

DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE BLOQUE PLÁSTICO PARA PANELES DIVISORIOS ABATIBLES Y FIJOS NO ESTRUCTURALES.

Angie Nataly Betancourt García, David Rico Ramírez

Tutor:

Manuel Jesús Juaspuezan Piarpuezán

Directora:

Liliana Rocio Patiño León



Facultad de arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C

2022

Diseño de un prototipo de bloque plástico para muros divisorios abatibles y fijos no estructurales.

Angie Nataly Betancourt García, David Rico Ramírez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de (Arquitecto(a)).

Manuel Jesús Juaspuezan Piarpuezán, Liliana Patiño



Facultad de arquitectura

Universidad la gran Colombia

Bogotá D.C

2022

Agradecimientos

dedicatoria primeramente a dios por habernos permitido llegar hasta este punto y habernos dado la persistencia, sagacidad y darnos lo necesario para seguir adelante día a día para lograr nuestros objetivos.

A nuestras familias por estar ahí en los momentos difíciles que tuvimos pasar en este trayecto y que siempre me motivaron a seguir adelante.

además de su infinita bondad y amor. a mi madre por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona que supere las adversidades, pero más que nada, por su amor. a mi padre por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me han infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

y a todos aquellos que ayudaron directa o indirectamente a realizar este documento a mi maestra Liliana Rocío León por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales, por su apoyo ofrecido en este trabajo, por haberme transmitidos los conocimientos obtenidos y haberme llevado pasó a paso en el aprendizaje

Tabla de Contenido

RESUMEN	16
ABSTRACT	17
PALABRAS CLAVE	18
INTRODUCCIÓN	19
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	21
ÁRBOL DE PROBLEMA.....	22
PREGUNTA PROBLEMA	23
OBJETIVO GENERAL	24
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
JUSTIFICACIÓN.....	25
ANTECEDENTES.....	26
MARCO TEÓRICO.....	26
MARCO CONCEPTUAL	32
<i>Bloque Plásticos.....</i>	<i>32</i>
<i>Estructuras Desplegables.....</i>	<i>32</i>
<i>Fibras de coco</i>	<i>32</i>
<i>Módulo de Elasticidad</i>	<i>32</i>
<i>Sistemas Modulares.....</i>	<i>33</i>
<i>Metodología Constructiva</i>	<i>33</i>
<i>Sistema Modular.....</i>	<i>33</i>
<i>Bloques PET.....</i>	<i>33</i>
MARCO ANTECEDENTES.	34
EMPRESAS NACIONALES.....	34
<i>Bloqueplas</i>	<i>34</i>

<i>Conceptos plásticos</i>	35
EMPRESAS INTERNACIONALES	36
<i>Tritubot</i>	36
<i>Gjenge Maker</i>	37
<i>Retak</i>	38
<i>Polycare</i>	39
<i>JD composites</i>	40
MARCO NORMATIVO	42
REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RESISTENTE (NSR-10).....	42
TITULO A NSR-10	42
<i>Criterios de diseño: A.9.4</i>	42
A. CAPACIDAD DE DEFORMACIÓN —	42
B. — TRANSFERENCIA DE LAS FUERZAS SÍSMICAS —	42
Anclajes-especificaciones normativas	43
Acabados de diseño arquitectónico: A.9.5	43
MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL REQUISITOS CONSTRUCTIVOS PARA LA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.....	43
CAPITULO D-4.....	43
A. <i>Generalidades:</i>	43
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	45
METODOLOGÍA	46
METODOLOGÍA DE ENSAYOS DE LABORATORIO	48
CAPÍTULO 1	49
1. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICAS EN LOS MUROS DIVISORIOS NO ESTRUCTURALES COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO.	49
1.1 <i>Definición de muros divisorios no estructurales.</i>	49
1.1.2 Muros divisorios no estructurales	49

1.2 Problemáticas y falencias de los muros divisorios no estructurales.	51
1.3 Aportes como solución a las problemáticas de los muros divisorios.	55
CONCLUSIÓN	56
CAPÍTULO 2.....	57
2. PROPUESTA DE DISEÑO COMO SOLUCIÓN A LAS PROBLEMÁTICAS EVIDENCIADAS EN LOS MUROS DIVISORIOS.	57
<i>Bloque hexagonal</i>	57
Fase I.....	57
Fase II.....	58
Fase III.....	60
<i>Bloque HURRY curvo</i>	61
Fase I.....	61
<i>Bloque HURRY</i>	61
Fase I.....	61
2.1 Referentes de diseño para la elaboración de muro divisorio.....	62
2.2 Planteamiento del diseño del panel movible	66
2.3 Sistema técnico del mecanismo	68
2.3.1 Sistema de rieles.....	69
2.4 memoria de diseño de los prototipos.....	70
2.5 Prototipo de diseño del bloque HURRY.....	73
CAPÍTULO 3.....	75
DESARROLLO DEL BLOQUE PLÁSTICO PARA LA CONFORMACIÓN DE UN MURO DIVISORIO NO ESTRUCTURAL. ..	75
3.1 Proceso de ensamblaje de los bloques plásticos.....	75
3.2 PLANTEAMIENTO Y DESARROLLO DE LAS DIMENSIONES ESTÁNDAR QUE CONFORMAN CADA PANEL.	77
3.2.1 Clasificación de los tipos de sistema.	80
SISTEMA SUSPENDIDO MULTIDIRECCIONAL	80
SISTEMA SUSPENDIDO UNIDIRECCIONAL.....	80

SISTEMA TABIQUES MÓVILES.....	81
3.2.2 Sistema de anclaje de los paneles para la conformación de un muro divisorio no estructural. ..	82
3.2.3 Materialidad del sistema que conforma el anclaje del panel.	84
3.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA IMPRESORA 3D COMO DETERMINANTE DE SOLUCIÓN DE LAS FALENCIAS EVIDENCIADAS EN EL PROTOTIPO DE DISEÑO DEL BLOQUE PLÁSTICO.	84
3.3.1 metodología de la impresión 3D.....	85
3.3.4 prototipos de bloques impresos en 3D.....	86
3.4 PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL BLOQUE PLÁSTICO.....	86
3.5 IMPLEMENTACIÓN DEL PLÁSTICO PARA LA FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO DE BLOQUE.....	88
3.5.1 los plásticos.....	88
3.5.1.1 tipos de plásticos	89
3.5.1.2 Clasificación de los plásticos.....	89
3.6 INVESTIGACIÓN DE CAMPO COMO CAPACITACIÓN PARA EL CONOCIMIENTO DEL PLÁSTICO COMO MATERIALIDAD IMPLEMENTADA EN EL PROTOTIPO.	92
3.6.2 proceso de Inducción empresarial como aporte al desarrollo investigativo del proyecto.	92
3.7 MOLDEO POR MEDIO DE INYECCIÓN PLÁSTICA.	92
3.7.1 ¿Qué es la inyección plástica?	92
3.7.2 ¿Cómo funciona el moldeo y fundido por medio de la inyección plástica?.....	92
3.8 EJECUCIÓN DEL BLOQUE PLÁSTICO POR MEDIO DEL PROCESO MECÁNICO DE INYECCIÓN.	94
Fase I.....	94
Fase II.....	96
Fase III.....	96
3.8.1 resultados de la ejecución del bloque plástico por medio del proceso de inyección	97
3.9 SEGUNDA EJECUCIÓN DE LA FABRICACIÓN DEL BLOQUE PLÁSTICO POR MEDIO DEL PROCESO DE INYECCIÓN.	97
Fase I.....	97
Fase II.....	98
CONCLUSIONES.....	99

CAPÍTULO 4.....	100
PROCESO DE PRUEBAS Y ESTUDIOS DE LABORATORIO COMO EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL PROTOTIPO DE BLOQUE PLÁSTICO.	100
4.1ANÁLISIS Y ESTUDIOS DEL BLOQUE PLÁSTICO.	100
4.1.1 estudio acústico	100
4.1.1.1 instrumento.....	100
a) sonómetro:	100
4.1.1.2 Normativa	101
4.1.1.3 estudio acústico de los bloques plásticos en impresión 3D.....	101
Fase I.....	101
Fase II.....	102
Fase III.....	103
Fase IV.....	103
Fase V	104
4.1.1.4 estudio acústico del bloque inyectado.	105
Fase I.....	105
Fase II.....	105
4.1.2 Estudio térmico.....	107
4.1.2.1 instrumento.....	107
a) cámara termográfica:	107
4.1.2.2 Estudio térmico del bloque.....	108
Fase I.....	108
Fase II.....	109
Fase III.....	110
4.1.2.3 Estudio térmico madera aglomerada	111
Fase I.....	111
Fase II.....	112
Fase III.....	112
4.1.2.4 estudio térmico lámina de superboard	113

Fase I.....	113
fase II	114
Fase III.....	115
4.1.2.5 Calculo del comportamiento térmico de las materialidades.....	116
<i>4.1.3 Estudio ecológico-ciclo de vida y huella ecológica.....</i>	<i>116</i>
4.1.3.1 emisiones directas e indirectas.....	119
4.1.3.2 Calculo de las emisiones de cada una de las fases	121
CONCLUSIONES.....	122
4.4 TABLAS PRESUPUESTALES.....	122
4.4.1 APU bloque plástico en impresión 3D.....	122
4.4.2 APU impresión 3D impresora semi-industrial.....	124
4.4.3 APU impresión 3D industrial.....	124
4.4.4 APU moldes industriales.....	125
4.4.5 APU bloque fundido de 25 x 30.....	125
4.4.6 APU sistema de anclaje.....	126
4.4.7 APU fabricación del molde.....	126
4.4.6 tabla comparativa	127
4.5 INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS.....	130
LISTA DE REFERENCIA	131

Lista de Figuras

Figura 1 Árbol de problemas.....	22
Figura 2 Objeto de estudio 1.....	29
Figura 3 Objeto de estudio 2.....	30
Figura 4 tabla comparativa de empresa	34
Figura 5 tabla comparativa de la empresa	35
Figura 6 tabla comparativa de la empresa	36
Figura 7 tabla comparativa de la empresa	37
Figura 8 tabla comparativa de la empresa	38
Figura 9 tabla comparativa de la empresa	39
Figura 10 tabla comparativa de la empresa	40
Figura 11 fases metodológicas del proyecto	46
Figura 12 clasificación de los muros divisorios	50
Figura 13 tabla comparativa de paneles.....	52
Figura 14 tabla comparativa de paneles.....	52
Figura 15 tabla comparativa de paneles abatibles	53
Figura 16 tabla comparativa de sistemas constructivos.....	53
Figura 17 tabla comparativa de bloques.	54
Figura 18 tabla comparativa de bloques.	54
Figura 19 tabla comparativa de bloques.	55
Figura 20 memoria compositiva del bloque hexagonal.....	57
Figura 21 prototipo de bloque hexagonal	58
Figura 22 memoria compositiva del bloque hexagonal.....	59
Figura 23 memoria compositiva del bloque hexagonal.....	60

Figura 24 prototipo de bloque hurry	61
Figura 25 prototipo de bloque hurry	62
Figura 26 aportes de los polyblocks.....	63
Figura 27 aportes de los bloques plásticos.....	64
Figura 28 aportes de los bloques machimbrados.....	65
Figura 29 sistema técnico de la estructura.....	66
Figura 30 sistema de anclaje.....	66
Figura 31 sistema de armado de paneles.....	67
Figura 32 sistema y tipos de tabiques.....	67
Figura 33 modulación arquitectónica de los tipos de paneles.....	68
Figura 34 tipo de rieles.....	69
Figura 35 corte del sistema.....	70
Figura 36 boceto del bloque hh.....	71
Figura 37 boceto del bloque U.....	71
Figura 38 bocetos del bloque R.....	72
Figura 39 Bocetos del bloque Y.....	72
Figura 40 Dimensiones del bloque hurry.....	73
Figura 41 dimensiones del bloque pieza.....	74
Figura 42 dimensiones del bloque pieza 3.....	74
Figura 43 bloques encajados.....	76
Figura 44 panel armado bloques hexagonales.....	76
Figura 45 bloque hurry.....	77
Figura 46 bloque curvo hurry.....	77
Figura 47 sistema de armado hexagonal.....	78

Figura 48 sistema de armado panel curvo.....	79
Figura 49 sistema de armado bloque hurry.....	79
Figura 50 tipo de sistema de armado 1.	80
Figura 51 sistema de armado abatible 2.....	81
Figura 52 sistema de armado abatible 3.....	82
Figura 53 especificaciones de armado.....	83
Figura 54 especificaciones de armado.....	83
Figura 55 especificaciones de armado.....	84
Figura 56 metodología de la impresión 3D.....	85
Figura 57 prototipo de bloque impreso.....	86
Figura 58 etapas de industrialización del bloque.	87
Figura 59 proceso de industrialización del coco.....	88
Figura 60 etapas del proceso de pruebas.....	88
Figura 61 tipos de plásticos.	89
Figura 62 clasificación de los plásticos.	91
Figura 63 piezas del molde P2.	94
Figura 64 piezas del molde P1	95
Figura 65 piezas del molde 3.	95
Figura 66 piezas del molde.	95
Figura 67 proceso de inyección plástica.	96
Figura 68 Molde en madera.....	98
Figura 69 fundición del plástico.....	99
Figura 70 sonómetro.....	100
Figura 71 tabla del estudio de sonómetro.....	101

Figura 72 caja de flat pack	102
Figura 73 instrumento de medición dentro del flat pack	102
Figura 74 resultados de los dB.....	103
Figura 75 caja de flat pack con bloques plásticos.....	104
Figura 76 resultados de los Db de los bloques plásticos.	105
Figura 77 resultado de los Db del bloque inyectado.	106
Figura 78 Cámara termográfica.	107
Figura 79 tabla de estudio cámara termográfica.....	108
Figura 80 estudio de laboratorio bloque.	109
Figura 81 resultados del minuto 1	110
Figura 82 resultados del minuto 15,	111
Figura 83 estudio de laboratorio con madera aglomerada.	111
Figura 84 resultados del minuto 1.	112
Figura 85 resultados del minuto 15.	113
Figura 86 lámina de superboard	114
Figura 87 resultados de laboratorio min 1.	115
Figura 88 resultados de laboratorio min 15.	116
Figura 89 Calculo de temperatura de materialidades.	116
Figura 90 análisis del ciclo de vida.	117
Figura 91 análisis de ciclo de vida del PP5	118
Figura 92 análisis de ciclo de vida del bloque plástico.	119
Figura 93 emisiones indirectas.	120
Figura 94 emisiones directas.	120
Figura 95 cálculo de emisiones de CO2	121

Figura 96 Resultado de kgCO2	121
Figura 97 tabla presupuestal del bloque en impresora 3D	123
Figura 98 APU impresión 3d semi-industrial.	124
Figura 99 APU impresión 3D industrial.....	124
Figura 100 APU moldes industriales.	125
Figura 101 APU bloque inyectado	125
Figura 102 APU sistema de anclaje.....	126
Figura 103 APU fabricación del molde.....	126
Figura 104 tabla comparativa de impresión 3D e inyección.....	127
Figura 105 presupuesto de proceso	127
Figura 106 presupuesto de software	128
Figura 107 presupuesto de estudios de laboratorio.....	129
Figura 108 presupuesto de suministros.....	129
Figura 109 presupuesto materialidad.....	130

Resumen

Este proyecto de investigación parte del análisis de los diferentes sistemas constructivos que actualmente se encuentran en el mercado, a partir del cual se evidencio el funcionamiento de cada uno de estos; sus ventajas, desventajas y limitaciones, estudiadas a partir de diversas empresas visitadas y tomadas como referentes para el desarrollo de la propuesta, identificando problemáticas asociadas a la falta de flexibilidad, aislamiento térmico y acústico, que llegan a tener las materialidades de las divisiones internas de los espacios como por ejemplo el drywall, lámina metálica, madera. Etc. A partir de esto y sumado a que uno de los factores principales del impacto ambiental es el uso inadecuado del plástico, y su prolongado ciclo de vida, dándole un tratamiento y segundo uso a este desecho en el ámbito constructivo; Como estrategia de solución para el aislamiento térmico se implementó la fibra de coco, la cual se introdujo internamente en el bloque para complementar su funcionalidad.

Para el desarrollo de las diversas propuestas de diseños de bloques y sistemas de anclajes, se utilizó la impresora 3D en la cual se imprimieron los prototipos de bloques en diversas escalas y se determinó su adecuado funcionamiento, evidenciando la falencia las cuales fueron parte del proceso metodológico para la ejecución del prototipo final.

Finalizado el proceso de diseño, se ejecutó la fase de fabricación, en donde se utilizó la inyección plástica PP5 (polipropileno) reciclado, y la impresión 3D obteniendo el prototipo final inyectado a escala 1:1 y a su vez el prototipo de bloque a escala 1:3 impreso, como objeto de estudio para analizar sus diferencias y similitudes, estableciendo las conclusiones del proceso investigativo.

Abstract

This research project is based on the analysis of the different construction systems that are currently on the market, from which the operation of each of these was evidenced; its advantages, disadvantages and limitations, studied from various companies visited and taken as references for the development of the proposal, identifying problems associated with the lack of flexibility, thermal and acoustic insulation, which come to have the materiality of the internal divisions of the spaces such as drywall, sheet metal, wood. Etc. From this and added to the fact that one of the main factors of the environmental impact is the inadequate use of plastic, and its prolonged life cycle, giving a treatment and second use to this waste in the constructive field; As a solution strategy for thermal insulation, coconut fiber was implemented, which was introduced internally in the block to complement its functionality.

For the development of the various proposals of block designs and anchoring systems, the 3D printer was used to print the prototypes of blocks in various scales and determine their proper functioning, showing the shortcomings which were part of the methodological process for the execution of the final prototype.

Once the design process was finished, the manufacturing phase was executed, where the recycled PP5 (polypropylene) plastic injection and 3D printing were used, obtaining the final injected prototype at 1:1 scale and the block prototype at 1:3 scale printed, as an object of study to analyze their differences and similarities, establishing the conclusions of the research process.

Palabras Clave

- Bloques Plásticos con fibra de coco
- Paredes Abatibles
- Sistemas Modulares
- Coordinación
- Módulos flexibles

Introducción

A lo largo de la historia las construcciones han contado con muros divisorios rígidos que separan los espacios de acuerdo con la funcionalidad de estos, y se encuentran una serie de sistemas constructivos en el mercado actual, con elementos que impiden la flexibilidad de los espacios y no se ajusta a las necesidades y funcionalidades que se requieren.

Uno de los materiales que presentan mayores índices de contaminación a nivel global es el plástico, ocasionando problemáticas ambientales debido a su alta producción y demanda en la comercialización en el mercado de diversos productos. Por otra parte, en cuanto a la fibra de coco siendo la capa externa de este alimento suele ser desechada y podría aprovecharse creando un producto que se integre con el plástico.

La propuesta de investigación busca dar respuesta a la falta de flexibilidad de los muros divisorios, aprovechando los residuos plásticos con la fibra de coco, mediante la elaboración de un prototipo de bloque, adicionando piezas para un muro fijo y abatible no estructural.

Para el desarrollo de la propuesta se plantearon 8 fases asociadas a la industrialización del producto y van desde: el análisis de las ventajas y desventajas de los sistemas constructivos actuales y de diseño, la segunda es la elaboración de diseños y propuestas de bloques con anclaje tipo lego, prototipos que se adapten a la morfología del espacio, y el desarrollo del diseño de los tipos de anclajes, la fase tres es la recolección del PP5 (polipropileno) para la elaboración del prototipo de bloque, la cuarta fase es la recolección y proceso de limpieza de la fibra de aislante térmico en coco, la quinta y sexta fase hace referencia al estudio de laboratorio siguiendo la metodología planteada, que inicia desde el estudio térmico con cámara termográfica, estudio acústico con el instrumento de sonómetro y el estudio del ciclo de vida del proceso de fabricación del plástico y la ejecución de la reutilización para la elaboración de bloque, la séptima fase es la ejecución de los sistemas de anclaje que tendrá cada uno de los paneles, en donde se evidencian las dimensiones y materialidades acordes a la funcionalidad y la

octava y última fase hace referencia a el armado del panel junto con los bloques, para evidenciar su adecuada funcionalidad en el espacio

El prototipo de bloque busca innovar en cuanto a diseño, peso, aislamiento térmico, y que a su vez otorgue flexibilidad en el diseño, aligerando el armado mediante su fácil encaje y rodamiento del muro divisorio, el peso será también una ventaja ya que permitirá su mejor manipulación y en cuanto a las dimensiones se ajustará para que tenga un adecuado encaje y aberturas que permita introducir la fibra de coco la cual será el complemento para que el elemento funcione como aislante térmico y acústico.

Definición del Problema

Al analizar los sistemas divisorios en las construcciones se identifican ventajas y desventajas desde el punto de vista de la modulación tradicional para paredes fijas, partiendo del análisis en cuanto a las falencias de los muros divisorios se busca determinar y plantear soluciones de flexibilidad, confortabilidad y estética de los paneles, ya que actualmente los muros divisorios de muchas construcciones se construyen de una forma rígida que limita los espacios impidiendo la flexibilidad, haciendo que para la ampliación de un área se deba demoler el muro divisorio existente, para ser reemplazado por uno que se ajuste a las nuevas solicitudes del espacio. En ese sentido, este proceso ocasiona un impacto ambiental negativo, donde según la IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) (2017) las remodelaciones y demoliciones ocasionan aumentan los porcentajes de contaminación ambiental debido a la producción de residuos generados por la construcción, incrementando el gasto energético que se evidencia en el análisis del ciclo de vida, en donde se busca determinar y controlar las afectaciones.

Ahora bien, en cuanto a el confort térmico y acústico, los muros divisorios debido a la materialidad con la que se construyen actualmente no cumplen satisfactoriamente con estas propiedades de acuerdo con las solicitudes de los usuarios y de los espacios, lo cual concuerda con los análisis realizados en la revista de arquitectura u. católica (2020), donde se explica que materiales como por ejemplo el hormigón cerámico, de concreto, arcilla y entre otros cuentan con una baja conductividad térmica, ya que carecen de resistencia al impacto y no son buenos retenedores de calor, generando un déficit de un aislamiento termoacústico.

Figura 1

Árbol de problemas



NOTA. La tabla representa el árbol de problemas el cual se divide en causas y efectos evidenciados en el diseño y prototipo de los bloques plásticos, . (fuente: elaboración propia

Árbol de problema

En la figura 1 se evidencia la clasificación de las problemáticas las cuales se dividen en causas y efectos, evidenciando principalmente las falencias respecto al confort térmico de las materialidades implementadas para la construcción de los muros divisorios, a su vez las soluciones que se brindan a la hora de querer ampliar o reducir un espacio son muy limitadas, debido a que para poder generar estas soluciones una de las alternativas es la demolición, siendo uno de los factores del aumento de los índices de contaminación, por tal motivo se considera como estrategia implementar en los espacios paneles abatibles, debido a que estos brindan confort térmico, acústico y aporta flexibilidad en un área determinada.

Pregunta problema

¿Cómo implementar bloques en PP5(polipropileno) reciclado para la elaboración de paneles que conformen paneles divisorios fijos y abatibles no estructurales con un aislante térmico de fibra de coco?

Objetivo general

Desarrollar un prototipo de bloque plástico PP5 (polipropileno) para paneles divisorios fijos y abatibles no estructurales con aislante térmico en fibra de coco.

Objetivos específicos

- Identificar y analizar las problemáticas de los muros divisorios fijos y abatibles no estructurales para establecer propuestas que den solución a problemáticas identificadas.
- Diseñar diversas propuestas de paneles divisorios abatibles no estructurales a través del modelado arquitectónico y la impresión 3D.
- Desarrollar un bloque plástico con fibra de coco que permita funcionar como panel divisorio abatible y fijo por medio de sistema de tabique.
- Realizar pruebas y estudios de laboratorio térmicos, acústicos y ecológicos, analizando el funcionamiento del bloque y panel divisorio abatible y fijo no estructurales.

Justificación

Realizar un prototipo de bloques con residuos plásticos y fibra de coco proponiendo alternativas de diseño y variedad de ensamblaje, con diferentes dimensiones y formas que puedan solucionar o unir diversos espacios, adaptándose a necesidades constructivas referente a un ángulo o diámetro tanto para paredes abatibles como para paredes fijas no estructurales.

Se establecen diversos prototipos de bloques con el fin de que cada uno de estos cuente con un sistema de unión tipo lego, para reducir lapsos de tiempo en la construcción, a su vez en el diseño de cada una de las piezas se determina una abertura para introducir la lámina de fibra de coco, el cual tendrá la funcionalidad de aislar térmica y acústicamente el espacio.

La unión de los bloques para conformar el panel estará dimensionada para que se ajuste a cada uno de los espacios, por medio de unas medidas estándar, fijando cada uno de los paneles por medio de un sistema de tabiques móviles compuesto por bisagras, que permite la circulación del elemento para dividir las áreas, integrando el sistema de tabique seleccionado con el prototipo de bloque plástico, supliendo al mismo tiempo la adaptabilidad a las necesidades constructivas.

El diseño del prototipo tendrá como objetivo brindar más flexibilidad y confort, en donde a su vez se establezcan nuevas alternativas de solución en cuanto a la reutilización del plástico reciclado y los residuos orgánicos del coco, implementado un prototipo el cual se adapte al espacio de manera más flexible, por otro lado, se realizara una cartilla en donde se especifique el paso a paso del sistema de armado, para que los usuarios comprendan la ejecución de la construcción y tengan claridad de cómo integrar el sistema de tabiques para conformar una panel divisorio tanto fijo como abatible.

Antecedentes

Marco teórico

Para la presente investigación se tiene en cuenta diversos autores que hacen referencia al tema de bloques plásticos, paredes abatibles y las aulas ambientales, esto con el fin de desarrollar e implementar mejor la propuesta, para esto se toman algunos autores y arquitectos que han desarrollado proyectos arquitectónicos de aulas ambientales y a su vez de la fabricación de bloques plásticos como sistema constructivo.

Según arquitectura y empresa (2020) El Arq. Oscar Andrés Méndez hace parte de la empresa de Conceptos plásticos en la cual genera aportes significativos a la construcción por medio de los bloques plásticos el cual tienen un diseño innovador estilo lego el cual permite que los bloques puedan ir conectados y armados de una forma muy rápida, a su vez enseña la innovación tecnológica de la reutilización de plásticos para la fabricación de bloques PET, en la que genera un aporte ambiental y por medio de su página web nos enseña el proceso de fabricación de esta nueva materialidad constructiva.

Según emprendedores como se hace (2016) Oscar Alberto Aguirre elabora ladrillos con plástico molido, ya que cerca de su vivienda hay un botadero de basura, en donde el reutiliza estos desechos plásticos y realiza varios bloques para producir mejoras en el sector en donde habita con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes, es así como capacita a los habitantes del sector para que adquieran el aprendizaje de la fabricación de estos bloques para poder incentivar a las personas a que generen un cambio en el entorno por medio de materiales recolectados del botadero aledaño a sus viviendas.

Según el centauro (2016) Est. Raúl Omar Di Marco Morales, Hugo Alberto León Téllez y Juan Ernesto Almeira esbozo produjeron ladrillos con aditamentos de pet (materia prima reciclada), para implementarlos en espacios rurales del socorro; Los resultados de la exploración en la universidad Libre brindan el hilo conductor para con los estudiantes poder sensibilizar e incorporar una conciencia-ecológica en el día a día con relación a darle un segundo uso a los envases plásticos y el empaque de productos alimenticios que se desechan diariamente en las diferentes instituciones educativas públicas de la capital de Colombia, a su vez determinan los factores de contaminación que tienen el sector en él va a desarrollar la propuesta con el fin de proponer un material innovador y a su vez mitigar los índices de contaminación por residuos plásticos, la innovación se genera a la hora de emplear una mezcla de cemento y fibras de plástico para reforzar el producto y tenga un excelente comportamiento de flexión y resistencia.

