



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROPUESTA DE UN REVESTIMIENTO DE PAREDES ALTERNATIVO A
LAS BALDOSAS CERÁMICAS QUE PERMITA SU MODIFICACIÓN
ESTRUCTURAL Y GRÁFICA PARA ESPACIOS INTERIORES DE
LOCALES COMERCIALES APLICANDO CONCEPTOS DE
SUSTENTABILIDAD Y ECONOMÍA CIRCULAR

AUTOR

Renata Michelle Estrada Brito

AÑO

2020



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROPUESTA DE UN REVESTIMIENTO DE PAREDES ALTERNATIVO A LAS
BALDOSAS CERÁMICAS QUE PERMITA SU MODIFICACIÓN
ESTRUCTURAL Y GRÁFICA PARA ESPACIOS INTERIORES DE LOCALES
COMERCIALES APLICANDO CONCEPTOS DE SUSTENTABILIDAD Y
ECONOMÍA CIRCULAR

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Licenciada en Diseño Gráfico e
Industrial

Profesor Guía

Mag. David Sánchez Grisales

Autora

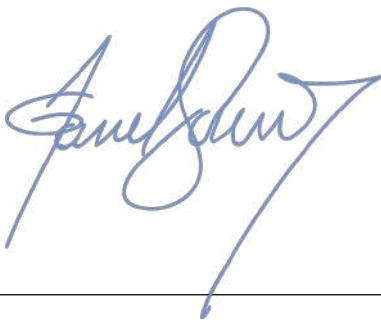
Renata Michelle Estrada Brito

Año

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, propuesta de un revestimiento de paredes alternativo a las baldosas cerámicas que permita su modificación estructural y gráfica para espacios interiores de locales comerciales aplicando conceptos de sustentabilidad y economía circular, a través de reuniones periódicas con el estudiante Renata Michelle Estrada Brito, en el semestre 202020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'David Sánchez Grisales', written over a horizontal line.

David Sánchez Grisales

Magister en Investigación en Arte y Diseño

CC: 175866692-7

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, propuesta de un revestimiento de paredes alternativo a las baldosas cerámicas que permita su modificación estructural y gráfica para espacios interiores de locales comerciales aplicando conceptos de sustentabilidad y economía circular, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Susana Isabel Oviedo Marcillo', written over a horizontal line.

Susana Isabel Oviedo Marcillo

Máster en Bellas Artes

CC: 171344275-2

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”



Renata Michelle Estrada Brito

CC: 172591829-4

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la vida por darme la oportunidad de existir rodeada de seres que me han contribuido positivamente en este autodescubrimiento.

Especialmente a mi mamá Mónica, a mi papá Rolando, a mi ñaña Malena, a mi amor Sebastián, a ríó y a frida por ser ese suministro del amor más real que he conocido, por ser mi compañía, mi soporte y por creer en mí.

Muchas gracias también a mis profesores, David, Susana y en general a quienes me han brindado su guía y apoyo durante esta etapa como estudiante.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, como demostración de que los valores que han inculcado en mí han servido para que yo pueda verme avanzando en esta vida logrando mis propósitos, con responsabilidad, pasión y amor, recordándome también que con serenidad y constancia se pueden materializar las fantasías.

RESUMEN

El presente proyecto de diseño pretende cuestionar la funcionalidad de las baldosas cerámicas como recubrimiento de paredes, siendo estas, uno de los materiales más comunes en el ámbito de la construcción urbana y que analizando su ciclo de vida se evidencia el impacto ambiental que genera, desde su extracción en minas, su producción industrializada y consumo de energías hasta ser desechado y acumulado por toneladas en los botaderos por años.

Tomando como concepto base al ciclo de vida del producto, se propone un sistema de recubrimiento de paredes que logre generar una producción y comercialización más consciente y eficiente con los recursos de este planeta sin descartar también su rentabilidad. Para esto se utilizaron varias herramientas o metodologías de diseño que sirvieron de guía durante todo el proceso hasta dar con la propuesta final de un producto de ciclo de vida circular.

El sistema de recubrimientos “Mural Modular” se caracteriza principalmente por ser armable y desarmable. Se compone de tres elementos principales que son: estructura de perfilería de aluminio, soportes y módulos magnéticos. La estructura funciona con perfiles que se anclan a la pared básicamente con tornillos, a partir de esto se van colocando los soportes magnéticos de manera secuencial, una vez estos estén situados y ajustados, se puede ir colocando los módulos que, con sus imanes esquineros se ensamblan a todo el sistema de manera reversible, teniendo la libertad de poder jugar con el orden, con la gráfica, hasta con el material.

Esta característica modular permite dar mantenimiento al sistema, reparar sus elementos y recuperar materiales en buen estado, logrando así que se complete el ciclo, ahorrando recursos y aportando con ideas sustentables que pueden servir como avance para futuros proyectos.

ABSTRACT

The objective of this design project is to defy the functionality of ceramic tiles as a wall coating. This is a common material used in urban construction, however its environmental impact during its life cycle is often overlooked. The impact starts for mining the required materials, continuing in the industrialized production of the final product, and its disposal. Considering the mentioned life cycle, this project proposes an alternative wall covering system, which aims to a sustainable and efficient production that is also profitable. To achieve this, the following project uses different design methodologies which led to the final result of a circular life cycle product.

The principal characteristic of the coating system “mural modular” is its assembly and disassembly system. The three main components of this system are: aluminum profile structure, magnetic modules and supports. The profiles are anchored to the wall with screws, following a sequential placement of the magnetic supports. Once they are situated and adjusted, the modules can be placed with their cornerback magnets into the system. This system is reversible, which allows the freedom to choose the order, the graphics and the materials.

This modular characteristic allows an easy system maintenance, repairs to the components and recover materials in a usable state. This achieves the circular life cycle of the product and minimizing resource wastes and contribute with sustainable ideas that can help future projects.

INDICE

1. PROBLEMÁTICA.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. OBJETIVOS.....	5
3.1. General.....	5
3.2. Específico.....	5
4. MARCO TEÓRICO.....	5
4.1. Antecedentes.....	5
4.1.1. Historia de los primeros recubrimientos de paredes.....	5
4.1.2. La baldosa cerámica en la actualidad.....	8
4.1.3. Materia Prima.....	8
4.1.4. Maquinaria.....	8
4.1.5. Proceso de fabricación.....	9
4.1.6. Clasificación.....	10
4.2. Industria de baldosa cerámica en Ecuador.....	11
4.3. Aspectos de Referencia.....	11
4.3.1. Innovación y exploración con nuevos materiales para el revestimiento de paredes.....	11
4.3.2. Casos de estudio exitosos.....	16
4.4. Aspectos Conceptuales.....	19
4.4.1. Análisis del ciclo de vida de un producto.....	19
4.4.2. Diseño para la economía circular.....	20
4.4.3. Diseño modular.....	21
5. DISEÑO METODOLÓGICO PRELIMINAR.....	22
5.1 Tipo de investigación.....	23
5.2 Población.....	24
5.3 Muestra	26
5.4 Variables.....	27

6. INVESTIGACIÓN Y DIAGNÓSTICO.....	30
6.1 Objetivo y Planeación de investigación.....	34
6.2 Encuestas.....	34
6.3 Resultados.....	37
6.4 Conclusiones.....	44
7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	48
7.1. Planeación.....	48
7.1.1. Metodología guía.....	49
7.2. Desarrollo del Concepto.....	49
7.2.1. Declaración de la misión.....	49
7.2.2. Benchmarking.....	51
7.2.3. Mapeo de Conceptos funcionales.....	59
7.2.4. Mapeo de datos.....	60
7.2.5. Moodboard de inspiración.....	63
7.2.6. Estrategias de eco-diseño.....	64
7.2.7. Circular Design Guide.....	67
7.2.8. Especificaciones del Producto.....	73
7.2.9. Dependencia de necesidades.....	77
8. DISEÑO DEL SISTEMA.....	80
8.1. Descomposición del problema.....	80
8.2. Exploración de alternativas.....	81
8.3. Bocetaje y Prototipado rápido.....	89
8.4. Bocetos Preliminares.....	98
8.5. Matriz Pugh de selección.....	103
8.6. Descripción del diseño finalista.....	103
9. PROPUESTA FINAL.....	105
9.1 Descripción general.....	103

9.2 Detalle técnico de componentes del sistema.....	106
9.3 Manual Instructivo.....	112
10.DISEÑO GRÁFICO DE LA PROPUESTA.....	114
10.1. Metodología.....	114
10.2. Gráfica “Aliances”	117
10.3. Gráfica “Nungulli”	120
10.4. Gráfica “Invertebra”	125
10.5. Gráfica “Asimetrics”	127
11.APLICACIONES.....	130
12.VALIDACIÓN.....	136
12.1 Validación a usuarios.....	136
12.2 Análisis comparativo.....	143
12.3 Validación en aspectos funcionales.....	145
12.4 Validación en aspectos sustentables.....	150
12.5 Validación con el Prototipo funcional.....	151
12.6 Consideraciones para el rediseño.....	151
13.CONCLUSIONES.....	135
14.RECOMENDACIONES.....	151
15.REFERENCIAS.....	151

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La tendencia a decorar o recubrir de una manera estética a las paredes se remonta desde los años 2600 a.C. en donde el hombre comenzó a explorar las capacidades de los materiales arcillosos, obteniendo así, un soporte que les permitió reflejar sus ideales artísticos y fijarlos sobre grandes muros a manera de piezas modulares que se iban organizando sucesivamente hasta cubrir toda la superficie.

Hoy en día el imparable crecimiento poblacional ha traído como consecuencia la extensión masiva de la urbanización del entorno. Cada vez la ciudad es más grande y alberga a miles de habitantes que vienen y van. Es así como el sector de la construcción avanza paralelamente con este crecimiento acelerado, levantando edificaciones de todo tipo en cualquier lugar para satisfacer las necesidades de crear “hábitats” para las personas. La construcción de estos espacios, trae consigo una serie de pasos necesarios para dar por terminado un proyecto arquitectónico, uno de ellos es el acabado de los espacios interiores, poniendo especial enfoque en el acabado de las paredes internas, en donde se desarrolla esta problemática.

