para el desarrollo del prototipo en la presente investigación fueron básicamente el programa AutoCAD y Sketchup, en donde fue posible representar visualmente el ladrillo aplicado al proyecto y sus respectivos detalles.

### **Creación de la empresa**

Para la creación de la empresa HempCol Company S.A.S. se anexa el Formulario del Registro Único Empresarial y Social RUES de la Cámara de Comercio de Bogotá.