En la figura 2 se evidencia la tabla de objeto de estudio 1, el cual se centra en las técnicas constructivas como tema principal, que permita realizar un proceso investigativo con enfoque en determinado tema, se evidencian dos objetos de estudio, los cuales se dividen en innovación tecnológica arquitectónica y técnicas constructivas en la arquitectura, se toman diversos autores que abarcan el tema, con el fin de determinar el punto de partida de sus argumentos y realizar un debate entre las perspectivas de cada uno de ellos, para llegar a una conclusión que permita conformar variables que aporten a el tema investigativo del proyecto.

Figura 2

Objeto de estudio 1

OBJETO DE ESTUDIO :TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS EN LA ARQUITECTURA.						
Autores	Título	Tipo	Tema	Resumen	Conclusión	Bibliografía
1.Wendy Montes, Otniel López	Materiales locales y su influencia en la morfología de la arquitectura	Revista	Aportes que la tecnología constructiva moderna en la morfología arquitectónica del siglo XX. Contextualización de los factores y circunstancias que impulsaron la recuperación del empleo de los materiales locales en la arquitectura del siglo XX,	Las técnicas arquitectónicas del siglo XX tuvieron una gran influencia en la forma arquitectónica. Por tal motivo se emplearon nuevas técnicas y sistemas constructivos que constituyen nuevas escalas, funciones, apariencias y símbolos que inspiraron el trabajo de los constructores del movimiento moderno en México. A través de un enfoque deductivo, pretende demostrar el montaje técnico que experimenta la edificación mediante el uso de materiales industriales y locales. Y, a través de ella, el producto de probar esta integración destaca una arquitectura con predominio de una estética y un pragmatismo extraordinarios	Se utilizaron materiales locales, aunque dejaron un elemento constructivo suficientemente atractivo y de gran calidad lingüística; la inversión en términos monetarios resultó antieconómica, y sólo unos pocos pudieron satisfacer este factor. De esta manera, la vigencia del uso del naturalismo y la materia orgánica queda suelta hasta que se reproduce en varios ejemplos, o en elementos discretos, considerados detalles específicos en la propuesta arquitectónica. Debe reconocerse, sin embargo, que el gusto por las texturas y apariencias "modernas del campo" sigue siendo válido a través de las simulaciones proporcionadas para el mercado de la construcción.	https://revistas.cesar.edu.co/index.php/procesos-urbanos/article/view/459/473
2.Perla R. Lucía G.	Evolución de los sistemas constructivos y su repercusión en la arquitectura las edificaciones de altura en la ciudad de México en la primera mitad del s. xx	Libro	La Innovación desarrollada en cuanto a la tecnología en la arquitectura, con potencial para construir historia fundamental en un territorio con un gran valor de importancia, que proporciona diversos conocimientos para comprender los principios y desarrollos de sistemas constructivos.	Arquitectura e Historia de la Arquitectura Las penas en la Ciudad de México se limitaban a la primera mitad del siglo XX, es decir De 1900 a 1952, hoy hay seis edificios. Considerado icónico por ser el primero en recurrir a materiales y artesanía La novedad que consiguió superar, entre otras cosas, la altura Bienes inmuebles en la capital del país. Territorio colonizado por la Ciudad de México en 1521La caída del Imperio Mexicano, mostrando sus habitantes y construcciones importantes cuestiones constructivas a lo largo de los siglos. Características de la topografía del lago. Sin embargo, gracias Acumular conocimientos sobre construcción y desarrollo tecnológico. Cabina	El desarrollo de la Arquitectura le debía un reconocimiento a las industrias que a la par mejoraron los insumos más importantes como el acero, el cemento y el concreto, para la nueva forma de construir del periodo. Este recorrido por la aparición de los materiales en el mundo, su mejora y aplicación en la construcción, abre un importante panorama, pues deja ver las relaciones entre perfeccionamiento de materiales, avances técnicos y científicos, y la consecuencia de emplearlos en las edificaciones en el periodo de estudio.	https://drive.google.com/file/d/1o-fN0gpv1EyH0DtxDhpX5QpURB-VtoR/view
3.Irene Crespo Perez	Desmontabilidad y Rigidez: Estructuras desplegables y fijas	Libro	Se centra en una investigación y análisis de las diversas estructuras desplegables y a su vez de las fijas.	Estos dos proyectos seleccionados como estudios de casos fueron tomados por que ambos cuentan con factores comunes, donde por medio de un exhaustivo análisis de determina el funcionamiento de ambas estructuras y llegar a abstraer sus características fundamentales.	Como conclusión se realizó dicha investigación donde ambas estructuras a través de sus estudios han comentado muchas características que las identifican y pueden ser similares, así como comparativamente entre ellas.	https://oa.upm.es/47494/1/IFG_Crespo_Perez_Irene.pdf
Discusión de los autores		Autor 1: se toma este autor ya que se realiza una investigación rigurosa de la evolución que se ha tenido con el pasar de los años y se determina la influencia de la evolución tecnológica de la materialidad en la arquitectura.		Autor 5: se selecciona este trabajo investigativo ya que se centran en la innovación de los sistemas constructivos, como aporte en la evolución tecnológica, ya que se contextualiza en implementar mejoras en cuanto a lo existente en el mercado.	El proceso histórico y evolutivo es la fase principal del tema ya que se determina el proceso que se ha realizado como aporte a la construcción, brindando aportes a la arquitectura que va impulsando la innovación con miras a la modernidad y aporte tecnológico, es así como se debe enfatizar en estudios históricos e implementación tecnológica en el ámbito constructivo como complemento y aporte .	

NOTA. La tabla representa el objeto de estudio de las técnicas constructivas en la arquitectura, analizando diversos temas y puntos de vista de cada uno de los autores con el fin de llegar a una conclusión de lo analizado. (fuente: elaboración propia)

Figura 3

Objeto de estudio 2

OBJETO DE ESTUDIO : INNOVACIÓN TECNOLÓGICA ARQUITECTÓNICA						
Autores	Título	Tipo	Tema	Resumen	Conclusión	Bibliografía
4. Azembia	SISTEMA CONSTRUCTIVO RBS (ROYAL BUILDING SYSTEM)	Cartilla	Este proyecto se centra en el diseño, construcción y pruebas del funcionamiento del sistema constructivo RBS donde se combina el PVC con otros polímeros.	El sistema RBS se conforma de procesos de extrusión, el cual es una producción enteramente industrializada, con el fin de obtener paneles de diferentes secciones que a través de su ensamble machihembrado conforma muros interiores y exteriores. El sistema constructivo RBS es utilizado en edificaciones como vivienda, educación, salud, industria ... Entre otras. Es un material artificial cuyas materias primas son la sal común o cloruro de sodio y el petróleo. En la parte ecológica es un material apto para su reutilización.	Como conclusión esta muy detallada sobre los diversos prototipos que fabricaron, a su vez plantea de una manera muy clara y práctica para que el usuario comprenda el funcionamiento y las dimensiones de dichos prototipos para implementarlos en el proyecto que se requiera	https://procesoconstructivos.files.wordpress.com/2011/06/pc3-ficha-23-sistema-royal-building.pdf
5. Andres Quintero Balmiro Peñaloza Carlos Hernandez	SISTEMA MODULAR PARA MUROS DIVISORIOS FABRICADOS CON RESIDUOS DE MADERA	Monografía	El presente trabajo se estructura a partir de la investigación evolutiva de los sistemas modulares, con el propósito de dar a conocer las ventajas que este establece resaltando sus características en acabados, resistencia, economía de creación y facilidad de montaje.	La investigación tiene por objeto dar a conocer y ejecutar un sistema constructivo de muros divisorios modulares no estructurales; visualizando la producción de dicho sistema con residuos de madera a un bajo costo como un modelo base para el diseño y ejecución de un proyecto constructivo, basándose en las consideraciones que establece el reglamento para la construcción de muros divisorios (NSR 10) título E ; demostrando que la prefabricación y la aplicación de técnicas constructivas no tradicionales o modulares, dan una opción para realizar reformas en espacios interiores.	En el sistema modular gracias a factores importantes como los materiales para llevar a cabo su construcción, la mano de obra no especializada, el tiempo de ejecución y costo la poseen como un producto a tener en cuenta para cualquier obra de remodelación de interiores, siendo una propuesta alternativa pero eficaz brindando confiabilidad estética, agilidad y economía.	https://repositorio.unibz.edu.co/bitstream/handle/11366/2570/A_MUROS_DIVISORIOS_FABRICADOS_CON_RESIDUOS_DE_MADERA_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Julián Camilo Vargas García	Sistema modular de piezas de mampostería en plástico poliestireno unidas mecánicamente	Tesis	Este Sistema constructivo se conforma por unas unidades modulares de Poliestireno Expandido (EPS) de alta densidad, las cuales permiten levantar muros, al unirse al hormigón armado. La solución permite levantar elementos rígidos con gran aislamiento térmico y acústico, permitiendo una mejor calidad de vida para sus habitantes, tanto en invierno como en verano.	Método constructivo en base a bloques de poliestireno expandido, que sirve como molde para formar muros de hormigón armado confinados en este bloque. Al ser rellenos con hormigón armado, generan un muro estructural de excelente aislamiento térmico y acústico, proporcionando y mejorando la eficiencia de la vivienda durante todo el año. Permite cualquier tipo de acabado interior o exterior (Siding, Estucos, Enchapes, etc.).	Con todos los estudios realizados en el prototipo del bloque se determina su gran factibilidad y resistencia, generando en sí una gran confortabilidad y basándose siempre en la NSR-10 (Normativa Colombiana)	https://repositorio.ugc.edu.co/bitstream/handle/11366/1966/MONOGRAFIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

NOTA. La tabla representa el objeto de estudio de las técnicas constructivas en la arquitectura, analizando diversos temas y puntos de vista de cada uno de los autores con el fin de llegar a una conclusión de lo analizado. (fuente: elaboración propia)

Los objetos de estudios fueron un avance principal del proyecto, para abarcar una investigación y determinar los alcances que se pueden llegar a proponer en el proyecto, es así como se realizan dos objetos de estudios, en la figura 2 se evidencia la recolección de datos de innovaciones arquitectónicas, el cual permitió establecer la propuesta de proyecto, ya que se tenían en cuenta los diversos puntos de vista de los autores, resaltando así los aportes en cuanto al proyecto.

En la figura número 3 se evidencia el objeto de estudio de las técnicas constructivas, este análisis nos permitió centrarnos en una materialidad en específico, para establecer soluciones y alterativas de diseño, a partir de la reutilización de plástico PP5 (polipropileno), teniendo a su vez en cuenta los aportes de cada uno de los autores frente a las recomendaciones de los sistemas constructivos.

Marco conceptual

Bloque Plásticos

El proceso de la investigación se basa en el desarrollo de un bloque plástico, el cual busca innovar por medio de la reutilización de dicha materialidad, conceptos plásticos (2019), define que los bloques plásticos se fabrican por medio del proceso de inyección, en donde se requiere de un molde que tenga la morfología del diseño establecido, el cual cuenta con un anclaje tipo lego para su fácil armado.

Estructuras Desplegables

Los paneles abatibles y fijos no estructurales desarrollados por medio de bloques plásticos, deben contar con una estructura que permita la ejecución correcta del elemento, Crespo (2017) define las estructuras desplegadas como un elemento que se puede transformar con facilidad, el cual permite una modulación sencilla en un determinado espacio.

Fibras de coco

En el diseño que se establece para la realización de los bloques plásticos, se genera una abertura en medio del bloque para introducir la fibra de coco como aislante térmico y acústico, Buechel (2022) define esta materialidad como una fibra de coco que se compone de productos naturales los cuales se fabrican por medio de las cascaras de coco, esta materialidad tiene diversas funcionalidades como en el tema de jardinería u otros.

Módulo de Elasticidad

Osorio (2017) define este término como dicho elemento el cual es sometido a diversos esfuerzos y se determina el comportamiento en cuanto a la deformación y resistencia que se evidencian al poner una carga encima de este.

Sistemas Modulares

“Las propuestas arquitectónicas modulares se enfocan en el manejo de sistemas compuestos y diversos diseños específicos compendios por (módulos), semejantes en tamaño, forma y funcionalidad. Los cuales se pueden conectarse entre sí, sustituir, adicionar o complementar” (Ceci Mayén, 2020)

Metodología Constructiva

El conjunto de fases en la Metodología Constructiva, se desarrollará en procesos periódicas o solapadas en el tiempo, siendo imprescindibles para la ejecución de una infraestructura o edificio. siendo particular el proceso constructivo para cada una de las obras que se pueda plantear, si bien hay un proceso inicial común que siempre se deben realizar (Ceci Mayén, 2020).

Sistema Modular

Las expresiones Arquitectónicas presentadas en los procesos modulares se direccionan al diseño de sistemas conformado por elementos separados que pueden relacionarse preservando el vínculo entre las proporciones y dimensiones. La alta flexibilidad y estética de la arquitectura modular se cimienta en la posibilidad de reemplazar o adicionar cualquier unidad sin afectar ninguna parte del sistema. (Arq. Roberto H. Serrentino & Arq. Hernán Molina)

Bloques PET

Berretta (2018) define los bloques PET como un elemento rectangular con determinadas dimensiones en donde la materialidad que lo compone es el plástico PET (Tereftalato de polietileno) procedentes de envases desechados de bebidas.

Marco antecedentes.**Empresas nacionales.*****Bloqueplas***

Figura 4
tabla comparativa de empresa

TABLA COMPARATIVA	NOMBRE DE LA EMPRESA	Bloquesplas
	LOGO	
	UBICACIÓN	Colombia
	FECHA DE FUNDACION	2010
	CREADOR	FERNANDO LLANOS GÓNIMA
	¿QUIEN LA DIRIJE ?	Grupo empresarial Ecoplasso
	¿A QUE SE DEDICA ?	Investigar, desarrollar, producir y comercializar un sistema constructivo cuya materia prima se basa en la reutilización del plástico para la fabricación de sus elementos, contribuyendo con la protección ambiental al promover el reciclaje industrial comercial y domiciliario del plástico, material en su mayoría responsable del llamado efecto invernadero.
	¿CUALES SON SUS PRINCIPALES APORTES?	Es un sistema constructivo compuesto de elementos compactos con bloques fundidos en una sola pieza y que unidos a otros elementos como vigas y columnas, se acopla como un sistema auto portante, fabricado a partir de residuos sólidos plásticos.

Adaptado de: "bloqueplas" 2017. (<https://bloqueplas.com/>)

Conceptos plásticos

Figura 5
tabla comparativa de la empresa

TABLA COMPARATIVA	NOMBRE DE LA EMPRESA	Conceptos Plásticos
	LOGO	
	UBICACIÓN	Colombia
	FECHA DE FUNDACION	2015
	CREADOR	CRISTINA & OSCAR MENDEZ
	¿QUIEN LA DIRIJE ?	Grupo empresarial Bricks & blocks
	¿A QUE SE DEDICA ?	Su enfoque es transformar los plásticos reciclados en un sistema constructivo alternativo, que genere impactos positivos y que a su vez reduzca el déficit poblacional. El prototipo de Conceptos Plásticos incentiva el reciclaje de diversos plásticos para la recuperación y revalorización, ya que de esta proviene gran parte de su materia prima.
	¿CUALES SON SUS PRINCIPALES APORTES?	En generar un sistema constructivo que las uniones de los bloques sea tipo lego y dichos bloques sean fabricados a partir de residuos sólidos plásticos. Generando un sistema portante y sin pega de mortero u otros aditivos.

Adaptado de: "conceptos plásticos" s.f. (<https://conceptosplasticos.com/>)

Empresas internacionales

Tritubot

Figura 6
 tabla comparativa de la empresa

TABLA COMPARATIVA	NOMBRE DE LA EMPRESA	Tritubot
	LOGO	
	UBICACIÓN	Ecuador
	FECHA DE FUNDACION	2013
	CREADOR	Marcelino Durán Barba
	¿QUIEN LA DIRIJE ?	CEO Tritubot
	¿A QUE SE DEDICA ?	es una empresa que está enfocada en el reciclaje, Este enfoque los ha llevado a proponer ideas ingeniosas para ser parte de una solución, el enfoque está orientado a luchar contra la contaminación que se produce por la emisión de botellas plásticas PET utilizadas para envasar las bebidas refrescantes, aguas, té y otros.
	¿CUALES SON SUS PRINCIPALES APORTES?	Fabricación de una maquina que tenga la facilidad de procesar el plástico reciclado y que a su vez se pueda implementar en espacios públicos.

Adaptado de: "el oficial" 2020. (<https://onx.la/cf902>)

Gjenge Maker**Figura 7**

tabla comparativa de la empresa

TABLA COMPARATIVA	NOMBRE DE LA EMPRESA	Gjenge Makers
	LOGO	
	UBICACIÓN	kenia
	FECHA DE FUNDACION	2017
	CREADOR	Nzambi Matee
	¿QUIEN LA DIRIJE ?	Nzambi Matee
	¿A QUE SE DEDICA ?	el compromiso de la empresa es ser fieles a las prácticas sostenibles y sociales. Generando un gran impacto al reciclar y dar un nuevo uso a los plásticos, y generando una novedosa materialidad para ser implementada en la construcción de caminos como adoquines.
	¿CUALES SON SUS PRINCIPALES APORTES?	En general un nos adoquines de alta calidad superando a los adoquines convencionales, tanto en su resistencia de soportar cargas como en sus diversos diseños. Utilizando en todos ellos como materia prima el plástico reciclado.

Adaptado de: "gjenge" 2020. (<https://www.gjenge.co.ke/>)

Retak

Figura 8
 tabla comparativa de la empresa

TABLA COMPARATIVA	NOMBRE DE LA EMPRESA	Retak
	LOGO	
	UBICACIÓN	Argentina
	FECHA DE FUNDACION	1997
	CREADOR	Familia Schillari
	¿QUIEN LA DIRIJE ?	Grupo empresarial Ecoplasso
	¿A QUE SE DEDICA ?	Es un sistema de construcción en seco, el cual su bloque está compuesto de un material denominado HCCA (Hormigón Celular Curado en Autoclave), donde combina su rapidez, versatilidad de usos en diferentes áreas de construcción como tabiques interiores, muros exteriores, paredes portantes, entre otros.
	¿CUALES SON SUS PRINCIPALES APORTES?	El gran aporte de Retak es lo ingenioso de su bloque, que al utilizar el HCCA no solo acelera la rapidez de construcción si no que también por sus propiedades químicas sirve mas como aislante térmico y sismo resistente.

Adaptado de: "retak" s.f. (<https://retak.com.ar/productos/>)

Polycare

Figura 9
tabla comparativa de la empresa

TABLA COMPARATIVA	NOMBRE DE LA EMPRESA	Polycare
	LOGO	
	UBICACIÓN	Alemania
	FECHA DE FUNDACION	2014
	CREADOR	GERHARD DUST
	¿QUIEN LA DIRIJE ?	GERHARD DUST
	¿A QUE SE DEDICA ?	Es una empresa alemana la cual su prototipo de bloque está diseñado con una combinación de arenas naturales, hormigón polímero y aglutinante. Además cuenta incorporada con un aislamiento térmico y también con la factibilidad de una instalación de tuberías, aunque se necesita un bloque especial para ello.
	¿CUALES SON SUS PRINCIPALES APORTES?	La innovación de estos bloques es que están fabricados con hormigón polimérico que consiste en un 90 % de relleno de arenas naturales y un 10 % de aglutinante . Donde se le da prioridad a dos materias primas las cuales son la arena del desierto y el aglutinante cuya mezcla es una resina de poliéster y PET.

Adaptado de: "retak" s.f. (<https://retak.com.ar/productos/>)

JD composites**Figura 10**

tabla comparativa de la empresa

TABLA COMPARATIVA	NOMBRE DE LA EMPRESA	JD Composites
	LOGO	
	UBICACIÓN	Canadá
	FECHA DE FUNDACION	2018
	CREADOR	DAVID SAULNIER, JUNTO A JOEL GERMAN
	¿QUIEN LA DIRIJE ?	Ecoplast Solutions
	¿A QUE SE DEDICA ?	Es una empresa que se especializa en la construcción de viviendas estructuralmente más resistentes debido a que están compuestas por un núcleo de espuma fabricado con botellas de plástico 100% recicladas. A su vez también están diseñando paneles con aislamiento estructural (SIP), donde se muestra que su sistema es más rápido en el proceso de construcción, mejorando el rendimiento.
	¿CUALES SON SUS PRINCIPALES APORTES?	Sus paneles están contruidos sobre un material de núcleo de espuma hecho de plástico PET 100 % reciclado. Además su objetivo es pasar de la economía lineal de 'hacer, tomar, desechar' a un modelo circular basado en 'reducir, reutilizar y reciclar'.

Adaptado de: "JD composites" s.f. (<https://jdcomposites.ca/>)

El proceso investigativo de las empresas nacionales e internacionales, nos permitió determinar y comprender los alcances que se han desarrollado en torno a la industria de la fabricación de diversos productos constructivos a partir del plástico, evidenciando así el impacto que otras empresas han llegado a causar en cuanto al proceso de innovación, a su vez fue fundamental para generar el interés por realizar una visita a una empresa colombiana, la cual se relaciona con el proyecto de tesis en desarrollo en cuanto a la realización de bloques plásticos tipo lego, permitiendo recolectar diversos aportes de cada uno de los empresarios los cuales fueron clave para encaminar el proyecto.

Los aportes realizados fueron a cerca del proceso de elección de la materialidad en cuanto al tipo de plástico adecuado para la elaboración del bloque, es así como se recomendó hacer el uso del PP5(polipropileno) y no de otros plásticos como el PET debido a su componentes tóxicos y perjudiciales para salud de las personas, por tal motivo no se puede implementar esta materialidad en espacios internos y cerrados, a su vez al conocer los prototipos elaborados por la empresa, se determinó que los diseños elaborados por ellos, no cuentan con aberturas que brinden solución al tema hidráulico, no se brinda una variedad de morfologías que se adapten a cada uno de los espacios y no cuentan con aberturas para el uso de un aislante térmico y acústico, a su vez se recomendó buscar soluciones para estas carencias evidenciadas y el diseño de un anclaje tipo lego diferente a los ya realizados por la empresa, estas sugerencias fueron clave ya que aportaron en la ejecución del proyecto.

Marco normativo

En la presente investigación se realiza un estudio normativo de acuerdo con las especificaciones que regula las condiciones estipuladas en la normativa colombiana de sismo resistencia (NSR-10) en cuanto a el titulo A (requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente) y título D (mampostería estructural).

Reglamento de Construcción Sismo-resistente (NSR-10)

Título A NSR-10

El titulo A del reglamento de construcción sismo-resistente establece los parámetros a tener en cuenta respecto a los criterios de diseño que no conforman la parte estructural en una edificación.

Criterios de diseño: A.9.4

A. CAPACIDAD DE DEFORMACIÓN — Los desplazamientos de verificación de los elementos no estructurales y sus anclajes o amarres se fijan en función de las derivan máximas aceptables para la estructura.

B. — TRANSFERENCIA DE LAS FUERZAS SÍSMICAS — Los elementos no estructurales que requieran ser diseñados para resistir fuerzas sísmicas, deben amarrarse o anclarse de tal manera que estas fuerzas sean finalmente transferidas a la estructura de la edificación.

Analizando los ítems normativos mencionados anteriormente del Título-A se llega a la conclusión de que se debe emplear un amarre o conexión que permita que los paneles que conforman el muro no estructural tengan una buena reacción de resistencia de tensión y compresión, en donde a su vez se tenga en cuenta que el elemento no sufra un nivel de afectación superior, que el nivel de desempeño establecido en la normativa, llegando a si a tener un comportamiento adecuado de resistencia sísmica.

Anclajes-especificaciones normativas

En el ítem A.9.4.9 de la NSR-10 se especifica los tipos de anclajes permitidos para los elementos no estructurales, en donde se clasifica en 4 clases, siendo el A.9.4.9.1 *anclajes dúctiles* los que se relacionan con el sistema de unión a emplear en los paneles, según la normativa el anclaje debe garantizar la capacidad de disipación especial, que se complementa con el Título F.

Acabados de diseño arquitectónico: A.9.5

Los criterios normativos en cuanto a los muros internos de una edificación, se debe evitar el vuelco de los muros interiores y de sus particiones, es así como se recomienda emplear unos de los sistemas especificados en la normativa, con el fin de que tenga la capacidad de resistencia y disipación de energía, con base en los lineamientos del grado de desempeño superior el cual especifica el uso de anclaje dúctil.

Analizando los ítems normativos mencionados anteriormente del Título-A se llega a la conclusión de que se debe emplear un sistema de anclaje dúctil porque es el que establece en la tabla de desempeño normativo con grado superior, determinando el requisito para el adecuado comportamiento dentro de la edificación.

Mampostería Estructural Requisitos Constructivos Para la Mampostería Estructural**Capítulo D-4**

El **Título- D** (capítulo 9) el reglamento de construcciones sismo-resistentes establece los parámetros a tener en cuenta respecto a los criterios de resistencia en la construcción para los elementos diseño que no conforman la parte estructural en una edificación.

A. _Generalidades: Los muros deben tener un espesor nominal de 120mm. Así mismo la norma determina que las estructuras de mampostería no reforzada deben cumplir los

requisitos constructivos del Capítulo D-4, exceptuándose de las determinantes establecidas en la tabla E.3.5.1 en viviendas de 1 y 2 pisos.

Hipótesis de investigación.

El desarrollo de los prototipos de bloques plásticos para la elaboración de paneles abatibles y fijos no estructurales brindan más flexibilidad ya que la variedad de diseños permite que las personas tengan más alternativas en su elección y elijan el prototipo que más se adapte a la morfología del espacio, estas variedades y soluciones que se ofrecen en el mercado permiten que sea innovador; A su vez el anclaje de los bloques tipo lego hace que la construcción sea mucho más fácil y no requiera de un mortero de pega ni de intermediarios para su ejecución, en cuanto a el sistema de anclaje de los paneles se podrán desplazar en la dirección deseada para su modulación, ya que se cuenta con dos alternativas de rodamiento como lo es el unidireccional y direccional el cual va acorde al sistemas de tabique elegido.

La aplicación de estos paneles divisorios hace posible el aislamiento térmico y acústico de un espacio, ya que los bloques cuentan con una abertura en la cual se le introducirá la fibra natural de coco la cual permitirá que se cumpla de una forma adecuada el proceso de aislamiento a la hora de dividir los espacios, el análisis acústico y térmico desarrollado en el laboratorio establece que los paneles cumplen con la función requerida para dividir adecuadamente los espacios.

Metodología

Teniendo en cuenta los objetivos específicos establecidos en la presente investigación se plantearon una serie de estrategias para desarrollar el prototipo de bloque. Donde dichos objetivos han sido divididos en ocho fases las cuales cada fase describe de manera muy detallada sus principales características de análisis, diseño, ejecución, examinación y evaluación. Todas estas fases fueron de gran prioridad para la realización del prototipo.

Figura 11
fases metodológicas del proyecto



NOTA. La figura representa el proceso metodológico del bloque plástico, partiendo principalmente desde un previo análisis y finalizando en la ejecución del armado del panel en un determinado espacio. (fuente: elaboración propia).

En la primera fase de la propuesta del bloque, se va a identificar y analizar las problemáticas de los diversos sistemas constructivos y de igual manera los diversos bloques plásticos para identificar sus limitantes tanto en peso, variedad de diseño, su flexibilidad a diversos espacios, el confort térmico. Con

lo cual se realizará por medio de tablas comparativas, realizar un registro fotográfico donde también se establecerán unas conclusiones de los datos obtenidos.