En el ámbito de decoración interior, se puede decir que hay diversas maneras de decorar o recubrir una pared para darle un acabado estético, éstas van desde paneles de madera, azulejos de piedra, papeles tapiz, pintura, hasta la muy conocida baldosa cerámica. La baldosa cerámica se ha ido desarrollando con el tiempo hasta llegar a ser uno de los insumos necesarios para una construcción, debido a sus propiedades de durabilidad, funcionalidad, estética e incluso higiene. Esto ha llevado a la producción masiva de este material sin tomar en cuenta un aspecto importante, sus técnicas de instalación.

La técnica de instalación general de las baldosas cerámicas se basa en el recubrimiento de las paredes con piezas usualmente rectangulares por medio de un adhesivo fuerte parecido al cemento, que parte de ser una pasta aguada y termina endureciéndose como piedra una vez colocadas las baldosas. Esto es lo que provoca la característica de irreversibilidad de este recubrimiento que, si bien es totalmente funcional para algunas ocasiones (cuando se requiera un acabado estándar y perdurable), en otras puede resultar un inconveniente.

Al momento de requerir la redecoración o el mantenimiento de un espacio, puede surgir la intención de remover este tipo de recubrimientos, y, en estos casos el proceso se torna complejo desde el primer instante. Para comenzar es necesario el abastecimiento de herramientas y materiales específicos para este trabajo descritos a continuación:

Herramientas	Materiales
1. Nivel de burbuja	1. Fragüe
1. Mascarilla	2. Baldosas Cerámicas
2. Cincel	3. Adhesivo cerámico
3. Combo	4. Hilo nylon
4. Guantes	
5. Lana dentada	
6. Batea	
7. Disco de corte diamantado	
8. Escobilla de Acero	
9. Raspador de fragüe	
10. Esmeril	
11. Regleta	
12. Protección auditiva	

Figura 1: Herramientas y materiales para la colocación y remoción de baldosas cerámicas

Tomado de (SODIMAC, 2016)

Luego de la obtención de estos instrumentos se pasa por el siguiente proceso de remoción e instalación:



Figura 2: Proceso de remoción y colocación de baldosas cerámicas

Adaptado de (SODIMAC, 2016)

Luego de cumplido este proceso, queda como resultado un cúmulo de residuos tanto cerámicos como extras de construcción, de los cuales muy pocos llegan a ser reutilizados o reciclados. En específico, las baldosas cerámicas una vez cocidas, adquieren sus propiedades de dureza de por vida, provocando que, al momento de remover se quiebren irremediablemente terminando en los vertederos sin una oportunidad de volver a ser útiles, por lo tanto, generando un desperdicio.

En los locales comerciales, la necesidad de una remodelación de un espacio como una estrategia de marketing puede ser muy frecuente, por lo que una vez colocado un revestimiento de baldosas cerámicas resultaría un gasto significativo de tiempo y dinero.

2. JUSTIFICACIÓN

Uno de los pilares fundamentales en la economía de un país es el sector de la construcción, este cuenta con altas inversiones de las empresas tanto públicas

como privadas y ayuda activamente al desarrollo de otras actividades importantes como son el comercio, el turismo y la industria en general, a su vez genera una importante tasa de empleabilidad. En Ecuador, este sector ha tenido sus altas y bajas en cuanto a desarrollo y estabilidad económica. Tomando en cuenta los datos obtenidos por el Banco Central Nacional, se registró que, durante el tercer trimestre del año 2018 hubo un crecimiento del PIB (Producto Interno Bruto) de un 1,2% más que el año anterior, superando así duras etapas de recesión económica que surgieron a partir del 2015 y demostrando que tiene posibilidades de una continua recuperación. (Revista Ekos, 2019).

Por otro lado, hablando en cifras cuantitativas, durante el año 2017 fueron concedidos 33.717 permisos de construcción de edificaciones de los cuales el 84,9% son destinados al levantamiento de obras domiciliarias y el 5,4 % a obras comerciales. (Encuesta de Edificaciones (Permisos de Construcción) 2017).

Bajo este contexto, la industria de la cerámica plana destinada a revestimientos de pisos y paredes presenta especial protagonismo, pues es uno de los insumos imprescindibles para el acabado de una construcción. Es así como la demanda de estos productos es en general significativa y por consiguiente generadora de una serie de impactos negativos al ambiente que deben ser tomados en cuenta. Uno de estos impactos es la producción de desechos sólidos de difícil manejo. Un estudio reciente sobre el análisis del ciclo de vida de los productos cerámicos para revestimiento de paredes y pisos, (Informes de la construcción, 2011) determinó que el 83% de baldosas cerámicas que terminan en los vertederos son considerados como “desechos de construcción inerte” y tan solo 17% se reutiliza para otros fines de relleno. De acuerdo con el Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas, realizado por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) se estableció que en el año 2017 fue producida una cantidad de 75845.04 toneladas métricas de residuos especiales¹, de los cuales el 20.7% (15682.36 toneladas métricas) son escombros de construcción (las baldosas cerámicas forman parte de este grupo), añadiendo además que, si se habla de porcentajes anuales acumulativos, estas cifras se habrán duplicado en los siguientes 5 años.

El crecimiento poblacional y la extensión de la urbanización avanza irreprimiblemente, pero esto, de algún modo forma parte de un proceso de desarrollo, por lo que es de vital importancia una concientización acerca de los impactos causados por este sector, analizarlos de manera individual y proponer soluciones eficientes. Es aquí donde el diseño toma protagonismo, para ofrecer alternativas con una alta carga de innovación, que contengan sobre todo un enfoque de sostenibilidad y que no sólo faciliten la vida de los usuarios, sino que también se direccionen hacia un desarrollo responsable con el entorno.

3. OBJETIVOS

3.1. General

Desarrollar un sistema de instalación reversible para revestimiento de paredes, mediante el diseño de un producto que ofrezca soluciones alternativas a las baldosas cerámicas, disminuyendo el impacto ambiental de este tipo de desechos.

3.2. Específicos

- Analizar las técnicas actuales de instalación de revestimientos cerámicos mediante un trabajo de campo, para establecer los aspectos técnicos que derivan en su irreversibilidad.
- Desarrollar un sistema de instalación reversible para revestimiento de paredes mediante el diseño de un producto que ofrezca soluciones alternativas a las baldosas cerámicas.
- Comprobar la reversibilidad de la propuesta mediante pruebas funcionales en espacios reales para la validación del proyecto.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes

4.1.1. Historia de los primeros recubrimientos de paredes

Desde el principio de los tiempos, cuando el hombre se vio descubierto ante la intemperie, surgió la necesidad de buscar refugio y con ello, naturalmente apareció el impulso por construir habitáculos donde residir. El hombre se

encontró con que uno de los elementos más abundantes de la naturaleza era la tierra, que al mezclarse con el agua se producía una masa moldeable y que al secarse se endurecía.

El descubrimiento de la arcilla y sus diversos usos aportó con el cambio del hombre de nómada a sedentario. Al paso de la etapa del paleolítico al neolítico, el hombre exploró las posibilidades de la arcilla para la construcción, comenzando con el moldeo a mano hasta descubrir el adobe. El adobe que, como describe la RAE es: “Masa de barro mezclado a veces con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al aire con ayuda del sol, que se emplea en la construcción de paredes o muros” (RAE, 2018) fue uno de los principales elementos para la construcción.

Con el avance del tiempo, nuevos aprendizajes afloraron, descubriendo la capacidad de la arcilla para la producción de cerámica decorativa. Se puede decir que el uso de baldosas o azulejos para recubrir edificaciones “se remonta al año 3.000 a.C. en lugares como Mesopotamia y un poco más tarde también en Egipto” (Hans Van Lemmen, 2008). Como ejemplo encontramos las baldosas azuladas de los pasillos de la pirámide escalonada en Saqqara- Egipto, perteneciente al Faraón Djoser en los años 2686-2613 aC. Tiempo después en la Babilonia de los años 605-562 gobernada por el rey neo babilónico Nabucodonosor II, fue construida la “Puerta de Ishtar”, cuyo recubrimiento de azulejos decorativos es considerado uno de los más importantes en la historia. (Van Lemmen, s.f.)

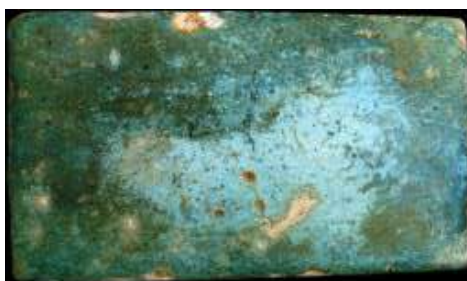


Figura 2: Azulejo de pared egipcio, 2686-2613 a.C.

Tomado de (*Hans Van Lemmen.co, s.f.*)



Figura 3: Puerta de Ishtar

Tomado de *(La cámara del arte, 2016)*

Conforme avanzaba el tiempo, se exploró con la arcilla nuevos procesos para la manufactura de baldosas. Surgieron técnicas de cocción, esmaltado e incluso la alteración de sus componentes con otros para darle otras características de brillo, color y resistencia, sobre todo, reflejando la riqueza cultural de cada región por medio de las representaciones gráficas que se plasmaron. Ya para el siglo IX d.C. en los países donde predominaba la cultura islámica, las baldosas se consideraron uno de los principales elementos decorativos (Van Lemmen, s.f.), práctica que se esparció rápidamente por toda Asia, hasta Europa y África.

Las técnicas de producción y decoración a mano no cambiaron hasta mediados del siglo XVIII cuando surgió la Revolución industrial en Gran Bretaña. Fue allí donde apareció la primera técnica de impresión gráfica en baldosas que duró hasta el siglo XIX, paralelamente se desarrolló, en el año 1840 un nuevo proceso de producción masiva de baldosas que se basaba en la compresión de polvo de arcilla en moldes seriados (Van Lemmen, s.f.). Así es como se fue mecanizando cada vez más la fabricación de este nuevo producto, volviéndolo más accesible y generalizado para el público. Pero las técnicas de decoración artesanales todavía se practicaban y fueron defendidas por los representantes del

Movimiento de Artes y Oficios, William Morris y William De Morgan, destacando la belleza y exclusividad de lo hecho a mano.

En la edad contemporánea, por los años 1900 a 1940, la transformación de las baldosas cerámicas evolucionó con mejores acabados y otras propiedades de color, forma y resistencia, viéndose altamente influenciada por la corriente artística que surgió en cada época, como por ejemplo el Art Nouveau y el Art Deco (Van Lemmen, s.f.). Hasta el día de hoy podemos observar, en nuestro entorno urbanizado, la aplicación de estos recubrimientos de paredes fabricados industrialmente, que varían de acuerdo a las necesidades de los usuarios y al espacio donde se apliquen, reflejando continuamente los ideales estéticos y artísticos de nuestra sociedad.

4.1.2. La baldosa cerámica en la actualidad

La industria de productos cerámicos para revestimiento ha evolucionado a niveles de producción masiva, gracias a los avances tecnológicos se puede cubrir con la demanda generada por la rapidez de la extensión de la urbanización. En esta fase se entenderá de una manera concreta y generalizada, el funcionamiento de esta industria.

4.1.2.1. Materia prima:

Los principales componentes para la fabricación de baldosas cerámicas son las arcillas y los caolines que se encuentran mezclados con otros componentes presentes en la corteza terrestre como los feldspatos, carbonatos de calcio, óxidos e hidróxidos de hierro (Fe_2O_3 - $\text{Fe}(\text{OH})_3$) que aportan con ciertas cualidades de plasticidad o fusión para la fundición. (Restrepo, 2011)

4.1.2.2. Maquinaria:

Para la producción de las BC, son empleados comúnmente una serie de equipos industriales descritos a continuación en términos generales:

- Molinos: Según el proceso que sigan (húmedo o seco) pueden ser de bola o martillo respectivamente.

- Atomizadores: encargados de reducir la humedad de la pasta arcillosa que entra en modo de barbotina (mezcla de arcilla con agua)
- Hornos: Se utilizan en dos fases importantes del proceso productivo, secado y cocción.
- Amasadores: mezclan la materia con todos sus componentes para lograr un resultado homogéneo.
- Prensas hidráulicas: Compactan la pasta de arcilla en moldes o formatos establecidos por medio de una presión y fuerza elevada.
- Sistemas de extrusión: Constan principalmente de propulsores, matrices y cortadores.

4.1.2.3. Proceso de fabricación:

El proceso de producción se basa en las siguientes fases:

- Extracción de la materia prima: Desde las canteras o minas, es trasladada la materia prima hacia la fábrica para comenzar su transformación.
- Molienda y atomización: En este proceso la arcilla pasa a ser molturada en pequeños fragmentos y posteriormente pulverizada, formando así la pasta principal para el siguiente proceso.
- Prensado: La pasta obtenida del proceso anterior pasa a las máquinas prensadoras que compactan la arcilla en moldes seriados.
- Secado: Las baldosas en crudo son sometidas a varias temperaturas por medio de gases calientes que eliminan la humedad del material hasta un 5%. (Restrepo, 2011)
- Esmaltado: aplicación de material vítreo para la superficie de la baldosa anteriormente decorada.
- Cocción: Las baldosas se colocan dentro de hornos que actúan en tres etapas de temperatura, precalentamiento, quema y enfriamiento. Las altas temperaturas harán que la microestructura de la arcilla cambie hasta obtener las características ideales de una baldosa cerámica.
- Empaque y distribución: El producto transformado industrialmente está listo para satisfacer las necesidades del consumidor.

En la figura 4 se puede observar, de manera esquemática, el proceso ilustrado de cada fase de producción de las baldosas cerámicas.



Figura 4: Proceso de la fabricación de baldosas cerámicas

Tomado de (Mezquita, A. y otros, 2012, p. 183)

4.1.2.4. Clasificación:

La clasificación de las baldosas cerámicas puede agruparse según sus características físicas o formales resultantes y por los procesos de producción de las que fueron obtenidas, teniendo que:

Tipos de Baldosa	Moldeo	Superior	Esmalte	Medidas Usuales (cm)	Grosor Usual (mm)
1. Azulejo	Prensado	Poroso	SÍ	10*10 a 45*60	<10
2. pavimento de gres	Prensado	No poroso	SÍ	10*10 a 60*60	>8
3. Gres porcelánico	Prensado	No poroso	No	15*15 a 60*60	>8
4. Baldosín catalán	Extrudido	Poroso Liger. poroso	No	13*13 a 24*40	<8
5. Gres rústico	Extrudido	No poroso	No-SÍ	11,5*11,5 a 37*37	>10
6. Barro cocido	Extrudido	Poroso	No	Gran Variedad	>10

Figura 5: clasificación generalizada de las baldosas cerámicas

Tomado de (Restrepo, 2011, p. 26)

4.1.3. La baldosa cerámica en Ecuador

En Ecuador, la comercialización de baldosas y azulejos puede decirse que comenzó desde el siglo XVII, cuando empezaron a llegar pequeñas importaciones de productos de porcelana provenientes del continente asiático (González y Chávez, 2017), pero el despegue de la industria nacional no comenzó hasta alrededor de los años 80 cuando empezaron a hacerse estudios e investigaciones de yacimientos de minerales arcillosos aptos para su explotación.

Las minas encontradas en el país se extienden a lo largo de la región interandina y más fuertemente en sector austral. En específico, la provincia del Azuay es la zona mayormente enriquecida de minerales y arcillas de muy buena calidad para la producción de productos cerámicos, como los feldespatos, caolines y arcillas esmécticas (Uribe, 2015). Es así como en este sector se encuentran las fábricas de cerámicas más importantes del país como Graiman, Ecuatoriana de Cerámica, Itaipisos y Cerámica Rialto (El Universo, 2014).

4.3. ASPECTOS DE REFERENCIA




4.3.1. Innovación y exploración con nuevos materiales para el revestimiento de paredes

El avance tecnológico y científico ha permitido una exploración menos limitada de los alcances y posibilidades de cada recurso que se encuentra en el entorno. Con investigaciones avanzadas se pueden combinar unos elementos con otros para crear algo nuevo y aplicable a las necesidades necesarias. A continuación, se presenta un listado, elaborado desde la plataforma Architonic, de los materiales que se encuentran en el mercado actualmente y que muestran otra opción para recubrimiento de paredes distinta a las baldosas cerámicas, desde enfoques ecológicos, económicos, tecnológicos y versátiles.

Tabla 1

Diferentes materiales para el recubrimiento de paredes

Material	Descripción	Presentaciones
<p>Madera</p> 	<p>La madera es uno de los materiales más versátiles debido a sus características biológicas y variedad de densidades lo que permite un sin fin de aplicaciones y usos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Paneles • Azulejos • Chapas • Aglomerados • Corte laser
<p>Yeso Biológico</p> 	<p>Producto ecológico creado a partir de fibras vegetales y otros elementos que le dan características impermeables. Se forma una masa moldeable que al secarse se solidifica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Folios de varios formatos • Azulejos • Aplicación en masa para enlucir paredes • Colores naturales o pigmentados artificialmente
<p>Metal</p>	<p>Los metales ofrecen cualidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas metálicas • Azulejos

	<p>estéticas y funcionales, estos pueden ser: Aceros inoxidables, aluminio, cobre, latón, hierro entre otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mosaicos • Paneles • Mallas • Coloración natural o artificial • Acabados Satinados o brillantes
<p>Piedra Natural</p> 	<p>En esta sección se encuentran las piedras como: mármol, caliza, de lava, pómez, volcánicas, pizarra, granito.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación natural • Azulejos • Mosaicos • Acabados rústicos
<p>Vidrio</p> 	<p>De gran versatilidad por sus características termo formables, resistentes, reciclables y por su calidad traslúcida permite dar acabados de gran carga estética</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bloques • Azulejos • Mosaicos • Planchas • Coloración • Textura • Opacidad

<p>Sintéticos</p> 	<p>Capacidades termo formables que permiten adaptarse a casi cualquier necesidad, en esta sección se encuentran los, pvc, acrílicos, siliconas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Azulejos • Viniles adhesivos • Planchas • Bloques • Paneles • Mallas • Imitaciones de materiales • Impresión digital, estampados decorativos • Impresión 3D • Corte laser
<p>Bambú</p>  	<p>El bambú es una planta gramínea que crece en zonas tropicales con rápida propagación lo que hace posible el aprovechamiento de casi todos sus elementos desde su pulpa hasta tronco y hojas, se usa como elemento constructivo y</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Troncos naturales • Laminados • Pulpa prensada • Baldosas • Paneles

	decorativo. (Ecuador Forestal, 2012)	
<p>Linóleo</p> 	<p>“El linóleo es una mezcla de corcho, piedra caliza molida, aceite de linaza, pigmentos minerales, harina de madera reciclada y resinas de árboles montadas en un soporte de yute.” (Martina, 2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rollos • Pequeños formatos • Impresión digital • Coloreados
<p>Corcho</p> 	<p>El Corcho es un material orgánico realizado</p>	<ul style="list-style-type: none"> •

Tomado de (architonic.com, s.f.)