En la segunda fase de la propuesta se pretende proponer diversos diseños en cuanto a la funcionalidad y adaptabilidad de la estructura con el bloque plástico, en donde este sistema constructivo tenga la capacidad de poderse ajustar a los diseños de las paredes abatibles de diferentes formas, también en el diseño se tendrá en cuenta el sistema de anclaje para que se acople a las dimensiones de los módulos abatibles, y a su vez que los diseños tengan diversas texturas.

En la tercera fase de la propuesta del bloque plástico se ejecutará, el proceso de recolección, limpieza y trituración de las materias primas (termoplásticos), luego de esta primera etapa se pasará al fundido de la materia prima para luego compartirlo en los respectivos moldes para luego enfriar los moldes con la materia prima y desmoldarlos. Al finalizar el proceso de fabricación se pretende realizar un registro fotográfico con el fin de mostrar el proceso de la elaboración de los prototipos de bloques plásticos.

En la cuarta fase de la propuesta del aislante térmico a base de fibras de coco, las cuales se dividen en varias etapas. En la primera etapa se ejecutará el proceso de recolección, limpieza y se humedece la materia prima (cáscara de coco), después en la segunda etapa se divide en dos grupos el coco húmedo donde pasará cada grupo a uno de los siguientes procesos uno será de trituración y el otro se desecha, luego de esta segunda etapa se pasará al proceso de secado (duración 15 a 20 días) y selección del aglomerante, ya con la previa selección de la materia prima se pasará a compactarse en los respectivos moldes para luego desmoldarlos. Al finalizar el proceso de fabricación se pretende realizar un registro fotográfico con el fin de mostrar el paso a paso de la elaboración de los prototipos de bloques plásticos.

Metodología de ensayos de laboratorio



NOTA. La figura representa el proceso metodológico de los ensayos de laboratorio que se le realizaron a el bloque. (fuente: elaboración propia).

En la sexta y última fase se determina el proceso metodológico de los estudios de laboratorio, este proceso busca que se ejecuten los parámetros establecidos con cada uno de los ensayos propuestos, para establecer conclusiones. Se realizará el ensayo ecológico de ciclo de vida, el estudio térmico por medio de la cámara termográfica y el estudio acústico por medio del sonómetro como instrumento de medición, el cual se le realizará a el prototipo de bloque esc 1:1 inyectado de PP5 (polipropileno) y a el prototipo de bloque en materialidad plástica ABS impreso en 3D a esc 1:3, para obtener datos sobre la factibilidad del diseño, materialidad, comportamiento de confortabilidad y adaptabilidad .

En la séptima fase se ejecutará el armado de la estructura como sistema constructivo, donde el refuerzo de la estructura y sus respectivas partes encajen de manera práctica con los bloques plásticos y se pueda ajustar a los cambios de manera práctica. En la siguiente etapa se realizará el armado del panel, se va a utilizar un sistema de rodamiento de tabique plegables, donde se puedan implementar para el montaje y desmonte de paredes abatibles no estructurales con el concepto de Tetris. Por último,

se establecerán conclusiones de los resultados donde se evidencie su factibilidad, funcionalidad, resistencia, durabilidad y confortabilidad.

CAPÍTULO 1

1. Análisis e identificación de problemáticas en los muros divisorios no estructurales como sistema constructivo.

1.1 Definición de muros divisorios no estructurales.

Son aquellos elementos que se encargan de dividir los espacios en una edificación con el fin de distribuir y fraccionar las áreas, Este a su vez no brinda una determinada función como soporte de peso de más fragmentos de la edificación por tal motivo no se considera estructural. Se establece esta definición para entender los términos principales que se tendrán en cuenta en la investigación y aplicabilidad del proyecto.

1.1.2 Muros divisorios no estructurales

La construcción de muros divisorios ha evolucionado con el pasar de los años, evidenciándose cambios en cuanto a su técnica, materialidad, proceso constructivo, implementación de nuevos y diversos equipos, costos, etc. permitiendo al usuario determinar la más adecuada y optar por elegir entre las variedades que se ofrecen en el mercado. Los muros divisorios no estructurales, al no soportar grandes cargas permiten que la materialidad implementada pueda variar y se pueda emplear un complemento decorativo en el muro divisorio para que se adapte estéticamente al espacio.

Figura 12
clasificación de los muros divisorios

MUROS DIVISORIOS	
PESO	
LIGEROS	PESADOS
Se emplea con el fin de que sea fácil se construir, sea liviano, tenga una baja inversión, se reducción del tiempo empleado, menos intermediarios.	Son contruidos en el mismo sitio de trabajo, requiere mas tiempo, mas maquinaria, son mas solidos, mas inversión tanto en material como en intermediarios.
MATERIALIDAD	
Paneles	Madera, plástico, metal, yeso, vidrio, fibrocemento, poliestireno.
Ladrillos / bloques	Concreto, arcilla, adobe, plástico.
Piedra	Caliza, braza, piedra seca.
EJECUCIÓN	
PRE-FABRICADOS	HECHO EN OBRA
<ul style="list-style-type: none"> • Paneles de yeso • Paneles metálicos • Paneles plegables en madera • Muros corredizos 	<ul style="list-style-type: none"> • Piedra • Ladrillo • Concreto
SISTEMA DE MURO	
FIJO	MOVIBLE
Son contruidos a partir de materiales que requieren aglomerantes, aglutinantes, o refuerzos, que una vez contruidos impide su desplazamiento siendo un elemento estable.	Son contruidos a partir de materiales mas ligeros y livianos, que a su vez tiene un sistema que permite el desplazamiento del muro en el espacio de una forma sencilla.

NOTA. La tabla representa la comparativa de los muros ligeros y pesados, las diversas materialidades con las cuales se realizan, y su ejecución para evaluar su factibilidad. (fuente: elaboración propia).

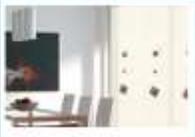
La tabla 1.1 cuenta con la información recolectada respecto a los muros divisorios, estableciendo su peso, sistema, materialidad y ejecución de armado, para clasificar los datos

investigados y determinar las opciones a considerar a la hora de construir un muro divisorio, resaltando así los avances que se han realizado por medio de las consecutivas investigaciones de procesos constructivos y experimentación de materialidades, lo cual ha permitido un avance frente a la variedad que se puede encontrar hoy en día en el mercado para la elaboración de un muro divisorio, dando respuesta a las falencias encontradas de los muros comunes y ampliando las ventajas.

1.2 Problemáticas y falencias de los muros divisorios no estructurales.

En la siguiente tabla se muestra de manera más detallada las problemáticas donde se mencionan los diversos tipos de paneles. La construcción de muros divisorios ha evolucionado con el pasar de los años, evidenciándose cambios en cuanto a su técnica, materialidad, proceso constructivo, implementación de nuevos y diversos equipos, costos, etc. permitiendo al usuario determinar la más adecuada y optar por elegir entre las variedades que se ofrecen en el mercado. Los muros divisorios no estructurales, al no soportar grandes cargas permiten que la materialidad implementada pueda variar y se pueda emplear un complemento decorativo en el muro divisorio para que se adapte estéticamente al espacio.

Figura 13
tabla comparativa de paneles

	PANELES DE TELA	PANELES JAPONESES	PANELES CON CÁSCARA DE CAFÉ	PAPEL TAPIZ EN 3D	PANELES METÁLICOS	PANEL DE CERÁMICA, PIEDRA Y PIZARRA
TABLA COMPARATIVA						
	DESVENTAJAS					
	<ul style="list-style-type: none"> No están diseñados para contrarrestar las bajas temperaturas. No son termoacústicos. 	<ul style="list-style-type: none"> No están diseñados para contrarrestar las bajas temperaturas. No son termoacústicos. Sus dimensiones son muy limitadas. 	<ul style="list-style-type: none"> No es resistente a los golpes de muebles ni al desgaste en zonas con alto tránsito de personas como por ejemplo un comedor estrecho. 	<ul style="list-style-type: none"> Propenso al daño por agua. Se pueden dañar fácilmente con el agua. No es tan duradero. Los paneles de papel pueden no ser tan duraderos, especialmente si se usan en áreas con mucho tráfico. No es muy resistente a impactos, es más que todo decorativo. 	<ul style="list-style-type: none"> Dependiendo de su grosor se vuelven muy pesados. No son tan resistentes al agua y se corromen fácilmente. Son muy costosos. 	<ul style="list-style-type: none"> No son termoacústicos. Es muy costoso. Suelen ser muy pesados y no son muy viables para una pared móvil.
VENTAJAS						
<ul style="list-style-type: none"> Ocupan poco espacio. Se combina con varios tejidos. Es fácil de limpiar. Permite decorar un espacio de una manera más sencilla. 	<ul style="list-style-type: none"> Ocupan poco espacio. Cuenta con diversas aperturas al cual brinda diferentes espacios. No requiere de mucho mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Se está aprovechando un residuo orgánico. Es más ecológico. Requiere de un bajo mantenimiento. Es fuerte y duradero. 	<ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con una variedad de diseños. Excelente alternativa para decorar un espacio interno. Fácil de poner en las paredes. 	<ul style="list-style-type: none"> Fácil de instalar en un espacio. Son livianos, dependiendo de su diseño. Son macizos y duraderos. No requiere de mucho mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Son duraderos. Es fácil de limpiar y no requiere mantenimiento. Resistente a altas temperaturas. 	

Adaptado de: "entretelad". 2022. (<https://onx.la/bdba0>); "archidaily". s.f. (<https://onx.la/742f6>); "homify" V Casado.2021. (<https://onx.la/210b7>); "made-in-china". s.f. (<https://onx.la/af5e9>); "C garcia.2014. (<https://onx.la/394ab>).

Figura 14
tabla comparativa de paneles

	PANELES DE PCV	MADERA ÁGLOMERADA O MDF	PULPA DE BAMBÚ	LADRILLOS GIENGE MAKERS	MADERA NATURAL	CRISTAL DECORADO
TABLA COMPARATIVA						
	DESVENTAJAS					
	<ul style="list-style-type: none"> Modelos de 30 cm de ancho optimiza rendimientos. Modelos de 25 cm anchura aumentan el desperdicio en las estructuras para. Modelos de espesores de 7 mm o menos no funciona como un buen aislante térmico y acústico este formato económico cumple muy bien como cubierta temporal de paredes y techos. Los rígidos van desde los 30 mm a más. 	<ul style="list-style-type: none"> Uno de los principales inconvenientes de los tableros mdf es su poca resistencia al agua. Es pasado, especialmente si lo comparamos con sus alternativas naturales como son los aglomerados o los contrachapados. Elevados costos en acabados. 	<ul style="list-style-type: none"> No se puede instalar en exteriores ni en zonas húmedas como cerca de una ducha. No es resistente a los golpes de muebles ni al desgaste en zonas con alto tránsito de personas como por ejemplo un comedor estrecho. 	<ul style="list-style-type: none"> Propenso al daño por agua. Se pueden dañar fácilmente con el agua. No es tan duradero. Los paneles de pared pueden no ser tan duraderos, especialmente si se usan en áreas con mucho tráfico. Difícil de reciclar. Los muros secos son difíciles de reciclar y se desechan en vertederos. 	<ul style="list-style-type: none"> La madera es susceptible al ataque de hongos e insectos. Vulnerabilidad frente al fuego. Las edificaciones resultantes son a día de hoy más limitadas en dimensiones. Es cuestionado el concepto de "material sostenible" 	<ul style="list-style-type: none"> El vidrio templado no absorbe el calor. Es muy costoso. Dependiendo del calibre puede ser frágil. Es muy pesado, y al ser instalado en una pared conestita no va a ser muy fácil su circulación en el espacio. Si no se pone una película especial, al romperse el vidrio puede llegar a ser peligroso.
VENTAJAS						
<ul style="list-style-type: none"> Fácil de poner en la pared. Son livianos. Apropiados para decorar los espacios de una forma sencilla. Dimensiones grandes. 	<ul style="list-style-type: none"> Más maciza y estable. Es muy fácil de conseguir en el mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> No genera tanto impacto ambiental. Es ecológico. 	<ul style="list-style-type: none"> No genera tanto impacto ambiental. Es ecológico. Fabricado a partir de plástico reciclado. 	<ul style="list-style-type: none"> No requiere tantos químicos en su fabricación. Más maciza y estable. Fácil de conseguir en el mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> Brinda elegancia al lugar. Permite el paso de la luz a el espacio. Es un buen aislante acústico. 	

Adaptado de: "entretelas". 2022. (<https://onx.la/bdba0>); "archidaily". s.f. (<https://onx.la/742f6>); "homify" V Casado.2021. (<https://onx.la/210b7>); "made-in-china".s.f. (<https://onx.la/af5e9>); "decora blog" C garcia.2014. (<https://onx.la/394ab>); "archello" s.f.

Figura 15
tabla comparativa de paneles abatibles

TABLA COMPARATIVA	PAREDES MÓVILES	PAREDES MÓVILES DE VIDRIO PLEGARSE	PANELES CURVOS PARA ESPACIOS AÚN MÁS DINÁMICOS	PAREDES MÓVILES UNEN LO MEJOR DE UN LOFT Y DE LOS PISOS COMPARTIMENTADOS	PAREDES MÓVILES DE APERTURA BATIENTE Y PIVOTANTE
					
	<ul style="list-style-type: none"> Hay que aplicar un acabado final. Materiales no recuperables. Necesita de múltiples productos complementarios. 	<ul style="list-style-type: none"> Su rendimiento térmico es nulo o muy bajo. Es muy costoso en construcción. 	<p>DESVENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Al quemarse o calentarse se sublima, por lo que pierde rigidez y flexibilidad. Posee menor capacidad de carga, por lo que al instalarse hay que hacer retículas más cortas, lo que incrementa costos en estructura. <p>VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Se acoplan a espacios curvos. Dividen los espacios de una forma más estética. Son livianos y prácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Su rendimiento térmico es de carácter medio. Se utiliza muy poco en construcción. Se utiliza habitualmente para equipos de aire acondicionado. 	<ul style="list-style-type: none"> La instalación debe hacerla un especialista. La herramienta que se utiliza para su instalación es especializada. La fabricación de medidas especiales requiere tiempo de espera.
	<ul style="list-style-type: none"> se puede dividir y transformar un espacio con facilidad. Fácil de mover. son livianos y prácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> se puede dividir y transformar un espacio con facilidad. Fácil de mover. son livianos y prácticos. Permite el paso de la luz. 		<ul style="list-style-type: none"> Se acoplan a espacios curvos. Dividen los espacios de una forma más estética. Son livianos y prácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Son fáciles de mover en un espacio. Se puede dividir y transformar un espacio con facilidad. Son livianos y prácticos.

Adaptado de: "houzz" J Galindo.2017. (<https://onx.la/e226d>).

Figura 16
tabla comparativa de sistemas constructivos

TABLA COMPARATIVA	SISTEMA CONSTRUCTIVO MODULAR Y FLEXIBLE DE MADERA	SISTEMA CONSTRUCTIVO MODULAR DE HORMIGÓN	PATRONES FLEXIBLES: EXPERIMENTOS MATERIALES Y CONSTRUCTIVOS	MURO PIXEL	SISTEMA INDUSTRIALIZADO
					
	<ul style="list-style-type: none"> La instalación debe hacerlo un especialista. La herramienta que se utiliza para su instalación es especializada. La fabricación de medidas especiales requiere tiempo de espera. 	<ul style="list-style-type: none"> Muy complejo de armar y se requiere personal muy especializado. No es termoacústico. El tiempo de construcción es muy demorado. 	<p>DESVENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Muy complejo de armar y se requiere personal muy especializado. No es termoacústico ni viable para generar confort. <p>VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Su flexibilidad, ya que se adapta a el espacio. Es innovador y se acepta a el espacio por su materialidad natural. 	<ul style="list-style-type: none"> Muy complejo de armar y se requiere personal muy especializado. No es termoacústico ni viable para generar confort. 	<ul style="list-style-type: none"> Muy rígido. No es termoacústico. El tiempo de construcción es muy demorado y extenso.
	<ul style="list-style-type: none"> Es flexible y se ajusta a los espacios. Tiene un excelente anclaje. Es rígido y duradero. No se requiere mucho químico en su fabricación. 	<ul style="list-style-type: none"> al ser prefabricados el proceso constructivo es mas ligero. No requiere mucho mantenimiento. Es un Sistema constructivo sostenible y modular. 		<ul style="list-style-type: none"> Su flexibilidad, ya que se adapta a el espacio. Es innovador y se acepta a el espacio por su materialidad natural. Es innovador su diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> Más rápido si proceso constructivo. Se adapta muy fácil a su funcionalidad. Se reducen los gastos y genera así más rentabilidad.

Adaptado de: "madera y construcción" A Alonso.s.f. (<https://onx.la/68b2d>); "Sistema constructivo modular de hormigón" 2015. (<https://onx.la/68b2d>); "Cemex" s.f. (<https://www.cemexcolombia.com/concretos/evolution-eco-sistema-industrializado>)

Figura 17
tabla comparativa de bloques.

TABLA COMPARATIVA	BLOQUE HUECO LISO DE CONCRETO	BLOQUES DE RESINAS RECUPERADAS Y FIBRAS NATURALES	BLOQUES HOME CELL	BLOQUE MULTIPERFORADO	BLOQUE LISO MACIZO DE CONCRETO	CERÁMICO HUECO DE 18 X 18 X 33 CM
						
DESVENTAJAS						
<ul style="list-style-type: none"> Es un ladrillo o bloque débil, no estructural. Requieren mucho refuerzo de encadenado, son bastantes débiles. 	<ul style="list-style-type: none"> Sus dimensiones son muy limitadas. No tiene un impacto ambiental tan importante como el de los ladrillos convencionales. 	<ul style="list-style-type: none"> No tiene un impacto ambiental tan importante como el de los ladrillos convencionales. 	<ul style="list-style-type: none"> No son buenos aislantes hidrólogos y térmicos. No se pueden partir sino que hay que llenar que trabajajes enteros. 	<ul style="list-style-type: none"> No son buenos aislantes hidrólogos y térmicos. No se pueden partir sino que hay que llenar que trabajajes enteros. 	<ul style="list-style-type: none"> No es portante. Son fabricados con cerámicos y mas son tan resistentes. No se pueden partir sino que hay que llenar que trabajajes enteros. 	
VENTAJAS						
<ul style="list-style-type: none"> Se reduce las unidades por M2 ya que su tamaño es más grande. Mayor rendimiento en mano de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> No requiere mortero de pega. Mayor rendimiento en mano de obra. Son auto-ensamblables. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiene un ensamble tipo Lego. Se reducen costos en obra ya que no se requiere mortero de pega. 	<ul style="list-style-type: none"> Garantiza una alta resistencia. Se reduce las unidades por M2 ya que su tamaño es más grande. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuenta con una baja absorción. Tiene una mínima contracción por secado. Garantiza una alta resistencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Sus aberturas permite que se pueda reforzar con varillas. Garantiza una alta resistencia. Tiene gran durabilidad. 	

Adaptado de: “Block hueco liso de concreto” por Industrial Bloquera. s.f. (<https://bit.ly/3TJIX4g>); “plástico.com” 2016. (<https://acortar.link/9ZRb05>); “construir” Mendoza. 2020 (<https://acortar.link/vi05y3>); “industrial bloquera” s.f. (<https://acortar.link/H7cBbA>); “cerámica fanelli” s.f. (<https://acortar.link/aRkt0Y>).

Figura 18
tabla comparativa de bloques.

TABLA COMPARATIVA	LADRILLOS CON PET	LADRILLO DE VIDRIO	LADRILLOS DE CENIZAS DE CARBÓN	LADRILLOS DE TIERRA O ARENA COMPRIMIDA	LADRILLOS DE CÁSCARA Y PAJA O DE CÁSCARA DE CACAHUETE	BLOQUE DE HORMIGÓN O CONCRETO
						
DESVENTAJAS						
<ul style="list-style-type: none"> Complejo sistema para adaptarlo a alas instalaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de manejo para la termoacústica. Muy complejo y débiles para utilizarlos en marcos abatibles. 	<ul style="list-style-type: none"> Es un ladrillo o bloque débil, no estructural. Requieren mucho refuerzo de encadenado, son bastantes débiles. 	<ul style="list-style-type: none"> Medidas muy limitadas. Necesita pega de mortero para las uniones. 	<ul style="list-style-type: none"> Medidas muy limitadas. Necesita pega de mortero para las uniones. 	<ul style="list-style-type: none"> Es un ladrillo o bloque débil, no estructural. Requieren mucho refuerzo de encadenado, son bastantes débiles. 	
VENTAJAS						
<ul style="list-style-type: none"> Se le da un segundo uso a el plástico. Tiene conductividad térmica. tienen una vida útil. 	<ul style="list-style-type: none"> Permite al paso de la luz a un espacio. Son resistentes. Son buenos aislantes térmicos debido a su grosor. Variedad de diseños. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de costos de mano de obra. Reduce los altos índices de calor en un espacio. Reducción de permeabilidad. Es muy resistente. 	<ul style="list-style-type: none"> Es de gran aislante térmico. Se fabrica a partir de materiales naturales. Es resistente y macizo. 	<ul style="list-style-type: none"> Se esta implementando materiales orgánicos. Son mas ecológicos. Aporta un gran confort térmico. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuenta con aberturas para implementar tubería hidráulica y eléctrica. Es rígido y macizo. Se reduce las unidades por M2 ya que su tamaño es más grande. 	

Adaptado de: “arquitectura y empresa” M Sáenz. 2016. (<https://acortar.link/EEKiNS>); “Easy” s.f. (<https://acortar.link/y1ccz4>); “Ecured”. s.f. (<https://acortar.link/ZSKd3G>); “elementales” 2017. (<https://acortar.link/lmM5po>); “casa vero” 2021. (<https://acortar.link/ber4ZX>).

Figura 19
tabla comparativa de bloques.

	LADRILLOS TIPO LEGO	LADRILLO MACHIHEMBADA	LADRILLOS POLYBLOCKS	LADRILLOS GJENGE MAKERS	LADRILLOS RETAK	LADRILLO IRREGULAR DE ARCILLA
TABLA COMPARATIVA						
	DESVENTAJAS					
	<ul style="list-style-type: none"> - Fala de manejo para instalaciones hidráulicas. - Muy pesados para utilizarlos como muros móviles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Son fabricados con cerámicos y nos son tan resistentes. - No se pueden partir sino que hay que forzar que trabajen enteros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Costos elevados - Muy pesados para utilizarlos como muros móviles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Son fabricados con solo el propósito de ladrillos para pisos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Son muy costosos. - Necesitan materiales especiales y específicos para trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas muy limitadas - Necesita pega de mortero para las uniones - No tiene un impacto ambiental tan importante como el de los ladrillos convencionales.
VENTAJAS						
<ul style="list-style-type: none"> - No requiere mortero de pega - Anclaje de los bloques tipo lego. - No se necesita mano de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> - No requiere mortero de pega. - Cuenta con abertura para la tubería hidráulica y eléctrica. - Fácil anclaje de las piezas. 	<ul style="list-style-type: none"> - No requiere mortero de pega - Se reduce las unidades por M2 ya que su tamaño es más grande 	<ul style="list-style-type: none"> - Fabricados con residuos plásticos - Son macizos y resistentes. - Variedad de colores y diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> - Variedad de diseños de bloques. - Tiene conductividad térmica. - Es permeable y se puede implementar en cualquier lugar 	<ul style="list-style-type: none"> - Son macizos y resistentes. - Cuenta con aberturas para reforzar 	

Adaptado de: “la verdad” la verdad. 2019. (<https://acortar.link/c2LGMd>); “universidad EAFIT “s.f. (<https://acortar.link/IT1F9I>); “Retak”. s.f. (<https://acortar.link/zuXMM4>).

1.3 Aportes como solución a las problemáticas de los muros divisorios.

Los aportes obtenidos del análisis de los diversos prototipos de bloques y sistemas de muros divisorios, permitieron evidenciar la variedad de prototipos y materialidades que se ofrecen en el mercado, determinando así la finalidad de cada uno de ellos en cuanto al aporte que brinda, y de las falencias que presentan cada uno de ellos, por tal motivo se plantean diversos diseños de prototipos que busquen dar solución a las problemáticas evidenciadas, para desarrollar un sistema de panel que pueda modularse de una manera factible y multifuncional, el cual será comparado con determinados prototipos explicados en las tablas desarrolladas.

Conclusión

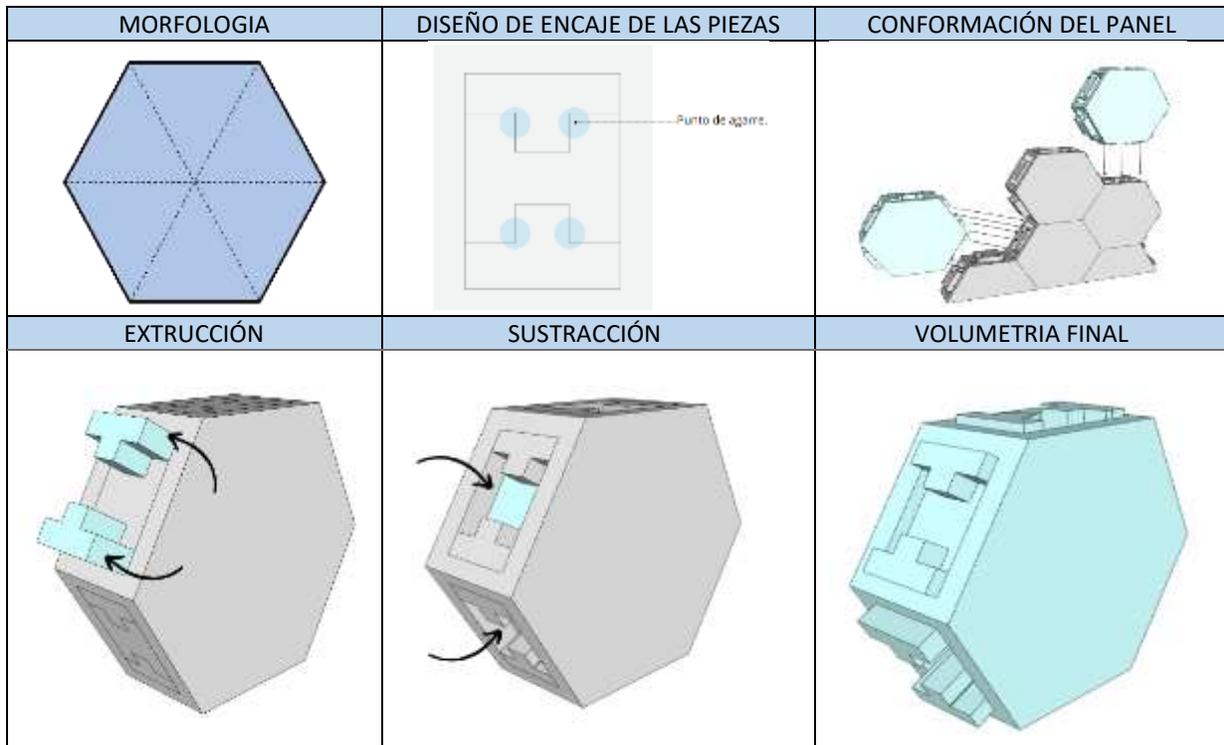
Se realizó una investigación de los bloques, sistemas constructivos y paneles que existen actualmente en el mercado, evidenciando los avances tecnológicos que se han tenido con el pasar de los años, los cuales ha brindado aportes en el ámbito constructivo y arquitectónico empleando alternativas que le permita a las personas contar con una gran variedad de sistemas y puedan así optar por el que más se ajuste a su necesidad, es así cómo se analizan estas innovaciones en cuanto a las ventajas y desventajas para así poder determinar posibles soluciones a las falencias evidenciadas, siendo de gran aporte para el planteamiento de diversas alternativas de diseño tanto del bloque como del panel, determinando la materialidad, su proporción, el peso y encaje, estableciendo soluciones de aislamiento térmico y acústico, con el fin de solucionar posibles problemáticas evidenciadas en diversos espacios, dando paso a las propuestas de diseño que determine el funcionamiento técnico y constructivo del bloque para conformar un panel divisorio fijo y abatible.

CAPÍTULO 2

2. propuesta de diseño como solución a las problemáticas evidenciadas en los muros divisorios.

Bloque hexagonal

Figura 20
memoria compositiva del bloque hexagonal.



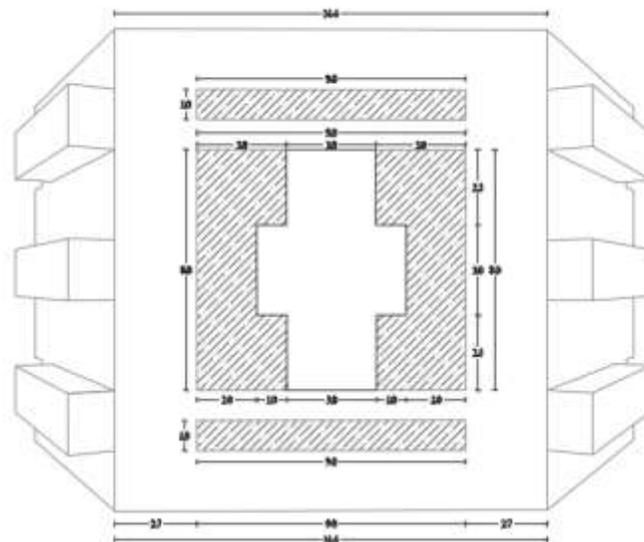
NOTA. La figura representa el proceso de memoria compositiva del bloque hexagonal, evidenciando a su vez las modificaciones realizadas. (fuente: elaboración propia).

Fase I

En la figura anterior se evidencia el proceso de diseño del bloque, en donde se selecciona la morfología, que en este caso es el hexágono, después se piensa en el posible encaje o agarre que se le puede dar a determinada pieza, realizándose un diseño tipo H el cual genere un tipo de agarre en cada una de sus esquinas, pensado a su vez en el proceso de armado de la conformación del panel, el cual puede ser construido por medio del encaje de cada bloque de manera vertical.

En la siguiente gráfica se muestra de manera muy detallada las dimensiones que tendrá el prototipo de bloque, también se planteó en el modelo un sistema en donde su armado práctico, a su vez que sea novedoso y tenga distintas formas, También se plantearon las uniones entrelazadas entre sí para que tengan mayor resistencia y a su vez no tenga la necesidad de un mortero o pega. Por otra parte, el prototipo tiene como objetivo tener aberturas internas para que tenga la facilidad de integrarse con la lámina termoacústica a base de coco. A este bloque se le dio el nombre de bloque **HEXAGONAL**.

Figura 21
prototipo de bloque hexagonal



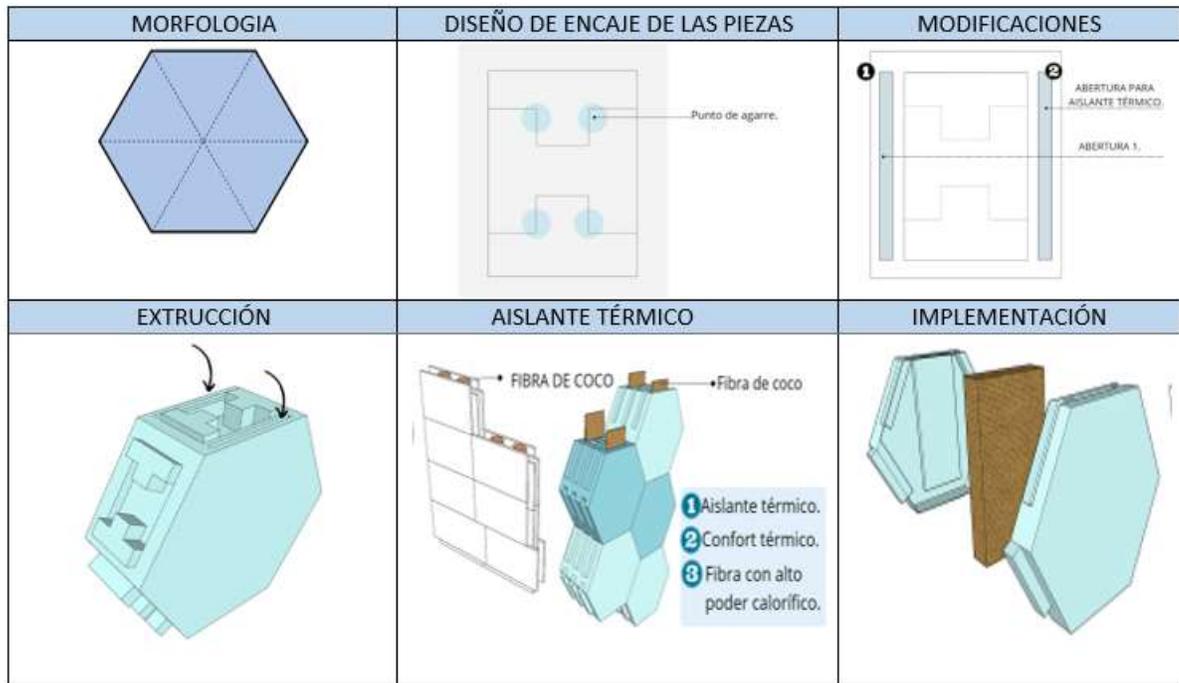
BLOQUE HEXAGONAL

Fase II

Se realizó una tabla la cual contiene las modificaciones que se le realizó a el bloque hexagonal, este diseño cuenta con dos aberturas en la parte superior, en la cual se introducirá la fibra de coco como

aislante térmico, estas aberturas tienen un grosor de 3cm de ancho X 25 cm de largo con profundidad de 45cm con el fin de que la fibra de coco cubra gran porcentaje del bloque y pueda brindar mayor confort térmico.

Figura 22
memoria compositiva del bloque hexagonal

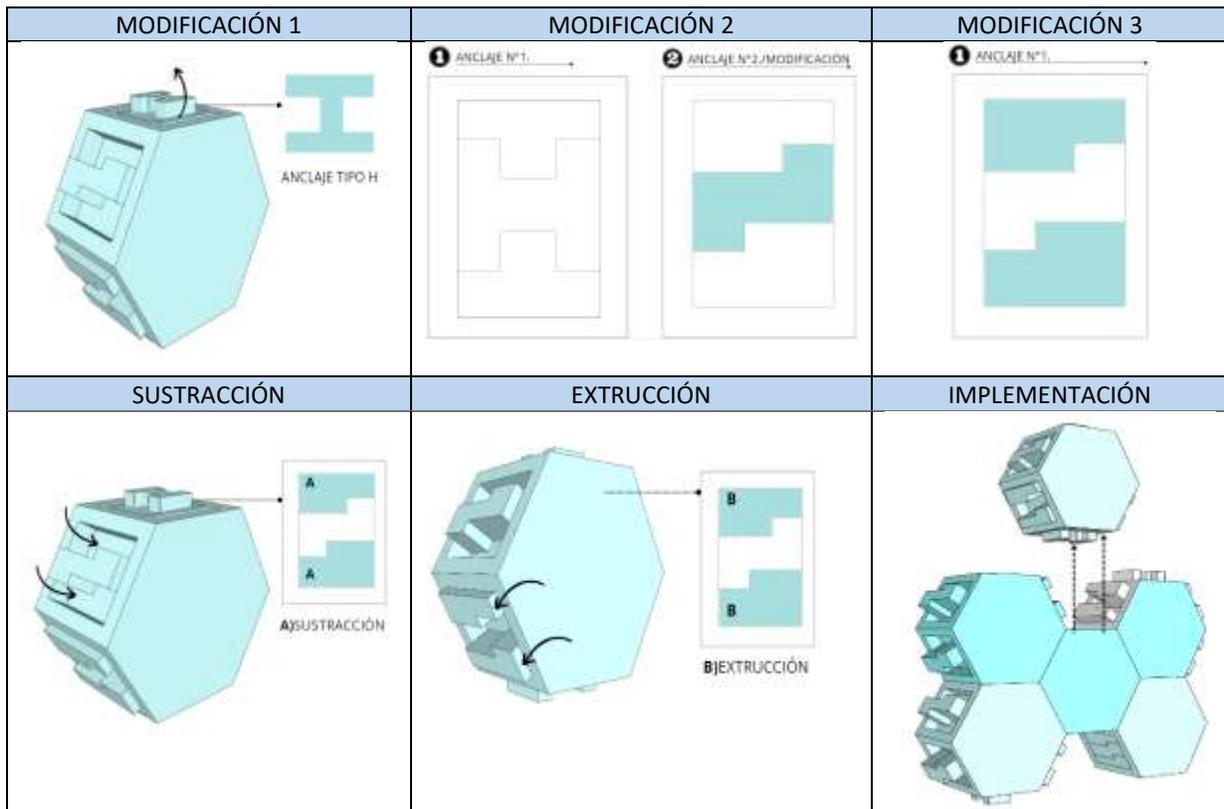


NOTA. La figura representa el proceso de memoria compositiva del bloque hexagonal, evidenciando a su vez las modificaciones realizadas. (fuente: elaboración propia).

Se diseñó de manera digital un panel con dimensiones de 2.50 x 1.00 m en donde se realizó un análisis del promedio de bloques que se requieren para la conformación de un panel, cada bloque cuenta con unas dimensiones de 55cm x 65 cm.

Fase III

Figura 23
memoria compositiva del bloque hexagonal.



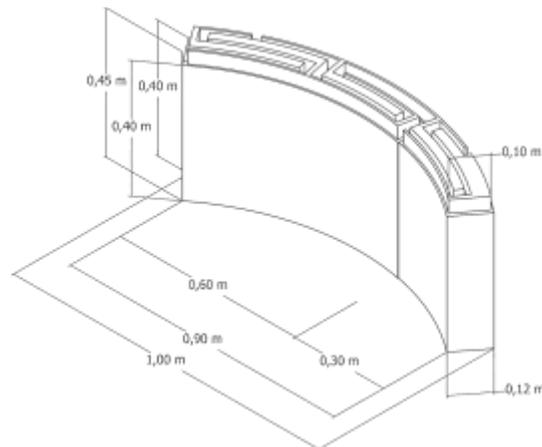
NOTA. La figura representa el proceso de memoria compositiva del bloque hexagonal, evidenciando a su vez las modificaciones realizadas. (fuente: elaboración propia).

En la figura anterior se evidencia la fase III de la modificación que se le realizó al bloque hexagonal, siendo la primera modificación de esta fase, la extracción de la morfología tipo H de la cara superior para que permita el anclaje junto con otro bloque, la segunda modificación que se realizó en las caras laterales, es el cambio de la morfología de H, en donde se reemplaza por una morfología tipo Z, esta modificación permitió que los bloques tuvieran un mayor anclaje para la adecuada conformación de un panel. En la figura se evidencia la sustracción que se le realiza a las caras laterales, respondiendo a las falencias evidenciadas en la fase II, debido a que, a la hora de realizar el armado de cada una de las piezas, no encajaban todas las caras con facilidad.

Bloque HURRY curvo**Fase I**

A Continuación, en la figura 24, se muestra de manera detallada las dimensiones que tendrá el prototipo de bloque hurry, el cual se tiene planeado realizarlo de manera curva para que dé solución a las paredes que cuentan con diferentes radios, Se planteó este diseño debido a que en los referentes existentes aún se evidencia . A su vez también el prototipo tiene el objetivo de tener aberturas internas tanto para las tuberías hidráulicas y eléctricas. A este bloque se le llamó **HURRY _ CURVO**.

Figura 24
prototipo de bloque hurry

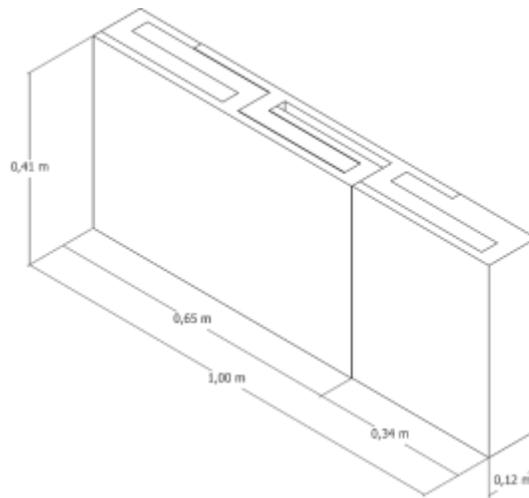


NOTA. La figura representa la axonometría del bloque HURRY curvo y sus dimensiones (fuente: elaboración propia).

BLOQUE HURRY _ CURVO**Bloque HURRY****Fase I**

En el presente gráfico, muestra de manera especificada las dimensiones que tendrá el prototipo de bloque, en donde se ha planteado que las piezas se entrelacen entre sí para que tengan mayor resistencia y a su vez no requiera de un mortero o pega. el prototipo tiene el objetivo de tener aberturas internas tanto para las tuberías hidráulicas y eléctricas. A este bloque se le llamó **HURRY**.

Figura 25
prototipo de bloque hurry



NOTA. La figura representa la axonometría del bloque HURRY y sus dimensiones (fuente: elaboración propia).

BLOQUE HURRY

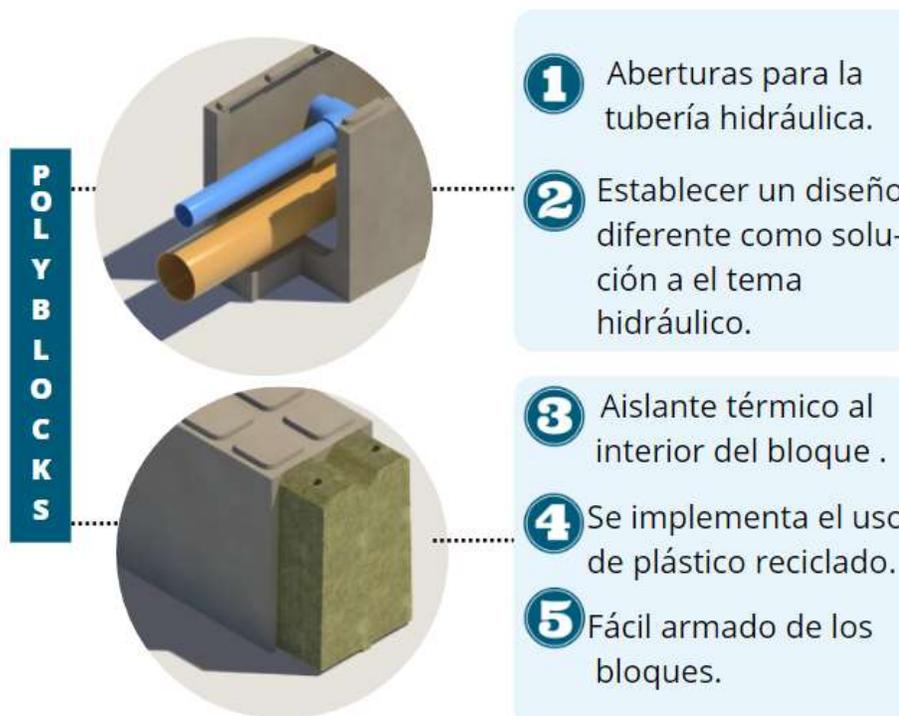
2.1 Referentes de diseño para la elaboración de muro divisorio.

Se analizan diversos referentes de bloques existentes y se seleccionan aquellos que se acercan más a la propuesta, evidenciando las ventajas y desventajas de cada uno de estos modelos con el fin de tomar algunos aportes para la propuesta de diseño, en donde se dé una solución a las falencias de los otros modelos para emplear una mejora en el sistema en donde se adapte a la propuesta de panel como muro divisorio.

Entre los referentes elegidos están los bloques de la empresa Polyblocks con un diseño de bloque en concreto que a su vez tiene una abertura en el medio, la cual contiene un núcleo de aislamiento térmico que representa el 80% de material del prototipo, y el 20% es la mezcla de hormigón y aglutinante el cual es la capa externa del elemento, se resalta a su vez que en la mezcla empleada, el

aglutinante que se le adiciona al hormigón para ser compactado es el PET reciclado (poli-tereftalato de etileno), este bloque cuenta con un diseño que permite su fácil armado debido a su forma y encaje para disminuir los tiempos en obra, Se evidencia cómo se establecen soluciones frente a problemas de tubería hidráulica, en donde el diseño del prototipo permite la instalación de tubería de saneamiento. En el presente gráfico se percibe el bloque de la empresa polyblocks y las características que se analizaron como aporte al proyecto.

Figura 26
aportes de los polyblocks

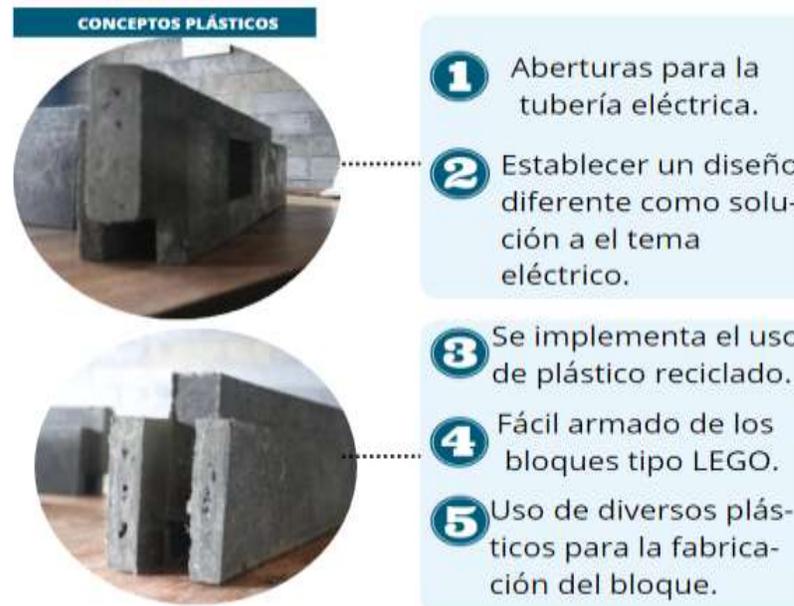


Adaptado de: "Polycare" s.f. (<https://acortar.link/FpMQOf>)

El segundo referente seleccionado son los bloques plásticos de la empresa Conceptos plásticos, este prototipo está hecho con la mezcla de diversos plásticos, y por tal motivo no se considera como bloques PET debido a que no es su principal componente. Estos bloques tienen un diseño muy innovador debido a que su construcción es tipo LEGO, permitiendo su fácil anclaje y disminución de tiempo empleado en obra, Se destaca su fácil armado, llegando a no ser tan necesario un conocimiento

profundo en temas constructivos. En la empresa se diseña un prototipo que soluciona el tema de tubería eléctrica, pero no se evidencia una solución frente a el tema hidráulico. En el presente gráfico se muestra el bloque de la empresa polyblocks y las características que se analizaron como aporte al proyecto.

Figura 27
aportes de los bloques plásticos.



NOTA. La figura representa los ladrillos plásticos de la empresa conceptos plásticos, en donde se evidencian sus características que brindan innovación en el mercado (fuente: elaboración propia).

El tercer referente seleccionado es un bloque de arcilla creado por estudiantes universitarios, planteando un prototipo que tenga un fácil anclaje y que a su vez no requiera mortero de pega, se plantea un diseño con traba mecánica que permite mayor resistencia y la posibilidad de anclaje bloque con bloque, este se puede emplear en construcciones de máximo 2 pisos de altura o muros divisorios, el objetivo es reducir los costos de materialidad y mano de obra en la construcción. En el presente gráfico se muestra el bloque de la empresa polyblocks y las características que se analizaron como aporte al proyecto.

Figura 28
aportes de los bloques machimbrados

MAMPOSTERIA MACHIMBRADA



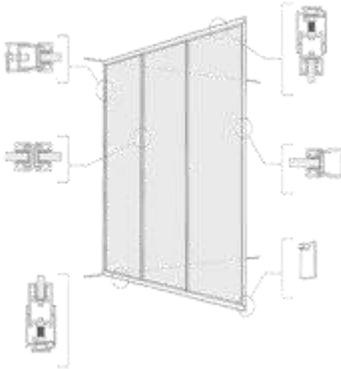
- 1** No requiere mortero de pega.
- 2** Establecer diferentes diseños que se unifican en un muro.
- 3** aberturas para la tubería.
- 4** Fácil armado de los bloques tipo LEGO.
- 5** traba mecánica entre cada uno de los bloques.

“universidad EAFIT “s.f. (<https://acortar.link/IT1F9I>);

2.2 Planteamiento del diseño del panel movable

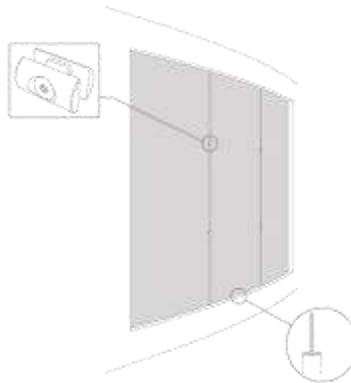
Se plantean prototipos de paneles con diversas variedades que se ajusten al área seleccionada, estos diseños se ejecutan de manera digital para establecer alternativas de solución en un espacio, es así como se realizan paneles divisorios con cada uno de los prototipos de bloques, y se ajustan a un área para poder delimitar un área de la forma deseada, en las siguientes gráficas se evidencia el sistema técnico del mecanismo y los tipos de tabiques diseñados.

Figura 29
sistema técnico de la estructura



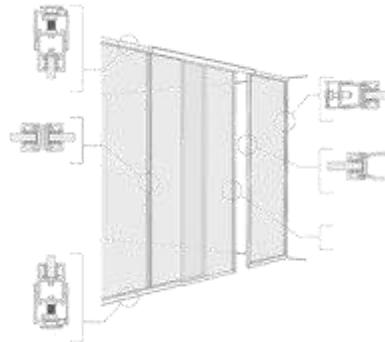
Adaptado de: "archdaily" s.f. (<https://acortar.link/J7jBKa>);

Figura 30
sistema de anclaje.



Adaptado de: "archdaily" s.f. (<https://acortar.link/J7jBKa>);

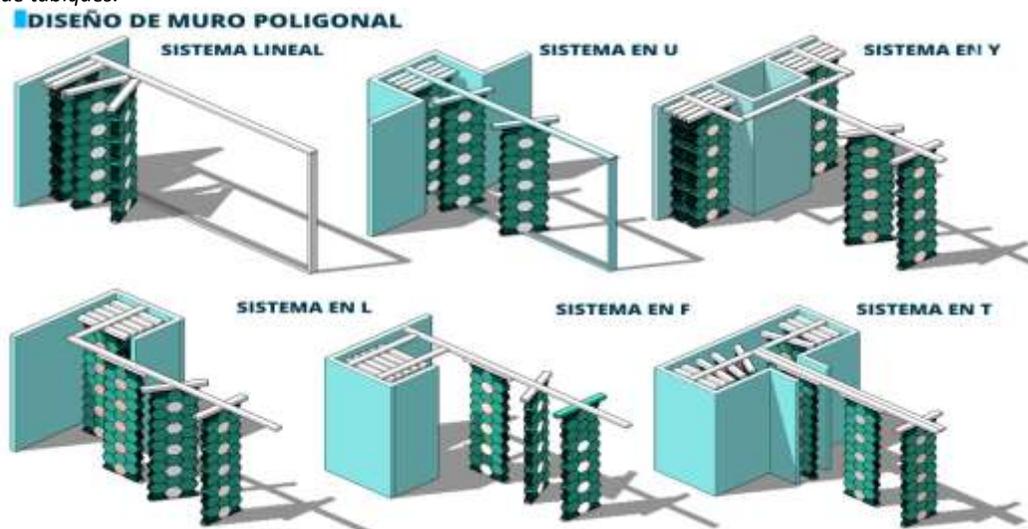
Figura 31
sistema de armado de paneles.



Adaptado de : "archdaily "s.f. (<https://acortar.link/J7jBKa>);

Los prototipos de diseño de la siguiente gráfica están planteados con el bloque poligonal como cerramiento o división de un área, permitiendo esta variedad de propuestas analizar su funcionamiento y determinar cuál es el más adecuado acorde a la necesidades y dimensiones, en la gráfica 2 se realiza un modelado arquitectónico en donde se evidencian los paneles instalados en una vivienda, ajustándose a su vez con la estética del diseño interior arquitectónico.

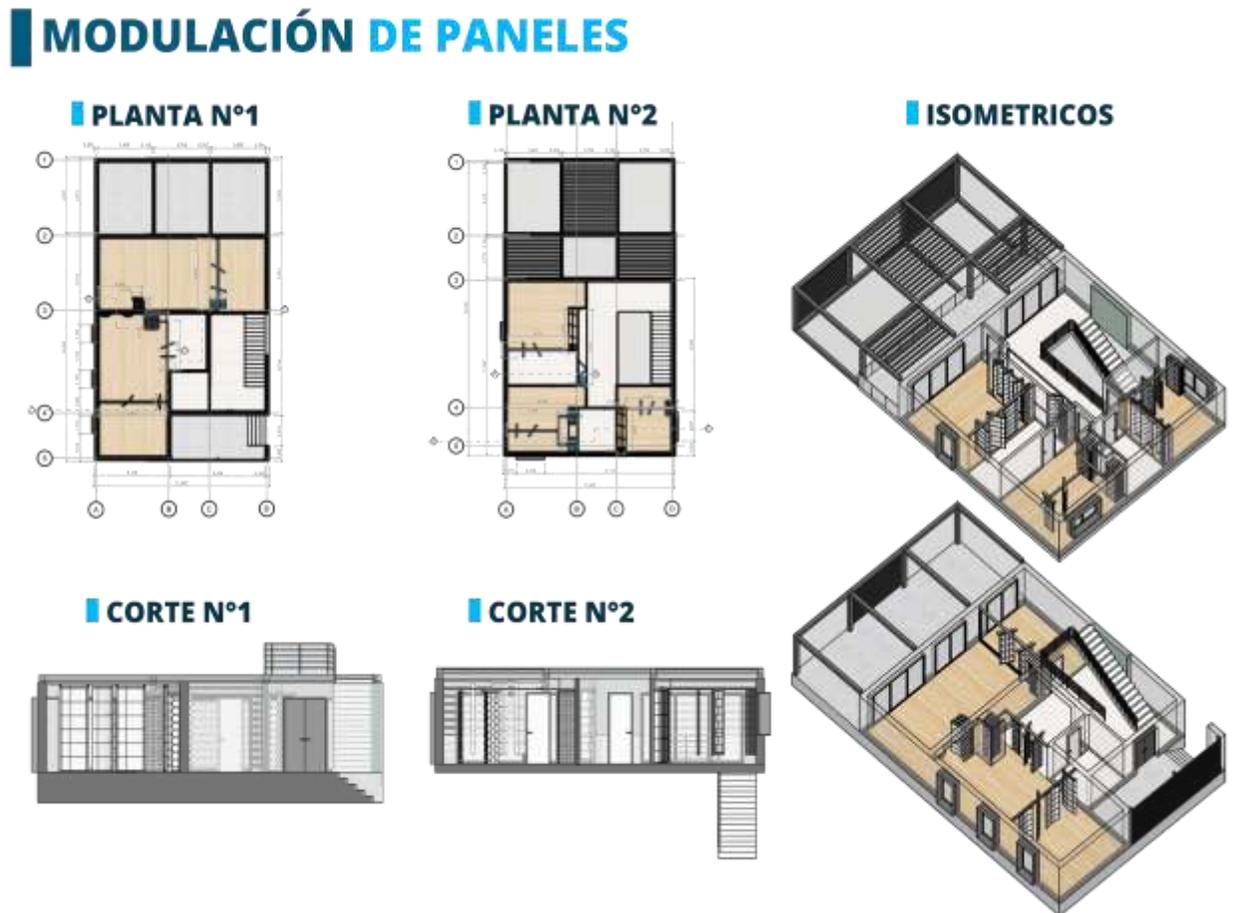
Figura 32
sistema y tipos de tabiques.