4.3.2. Casos de estudio exitosos

- **Caso 1: Construcción en seco**

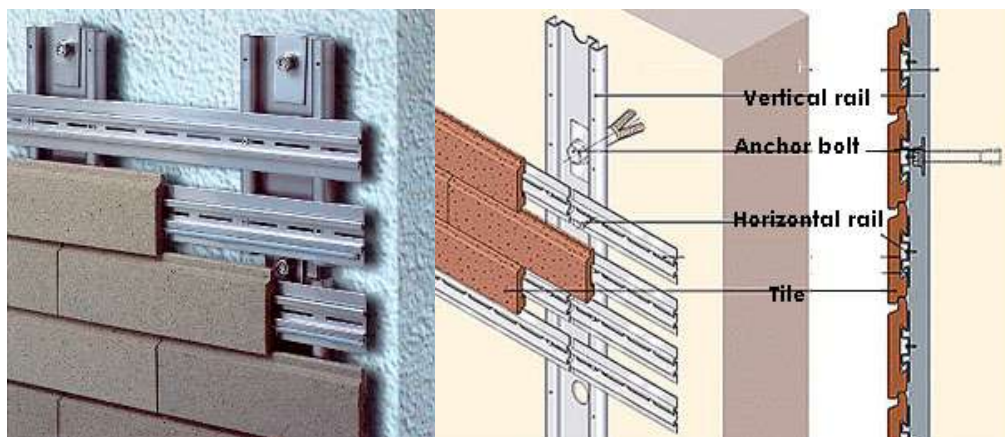


Figura 6: Sistema de revestimiento de pared en seco

Tomado de (*Monotsukuri.net, s.f.*)

Este método de revestimiento de paredes entra en la categoría de “sistemas de construcción en seco” que consiste en la instalación de una estructura principal de rieles o carriles en donde van colocados unas baldosas especiales de manera modular. Es un proceso más mecánico en el que se construye directamente sobre la pared sin la necesidad de tratar la superficie o rellenar las juntas, disminuyendo así la cantidad de tiempo de instalación y generación de residuos sólidos.

- **Caso 2: Tejidos modulares**



Figura 7: diseño modular de textiles

Tomado de (*WarmGrey.com, 2011*)

Bajo el concepto de origami se puede crear superficies con módulos simples y flexibles que se entrelazan sin necesidad de pegamento o costuras. Este sistema está hecho a partir de fieltro cuya estructura es más resistente a la de cualquier otro textil.

- **Caso 3: ECOUSTIC FOLIAR**



Figura 8: Sistema de revestimiento Ecoustic Foliar

Tomado de (*Unika Vaev, s.f.*)

Este es un sistema de revestimiento reversible que funciona por medio de dos tipos de piezas. La primera es una base plástica que va sujeta directamente en la pared por medio de tornillos, la segunda es la cubierta que se inserta encima de las bases colocadas anteriormente. Se puede jugar con el diseño y una vez colocadas las bases plásticas se puede combinar los colores de manera personalizada. A parte de crear un ambiente estético sirve para el control acústico.

- **Caso 4: Cityscapes**

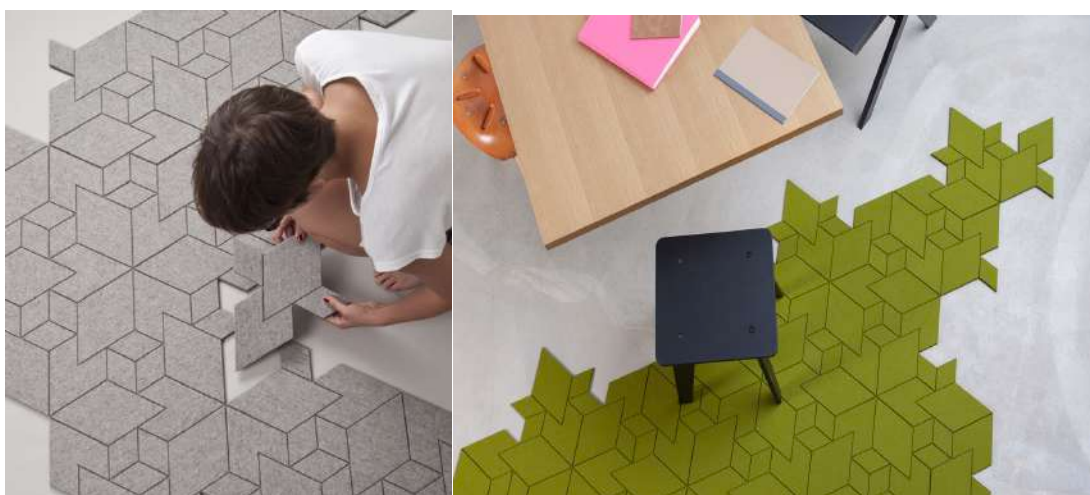


Figura 9: Alfombra Cityscapes

Tomado de (*Cityscapetiles.nl, s.f.*)

Es una alfombra creada a partir módulos geométricos que da la sensación de tridimensionalidad, hecha de fieltro de lana que varían en diferentes colores. Se puede reorganizar los mosaicos en varias formas o colores y crear geometrías personalizadas de acuerdo al gusto o espacio al que se destinen. Este tipo de módulos pueden ser aplicados también como un sistema diferente de revestimiento de paredes.

- **Caso 5: Helios Touch**



Figura 10: Azulejos Helios Touch

Tomado de (*Heliostouch.com, s.f.*)

Helios Touch es un aplique modular sensible al tacto. Crea cualquier diseño utilizando los azulejos magnéticos hexagonales. Los módulos hexagonales se pueden unir a la pared usando las almohadillas adhesivas incluidas en el paquete principal o usando los orificios en la parte posterior de cada módulo para engancharlos en los clavos.

Helios Touch fue diseñado y creado en Gran Bretaña. Comenzó como un proyecto de diseño de producto en la Universidad de Brighton en 2015, Helios Touch fue aceptado con éxito por el público en Kickstarter en 2016.

4.4. Aspectos conceptuales

4.4.1. Ciclo de vida del producto

El ciclo de vida del producto es el conjunto de etapas comúnmente identificadas en la vida de los productos comerciales. Las etapas por las que un producto realiza un ciclo durante su vida útil son: Desarrollo, Introducción, Crecimiento, Madurez y Disminución. (Farvey, 2017)

- Etapa de desarrollo del producto
- Esta etapa no solo trata sobre la producción del producto, sino que también incluye la realización de investigaciones y pruebas. La investigación de mercado y el análisis de la competencia son la parte principal de la investigación para la etapa de desarrollo. Estos se realizan

para tener una idea del crecimiento potencial del producto y para construir un caso de negocios para validar el producto. (Farvey, 2017)

- Etapa de introducción
- Esta es la etapa en la que el producto se promociona inicialmente. La aceptación pública es muy importante para el éxito de un producto.
- Etapa de crecimiento
- Se impulsa mediante las campañas publicitarias pertinentes, estas varían de acuerdo al tipo de producto que se está comercializando. Los canales por los cuales se puede hacer publicidad ahora son muy diversos y se centran en las redes sociales
- Etapa de madurez
- Se trata de una etapa de estabilidad competitiva en el mercado en la que el nuevo producto ha creado reconocimiento y aceptación en el público.
- Disminución

Esta es la etapa en la cual las ventas del producto comienzan a caer o se han fabricado nuevas versiones del producto las cuales han reemplazado el anterior haciendo que el mercado prefiera los nuevos productos y desprecie el anterior haciendo que se vuelva obsoleto. (Farvey, 2017)

4.4.2. Diseño para la economía circular:

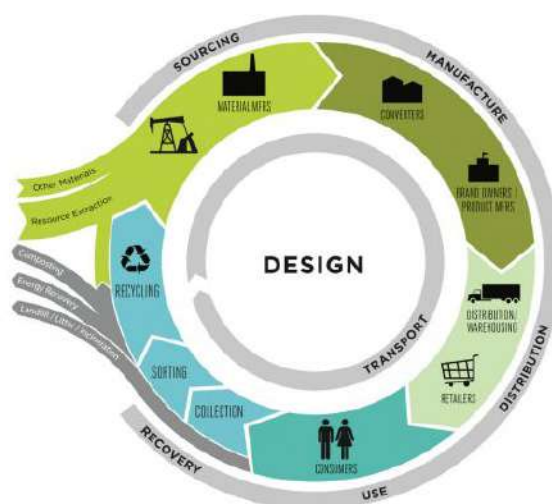


Figura 11: Diagrama del diseño para la economía circular
Tomado de (Sandbirch.com, 2016)

La economía circular se promociona como una solución práctica a la crisis de recursos emergente del planeta. Las reservas de recursos clave, como los metales de tierras raras y los minerales están disminuyendo, mientras que los costos de exploración y extracción de materiales están aumentando. El enfoque actual de la economía lineal “producir-usar-desechar” se traduce en un desperdicio masivo, según el libro de Richard Girling, *Rubbish* publicado en 2005, el 90% de las materias primas utilizadas en la fabricación se convierten en desechos antes de que el producto salga de la fábrica, mientras que el 80% de los productos se desechan en los primeros seis meses de vida. Esto, junto con las crecientes tensiones en torno a la geopolítica y el riesgo de suministro, están contribuyendo a la volatilidad de los precios de los productos básicos. Una economía circular podría ayudar a estabilizar algunos de estos problemas al disociar el crecimiento económico del consumo de recursos.

4.4.3. Diseño modular

El diseño modular es un enfoque de diseño que crea elementos a partir de partes independientes con partes estándar. Esto permite personalizar los diseños, actualizarlos, repararlos y reutilizar las piezas. Un conocido son los juguetes de construcción de plástico LEGO, cuyo diseño se centra en el perfecto encaje de una pieza con otra que sucesivamente puede ir creando todo tipo de forma dependiendo del ingenio del usuario.



Figura 12: Ejemplo de diseño de módulo en juguetes lego
Tomado de (*Lego.com, s.f.*)

Los diseños modulares tienden a tener beneficios para los clientes y la sostenibilidad, ya que permiten la reutilización y las actualizaciones de las piezas sin la necesidad de volver a crear o producir un nuevo producto.

5. DISEÑO METODOLÓGICO PRELIMINAR

Para el presente proyecto será requerido un proceso marcado que aportará con un orden en ciclos que pueden ser iterativos los cuales proporcionarán las pautas necesarias para la resolución exitosa del problema.

Tomando como base la metodología de Bruno Munari, “Como nacen los objetos”, explica de manera detallada el proceso que generalmente se cumple en el diseño de productos, desde la identificación de un problema, pasando por la ideación de posibles propuestas inspiradas en investigaciones previas para la obtención de datos específicos los cuales guiarán el proceso de experimentación y selección de la vía más eficaz, dando como resultado la solución definitiva que cumpla con las expectativas iniciales del proyecto.