NOTA. La figura representa los diversos tipos de sistemas de tabiques que se pueden tener en cuenta a la hora de instalar los paneles abatibles en un determinado espacio sin importar la morfología del espacio.

(fuente: elaboración propia).

Figura 33
modulación arquitectónica de los tipos de paneles.



NOTA. La figura representa la modulación arquitectónica en la cual se muestra la implementación de los paneles abatibles en cada uno de los diversos espacios. (fuente: elaboración propia).

2.3 Sistema técnico del mecanismo

Se determina el sistema técnico en cuanto a la construcción de la estructura que soporta los paneles, analizando las conexiones, materialidades, dimensiones que garantizan el adecuado armado y funcionamiento en el espacio.

2.3.1 Sistema de rieles

En el mercado se encuentran diversos sistemas de rieles que permiten el funcionamiento de un panel, puerta o ventana corrediza, en donde se evidencian las siguientes clases.

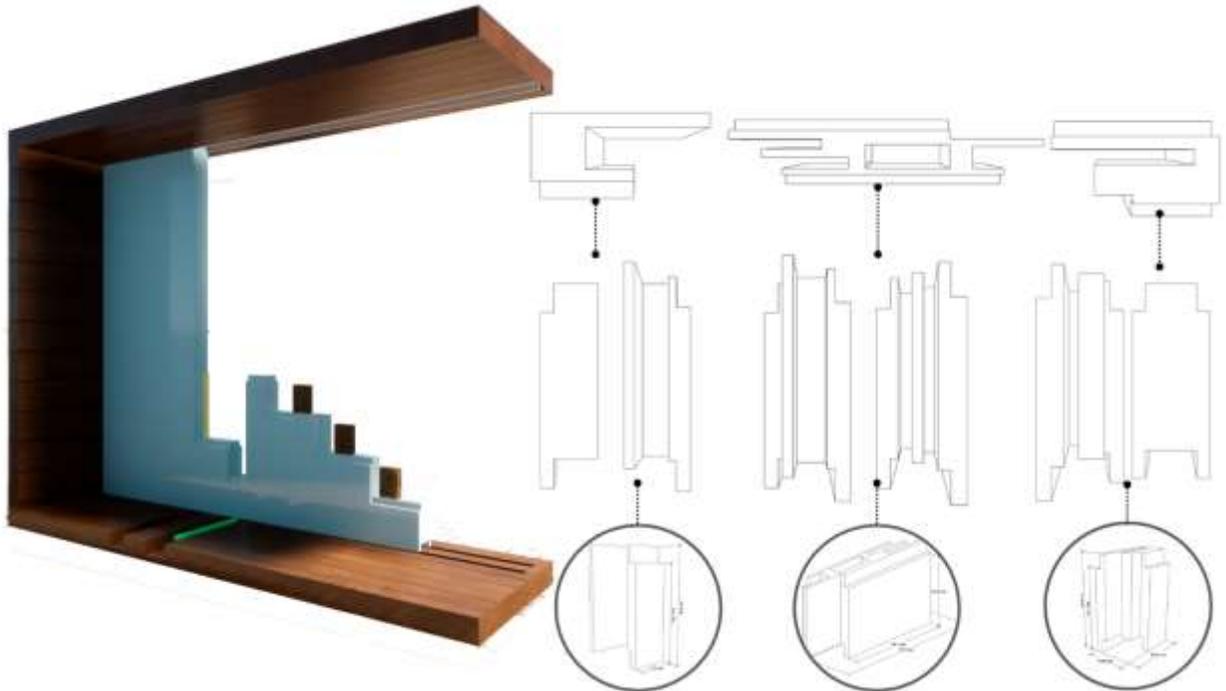
Figura 34
tipo de rieles.



Adaptado de: "ipermetal". 2022. (<http://www.ipermetal.com.co/index.php/productos/dobladora-y-cortadora>).

Se analizan los diversos tipos de rieles y se determina el que más se adapte a el muro divisorio, teniendo en cuenta las dimensiones del espacio, del bloque y de cada uno de los paneles, ya que se busca implementar un marco en cada una de las caras laterales del bloque con el fin de que garantice la estabilidad del muro y el ajuste de los paneles para conformarlo.

Figura 35
corte del sistema.



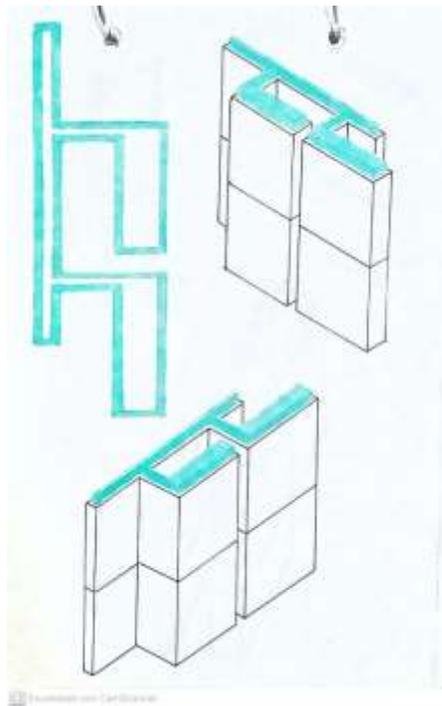
NOTA. La figura representa la axonometría del armado de la pared fija a partir de bloques plásticos, mostrando a su vez la fibra de coco, y las posibles soluciones para la tubería. (fuente: elaboración propia).

Al determinar el sistema que conecta los diversos bloques y a su vez sirven para dar estabilidad a cada uno de los paneles, se realiza un modelado arquitectónico, teniendo en cuenta las dimensiones del sistema del riel junto con el bloque, que permita evidenciar el prototipo a la hora de llegar a ser implementado en un espacio, para así poder sacar conclusiones y determinar falencias que puedan ser solucionadas y garantizar su funcionalidad a la hora de ser construido a una escala 1.1.

2.4 memoria de diseño de los prototipos

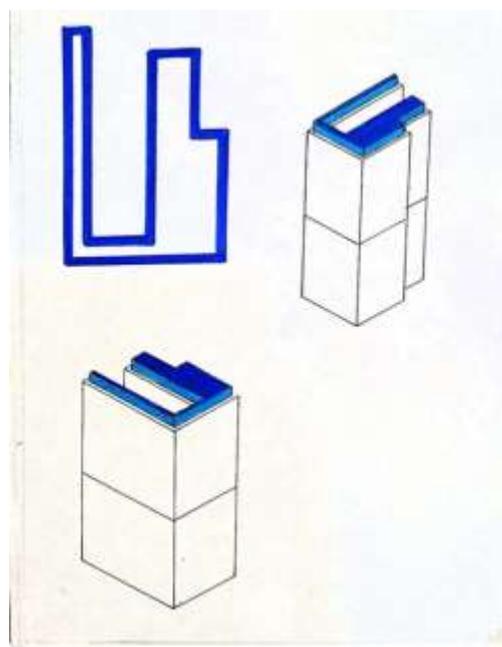
En las siguientes figuras se evidencia los bocetos realizados respecto a los diseños de cada bloque, en donde se busca a su vez un diseño con armado tipo lego, el cual, de acuerdo a su morfología, se adapte a cada uno de los diversos espacios.

Figura 36
boceto del bloque hh.



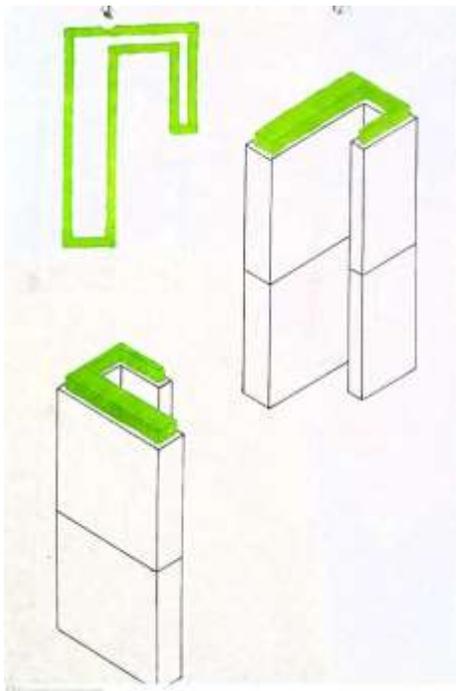
NOTA. La figura representa el boceto representado del bloque H-H
(fuente: elaboración propia).

Figura 37
boceto del bloque U.



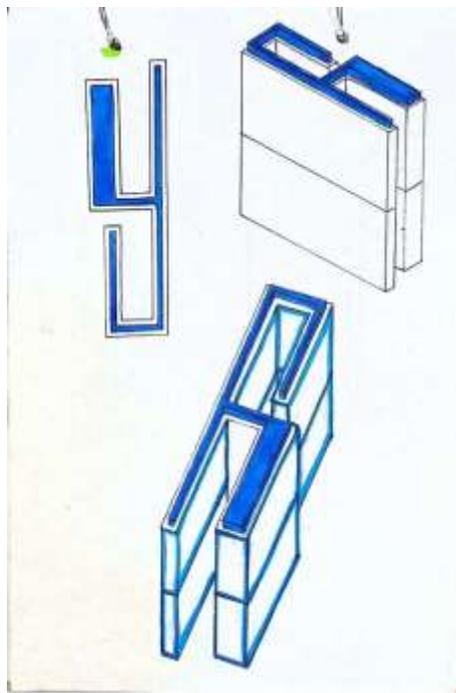
NOTA. La figura representa el boceto representado del bloque U
(fuente: elaboración propia).

Figura 38
bocetos del bloque R.



NOTA. La figura representa el boceto representado del bloque R
(fuente: elaboración propia).

Figura 39
Bocetos del bloque Y.

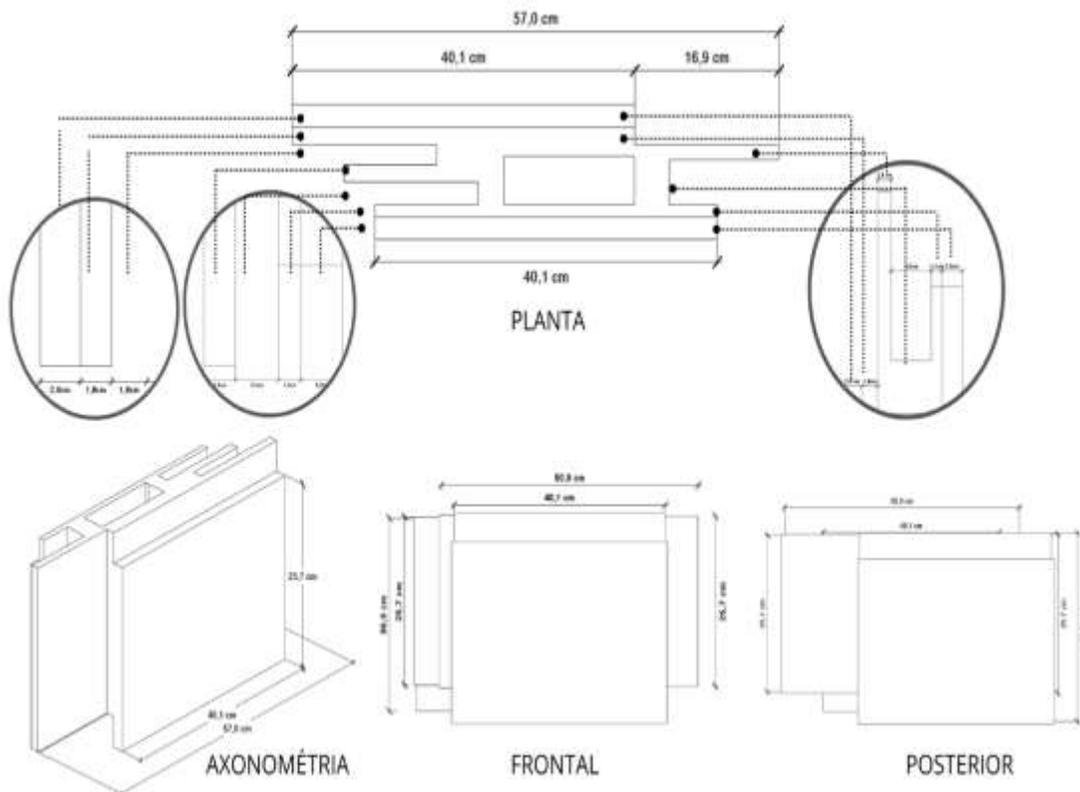


NOTA. La figura representa el boceto representado del bloque Y
(fuente: elaboración propia).

2.5 Prototipo de diseño del bloque HURRY

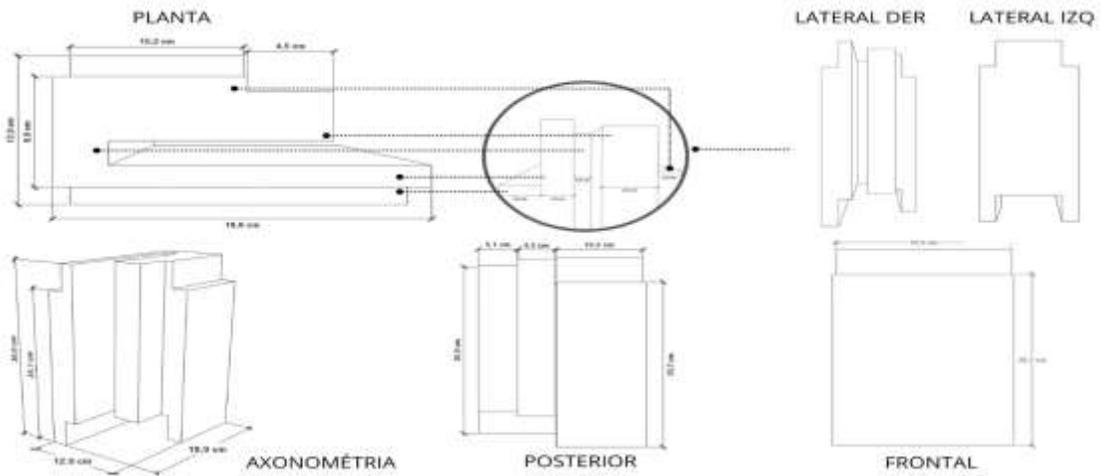
Se avanza en un prototipo que sea construido en tipo lego, determinando un diseño con aberturas para solucionar posibles conexiones de tubería hidráulica y eléctrica y una abertura en una de las caras en la cual se introducirá la fibra de coco, Para la construcción del bloque completo es necesario ensamblar 4 piezas que se unifican para ir complementando la elaboración de uno de los paneles, a continuación se anexan las figuras de los planos técnicos de cada una de las piezas que conforman el bloque, el cual cuenta con las dimensiones de cada una de las caras.

Figura 40
Dimensiones del bloque hurry.



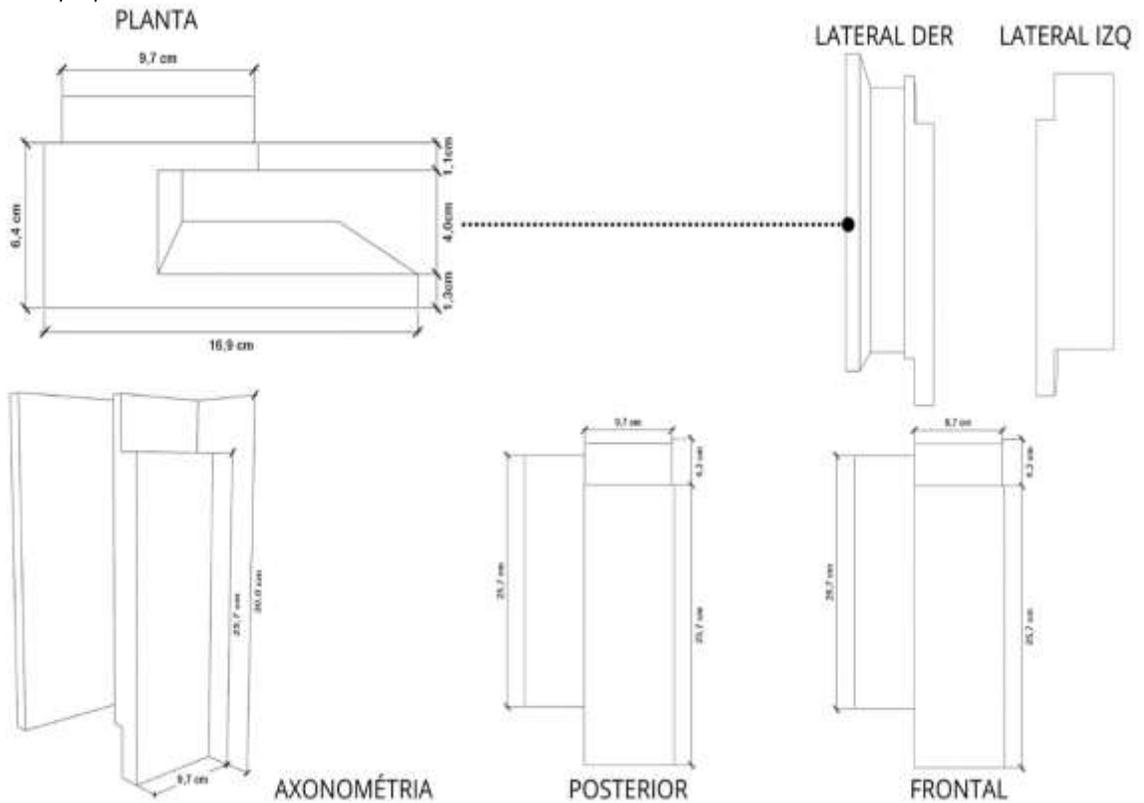
NOTA. La figura representa el bloque plástico impreso en 3D con filamento ABS color gris perlado, como prototipo de avance y proceso de determinante de diseño y funcionalidad fabricación, (fuente: elaboración propia).

Figura 41
dimensiones del bloque pieza.



NOTA. La figura representa el bloque plástico impreso en 3D con filamento ABS color gris perlado, como prototipo de avance y proceso de determinante de diseño y funcionalidad fabricación, (fuente: elaboración propia).

Figura 42
dimensiones del bloque pieza 3



NOTA. La figura representa el bloque plástico impreso en 3D con filamento ABS color gris perlado, como prototipo de avance y proceso de determinante de diseño y funcionalidad fabricación, (fuente: elaboración propia).

CAPÍTULO 3

Desarrollo del bloque plástico para la conformación de un muro divisorio no estructural.

3.1 Proceso de ensamblaje de los bloques plásticos

En este capítulo se explicará el proceso de armado de los diversos prototipos de bloques planteados, en donde cada uno de ellos tiene el objetivo de formar una pared fija o abatible. En la siguiente figura se muestra de manera muy detallada las dimensiones que tendrá el prototipo de bloque, también se plantea de manera gráfica el paso a paso del sistema de armado en el modelo, iniciando desde un bloque hexagonal a la conformación del panel, comprobando que su sistema de armado es práctico, novedoso y con la posibilidad de conformar distintas formas. También se ha planteado que se entrelacen entre sí para que tengan mayor resistencia y a su vez no tenga la necesidad de un mortero o pega. Por otra parte, el prototipo tiene como objetivo tener aberturas internas para que tenga la facilidad de integrarse con la lámina termoacústica a base de coco.

PANEL HEXAGONAL

Figura 43
bloques encajados.

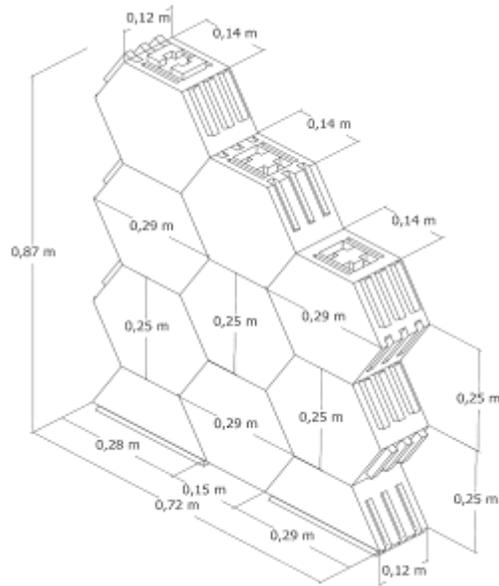
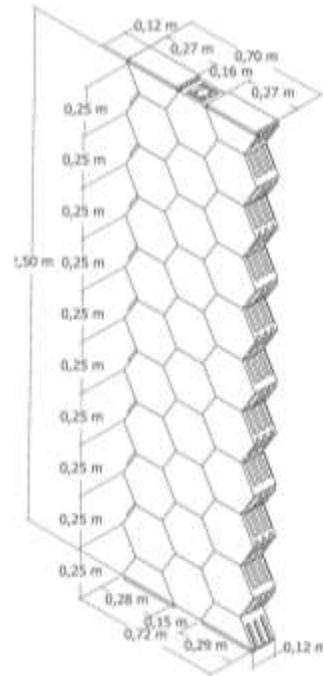


Figura 44
panel armado bloques hexagonales.

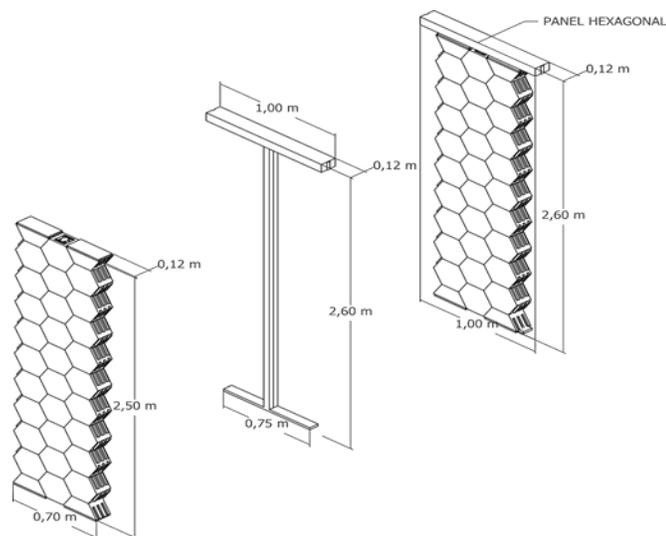


PANEL HURRY CURVO

En el presente gráfico, muestra de manera especificada las dimensiones que tendrá el prototipo de bloque. Y a su vez muestra el proceso constructivo para el armado de la pared, en donde se ha planteado que se entrelazan entre sí, para que tengan mayor resistencia, cada uno de los bloques fueron diseñados para dar solución a diversos radios.

Se generó un bloque que tiene distinta forma del diseño de la estructura para que encaje a los distintos prototipos, también se planteó que las piezas que se entrelacen entre sí para que tengan mayor resistencia y a su vez no se requiera de un mortero de pega o de algún aditivo. El concepto tanto para los bloques como para el sistema es que será rápido su armado y a su vez que al desmontarse pueda utilizar en otra área; Por otra parte el prototipo tiene como objetivo tener aberturas internas para que tenga la facilidad de integrarse con la lámina termoacústica a base de coco. Generando así un panel térmico y acústico.

Figura 47
sistema de armado hexagonal.



SISTEMA PANEL HURRY CURVO

Figura 48
sistema de armado panel curvo.

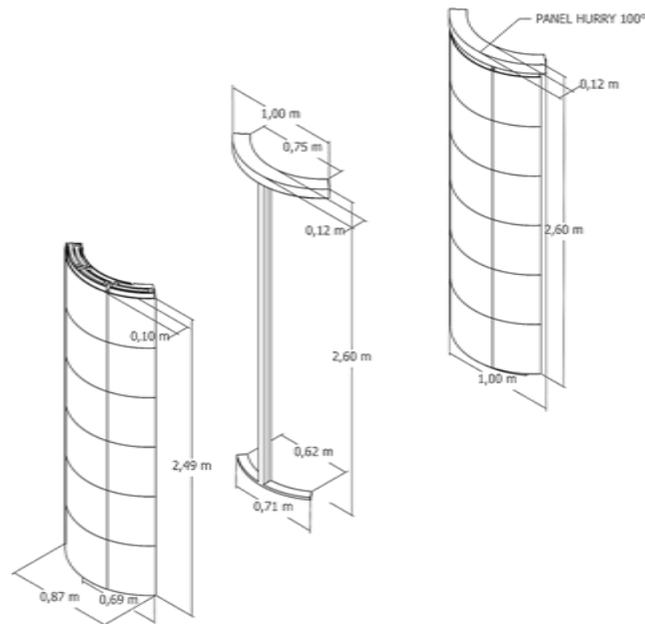
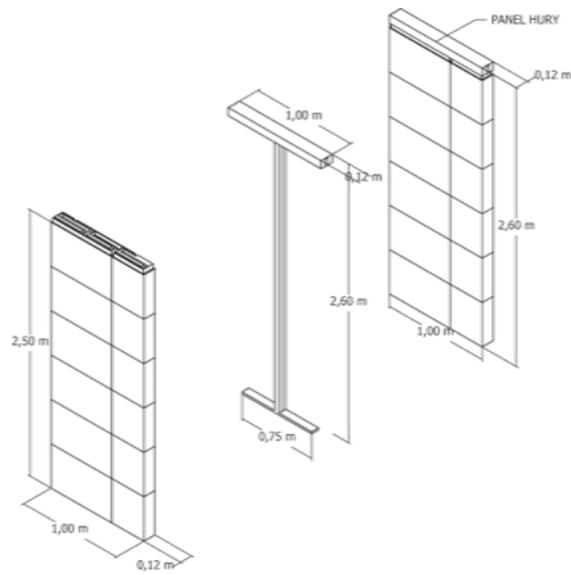


Figura 49
sistema de armado bloque hurry.



SISTEMA PANEL HURRY

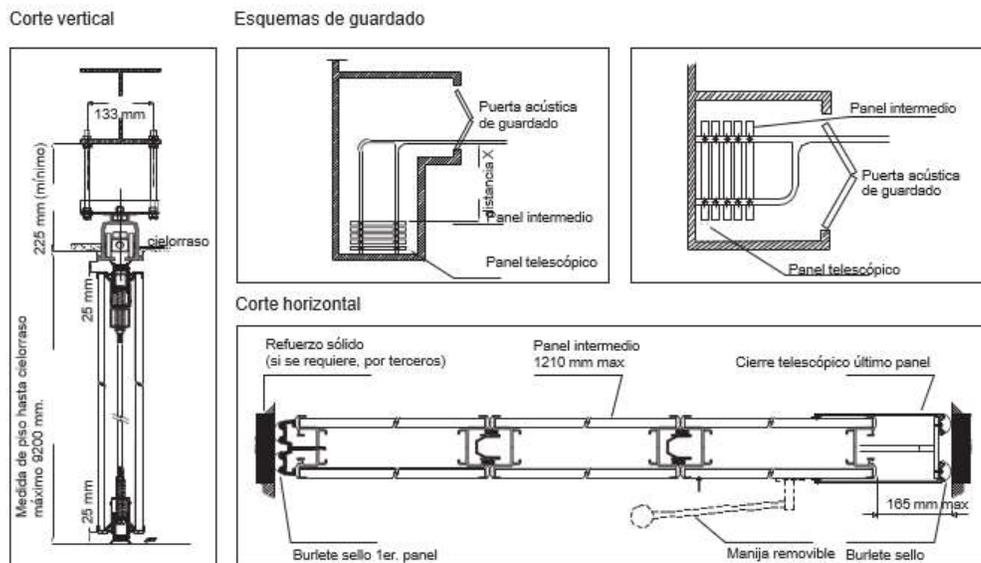
3.2.1 Clasificación de los tipos de sistema.