- Problema: Se definirá concretamente cual es el problema que se quiere solucionar, detallando las causas y consecuencias en torno al mismo, así como también los individuos involucrados. Esta fase logrará la apropiación del problema para entender el contexto que guiará las siguientes fases de investigación.
- Definición del problema: Elaboración de in brief detallado en el cual consten los parámetros a considerar clasificados como determinantes y variables en el proyecto.
- Elementos del problema: Desglosamiento del problema en partes, desde materiales, usuarios, contexto, herramientas, entre otros
- Recopilación de datos: Investigación profunda de todos los aspectos conceptuales, legales y de referencia.

- Análisis de los datos: Conclusiones obtenidas en base a la investigación, extrayendo los puntos más significativos que puedan aportar con una solución real y concreta. En esta fase se delimitará el público objetivo.
- Creatividad: se aplicarán métodos para obtener ideas que apunten a una posible solución como: brainstorming, bocetaje y/o prototipado rápido
- Materiales y tecnologías: Selección de los materiales más adecuados en base al brief de diseño, así como también los mecanismos y estructuras que puedan usarse.
- Experimentación: Combinación de elementos previos y organización en diferentes grupos creando una lista con las diferentes maneras que puedan resultar para la solución del problema.
- Modelos: Mediante una tabla de valores analizar la experimentación previa para seleccionar las opciones más viables para realizar los modelos funcionales.
- Verificación: Mediante pruebas en el contexto y con el usuario real, se verificará tanto la funcionalidad como la estética de la posible solución.
- Dibujos Constructivos: Realización de dibujos explicativos para dar a entender de una manera más visual la posible solución
- Solución: Presentar la solución detallada al problema definido en un principio mencionando todos los valores, las referencias y los recursos que fueron necesarios para así comunicar eficazmente el proceso culminado.

5.1. Tipo de investigación

Para la obtención de los datos necesarios serán utilizados los tipos de investigación cualitativa y cuantitativa para de esta manera poder determinar los hábitos de consumo de materiales de revestimiento como también aspectos técnicos específicos de la baldosa cerámica, así mismo éstos serán utilizados en dos fases del proyecto, en la fase de diagnóstico y en la fase de validación.

5.2. Población

Se tomará como población a los especialistas en diseño o decoración de espacios interiores, es decir, arquitectos e interioristas, siendo ellos los que tienen el conocimiento específico y actualizado sobre tendencias, materiales y tecnologías que se usan en el sector de la construcción. En el Ecuador se puede decir que existe un total de 24.806 arquitectos e interioristas, deduciendo esto de los datos obtenidos por la Secretaría de Educación, Superior Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) que indica el conteo de los títulos obtenidos según carrera de estudio hasta el año 2018. Estos muestran lo siguiente:

Carrera de estudio	Títulos obtenidos hasta el 2018
Arquitectura	22.330
Arquitectura interior	844
Arquitectura de interiores	20
Diseño de espacios arquitectónicos	200
Diseño de interiores	1.412

Total	%
24.806	100

Total Arquitectos	%
23.194	93,5%

Total Diseñadores	%
1.612	6,5%

Figura 13. Esquema de la población.

Por otro lado, también se tomará en cuenta como segunda población a los nuevos propietarios de espacios domésticos ya que ellos pueden aportar con datos sobre la facilidad de uso, funcionalidad y estética del producto, así como también sus preferencias al momento de decorar su espacio domiciliario. De acuerdo a la Encuesta Anual de Edificaciones (Permisos de construcción) realizado por el INEC se obtuvo como primer dato que, en Quito, fueron aprobados 4.697 permisos de construir:

Gráfico 1. Cantones con el mayor número de permisos de construcción aprobados.

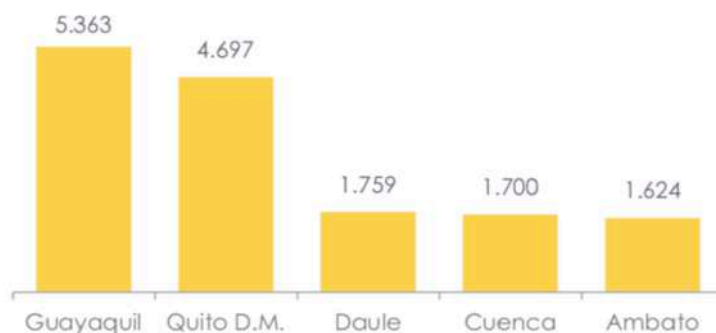


Figura 14. Permisos de construcción por cantones

Tomado de (*Encuesta de Edificaciones, 2017*)

Por otro lado, se obtuvo que del total de permisos el 88,4% está destinado a nuevas construcciones:

Gráfico 6. Distribución de permisos de construcción, según tipo de obra.



Figura 15. Permisos de construcción según tipo de obra

Tomado de (*Encuesta de Edificaciones, 2017*)

De esta manera podemos determinar que nuestra población corresponde al 88,4% del total de permisos de Quito (4.697) que nos da a un total de 4152 posibles nuevos propietarios de una construcción.

5.3. Muestra:

De los datos obtenidos previamente se aplicará la fórmula estadística:

$$n = \frac{k^2 * p * q N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

Donde N es el total de la muestra, k es la constante de confianza que se le da a la información, e es el error muestral que es proporcional a la constante de confianza. También tenemos que p es la proporción de individuos los cuales tienen la característica de estudio y q la proporción que no. De esta manera tenemos que:

Muestra expertos:

$$n = \frac{k^2 * p * q N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q} \quad n = \frac{1.65^2 * 0.5 * 0.5 (24806)}{(10^2 * (24806-1)) + 1.65^2 * 0.5 * 0.5} \quad n = 68$$

A la constante K se le da valores estándar para cada porcentaje, estos valores son:

K	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

Figura 16. Valores de la constante “K”

En este caso se escogió el valor de 1,65 equivalente al 90% de confiabilidad de datos, pues estos fueron obtenidos de instituciones especializadas del país, en consecuencia, se puede obtener el valor de “e” que sería el 10% de porcentaje de error o de datos inválidos. Para q y p se definió un valor de 0,5 que es genérico en casos donde se desconoce el valor de la proporción adecuada de estudio.

Muestra nuevos propietarios:

$$n = \frac{k^2 * p * q N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q} \quad n = \frac{1.65^2 * 0.5 * 0.5 (4152)}{(10^2 * (4152-1)) + 1.65^2 * 0.5 * 0.5} \quad n = 67$$

Para el cálculo de esta muestra solo se cambió el dato de la población. La constante de confianza se mantuvo igual puesto a que los datos también fueron obtenidos de fuentes certeras.

5.4. Definición de variables

Tabla 2

Variables Profesionales

Variables	Descripción	Tipo	Posible Valor
Profesión	Profesión que ejerce actualmente	Cualitativa	· Diseño Interior · Arquitectura · Arquitectura interior
Preferencia de consumo	Que productos prefiere utilizar para el revestimiento de paredes	Cuantitativa	· Cerámica · Porcelanato · Madera-Bambú · Corcho-Linoleo · Adhesivos plásticos · Otros
Preferencia según atributos	Características que favorecen a cada producto de revestimiento	Cuantitativa	· Durabilidad · Facilidad de instalación · Acabado de calidad · Precio
Frecuencia de uso	Frecuencia con la que se usa cada producto de revestimiento	Cuantitativa	Porcentaje aproximado
Frecuencia de cambios o redecoraciones	Cantidad de proyectos dedicados a redecorar paredes	Cuantitativa	Porcentaje aproximado
Frecuencia de uso según tipo de construcción	Por su experiencia qué tipo de construcciones usan mayormente un producto de revestimiento	Cuantitativa	· Construcciones domiciliarias · Construcciones Comerciales
Factores de elección	Que motivaciones impulsan al adquirir un	Cualitativa	· Economía · Estética

	producto de revestimiento		<ul style="list-style-type: none"> · Practicidad-eficacia · Durabilidad-Resistencia · Facilidad de instalación · Valor de diseño-innovación
Costo de materiales	Definición de precios por m2 de cada material	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> · \$5-\$10 · \$10-\$30 · \$30- más
Costo por instalación	Precio de instalación por material incluido materiales, herramientas, transporte y mano de obra	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> · \$30-\$50 · \$50-\$100 · \$ 100 - más
Recursos necesarios	Qué productos de revestimiento requieren mayor cantidad de recursos	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> · Cerámica · Porcelanato · Madera-Bambú · Corcho-Linoleo · Adhesivos plásticos · Otros
Percepción productos alternativos	Nivel de aceptación y confiabilidad a nuevos productos de revestimiento	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> · Alta aceptación · Baja aceptación · indiferencia
Preferencias ideales	Factores que, según la experiencia, sean necesarios para la innovación de un nuevo producto de revestimiento	Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> · Modular · Fácil transporte · Fácil instalación · Económico · Estético · Sustentable
Preferencia de productos alternativos	Resaltar el producto alternativo a la baldosa cerámica que crea más conveniente, según diseño, sustentabilidad, practicidad	Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> · Planchas Adhesivas PVC · Láminas adhesivas · Paneles de poliuretano expandido

Tabla 3

Variables Usuarios

Variable	Definición	Tipo	Posible Valor
Edad	Años que ha vivido una persona	Cuantitativa	· 35- 40 · 40-60 · 60-70
Sexo	Sexo del propietario	Cualitativa	· Sexo femenino · Sexo masculino
Propiedad	Tipo de construcción de la que es propietario	Cuantitativa	· Doméstica · Comercial
Tipo Doméstico: Convivientes	Número de personas que viven en propiedad	Cuantitativa	· 1 · 2 · 3 · 4 o más
Tipo comercial: Trabajadores	Número de personas que trabajan en la propiedad	Cuantitativa	· 1-5 · 5-20 · 20 –40 · 40 o más
Capacidad adquisitiva	Disposición a invertir en un producto de revestimiento dependiendo de la economía	Cuantitativa	· Alta inversión · Media inversión · Baja inversión · Nula inversión
Ingresos	Ingresos económicos percibidos mensualmente	Cuantitativa	· 400-700 · 700-1500 · 1500 o más
Motivaciones	Razones que motivan para realizar un cambio de revestimiento	Cualitativa	· Gusto personal · Estrategia de marketing · Daño actual de revestimiento · Publicidad · Disponibilidad y acceso a productos
Impedimentos	Factores que impiden el cambio de revestimiento	Cualitativa	· Complejidad