En esta sección del capítulo 3 se habla sobre los principales sistemas de modulación, los cuales fueron los más importantes como guía para tomarlos como base en la propuesta y diseño de un nuevo sistema modular.

SISTEMA SUSPENDIDO MULTIDIRECCIONAL

Este sistema se caracteriza por su funcionalidad debido a que es más rápido y brinda más facilidad a la hora de su ejecución, debido a que se tiene un sistema suspendido multidireccional de riel, el cual no requiere una guía anclada en el piso, su sistema de armado y de rodamiento permite girar en ángulos de 90°, direccionarse y finalmente ser almacenado.

Figura 50
tipo de sistema de armado 1.

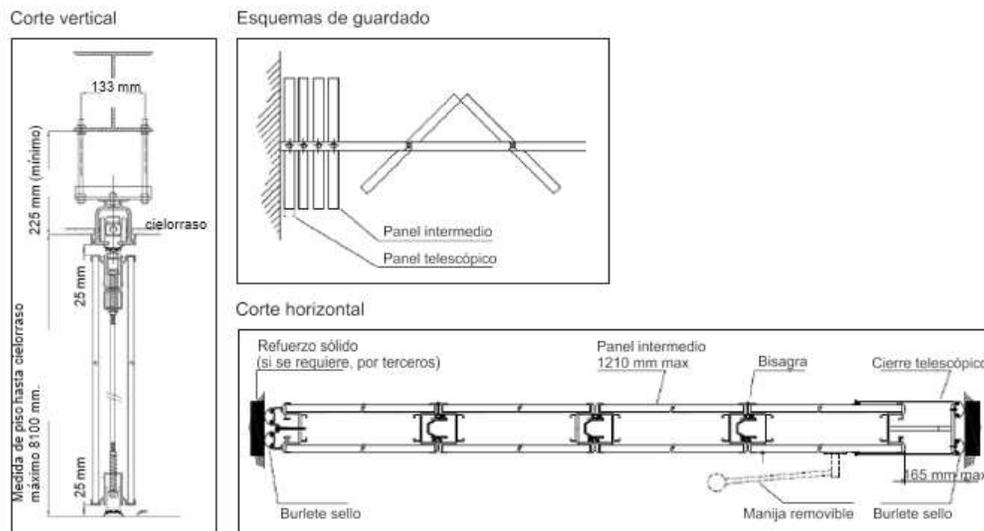


SISTEMA SUSPENDIDO UNIDIRECCIONAL

se caracteriza por tener un sistema en donde los paneles solo pueden ir en una sola dirección los cuales pueden desplazasen de una forma muy sencilla, este diseño es ideal para espacios en donde

se evidencie grandes alturas, su sistema permite fijación cuando está en ejecución ya que cuenta con una manija que permite bloquear los paneles cuando ya estén organizados en el espacio determinado y a su vez para ser de nuevo activados para su desplazamiento.

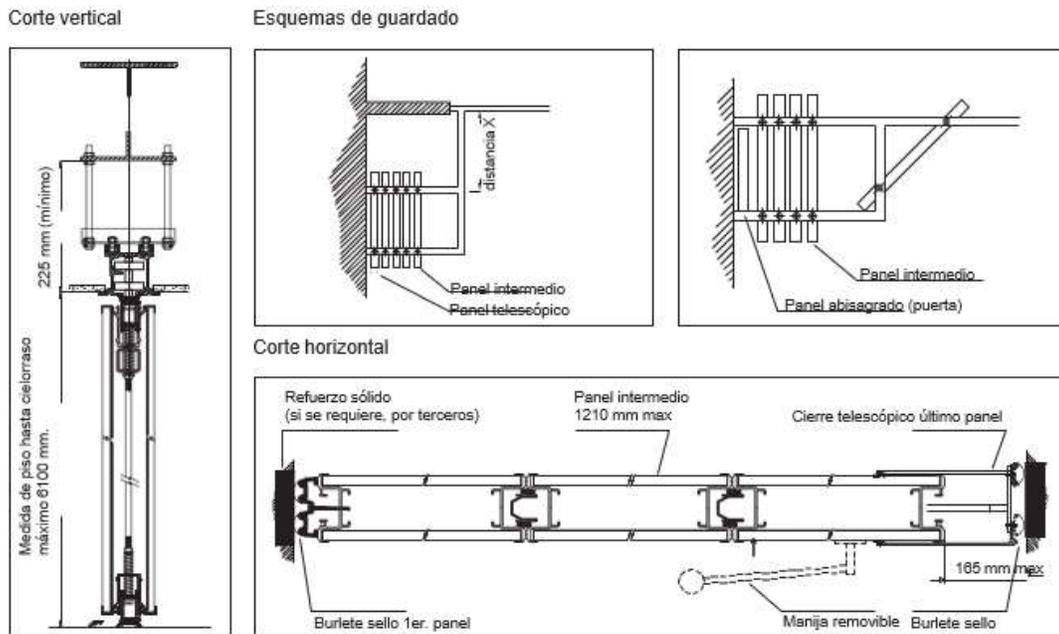
Figura 51
sistema de armado abatible 2.



SISTEMA TABIQUES MÓVILES

Se caracteriza por tener su sistema móvil en el medio de cada uno de los paneles, con un rodamiento ya sea direccional o multidireccional, que permite el desplazamiento en un determinado espacio para conformar nuevas áreas de trabajo según lo requiera el cliente, los tabiques móviles se implementa debido a que son muy prácticos y flexibles.

Figura 52
sistema de armado abatible 3.



3.2.2 Sistema de anclaje de los paneles para la conformación de un muro divisorio no estructural.

Las siguientes figuras muestran de manera muy específica el sistema de anclaje que componen cada uno de los paneles, cada sistema de modulación tiene la materialidad que se pretende implementar de manera numerada, este sistema es el que permite el anclaje todos los bloques para la conformación de un panel que a su vez tenga un sistema de rodamiento que permita su desplazamiento.

Figura 53
especificaciones de armado.

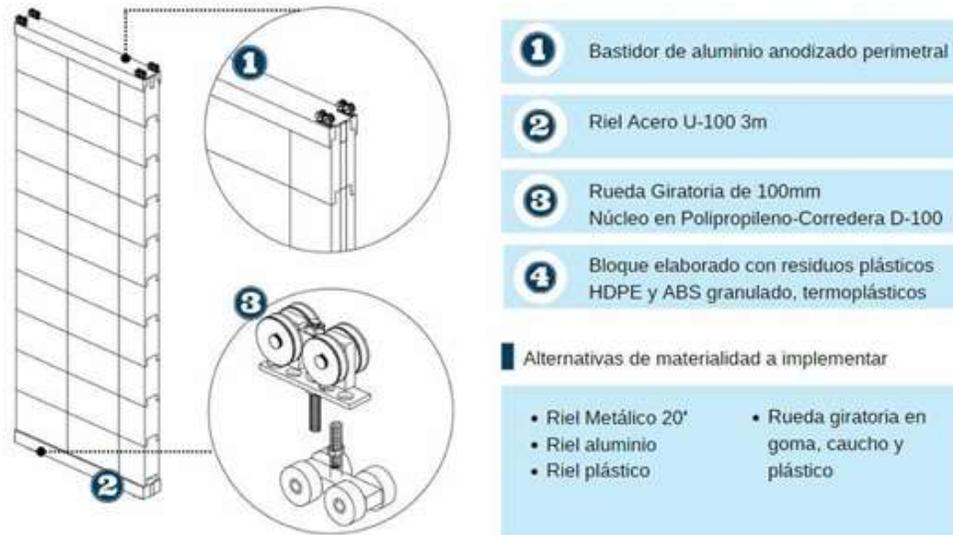


Figura 54
especificaciones de armado.

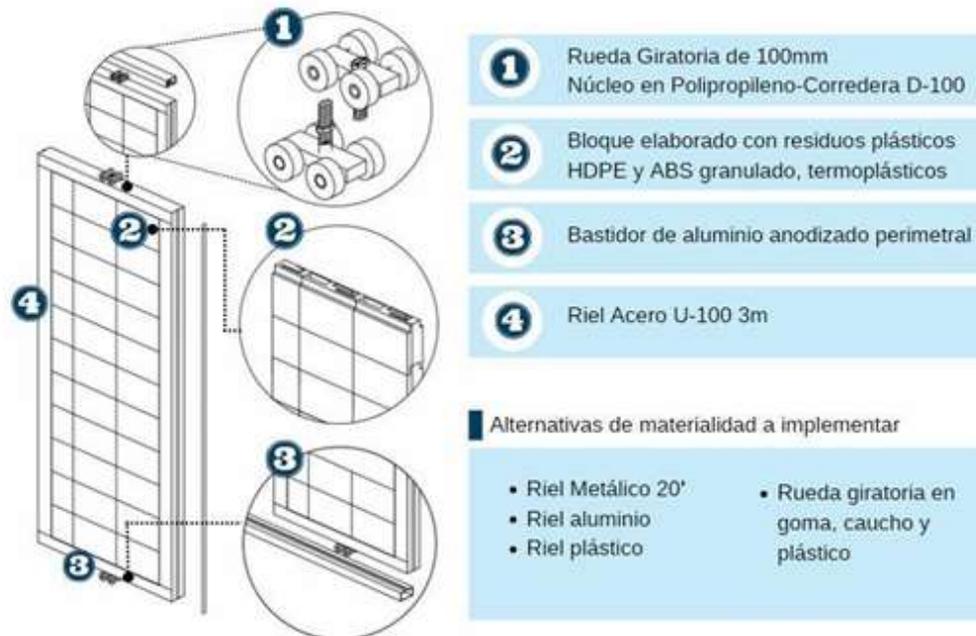
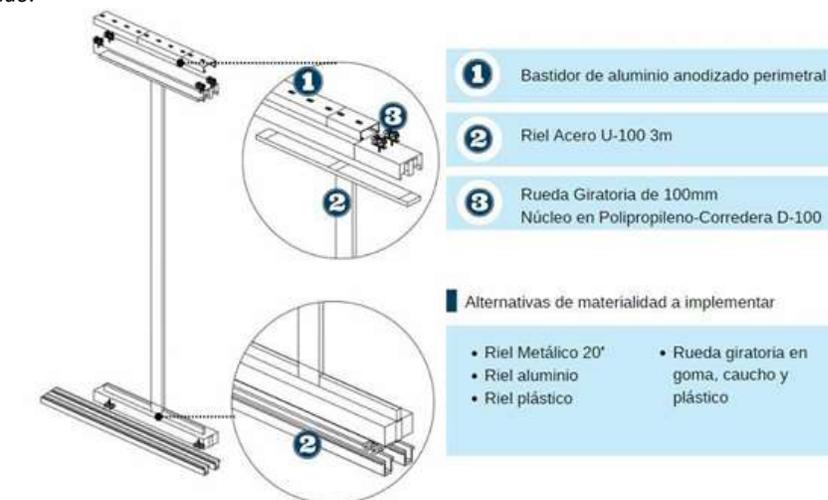


Figura 55
especificaciones de armado.



3.2.3 Materialidad del sistema que conforma el anclaje del panel.

La materialidad utilizada para la conformación de los paneles ha sido el uso del bastidor de aluminio anodizado perimetral, riel de acero, tornillería de acero para el anclaje de los rieles que enmarcan el panel, bisagras en acero inoxidable para las uniones estilo acordeón, cabe resaltar que se pueden utilizar diversas alternativas de materialidades para la elaboración del sistema de anclaje, como lo son los rieles plásticos, metálicos o de aluminio; Para el adecuado desplazamiento de los paneles se implementó el rodamiento con núcleo en polipropileno, pero en el mercado se puede optar por elegir otras materialidades como lo es el acero inoxidable, caucho, plástico, acero, entre otras.

3.3 implementación de la impresora 3D como determinante de solución de las falencias evidenciadas en el prototipo de diseño del bloque plástico.

Para el diseño y fabricación de los prototipos iniciales del panel se implementó la impresión 3D como eje principal que permitiera realizar correcciones de formas y dimensiones a los distintos prototipos, estas propuestas partieron de la exploración en el diseño a diversas escalas, que permitieron minimizar costos, teniendo en cuenta que se hizo una comparación de los gastos requeridos a la hora de

realizar los prototipos a escala 1:1 de manera fundida, debido a que el costo de la lámina metálica, el corte de cada pieza y la soldadura, excedía el presupuesto que se tenía planteado para esta investigación, cabe resaltar que si se fabricara de manera industrial, y se requieran grandes cantidades para su comercialización, sería factible realizar la compra del molde, pero teniendo en cuenta los alcances a los que se deben llegar en este proceso investigativo, se tomó la decisión de recurrir a alternativas que se ajuste al presupuesto y a su vez se pueda comprender el proceso metodológico que se realizó gracias a la impresora 3D y el alcance final a la que se logró ejecutar.

3.3.1 metodología de la impresión 3D

Figura 56
metodología de la impresión 3D.



NOTA. La figura representa el proceso metodológico de la impresión 3D para la elaboración de los prototipos de bloques. (fuente: elaboración propia).

3.3.4 prototipos de bloques impresos en 3D

El proceso de desarrollo de los bloques plásticos elaborados en la impresora 3D fueron elaborados por medio de la materialidad de PLA y el ABS en el cual se hizo uso de estos filamentos para la elaboración de los prototipos a escalas inferiores, en los cuales se puede evidenciar las falencias de los diseños elaborados, con el fin de realizar las debidas correcciones que permitan obtener un resultado optimo en cuanto al encaje y proporción para la fabricación del prototipo a escala 1:1, el cual será fabricado por medio de la inyección plástica en la cual se requiere que el diseño definitivo brinde una adecuada funcionalidad.

Figura 57
prototipo de bloque impreso.



NOTA. La figura representa el bloque plástico impreso en 3D con filamento ABS color gris perlado, como prototipo de avance y proceso de determinante de diseño y funcionalidad fabricación, (fuente: elaboración propia).

3.4 Proceso de industrialización del bloque plástico.

El proceso de industrialización de la fabricación del bloque complementado con la fibra de coco se divide en 3 partes, en donde se explica por medio de gráficos, las etapas en las cuales se deben pasar para obtener el resultado final esperado.

Figura 58
etapas de industrialización del bloque.



NOTA. La figura representa el proceso de industrialización del bloque, teniendo en cuenta su metodología la cual permite que se ejecute de manera correcta su proceso de fabricación, (fuente: elaboración propia).

Este primer gráfico de industrialización del bloque se divide en 7 etapas, en donde la primera es la recolección del plástico reciclado, el cual es el N°5 PP (polipropileno) el cual es muy común encontrar este tipo de plástico en las tapas de los envases, es así como después de determinar el tipo de plástico que es viable para la fabricación del bloque, se procede a la recolección de la materia prima, en donde a su vez se separan por tipología de color.

En la segunda fase de industrialización del bloque, este plástico se introduce en una máquina trituradora, hasta observar que el plástico este bien triturado, casi como el tamaño de las virutas, con el fin de que fácilmente pueda pasar por la maquinaria y derretirse de una forma homogénea, pasando después este material a un envase grande con agua con el fin de ablandar un poco más la materia prima, llegando a ser esta la fase número 3.

La fase de industrialización número cuatro se introduce el plástico triturado en la tolva, la cual tiene la función de ir introduciendo el material por el calefactor, el cual derrite el plástico para obtener una mezcla casi que líquida, la cual pasara por medio de una abertura con el molde y llenarlo.

Figura 59
proceso de industrialización del coco.



NOTA. La figura representa el proceso de industrialización del coco, teniendo en cuenta su metodología la cual permite que se ejecute de manera correcta su proceso de fabricación, (fuente: elaboración propia).

Figura 60
etapas del proceso de pruebas



NOTA. La figura representa el proceso de prueba al que se somete el bloque y la lámina de fibra de coco, teniendo en cuenta su metodología la cual permite que se ejecute de manera correcta su proceso de fabricación. (fuente: elaboración propia).

3.5 implementación del plástico para la fabricación del prototipo de bloque

3.5.1 los plásticos

Según Santillán (2018) el plástico es una materialidad conformada por un polímero, el cual es un material formado por la unión repetitiva de miles de átomos hasta formar moléculas de gran tamaño,

conocidas como macromoléculas. Sus compuestos son orgánicos en donde está incorporado principalmente el carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, cloro, silicio, azufre y fósforo. De tal manera el plástico puede modificar sus propiedades si se le integran aditivos, llegando a transformar y mejorar su resistencia.

3.5.1.1 tipos de plásticos

De acuerdo con Baobabmarketing (2022), si realiza un enfoque de las propiedades químicas y físicas, existen 3 tipos de plásticos que se clasifican en termoplásticos, termoestables y elastómeros. La siguiente ilustración hace referencia a la clasificación y definición de cada uno de estos plásticos mencionados anteriormente.

Figura 61
tipos de plásticos.



NOTA. En la figura se evidencia los tipos de plásticos que existen y su caracterización. (fuente: elaboración propia).

3.5.1.2 Clasificación de los plásticos

Los plásticos cuentan con una clasificación numérica del 1 al 7, que van impreso en el mayor de los objetos fabricados, para determinar la composición química y física con el fin de identificar y facilitar

el proceso de reciclaje, en la siguiente ilustración se evidencia los tipos de plásticos existentes, junto con sus características y numeración establecida.

Figura 62
clasificación de los plásticos.



NOTA. Se elaboró esta infografía para mostrar la clasificación de los plásticos, en donde se suelen encontrar cada uno de ellos, y la numeración como identificación para tener en cuenta a la hora de reciclar y ser clasificados. (fuente: elaboración propia).

3.6 investigación de campo como capacitación para el conocimiento del plástico como materialidad implementada en el prototipo.

3.6.2 proceso de Inducción empresarial como aporte al desarrollo investigativo del proyecto.

En el proceso de ejecución del proyecto académico, se consultaron diversas empresas especializadas en el campo de la fabricación de bloques plásticos, con el objetivo de profundizar cómo funciona el mercado de estos materiales. También como de manera ingeniosa y práctica se puede mejorar las falencias que tiene los modelos actuales, tanto en su forma y propiedades térmicas y acústicas.

Este proceso implicó localizar las empresas que sirvieran como referente y estuvieran dispuestas a instruir sobre sus modalidades industriales, y el proceso que han tenido para sacar adelante sus prototipos.

3.7 Moldeo por medio de inyección plástica.

3.7.1 ¿Qué es la inyección plástica?

Según proto labs (1999) la inyección de plásticos es una técnica en la que se realiza un proceso de granulación del plástico (polímeros termoestables o termoplásticos) que permita fundir el material con el fin de modelar diversos elementos, ya cuando están disueltos y fusionados, se inyecta a presión en el respectivo molde, el cual después de ser rellenado se solidifica y se crea el producto final establecido.

3.7.2 ¿Cómo funciona el moldeo y fundido por medio de la inyección plástica?

La fundición por medio de la inyección plástica es un proceso estándar, en donde se emplea un molde que puede llegar a ser de aluminio, metal o acero, que tenga un calibre adecuado que resista el

proceso de fundición de la materialidad, la maquinaria permite controlar el área de moldeo en cuanto a la presión de llenado, una vez que el molde pasa por el proceso de secado, los pivotes inyectoros a la hora de su extracción facilita el des-moldaje de la pieza, y se realiza el proceso de análisis en cuanto a las problemáticas evidenciadas respecto a la calidad básica de la pieza y su estética.

3.8 Ejecución del bloque plástico por medio del proceso mecánico de inyección.

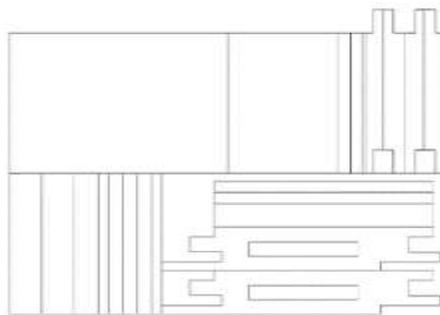
La ejecución del proceso mecánico de inyección cuenta con un proceso metodológico para el desarrollo del prototipo, una de las fases es: fabricación del molde de acuerdo con el diseño del prototipo, suministro de la materia prima para su fabricación, uso de la inyección plástica para fundir la materialidad, proceso de secado, desmolde, inspección de la pieza, registro de la cantidad de material que requiere cada uno de los moldes, registro del peso y dimensiones obtenidas.

Fase I

En la primera fase se desarrolla de manera digital el molde con sus respectivas medidas, que permita la fabricación del prototipo a escala 1:1, se utilizó el programa de sketchup para diseñar las piezas del molde, y el programa de AutoCAD para el acotado.

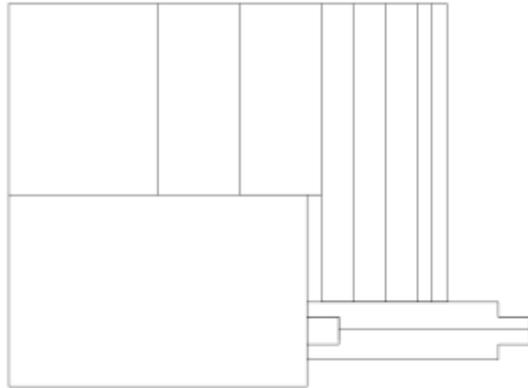
En la siguiente figura se evidencia el despiece y organización de cada una de las caras que conforman las 3 piezas que conforman el bloque.

Figura 63
piezas del molde P2.



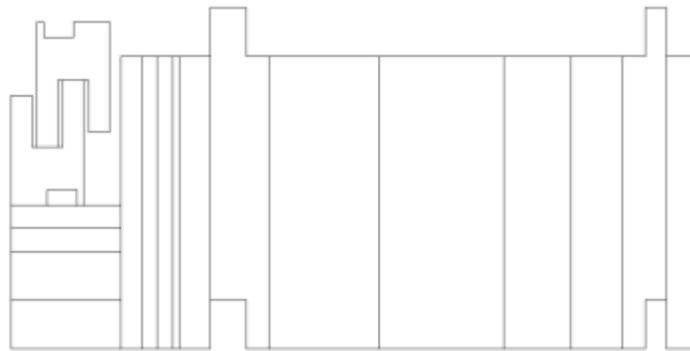
NOTA. La ilustración hace referencia a las piezas del molde que se tuvieron en cuenta para la elaboración del armado y procesamiento de inyección plástica. fuente: elaboración propia).

Figura 64
piezas del molde P1



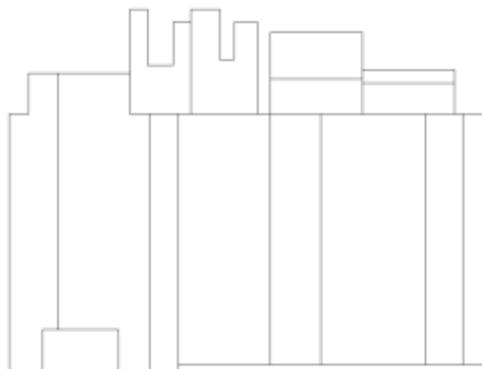
NOTA. La ilustración hace referencia a las piezas del molde que se tuvieron en cuenta para la elaboración del armado y procesamiento de inyección plástica. fuente: elaboración propia).

Figura 65
piezas del molde 3.



NOTA. La ilustración hace referencia a las piezas del molde que se tuvieron en cuenta para la elaboración del armado y procesamiento de inyección plástica. fuente: elaboración propia).

Figura 66
piezas del molde.



NOTA. La ilustración hace referencia a las piezas del molde que se tuvieron en cuenta para la elaboración del armado y procesamiento de inyección plástica. fuente: elaboración propia).

Fase II

Se compra la lámina de MDF con un grosor de 5.5 mm, se manda a cortar a láser con una duración de 18 min aprox, estas piezas después de cortadas son unidas con puntillas y pegamento para madera, hasta obtener la forma del diseño del bloque para proceder a fundir el plástico internamente en el molde.

Fase III

Figura 67
proceso de inyección plástica.



NOTA. En la fotografía se evidencia el proceso de la primera inyección plástica para la fabricación del bloque, en este proceso se tuvo en cuenta el PP5 color negro y el molde del bloque elaborado en MDF. fuente: elaboración propia).

Se inició una visita de campo en una zona de recolección de reciclaje, en donde los encargados de acuerdo con su experiencia brindaron el apoyo para conocer el proceso que realizan diariamente con la maquinaria inyectora de plástico la cual fue construida manualmente; Posteriormente, se estableció un acuerdo para permitiéndonos llevar el molde y la materialidad granulada PP5 (polipropileno) para ejecutar el proceso de inyección del prototipo en desarrollo.

El llenado del molde con la materialidad tardo aproximadamente 15min, durante el proceso de enfriamiento, el molde se desprendió debido a que cada una de sus caras no estaban ensambladas con suficiente tornillería que permitiera el agarre de las caras, en donde finalmente el molde sufrió afectaciones, la cual género que en el momento de secado del plástico presentara modificaciones en su morfología y estética.

3.8.1 resultados de la ejecución del bloque plástico por medio del proceso de inyección

Con el resultado final del bloque inyectado, se evidenciaron diversas falencias como lo fue la implementación de la lámina de MDF con un grosor de 5.5 mm para la elaboración del molde, ya que al ser tan delgada no soporto la mezcla y en el momento de secado del plástico el molde se empezó a desprender, a su vez a la hora de realizar el llenado, la mezcla del plástico no llego a cada una de sus esquinas de la parte inferior del molde, ocasionando malformaciones en el prototipo las cuales fueron evidenciadas a la hora del desmolde, es así como no se obtuvo a la perfección la morfología establecida.

3.9 segunda ejecución de la fabricación del bloque plástico por medio del proceso de inyección.

Fase I

Teniendo en cuenta de que ya se tiene el archivo con el diseño del molde, se compra la lámina de madera con un grosor de 1cm, y se manda a cortar a láser con una duración de 18 min aprox, estas piezas después de cortadas son unidas con puntillas y pegamento, hasta obtener la forma del diseño del bloque, para proceder a fundir el plástico internamente en el molde.

Figura 68
Molde en madera



NOTA. En la fotografía se evidencia el proceso de armado del molde para proceder a fundir el plástico internamente y obtener el diseño establecido.

fuelle: elaboración propia).

Fase II

Por medio de la inyectora de plástico, se lleva el molde elaborado en madera..... a la planta de ejecución de inyección plástica y se procede a llenar el nuevo molde de PP5 (polipropileno) y se deja secar por 2 días.

Figura 69
fundición del plástico.



NOTA. En la fotografía se evidencia el proceso de inyección plástica para la fabricación del bloque, en este proceso se tuvo en cuenta el PP5 color negro y el molde del bloque elaborado en madera aglomerada. Fuente: elaboración propia).

Conclusiones

En el proceso de ejecución del prototipo a escala 1:1 se determinó que para obtener unas excelentes terminaciones frente al diseño establecido, se debe diseñar un molde metálico en el que se puedan realizar varias fundiciones, a su vez porque la materialidad permite que se pueda desmoldar mucho más fácil.

Una vez elaborado el bloque a escala 1:1 se evidenció que el peso de cada bloque es de 20kg, llegando a ser muy pesado para la elaboración de un panel en el que se requieren aproximadamente 20 a 25 piezas para su conformación, es así como realizando las comparaciones frente al panel elaborado en la impresora 3D, se determinó que es más funcional debido a que es más liviano y que a su vez es más fácil de encajar junto con las demás piezas.

CAPÍTULO 4

Proceso de pruebas y estudios de laboratorio como evaluación del comportamiento del prototipo de bloque plástico.

4.1 Análisis y estudios del bloque plástico.

Los siguientes análisis empleados en el bloque plástico se realizan con el fin de analizar y estudiar el comportamiento de la materialidad, es así como se plantean 3 estudios los cuales son: acústicos, térmicos y ecológicos, analizando y comparando los resultados de los bloques convencionales, con la propuesta del bloque plástico impreso en 3D y fundido para la elaboración de paneles abatibles y fijos no estructurales.

4.1.1 estudio acústico

4.1.1.1 instrumento

a) sonómetro:

El sonómetro es un instrumento de medición sonora, el cual su unidad de medida es en decibel A (dBA)/decibel (dB).

Figura 70
sonómetro.



NOTA. Imagen de sonómetro. Tomado de MyM Instrumentos Técnicos S.A.S 2021

(/).

Figura 71
 tabla del estudio de sonómetro.

INSTRUMENTO: sonómetro		
	<p align="center">Objetivo del ensayo</p> <p>Se pretende evidenciar el cambio sonoro que presenta el bloque de plástico y de la pieza junto con el aislante térmico en fibra de coco.</p>	
	<p align="center">Determinantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento adecuado de la fibra de coco • Medidas de mitigación del ruido si se evidencian aberturas en las uniones de los bloques. 	
	<p align="center">Unidad de medida</p> <p>Decibel ponderado A (dBA)-Decibel (dB)</p>	
	<p align="center">Elemento de muestreo</p>	
	<p>Alto: 41 cm</p>	
	<p>Largo: 65 cm</p>	
	<p>Grosor: 12 cm</p>	
<p>Material: PP5 (polipropileno)</p>		

NOTA. Se elaboró esta tabla en donde se muestra el instrumento de medición, los objetivos y determinantes a tener en cuenta en el estudio, adjuntando a su vez el elemento de muestreo y sus dimensiones, (fuente: elaboración propia).

4.1.1.2 Normativa

La normativa implementada en el estudio acústico con el sonómetro es la Nch 2785 of 2003, normativa oficial de la república chilena caracterizada al tema acústico de elementos constructivos.

4.1.1.3 estudio acústico de los bloques plásticos en impresión 3D

Fase I

Se realizó una caja con flat pack con dimensiones de 30 X 40 esta materialidad tiene un excelente comportamiento de aislamiento acústico, por tal motivo se utilizó para el estudio con el sonómetro.

Figura 72
caja de flat pack



Fase II

Después se tomó el sonómetro y se introdujo dentro de la caja para realizar el estudio acústico del ambiente, en donde se busca determinar los dB sin implementar los bloques de plástico.

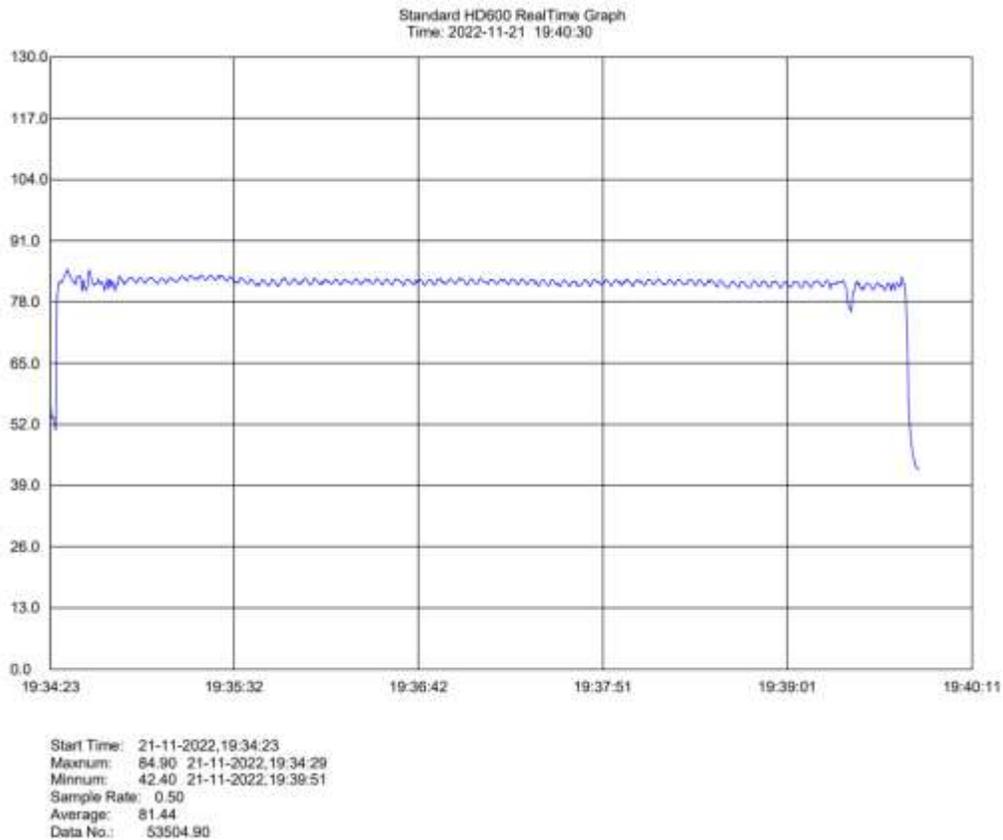
Figura 73
instrumento de medición dentro del flat pack



Fase III

En la siguiente grafica se observan los resultados obtenidos durante 15 min de estar la caja de flat pack sometido a 500 Db.

Figura 74
resultados de los dB

**Fase IV**

Después se procede a colocar en la cara superior de la caja de flat pack los bloques plásticos fabricados con la impresora 3D para evidenciar su comportamiento como aislante acústico, se coloca un baffle y se somete a 500 dB por 15 min y se evalúa su comportamiento.

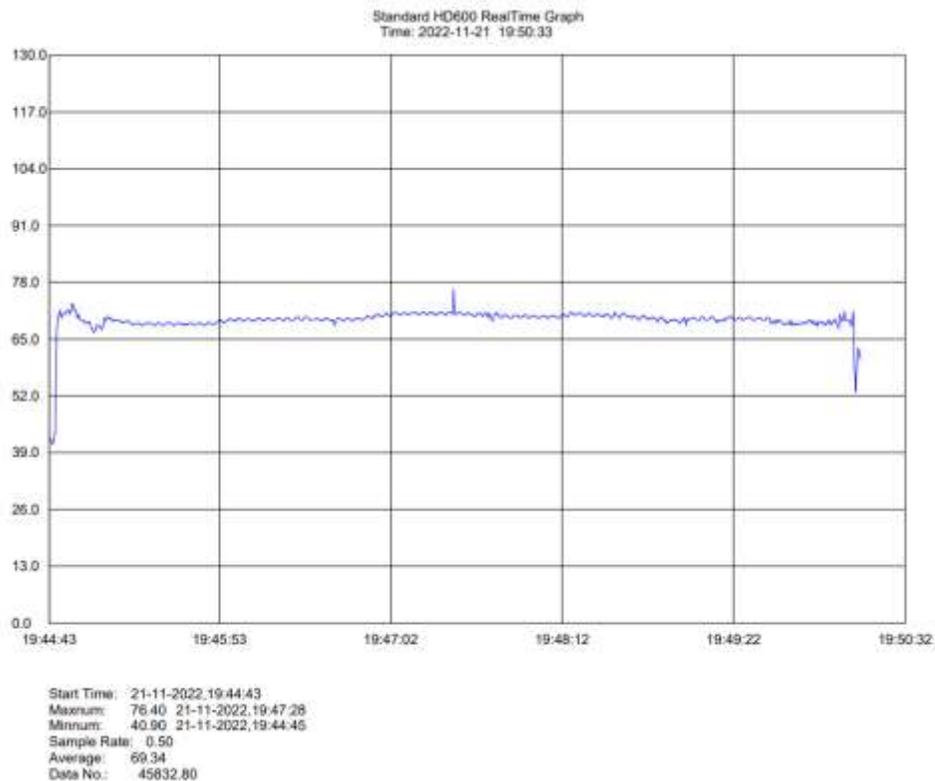
Figura 75

caja de flat pack con bloques plásticos.

**Fase V**

Una vez realizada la prueba durante 15 min de 500 dB se obtiene una gráfica de los resultados, evidenciándose como el aislamiento acústico del panel bajo 12 Db.

Figura 76
resultados de los Db de los bloques plásticos.



4.1.1.4 estudio acústico del bloque inyectado.

Fase I

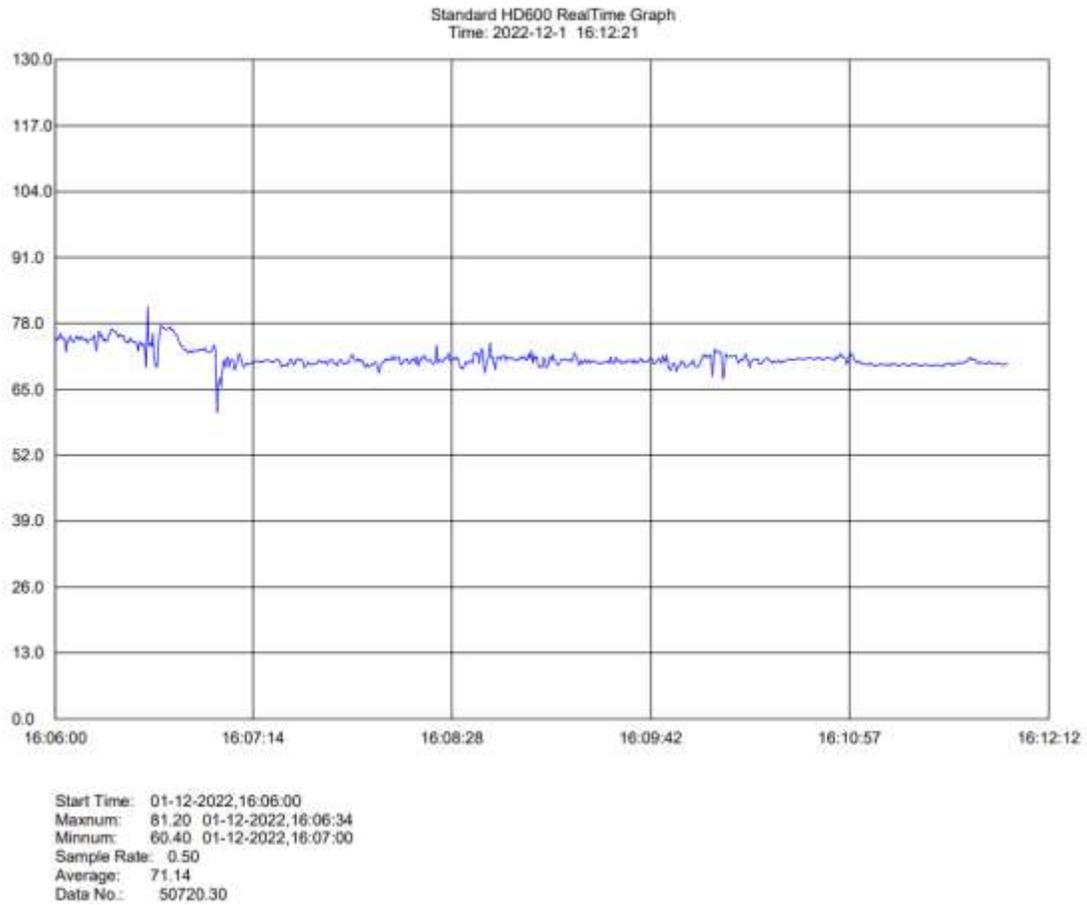
Se procede a colocar en la cara superior de la caja de flat pack el bloque plástico inyectado para evidenciar su comportamiento como aislante acústico, se coloca un bafle y se somete a 500 dB por 15 min y se evalúa su comportamiento.

Fase II

Una vez realizada la prueba durante 15 min de 500 dB se obtiene una gráfica de los resultados, evidenciándose como el aislamiento acústico del panel bajo 12 Db.

Figura 77

resultado de los Db del bloque inyectado.



4.1.2 Estudio térmico

4.1.2.1 instrumento

a) cámara termográfica:

Este instrumento de medición funciona por medio de una radiación infrarroja que permite captar por medio de una imagen la radiación térmica que emiten los objetos, esta imagen que transmite la cámara termográfica es de diversos colores, cada tonalidad representa un valor de temperatura el cual es registrada en Grados Celsius °C o Fahrenheit (°F).

Figura 78
Cámara termográfica.



*NOTA. Imagen de cámara termográfica. Tomado de open sky Colombia S.A.S (s.f.)(
<https://www.openskycolombia.com/equipos/camara-termografica-marca-flir-e85/>).*

Figura 79
 tabla de estudio cámara termográfica.

INSTRUMENTO: Cámara termográfica.										
	<p>Objetivo del ensayo</p> <p>Se pretende evidenciar el comportamiento térmico del bloque plástico, junto con el aislante de fibra de coco, con el fin de evidenciar la capacidad térmica.</p>									
	<p>Determinantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuada conductividad térmica del polipropileno y la fibra de coco. • Capacidad térmica alcanzada. • Medidas de mitigación en la evidencia de aberturas de las uniones de los bloques que permitan el flujo de aire. 									
	<p>Unidad de medida</p> <p>Grados Celsius °C y Fahrenheit (°F).</p>									
	<p>Elemento de muestreo</p> <table border="1"> <tr> <td>Alto:</td> <td>41 cm</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>Largo:</td> <td>65 cm</td> </tr> <tr> <td>Grosor:</td> <td>12 cm</td> </tr> <tr> <td>Material:</td> <td>PP5 (polipropileno)</td> </tr> </table>	Alto:	41 cm		Largo:	65 cm	Grosor:	12 cm	Material:	PP5 (polipropileno)
	Alto:	41 cm								
Largo:	65 cm									
Grosor:	12 cm									
Material:	PP5 (polipropileno)									

NOTA. Se elaboró esta tabla en donde se muestra el instrumento de medición, los objetivos y determinantes a tener en cuenta en el estudio, adjuntando a su vez el elemento de muestreo y sus dimensiones (fuente: elaboración propia).

4.1.2.2 Estudio térmico del bloque

Se realizó un estudio térmico en el laboratorio de la Universidad la Gran Colombia para identificar el comportamiento del bloque frente a una fuente de calor.

Fase I

Primero se coloca el bloque en el piso, y frente al bloque a 10 cm de distancia se pone la fuente de calor, que en este caso es la Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516-130W-150W-E27.

Figura 80
estudio de laboratorio bloque.

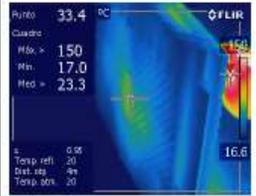
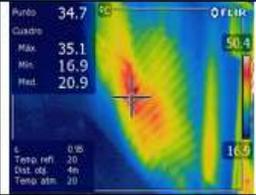


NOTA. Esta imagen fue tomada en el laboratorio de la universidad, en Donde se evidencia la distancia del bloque y la bombilla, para proceder a realizar el estudio de laboratorio. (fuente: elaboración propia).

Fase II

Se somete la pared de bloques plásticos a la fuente de calor por un minuto, y se toma una fotografía para evidenciar el comportamiento que ha tenido, registrando los valores de la temperatura tanto de la zona expuesta de manera directa a la luz que hace referencia a la cara exterior y la zona posterior que hace referencia a la cara interna.

Figura 81
resultados del minuto 1

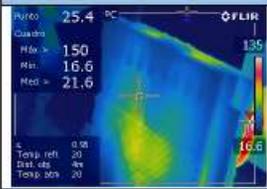
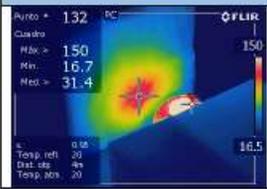
CARA INTERNA	Hora	Referencia de cámara	Fuente de energía	Cantidad de muestras	Distancia de la fuente de energía	Temperatura (°C)	Cof variación de temperatura Máx.
	5:58 pm 28-oct-2022	FLIR E40	Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516-130W-150W-E27	1	10 cm	33.4°C	0
CARA EXTERNA	Hora	Referencia de cámara	Fuente de energía	Cantidad de muestras	Distancia de la fuente de energía	Temperatura (°C)	Cof variación de temperatura Máx.
	6:00pm 28-oct-2022	FLIR E40	Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516-130W-150W-E27	1	10 cm	34.7°C	1.3 °C

NOTA. Resultados obtenidos del bloque plástico al estar sometida a la fuente de energía por un minuto. (fuente: elaboración propia).

Fase III

Después de someter la pared de bloques plásticos a la fuente de calor por 15 minutos, y se toma una fotografía para evidenciar el comportamiento que ha tenido, registrando los valores de la temperatura tanto de la zona expuesta de manera directa a la luz que hace referencia a la cara exterior y la zona posterior que hace referencia a la cara interna.

Figura 82
resultados del minuto 15,

CARA INTERNA	Hora	Referencia de cámara	Fuente de energía	Cantidad de muestras	Distancia de la fuente de energía	Temperatura (°C)	Cof. variación temperatura Máx.
	6:18 pm 28-oct-2022	FLIR E40	Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516-130W-150W-E27	1	10 cm	33.4°C	106.6°C
CARA EXTERNA	Hora	Referencia de cámara	Fuente de energía	Cantidad de muestras	Distancia de la fuente de energía	Temperatura (°C)	Cof. variación temperatura Máx.
	6:19 pm 28-oct-2022	FLIR E40	Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516-130W-150W-E27	1	10 cm	132°C	97.3°C

NOTA. Resultados obtenidos del bloque plástico al estar sometida a la fuente de energía por quince minutos. (fuente: elaboración propia).

4.1.2.3 Estudio térmico madera aglomerada

Fase I

Primero se coloca la lámina de madera aglomerada en el piso, y frente a la tabla aglomerada a 10 cm de distancia se pone la fuente de calor que en este caso es la Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516-130W-150W-E27.

Figura 83
estudio de laboratorio con madera aglomerada.

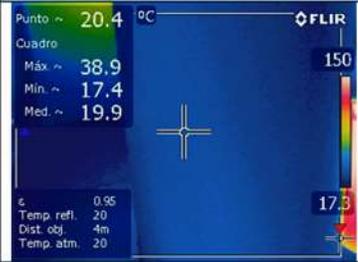
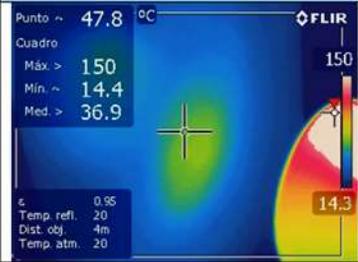


NOTA. Esta imagen fue tomada en el laboratorio de la universidad, en donde se evidencia la distancia de la lámina de madera y la bombilla, para proceder a realizar el estudio de laboratorio. (fuente: elaboración propia).

Fase II

Se somete la lámina de madera aglomerada a la fuente de calor por un minuto, y se toma una fotografía para evidenciar el comportamiento que ha tenido, registrando los valores de la temperatura tanto de la zona expuesta de manera directa a la luz que hace referencia a la cara exterior y la zona posterior que hace referencia a la cara interna.

Figura 84
resultados del minuto 1.

CARA INTERNA (1 min)	Hora	Referencia de cámara	Fuente de energía	Cantidad de muestras	Distancia de la fuente de energía	Temperatura (°C)	Cof variación temperatura Máx.
	6:29 pm 28-Nov-2022	FLIR E40	Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516-130W-150W-E27	1	10 cm	20.4 °C	20.4 °C
CARA EXTERNA	Hora	Referencia de cámara	Fuente de energía	Cantidad de muestras	Distancia de la fuente de energía	Temperatura (°C)	Cof variación temperatura de una cara a otra
	6:30pm 10-Nov-2022	FLIR E40	Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516-130W-150W-E27	1	10 cm	47.8 °C	27.4°C

NOTA. Resultados obtenidos de la madera aglomerada al estar sometida a la fuente de energía por un min. (fuente: elaboración propia).

Fase III

Después de someter la lámina de madera aglomerada a la fuente de calor por 15 minutos, se toma una fotografía para evidenciar el comportamiento que ha tenido, registrando los valores de la temperatura tanto de la zona expuesta de manera directa a la luz que hace referencia a la cara exterior y la zona posterior que hace referencia a la cara interna.

Figura 85
resultados del minuto 15.

CARA INTERNA 15	Hora	Referencia de cámara	Fuente de energía	Cantidad de muestras	Distancia de la fuente de energía	Temperatura (°C)	Cof variación temperatura Máx.
	6:44 pm 28-Nov- 2022	FLIR E40	Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516- 130W- 150W-E27	1	10 cm	39.7 °C	19.3 °C
CARA EXTERNA	Hora	Referencia de cámara	Fuente de energía	Cantidad de muestras	Distancia de la fuente de energía	Temperatura (°C)	Cof variación temperatura Máx.
	6:45pm 10-Nov- 2022	FLIR E40	Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516- 130W- 150W-E27	1	10 cm	91.8 °C	44°C

*NOTA. Resultados obtenidos de la madera aglomerada al estar sometida a la fuente de energía por quince minutos.
(fuente: elaboración propia).*

4.1.2.4 estudio térmico lámina de superboard

Fase I

primero se coloca la lámina de superboard en el piso, y frente a la tabla de superboard a 10 cm de distancia se pone la fuente de calor que en este caso es la Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516-130W-150W-E27.

Figura 86
lámina de superboard

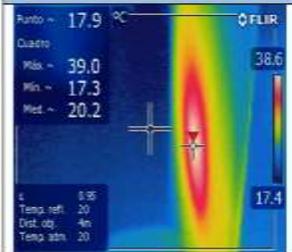
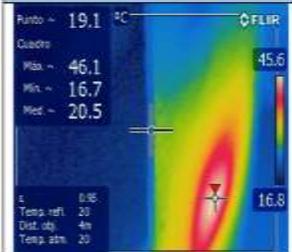


NOTA. Esta imagen fue tomada en el laboratorio de la universidad, en donde se evidencia la distancia de la lámina de superboard y la bombilla, para proceder a realizar el estudio de laboratorio. (fuente: elaboración propia).

fase II

Se somete la lámina de superboard a la fuente de calor por un minuto, y se toma una fotografía para evidenciar el comportamiento que ha tenido, registrando los valores de la temperatura tanto de la zona expuesta de manera directa a la luz que hace referencia a la cara exterior y la zona posterior que hace referencia a la cara interna.

Figura 87
resultados de laboratorio min 1.

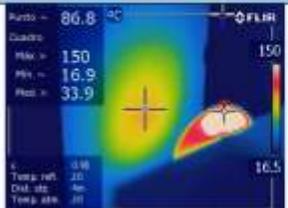
CARA INTERNA (1min)	Hora	Referencia de cámara	Fuente de energía	Cantidad de muestras	Distancia de la fuente de energía	Temperatura (°C)	Cof variación temperatura Máx.
	6:25 pm 28-Nov- 2022	FLIR E40	Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516- 130W- 150W-E27	1	10 cm	17.9 °C	17.9 °C
CARA EXTERNA	Hora	Referencia de cámara	Fuente de energía	Cantidad de muestras	Distancia de la fuente de energía	Temperatura (°C)	Cof variación temperatura de una cara a otra.
	6:26pm 10-Nov- 2022	FLIR E40	Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516- 130W- 150W-E27	1	10 cm	19.1 °C	1.2 °C

NOTA. Resultados obtenidos del superboard al estar sometida a la fuente de energía por un min.
(fuente: elaboración propia).

Fase III

Después de someter la lámina de superboard a la fuente de calor por 15 minutos, se toma una fotografía para evidenciar el comportamiento que ha tenido, registrando los valores de la temperatura tanto de la zona expuesta de manera directa a la luz que hace referencia a la cara exterior y la zona posterior que hace referencia a la cara interna.

Figura 88
resultados de laboratorio min 15.

CARA INTERNA (Min 15)	Hora	Referencia de cámara	Fuente de energía	Cantidad de muestras	Distancia de la fuente de energía	Temperatura [°C]	COF variación temperatura Máx.
	6:09 pm 28-Nov- 2022	FLIR E40	Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516- 130W- 150W-E27	1	10 cm	70.7 °C	52.8 °C
CARA EXTERNA	Hora	Referencia de cámara	Fuente de energía	Cantidad de muestras	Distancia de la fuente de energía	Temperatura [°C]	Cof variación temperatura Máx.
	6:10pm 10-Nov- 2022	FLIR E40	Bombilla halógena FLOODLAMP sylvania XD516- 130W- 150W-E27	1	10 cm	86.8 °C	67.7 °C

NOTA. Resultados obtenidos del superboard al estar sometida a la fuente de energía por quince minutos.
(fuente: elaboración propia).

4.1.2.5 Cálculo del comportamiento térmico de las materialidades.

Figura 89
Cálculo de temperatura de materialidades.

CÁLCULO DE COMPORTAMIENTO TÉRMICO.				
MATERIALIDADES	TEMPERATURA AL MIN 1		TEMPERATURA DEL MIN 15	
	Cara interna	Cara externa	Cara interna	Cara externa
Madera aglomerada	20.4	47.8	39.7	91.8
Superboard	17.9	19.1	70.7	86.8
Drywall	22.7	59.4	35.1	17.8
Prototipo de bloque impreso 3D	33.4	34.7	25.4	132

NOTA. Resultados de los cálculos realizados con la cámara termográfica de cada una de las materialidades elegidas para ser comparadas con los bloques plásticos.
(fuente: elaboración propia).

4.1.3 Estudio ecológico-ciclo de vida y huella ecológica

Se realiza un inventario del desarrollo que se requiere para fabricar el bloque plástico con el fin de determinar una metodología para el avance del estudio de la huella de carbono.

Figura 90
análisis del ciclo de vida.



NOTA. Esta infografía fue realizada para determinar las fases a determinar para iniciar a realizar el estudio del ciclo de vida del bloque. (fuente: elaboración propia).

En este estudio se busca determinar los impactos que causa la fabricación del prototipo de bloque plástico durante todo el ciclo de vida, partiendo desde la fase principal de la mezcla y elaboración del PP (polipropileno) evidenciando de manera directa e indirecta los impactos generados. La siguiente ilustración hace referencia a la tabla en la cual se analiza el ciclo de vida del PP (polipropileno) dividiéndola en 6 fases la cual inicia desde su proceso de fabricación, hasta la fase final de reciclaje como aprovechamiento de la materialidad.

Figura 91
análisis de ciclo de vida del PP5

Análisis de ciclo de vida: PP5 (POLIPROPILENO)									
Descripción de los límites del sistema									
incluidos en el ACV, MND: (modulo no declarado)									
Fase 1 fabricación			Fase 2 Transformación		Fase 3 Comercialización	Fase 4 uso	Fase 5 Fin de uso		Fase 6 Reciclaje
A1	A2	A3	A4	A5	B6	B7	C8	C9	D10
Suministro de componentes	Transporte	Fabricación	Transformación del plástico	Transporte	Comercialización	Uso del objeto	Desecho del objeto	Transporte	Tratamiento del residuo
*	*	*	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

NOTA. Esta tabla fue realizada para analizar el ciclo de vida del bloque iniciando desde la fase de la materialidad que es la fabricación del PP5 (polipropileno) hasta la fase del tratamiento del residuo este con el fin de determinar el gasto energético. (fuente: elaboración propia).