			<ul style="list-style-type: none"> de instalación · Costo · Disponibilidad del producto · Disponibilidad de tiempo
Tendencias gráficas	Que diseños gráficos son más usados para el revestimiento de paredes	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> · Patrones · Mosaicos · Colores sólidos claros · Colores sólidos fuertes · Diseños geométricos · Diseños minimalistas · Imitación a otros materiales
Formatos según forma	Tendencia de uso de formatos según su forma	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> · Cuadrado · Rectangular · Hexagonal · poligonal
Formatos según tamaño	Tendencia de uso de formatos según tamaño	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> · Pequeños (10x10) - (20x20) · Medianos (30x30) - (50x50) · Grandes (50x50)- más
Preferencia de consumo	Factores que son más relevantes al momento de adquirir un producto de revestimiento de paredes	Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> · Costo · Estética · Disponibilidad · Transporte · Fácil instalación · Diseño

Atributos positivos	Qué percepciones positivas tiene de los revestimientos cerámicos	Cualitativo	Cualidad más relevante
Atributos negativos	Qué percepciones negativas tiene de los revestimientos cerámicos	Cualitativo	Cualidad más relevante
Atributos ideales	Qué atributos deberían considerarse primordiales para un nuevo producto de revestimiento de paredes	Cualitativo	· Modularidad · Reversibilidad · Resistencia · Fácil instalación y desinstalación · Costo · Sustentabilidad

6. INVESTIGACIÓN Y DIAGNÓSTICO

6.1. Planeación de investigación

Objetivo: Indagar en datos generales sobre el estado del mercado actual, intentando conocer los hábitos de consumo y opiniones personales de usuarios y/o posibles usuarios de productos para el revestimiento de paredes.

Encuesta 1: Cuantitativa

Para el desarrollo de las encuestas se utilizó la herramienta de Google Forms por las herramientas que ofrece al momento de clasificación de preguntas, adjuntar vínculos a videos o páginas y sobre todo por la facilidad al compartir la encuesta terminada por diferentes medios digitales.

Tabla 4

Planeación de encuesta 1

Sección	Preguntas	Propósito	Datos
Información personal	<ul style="list-style-type: none"> • Edad • Sexo • Ocupación • Nivel de ingresos mensuales 	Determinar un rango etario Determinar un grupo objetivo de usuarios	Cuantitativo

Descripción de bienes inmuebles	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Posee algún inmueble de uso comercial? • ¿A qué actividad se dedica en su lugar de trabajo? • Su inmueble es propio o arrendado • ¿Ha hecho alguna remodelación de estos espacios en los últimos 12 meses? 	Determinar el uso que el consumidor da a sus bienes inmuebles	Cualitativo
Cambio de revestimiento de paredes	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Si realizó una remodelación cuál fue el costo aproximado? • ¿Qué razones tubo para realizar un cambio de revestimiento de paredes? • ¿Qué tipo de materiales utilizó para el revestimiento de las paredes? • ¿Cuál fue la relación aproximada de costos: Entre el costo total de la renovación y el costo de los materiales utilizados? 	Reconocer los factores predominantes en los usuarios que hicieron un cambio de revestimiento de paredes.	Cualitativo Cuantitativo
Propuesta nuevo producto de revestimiento	<ul style="list-style-type: none"> • En el caso que desee un cambio ¿Qué factores le motivarían a renovar el revestimiento de paredes? • ¿Cuál sería la inversión económica que destinaría para este propósito? • ¿Le gustaría que exista un método de instalación reversible de revestimiento de paredes, es decir, que se pueda desmontar y ser reutilizado 	Determinar hábitos o preferencias de usuarios en situaciones hipotéticas	Cualitativo y cuantitativo

	nuevamente, sin ocasionar daño al producto ni a la superficie?		
Cualidades preferenciales para un nuevo revestimiento de paredes	Del 1 al 5 que atributos considera más relevantes para un futuro producto de revestimiento de paredes: <ul style="list-style-type: none"> • Modularidad • Reversibilidad • Resistencia • Fácil instalación • Costo • Eco amigable • Diseño gráfico visual • Variedad de acabados • Accesibilidad 	Establecer los centros de interés del usuario para el diseño de un nuevo revestimiento de paredes	Cuantitativo
Revestimientos cerámicos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué percepciones positivas tiene de los revestimientos cerámicos, aunque no los haya usado? • ¿Cuáles serían las percepciones negativas que tiene respecto a los revestimientos cerámicos? 	Entender opiniones positivas y negativas de los usuarios sobre el producto original	Cualitativo
Referencias	¿Qué tan viable le parece las siguientes propuestas, en términos de instalación y estética? <ul style="list-style-type: none"> • Ecoustic-Foliar • Corium Brick • Modulart 	Entender la disposición del usuario a probar nuevas alternativas de productos de revestimiento	Cualitativo

6.2. Modelo de la encuesta 1

Sección 2 de 9

Información personal

Descripción (opcional)

Edad

Texto de respuesta corta

Sexo

Mujer

Hombre

Ocupación:

Profesional

Estudiante

Trabajador/a de la construcción

Otra...

Nivel de ingresos mensuales:

\$0 - \$500

\$500 - \$1000

\$1000 - \$2000

\$2000 o más

Después de la sección 2 Ir a la siguiente sección

Sección 3 de 9

Descripción de bienes inmuebles

Descripción (opcional)

Posee algún inmueble de uso

Sí

No

Uso del domicilio como lugar de trabajo

Otra...

¿A qué actividad se dedica en su lugar de

Venta y preparación de alimentos

Comercio de vestimenta o indumentaria

Ocio o entretenimiento

Salud y belleza

Otra...

Su inmueble

Propio

Arrendado

Otra...

¿Ha hecho alguna remodelación de éstos espacios en los últimos 12

Sí

No

Después de la sección 3 Ir a la siguiente sección

Figura 17. Modelo de encuesta 1 (secciones 2 y 3)

Sección 4 de 9

Si realizó una remodelación

Descripción (opcional)

¿Cuál fue el costo aproximado de esta

\$0 - \$1000

\$1000 - \$2500

\$2500 - \$5000

\$5000 o más

¿Esta remodelación incluyó el cambio del revestimiento de

Sí

No

Después de la sección 4 Ir a la siguiente sección

Sección 5 de 9

Nuevo producto

Descripción (opcional)

En el caso que desee un cambio ¿Qué factores le motivarían a renovar el revestimiento

Costo

Durabilidad de los productos

Renovación del aspecto del espacio

Fácil instalación o aplicación de los productos

Materiales del producto que sean sustentables y/o eco-amigables

Otra...

¿Cuál sería la inversión económica que destinaría para éste

\$0 - \$500

\$500 - \$1000

\$1000 - \$1500

\$1500 o más

Otra...

¿Le gustaría que exista un método de instalación reversible de revestimiento de paredes, es decir, que se pueda desmontar y ser reutilizado nuevamente, sin ocasionar daño al producto ni a la superficie?

Sí

No

Indiferente

Otra...

Sección 5 de 9

Revestimiento de paredes

Descripción (opcional)

¿Qué razones tubo para realizar un cambio de revestimiento de

Renovar el aspecto del espacio

Daño estructural en el material

Daño por humedad

Cambio de material por facilidad de limpieza

Otra...

¿Qué tipo de materiales utilizó para el revestimiento de las paredes?

Pintura

Cerámica

Porcelanato

Madera o bambú

Laminados de corcho o linóleo

Piedras ornamentales

Adhesivos plásticos

Otra...

¿Cuáles fueron los motivos por los que eligió el/los materiales

Costo

Apariencia

Textura

Color

Aplicaciones gráficas

Facilidad de instalación

Disponibilidad

Resistencia o durabilidad

Otra...

¿Cuál fue la relación aproximada de costos: Entre el costo total de la renovación y el costo de los materiales utilizados?

Seleccione el porcentaje referente al costo de los materiales usados:

10%

20%

30%

Figura 18. Modelo de encuesta 1 (secciones 4, 5 y 6)

Del 1 al 5 que atributos considera más relevantes para un futuro producto de revestimiento de paredes.
Siendo 1 menos relevante y 5 más relevante

Modulo
Que se compone de piezas armables que calzan unas con otras y que se puede

1 2 3 4 5

Reversibilidad
Que puede montarse, desmontarse y transportarse

1 2 3 4 5

Resistencia
Resistente a impactos, al desgaste, a la humedad, etc.

1 2 3 4 5

Fácil instalación y des-

1 2 3 4 5

Cost

1 2 3 4 5

Eco

1 2 3 4 5

Diseño gráfico

1 2 3 4 5

Variedad de
Texturizados, acabados brillantes o mates

1 2 3 4 5

Figura 19. Modelo de encuesta 1 (secciones 6, 7 y 8)

Sección 7 de 9

Revestimientos Cerámicos

Descripción (opcional)

¿Qué percepciones positivas tiene de los revestimientos cerámicos, aunque no los

Durable
 Accesible económicamente
 Variedad en el mercado
 Otra...

¿Cuáles serían las percepciones negativas que tiene respecto a los revestimientos

Costos de instalación
 Dificultad de instalación y remoción
 Costo de material
 Desechos que genera
 Otra...

Después de la sección 7 Ir a la siguiente sección

Sección 8 de 9

Referencias

Observe los siguientes videos, mencione su opinión sobre las propuestas actuales para el recubrimientos de paredes

Ecooustic Foliar: Paneles acústicos
Diríjase a la siguiente dirección y observe el video de instalación de esta propuesta de revestimiento de paredes:
<http://vimeo.com/329354789>

Lo podría instalar usted



Sí
 No
 Talvez


En términos de instalación ¿Qué tan viable le parece esta
Siendo 1 la calificación menor y 5 la mayor

1 2 3 4 5

En términos de estética ¿Qué tan viable le parece esta
Siendo 1 la calificación menor y 5 la mayor

1 2 3 4 5

Corium Brick: Ladrillos sobre rieles de



¿Lo podría instalar usted?

Sí

No

Tal vez

Otra...

En términos de instalación ¿Qué tan viable le parece esta

Siendo 1 la calificación menor y 5 la mayor

1 2 3 4 5

En términos estéticos ¿Qué tan viable le parece esta


Siendo 1 la calificación menor y 5 la mayor

1 2 3 4 5

¿Qué opina de esta

Texto de respuesta larga

Sistema de arte modular para paredes por Felipe



¿Lo podría instalar usted?

Sí

No

Tal vez

Otra...

En términos de instalación ¿Qué tan viable le parece esta

Siendo 1 la calificación menor y 5 la mayor

1 2 3 4 5

En términos de estética, ¿Qué tan viable le parece esta

Siendo 1 la calificación menor y 5 la mayor

1 2 3 4 5

¿Qué opina de esta

Texto de respuesta larga

Después de la sección 8 Ir a la siguiente sección

Figura 20. Modelo de encuesta 1(sección 8)

6.3. Resultados

Sección #1: Información Personal

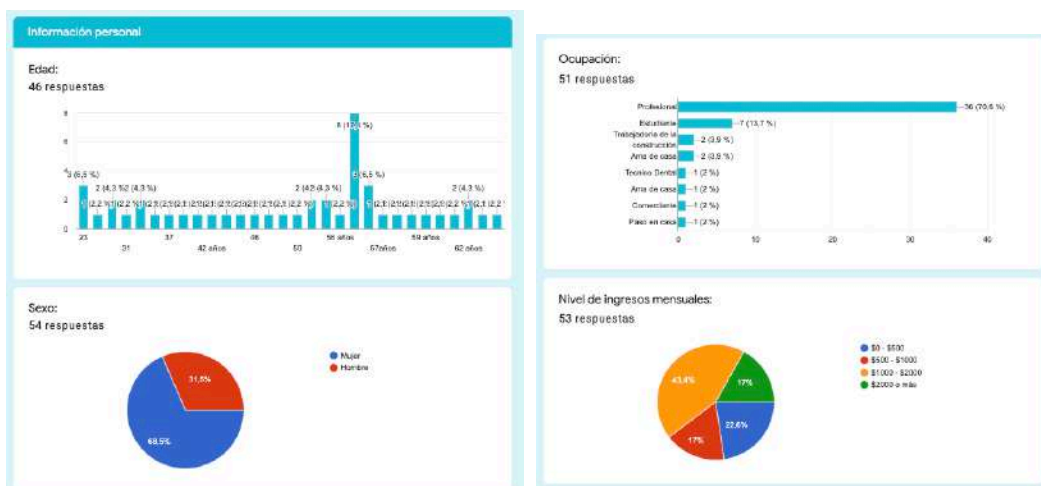


Figura 21. Resultados de encuesta 1 (sección 1)

Conclusiones: Se puede observar que la mayoría de encuestados se encontró entre los 50-60 años de edad (43,5%) predominando el grupo de mujeres siendo el 68,5%. La mayoría son profesionales (70,6%) lo que se relaciona directamente con que el 43,4% tenga ingresos mensuales de entre 1000-2000 dólares. Esto nos deja saber que el grupo de encuestados corresponde al público objetivo descrito en la muestra, contando además con información sobre otros públicos que es de igual importancia.

Sección #2: Descripción de bienes inmuebles

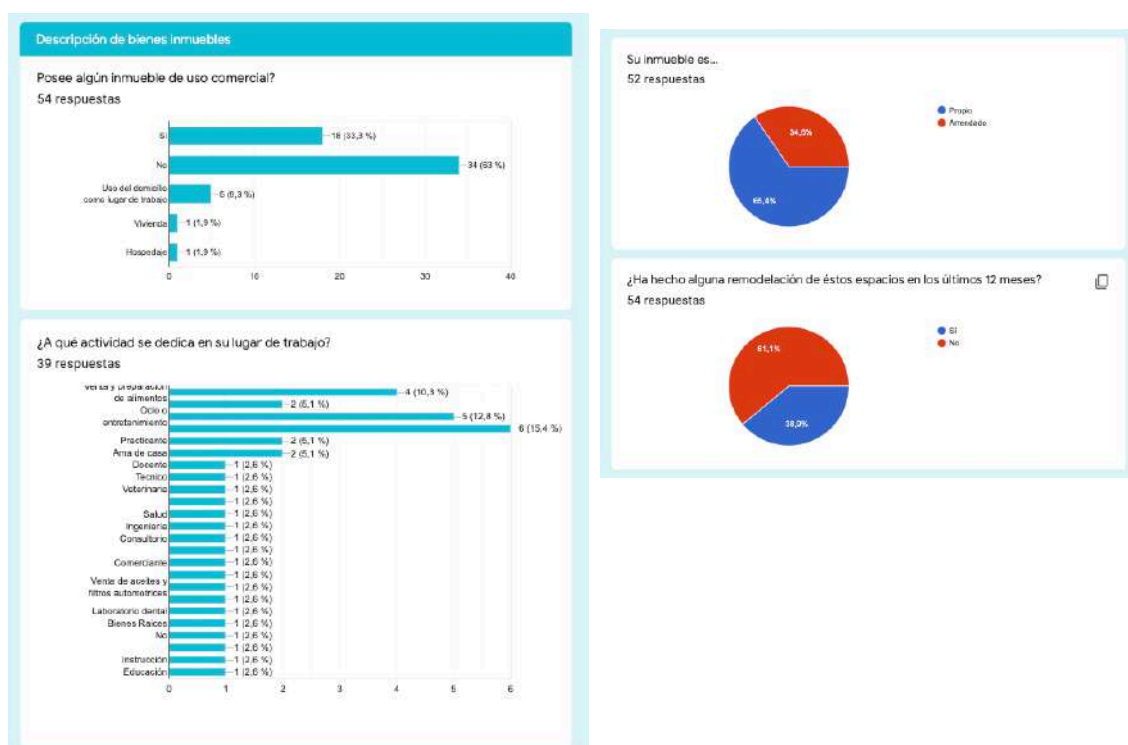


Figura 22. Resultados de encuesta 1 (sección 2)

Conclusiones: Se puede observar que el 33,3% posee un espacio meramente para el uso comercial, así como también se visualiza una concentración de personas que realizan actividades relacionadas con la salud o belleza (23,68%), así mismo el 65,4% afirma que son propietarios de su inmueble, a pesar de esto solo el 38,9% realizó alguna remodelación en este espacio. Estos datos muestran la interacción que los encuestados tienen con sus bienes inmuebles dejando ver un posible mercado objetivo.

Sección #3: A quienes sí realizaron una remodelación

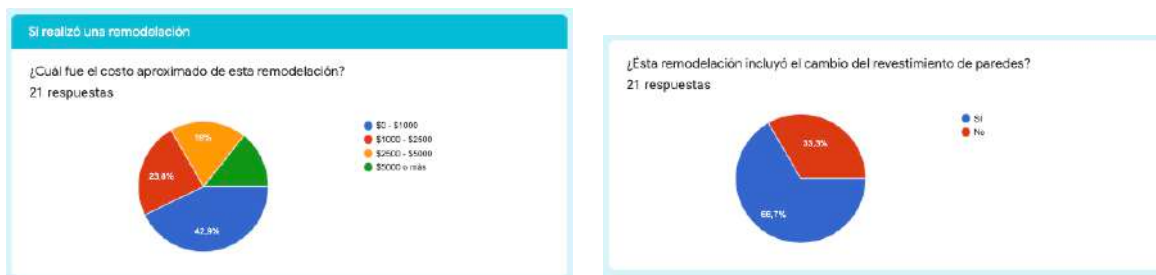


Figura 23. Resultados de encuesta 1 (sección 3)

Conclusiones: Aquí podemos ver que la mayoría (42,9%) invirtió hasta un monto de \$1000 al hacer una remodelación y el 66,7% realizó un cambio de revestimientos de pared lo que nos hace poner a consideración el rango de costos que el usuario está dispuesto a pagar y la importancia que tienen los revestimientos de paredes en una remodelación.

Sección #4: Revestimiento de paredes

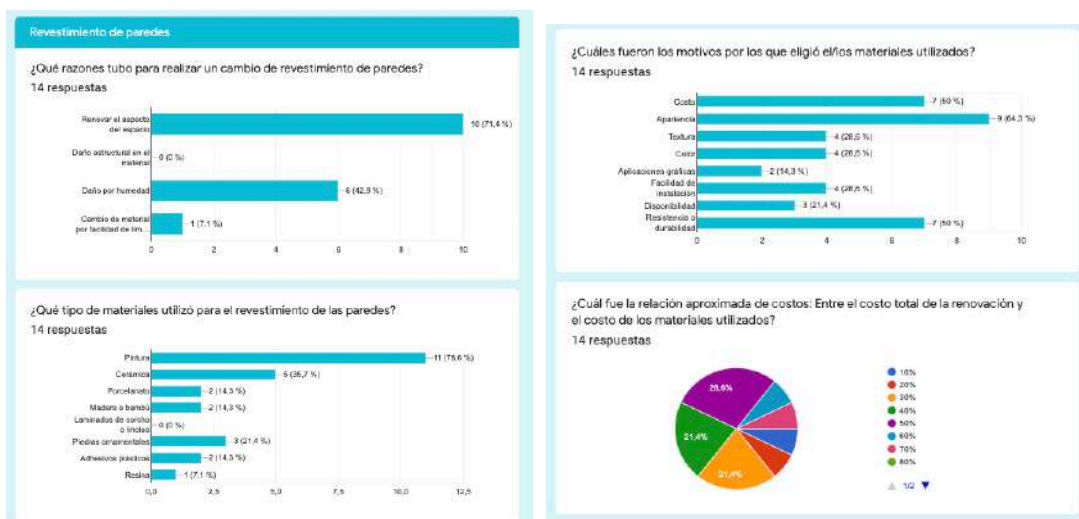


Figura 23. Resultados de encuesta 1 (sección 4)

Conclusiones: El 71,4% de encuestados cambiaron sus revestimientos de paredes para renovar el aspecto del espacio, la mayoría de ellos (76,6%) optaron por el uso de pintura, así mismo la mayoría (64,3%) consideró que el motivo más

relevante al elegir cada material es la apariencia. También se reveló que al 57% le costó menos el material de revestimiento que la instalación del mismo. Aquí podemos entender que la intención de los usuarios al realizar un cambio de revestimientos es el aspecto estético, considerando que el costo se mantenga accesible en cuanto a materiales e instalación sin pasar por alto la calidad del producto final.