La siguiente ilustración hace referencia a la segunda tabla de análisis del ciclo de vida del bloque plástico, dividiéndola en 6 fases, siendo la fase numero 1 la reutilización de la materialidad para la transformación y elaboración de un bloque plástico, llegando este producto a tomar un nuevo ciclo de vida más aprovechable, debido a que será implemento como sistema constructivo teniendo así un uso más prolongado, El determina el tratamiento que se le dará al residuo en la fase final de uso.

Figura 92
análisis de ciclo de vida del bloque plástico.

Análisis de ciclo de vida: Bloque plástico.														
Descripción de los límites del sistema														
incluidos en el ACV, MND: (modulo no declarado)														
Fase 1 reutilización				Fase 2 Transformación		Fase 3 Comercia lización	Fase 4 Proceso de construcción		Fase 5 uso				Fase 6 Fin de uso	
A1	A2	A3	A4	A5	A6	B7	B8	B9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Transporte	Suministro de materia prima	Limpieza	Trituración	Transformación del plástico	Transporte	Comercialización	Transporte	Proceso de construcción e instalación	Uso	Mantenimiento	Reparación	Sustitución	Tratamiento del residuo	Eliminación del residuo.
*	*	*	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

NOTA. Esta tabla fue realizada para analizar el ciclo de vida del boque iniciando desde la fase de reutilización hasta la fase de fin de uso del prototipo, este con el fin de determinar el gasto energético. (fuente: elaboración propia).

4.1.3.1 emisiones directas e indirectas

Se identifican los gastos energéticos del proyecto, clasificándolos en emisiones directas que son los gastos energéticos de la emisión de gases que se generan en el lugar en el cual se está realizando la actividad, y las indirectas hacen referencia a las emisiones de gases que se generan como consecuencia de dicha actividad que se realizan a fuera de la zona de trabajo.

Figura 93
emisiones indirectas.



NOTA. Esta infografía se realizó para determinar las emisiones indirectas que se generan en la fabricación del bloque plástico, este con el finde clasificarlas y analizar el gasto energético. (fuente: elaboración propia).

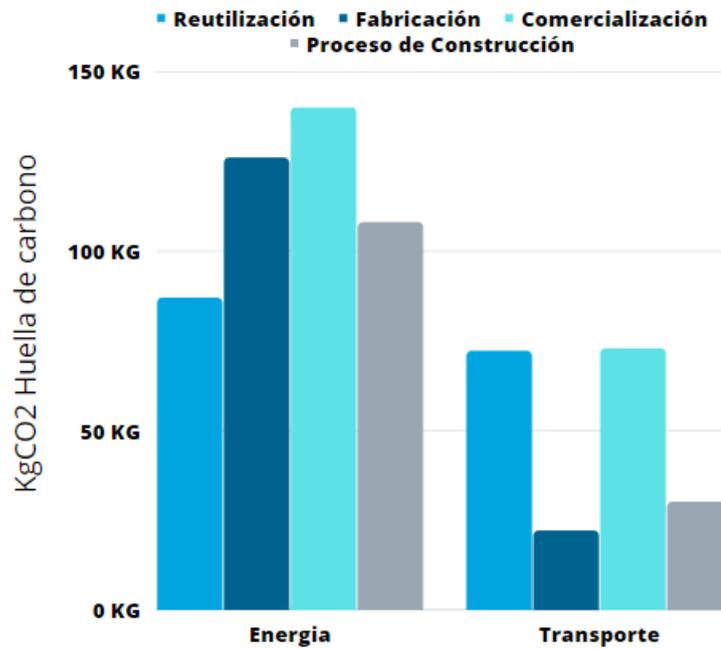
Figura 94
emisiones directas.



NOTA. Esta infografía se realizó para determinar las emisiones directas que se generan en la fabricación del bloque plástico, este con el finde clasificarlas y analizar el gasto energético. (fuente: elaboración propia).

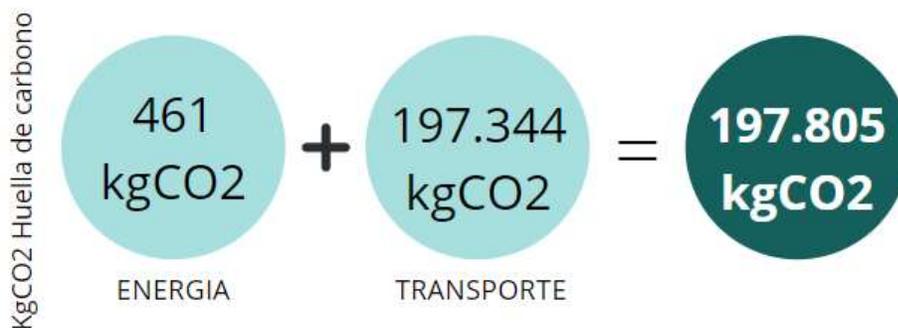
4.1.3.2 Cálculo de las emisiones de cada una de las fases

Figura 95
cálculo de emisiones de CO2



NOTA. Esta figura hace referencia a el cálculo de KgCO2 de huella de carbono, calculado de cada una de las fases mencionadas en la tabla de análisis de ciclo de vida de la figura 87 y 88. (fuente: elaboración propia).

Figura 96
Resultado de kgCO2



NOTA. Esta figura hace referencia a el cálculo de KgCO2 de huella de carbono, en donde se evidencia el total del gasto energético del transporte y de la energía equivalente a cada una de las fases de la figura 87 y 88. (fuente: elaboración propia).

Conclusiones

Al realizar los estudios de laboratorio, se evidencio el excelente comportamiento del bloque frente a las demás materialidades comparadas; En el estudio con la cámara termográfica se pudo observar que el bloque plástico al ser expuesto a una fuente de calor este lo absorbe y lo retiene por un buen tiempo, permitiendo que esta materialidad al ser implementada en un espacio como panel divisorio, permita el aislamiento térmico.

Al realizar las pruebas de estudio acústico con el sonómetro, se evidencio el aislamiento del ruido externo en un 12%, es así como queda en un buen porcentaje respecto a la demás materialidad comparadas.

4.4 tablas presupuestales

4.4.1 APU bloque plástico en impresión 3D.

En la figura 86 se realiza el APU de la elaboración del bloque plástico en la impresora 3D, en donde se tiene en cuenta el gasto energético, el costo de cada filamento teniendo en cuenta la materialidad, ya sea plástico ABS, PLA y HIPS, el precio de cada filamento equivale a unidad de kilogramo, teniendo en cuenta a su vez las dimensiones del bloque para establecer los kg requeridos para la impresión, en cuanto a la maquinaria se registra la referencia y sus dimensiones de área de diseño, el gasto energético y por último el costo de la maquinaria utilizada en el proyecto como proceso de diseño de la elaboración del bloque.

Figura 97

tabla presupuestal del bloque en impresora 3D

APU – BLOQUE PLÁSTICO EN IMPRESORA 3D						
Descripción	Un	Cantidad			Valor	
Energía	Vatios/Hora	254			\$10.000 /h	
Filamento PLA	Kilogramo	1.000 gramos			\$ 70.000 cu	
Filamento ABS	Kilogramo	1.000 gramos			\$ 60.000 cu	
Filamento HIPS	Kilogramo	1.000 gramos			\$ 70.000 cu	
Maquinaria	Área de trabajo	Un	Cantidad	Voltaje	Velocidad de impresión	Valor
Impresora ref. Creality Ender-3 V2 Impresora 3D	Dimensiones Volumen de construcción: 220 x 220 x 250 mm.	1	1	230 V, se puede cambiar a 115 V	Velocidad máxima de impresión: 180 mm/s	\$2.500.000 cu
Valor total:						\$2.700.000

NOTA. La presenta tabla representa el APU de la impresión 3D, determinando el tipo de materialidad del filamento a implementar y el valor de la impresión 3d del prototipo de bloque de acuerdo a sus dimensiones. (fuente: elaboración propia)

4.4.2 APU impresión 3D impresora semi-industrial.

Figura 98

APU impresión 3d semi-industrial.

APU – IMPRESIÓN 3D SEMI-INDUSTRIAL				
REF. IMPRESORA	Área de trabajo	Voltaje	Velocidad de impresión	Valor
Impresora ref. creality 3d cr-10 max	Tamaño de impresión más grande: 450*450*470mm	230 V, se puede cambiar a 115 V	Velocidad máxima de impresión: 350 mm/s	\$10.000.000 cu
Valor total:				\$10.000.000

NOTA. La tabla representa los APU de la impresión 3D semi-industrial en donde se analizan la referencia de la impresora, su área de trabajo, voltaje y velocidad de impresión, para poder determinar el costo de este instrumento de trabajo. (fuente: elaboración propia).

4.4.3 APU impresión 3D industrial

Figura 99

APU impresión 3D industrial.

Marca	Impresora	Volumen de construcción (L x W x H) en mm	Tecnología	Precio
<u>Modix</u>	Metro grande	1010x1010x1010	FDM, extrusor dual opcional/Filamento	\$10,500 en dólares
<u>Constructor</u>	extremo 3000	1100x1100x820	FDM, extrusora de doble alimentación / Filamento	\$40,000 en dólares
<u>gran representante</u>	Una	1005 x 1005 x 1005	FDM, doble extrusora / Filamento	\$40,000 en dólares
<u>AVISPA</u>	HDP 3MT	1000x1000x1000	FDM, opción de doble extrusor / Filamento, Pellets	\$50,000 en dólares
<u>Tractus3D</u>	T3000	1000x1000x1450	FDM / Filamento	\$45,000 en dólares
<u>re:3D</u>	exobot	762x762x1829	FDM, doble extrusora / Filamento	\$85,000 en dólares
<u>macizo 3D</u>	1800	1450x1110x1800	Chorro de material	~\$250,000 en dólares
<u>Coloso</u>	Coloso XS	1600x1200x1300	FDM / Pellets	>\$250,000 en dólares
<u>Plataforma 3D</u>	Mesa de trabajo serie 100	1000x1000x500	FDM, opción de doble extrusor / Filamento	\$18,000 en dólares
<u>Crear Bot</u>	F1000	1000x1000x1000	FDM, doble extrusora / Filamento	\$30,000 en dólares
<u>Robótica Titán</u>	Atlas-HS	1270x1270x1829	FDM, CNC / Pellets	\$250,000 en dólares
<u>robótico</u>	Argos 1000	1000x1000x1000	FDM / Filamento	Suscripción

APU – IMPRESIONES 3D INDUSTRIALES

NOTA. La tabla representa los APU de la impresión 3D industrial, en donde se analizan las referencias impresoras industriales, su volumen de construcción, para poder determinar el costo de cada una de ellas teniendo en cuenta el valor en la divisa de dólar. (fuente: elaboración propia).

4.4.4 APU moldes industriales.

Figura 100

APU moldes industriales.

APU – MOLDES INDUSTRIALES				
Descripción	Un	Cantidad	Vida útil	Valor
Molde en ALUMINIO			50 fundidas	\$ 500.000
Molde en Hierro			100 fundidas	\$ 1.500.000
Molde Metálico Acerro corrugado			500 – 1.500 fundidas	Entre \$ 25.500.00 - \$ 55.500.000 cu
Valor total:				

NOTA. La tabla representa los APU de la elaboración de los moldes de manera industrial, teniendo en cuenta la vida útil de cada uno de ellos, respecto a la cantidad de fundidas que soporta. (fuente: elaboración propia).

4.4.5 APU bloque fundido de 25 x 30

Figura 101

APU bloque inyectado

APU – BLOQUE FUNDIDO DE 25*30			
Descripción	Un	Cantidad	Valor unitario
PP5 polipropileno	Kilogramo	1.000 gramos	\$ 55.000 ^{cu}
PP5 polipropileno	Kilogramo	1.000 gramos	\$ 50.000 ^{cu}
Inyectora	Un	1 maquina	\$ 250,000.000 ^{cu}
Molde de madera colocar el material del molde final	Un	Por piezas	\$ 250,000 ^{cu}
Valor total:			\$605.000

NOTA. La tabla representa los APU de la elaboración del bloque fundido de 25 X30 teniendo la materialidad implementada y el costo del molde. (fuente: elaboración propia).

4.4.6 APU sistema de anclaje.

Figura 102

APU sistema de anclaje.

APU – SISTEMA DE ANCLAJE			
Descripción	Un	Cantidad	Valor
Riel en Lamina	Mt	20	\$20.000
Rueda Metálica	Un	2	\$5.000
Lamina Acero Galvanizado	Mt	10	\$10.000
Rueda en Goma	Un	4	\$10.000
Soldadura	Mt	3	\$30.000
Pulidora	Un	1 disco	\$35.000
Valor total:			\$110.000

NOTA. La tabla representa los APU del sistema de anclaje implementado en los paneles de 1.00 M X 2.00 y los instrumentos que requiere para su armado.
(fuente: elaboración propia).

4.4.7 APU fabricación del molde.

Figura 103

APU fabricación del molde.

APU – PROCESO DE FABRICACIÓN DEL MOLDE				
Descripción	Un	Cantidad	Vida útil	Valor
Molde en Cartón	Mt	10	0 fundidas	\$ 50.000
Molde en MDF	Mt	10	1 fundidas	\$ 90.000
Molde final en Pino	Mt	15	1 fundidas	\$ 250.000
Molde en Aglomerado	Mt	10	-----	\$ 150.000
Valor total:				\$540.000

NOTA. La tabla representa los APU de la fabricación de los moldes que se realizaron durante el proceso de elaboración del prototipo para esta investigación.
(fuente: elaboración propia).

4.4.6 tabla comparativa

Figura 104

tabla comparativa de impresión 3D e inyección.

TABLA COMPARATIVA		
Descripción	Impresión 3D	Inyección
Fabricación	1 días con 3 horas	20 - 30 minutos
molde	No requiere	Molde x material
Materialidad	PLA -ABS – HIPS - PSP	PET -ABS – HIPS - PSP
Peso	135 - 155 gramos	3 -5 Kilogramos
Resistencia	Ligero	Macizo
Durabilidad	Igual	Igual
Confort térmico	-----	-----
Acústico	-----	-----
x		

NOTA. La tabla representa la comparación que se realizó frente a los bloques impresos en 3D y los bloques inyectados, evidenciando cual es más viable para implementarlos a esc 1:1.
 . (fuente: elaboración propia).

Figura 105

presupuesto de proceso

Tabla 1. Presupuesto de la propuesta por fuentes de financiación (en miles de \$)

RUBROS	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Personal	\$500.000	\$500.000
Equipos	\$10.000.000	\$10.000.000
Software	\$500.000	\$500.000
Materia Prima	\$100.000	\$100.000
Impresión 3D	\$500.000	\$500.000
Molde Metálico	\$500.000	\$500.000
Soldadura	\$500.000	\$500.000
Maquina Inyectora	\$500.000	\$500.000
Servicios técnicos	\$100.000	\$100.000
Total	\$13.200.000	\$13.200.000

Datos obtenidos de la investigación (Fuente: Elaboración propia)

Figura 106
presupuesto de software

Tabla 2. Descripción del software que se planea adquirir (en miles de \$)

SOFTWARE	JUSTIFICACIÓN	VALOR TOTAL
Proyect 2022	Programación	\$000.000
Office 2022	Informe – Monografía	\$000.000
SketchUp 2022	Modelación 3D	\$000.000
AutoCAD 2022	Planimetría-	\$000.000
Ultimarker Cura	Impresión 3D	\$000.000
Prusa Slicer	Configuración - Impresión 3D	\$000.000
Revit	Tablas Costos y Presupuestos	\$000.000
Photoshop	Retoques Fotográficos	\$000.000
Ilustrator	Paneles	\$000.000
Twinmotion	Renders	\$000.000
Lumion	Renders	\$000.000
Total		\$000.000

Datos obtenidos de la investigación (Fuente: Elaboración propia)

Figura 107
presupuesto de estudios de laboratorio.

Tabla 3. Descripción y justificación de los viajes (en miles de \$).

LUGAR / NO. DE VIAJES	JUSTIFICACIÓN	PASAJES (\$)	ESTADÍA (\$)	TOTAL DÍAS	TOTAL
Laboratorio	Ensayos	\$0.00	N/a	¿?	\$0.000
Icontec	Derecho de petición(patente - normatividad)	\$5.000.000	N/a	¿?	\$5.000.000
Total					\$00.000

Datos obtenidos de la investigación (Fuente: Elaboración propia)

Figura 108
presupuesto de suministros.

Tabla 4. Materiales y suministros (en miles de \$)

MATERIALES	JUSTIFICACIÓN	VALOR TOTAL
Fibra de coco	Materia prima para la fabricación del aislante termoacústico	\$ 20.000
Bulto de plástico reciclado	Materia prima para la fabricación del bloque plástico reciclado	\$ 80.000
Total		\$100.000

Datos obtenidos de la investigación (Fuente: Elaboración propia)

4.5 Instrumentos y herramientas utilizadas.

Figura 109
presupuesto materialidad

HERRAMIENTAS DE SOFTWARE
1. Proyect 2022
2. Office 2022
3. SketchUp 2022
4. AutoCAD 2022
5. Ultimaker Cura
6. Prusa Slicer
7. Revit
8. Photoshop
9. Illustrator
10. Twinmotion
11. Lumion

MATERIALES
1. Molde Metálico calibre 20
2. Fibra de coco
3. Plástico PET #5
4. Aditivos Químicos (Sikaff-86)
5. Extrusora
6. Estructura para pared móvil

Datos obtenidos de la investigación (fuente: Elaboración propia (24/07/2022))

Lista de Referencia

- Alonso, A. (2020). SIETEYMEDIO, SISTEMA CONSTRUCTIVO MODULADO Y FLEXIBLE DE MADERA. *madera y construcción*.
<https://maderayconstruccion.com/sieteymedio-sistema-constructivo-modulado-y-flexible-de-madera/>
- Arquitectura sostenible: Ladrillos de plástico reciclados*. (2020, 16 noviembre). *Arquitectura*.
<https://arquitecturayempresa.es/noticia/arquitectura-sostenible-ladrillos-de-plastico-reciclados>
- Archello | Su conexión con la arquitectura*. (s. f.). Archello. <https://archello.com/es>
- Apaza, M. L. G. (2020, 23 diciembre). *Nuevo material sustentable: ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos | Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*. ladrillo ecológico a base de residuos plásticos.
<https://revistas.usfx.bo/index.php/rcti/article/view/366>
- Argüello, R. (2015, 21 octubre). *Emprendimiento de fabricación de ladrillos con plástico reciclado involucrando actores públicos y privados*. *Emprendimiento de fabricación de ladrillos con plástico reciclado involucrando actores públicos y privados*.
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/56370/CONICET_Digital_Nro.a447c64a-9704-4c31-972c-d20a3b201c13_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- ArchDaily Colombia. <https://www.archdaily.co/co/779654/sistema-gomos-saas-samuel-goncalves>
- BaobabMarketing. (2022, 23 marzo). *Diferencia entre los termoplásticos, termoestables y elastómeros*. GB inyectados. <https://gbinyectados.com/diferencia-termoplasticos-termoestables-y-elastomeros/>

Blogs, elmundo.es. (2014, 18 octubre). *Paredes 3D*. Trucos de interior | Blogs | elmundo.es.

<https://www.elmundo.es/blogs/elmundo/trucos-de-interior/2014/10/18/paredes-en-3d.html>

Bloques de Cemento liso 19-39-19 – Casa Vero. (s. f.).

<https://casaveromateriales.com/producto/bloques-de-cemento-liso-13-39-19-copia/>

Buechel, T. B. (2022, 14 febrero). *promix*. PROMIX. Recuperado 22 de abril de 2022, de

<https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/fibra-de-coco-un-componente-de-los-medios-de-cultivo/>

Campos, K. (2019, 6 noviembre). Diseño del Proceso de Producción de Ladrillos Basados en Plástico

Reciclado. Diseño del Proceso de Producción de Ladrillos Basados en Plástico Reciclado.

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4292/PYT_Informe_Final_Proyecto_Ladrillos_PET.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cáceres, P. (2021, 3 abril). *Todo lo que siempre quisiste saber sobre los plásticos*. EL ÁGORA

DIARIO. <https://www.elagoradiario.com/desarrollo-sostenible/economia-circular/cuantos-tipos-de-plastico-hay-aprende-a-distinguirlos/>

Cerem Business School. (2020, 12 febrero). *Huella de carbono: un cálculo que pueden realizar*

las empresas. <https://www.cerembs.co/blog/el-carbono-deja-su-huella>

Conceptos Plásticos. (s. f.). <https://conceptosplasticos.com/>

Co. Kg, G. T. R. P. &. (s. f.). *Polyblocks*. Polycare. <https://polycare.de/en/circularity/polyblocks>

Cordova, D. E. G. N. F. (s. f.). *Una vida de plástico*. Ciencia UNAM.

<https://ciencia.unam.mx/leer/766/una-vida-de-plastico>

Construcciones con ladrillos de plástico tipo Lego. (2012, 19 septiembre). Renovables.

<https://renovables.wordpress.com/2012/09/19/casas-a-partir-de-ladrillos-de-plastico-tipo-lego/>

Delaqua, V. (2019, 24 octubre). *Sistema constructivo modular de hormigón / SUMMARY.*

Decreto 229 - DECLARA NORMAS OFICIALES DE LA REPUBLICA DE CHILE LAS NORMAS

TECNICAS QUE INDICA. (s. f.). vLex. <https://vlex.cl/vid/declara-oficiales-chile-tecnicas-indica-242350482>

Easy. (s. f.). *Easy Cencosud.* Easy Colombia. https://www.easy.com.co/?utm_source=sem

Eafit, U. (s. f.). *Mampostería machihembrada sin mortero de pega - Innovación EAFIT /*

Transferencia de Tecnología y Conocimiento - Universidad EAFIT. www.eafit.edu.co.

https://www.eafit.edu.co/innovacion/transferencia/Paginas/Mamposter%C3%ADa_sin_mortero_de_pega.aspx

EcuRed. (s. f.-b). *404 Not Found.* https://www.ecured.cu/Ladrillo_ecol%C3%B3gicok

Elementales. (s. f.). *Bloque de Tierra comprimida - Construcción con tierra.*

<https://elementales.es/bloque-de-tierra-comprimida/>

Evolution® ECO Sistema Industrializado | CEMEX Colombia. (s. f.).

<https://www.cemexcolombia.com/concretos/evolution-eco-sistema-industrializado>

Emprendedores como se hacen. (2016, 1 mayo). *Fabrica ladrillos con plástico reciclado molido*

[Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=1H6NNBB8xQA>

Estudio Brújula - www.estudiobrujula.com.ar, Estudio Paica - www.paica.com.ar. (s. f.).

Cerámica Fanelli - Línea cerramiento.

https://www.ceramicafanelli.com/productos_cerramiento.php

Fabrica ladrillos con plástico reciclado molido. (2016, 1 mayo). YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=1H6NNBB8xQA>

Galindo, J. C. (2019b, noviembre 27). *Paredes móviles: Cómo hacer de tu casa un lugar más flexible*. Houzz. <https://www.houzz.es/revista/paredes-moviles-como-hacer-de-tu-casa-un-lugar-mas-flexible-stsetivw-vs%7E75055719>

García, C. (2017, 10 marzo). *Plaquetas decorativas para vestir paredes*. Decorablog - Revista de decoración. <https://www.decorablog.com/plaquetas-decorativas-para-vestir-paredes/>

Home, E. T. (2022, 15 julio). *Paneles japoneses o cortinas: ventajas y desventajas*. Entre Telas Home. <https://entretelashome.es/paneles-japoneses-cortinas/>

Home. (s. f.). bloqueplas.com. <https://bloqueplas.com/>

[Hot Item] *El lujo de acero inoxidable de color dorado las particiones decorativas para dormitorios*. (s. f.). Made-in-China.com. https://es.made-in-china.com/co_stainco/product_Luxury-Golden-Color-Stainless-Steel-Decorative-Partitions-for-Bedroom_rrigisyhg.html

Ladrillos PET, avances en la construcción ecológica. (2019, 6 diciembre). Arquitectura. <https://arquitecturayempresa.es/noticia/ladrillos-pet-avances-en-la-construccion-ecologica>

LADRILLOS ECOLOGICOS de Plastico Reciclado. (2020, 10 julio). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=R-M3p8dZk5A>

Los ladrillos tipo LEGO, el futuro de la construcción sustentable. (2020, 6 febrero). Construar.com.ar. <https://www.construar.com.ar/2020/02/8279-los-ladrillos-tipo-lego-el-futuro-de-la-construccion-sustentable/>

México, R. de. (2022, 3 agosto). *LADRILLOS DE PLASTICO RECICLADO EN MEXICO*. RTE. <https://rte.mx/ladrillos-de-plastico-reciclado-en-mexico>

- Muñoz, V. C. (2021, 24 mayo). *18 mesas auxiliares ideales para decorar tu salón y otros rincones*. homify.es. https://www.homify.es/libros_de_ideas/7953300/18-mesas-auxiliares-ideales-para-decorar-tu-salon-y-otros-rincones
- Noticias, L. V. (2019, 8 agosto). *Casas de plástico reciclado, la arquitectura sustentable*. La Verdad Noticias. <https://laverdadnoticias.com/innovacion/Casas-de-plastico-reciclado-la-arquitectura-sustentable-20190807-0085.html>
- Open Sky Colombia SAS. (2021, 6 abril). *Cámara Termográfica Marca: FLIR E85*. Open Sky Colombia - Defelsko Magnaflux. <https://www.openskycolombia.com/equipos/camara-termografica-marca-flir-e85/>
- Oficial, E. (2020, 17 marzo). *TRITUBOT promueve el cambio en la construcción con bloques ecológicos*. El Oficial. <https://eloficial.ec/tritubot-promueve-el-cambio-en-la-construccion-con-bloques-ecologicos/>
- Pastorelli, G. (2017, 14 septiembre). *El Sistema Constructivo «Muro Píxel»*. ArchDaily Colombia. <https://www.archdaily.co/co/02-40987/el-sistema-constructivo-%e2%80%9cmuro-pixel%e2%80%9d>
- Plástico. (2016, 11 mayo). *Bloques de construcción fabricados con resinas recuperadas y fibras naturales*. <https://www.plastico.com/es/noticias/bloques-de-construccion-fabricados-con-resinas-recuperadas-y-fibras-naturales>
- Profesional, R., Profesional, R., & W. (2021, 12 enero). *Ladrillos fabricados a partir de residuos plásticos*. Residuos Profesional. <https://www.residuosprofesional.com/residuos-plasticos-fabricar-ladrillos/>
- Pérez, E. (2022, 23 enero). *Más duros que el hormigón, pero mucho más ecológicos: convierten toneladas de plástico no reciclable en*. Xataka. <https://www.xataka.com/otros/duros-que->

[hormigon-mucho-ecologicos-convierten-toneladas-plastico-no-reciclable-bloques-para-construccion](#)

rep.cliento.bloquera@gmail.com. (s. f.). *BLOCK MULTIPERFORADO BH8 20X20X40/*

Industrial Bloquera Mexicana.

<https://www.industrialbloquera.com.mx/productos/blocks-de-concreto/block-multiperforado-bh8-20x20x40>

Retak / Ladrillos de HCCA. (s. f.). <https://retak.com.ar/Productos/ladrillo-macizo-retak-de-hcca/>

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente-NSR-10. (2010, 19 marzo).

https://nuevaleislacion.com/files/susc/cdj/conc/nsr_10.pdf. Recuperado 21 de mayo de 2022, de https://nuevaleislacion.com/files/susc/cdj/conc/nsr_10.pdf.

Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. (s. f.).

<https://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/archivos/ciudad+boliva.pdf>