Sección #5: Nuevo producto

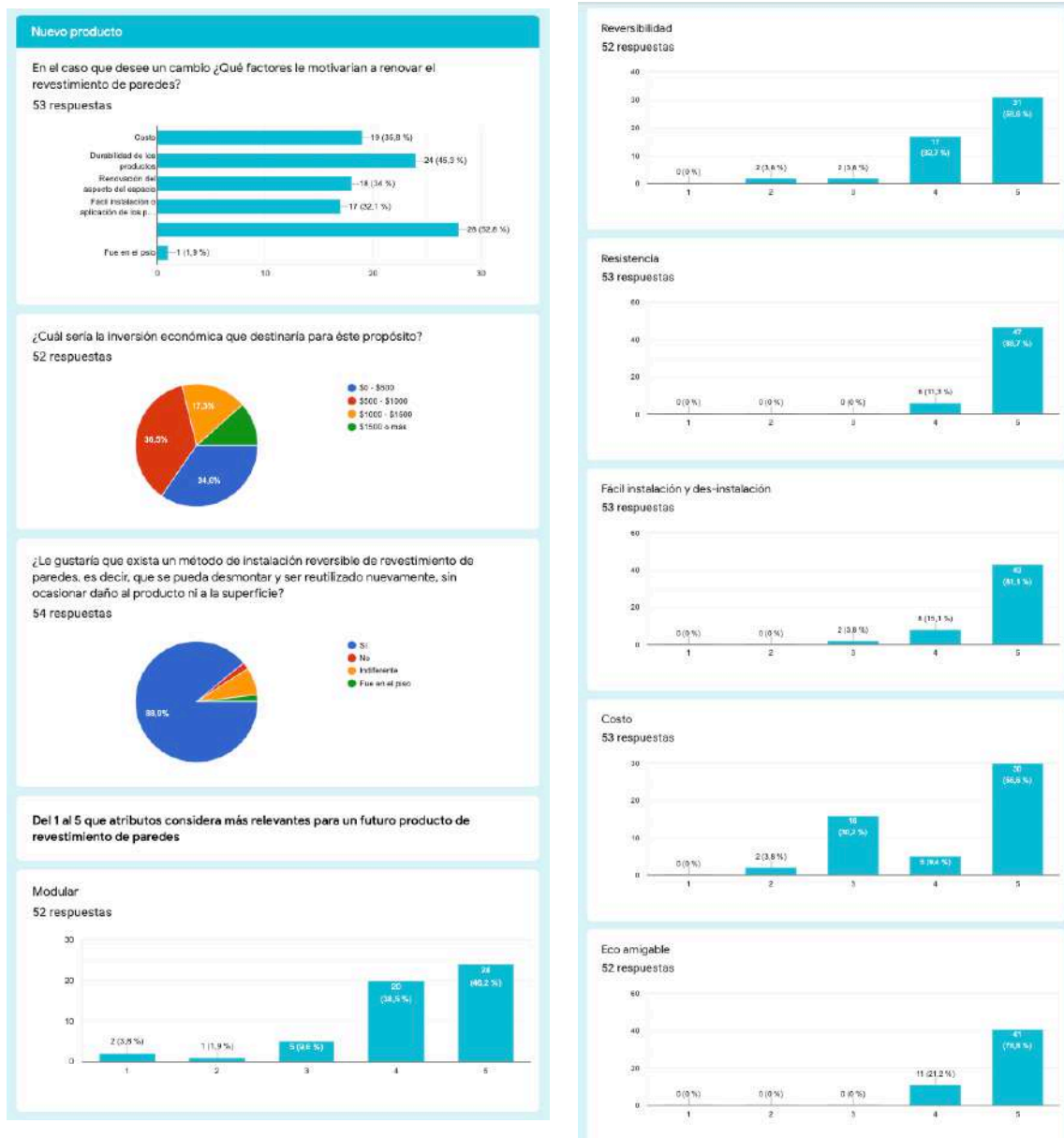


Figura 24. Resultados de encuesta 1 (sección 5)

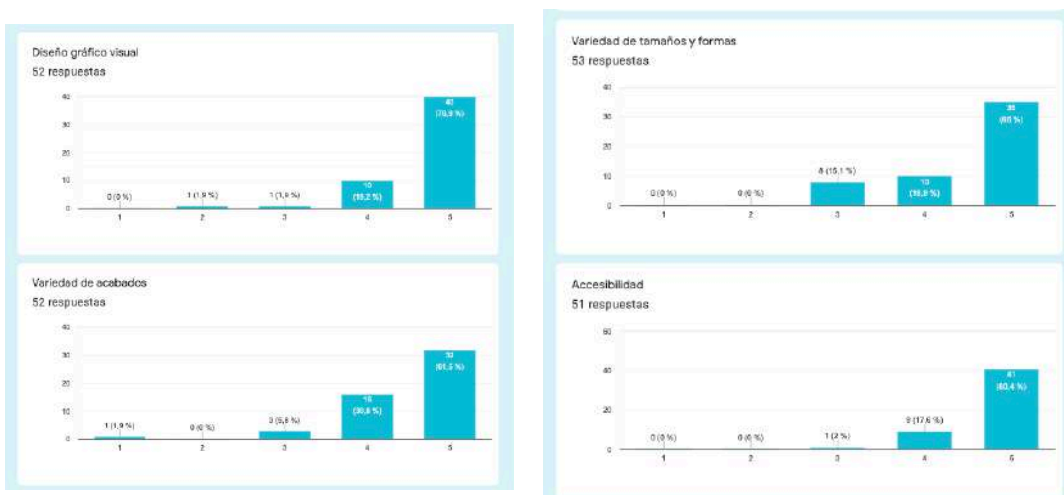


Figura 25. Resultados de encuesta 1 (sección 5)

Conclusiones: Se descubrió que la mayoría de encuestados (52,8%) están interesados en un producto que sea sustentable. La inversión que el porcentaje mayor (36,5%) está dispuesto a asumir es de entre \$500-\$1000 contando también con que casi todo el grupo (88,7%) apoyan la idea de un producto de revestimiento de paredes removible y o reusable. Para la valoración de atributos se obtuvo que el 88,5% de encuestados coincide con que la resistencia es el más importante entre ellos. De esta manera se puede aclarar los intereses del público y sus intereses predominantes que motivarían la adquisición de un nuevo producto para revestimiento de paredes.

Sección #6: Revestimientos cerámicos

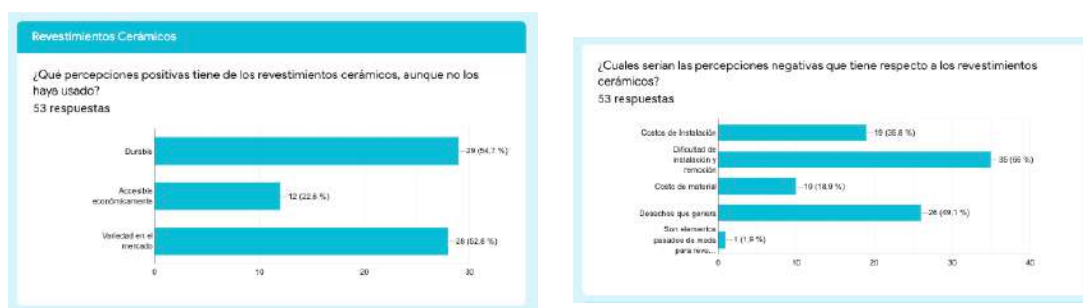


Figura 26. Resultados de encuesta 1 (sección 6)

Conclusiones: Observamos que existe un cierto equilibrio entre los usuarios que afirman positivamente que las baldosas cerámicas son un producto durable con variedad en el mercado. Por otro lado, comprobamos que al 66% le parece que la dificultad de instalación y remoción es factor negativo más predominante en este producto, dando la razón a la problemática planteada inicialmente.

Sección #7: Referencias



Figura 27. Resultados de encuesta 1 (sección 7)



Figura 28. Resultados de encuesta 1 (sección 7)

Conclusiones: Se puede observar la disposición de los usuarios a probar nuevos productos de revestimiento, así como sus opiniones puntuales acerca de nuevas alternativas que existen en el mercado.

6.5. Modelo encuesta 2

Acabados, textura y apariencia

Descripción (opcional)

¿Si tuviera que cambiar el recubrimiento de las paredes de un espacio como su cocina, su baño u otro, qué tipo de recubrimiento buscaría? ¿Porqué?

Texto de respuesta larga

¿Qué tipo de cualidades o características en relación a apariencia, textura o acabados buscaría en este nuevo material de recubrimiento? ¿Porqué?

Texto de respuesta larga

Dentro de estas características deseadas, ¿Cuáles definiría como primarias o principales y cuales como secundarias? ¿Porqué?

Texto de respuesta larga

En relación a los usos del espacio al que estaría destinado este nuevo recubrimiento, ¿Cuál debería ser el acabado o textura de este material? ¿Porqué?

Texto de respuesta larga

¿Le interesa algún tipo de textura al margen de los usos del espacio al que estaría destinado este nuevo recubrimiento?

Texto de respuesta larga

Instalación y des-instalación

Descripción (opcional)

¿Una vez adquirido este nuevo recubrimiento para las paredes, le gustaría poder hacer la instalación usted mismo? O preferiría que otra persona lo hiciera? Por qué?

Texto de respuesta larga

¿El tiempo y la dificultad de la instalación serían aspectos relevantes para su decisión de compra? ¿Porqué?

Texto de respuesta larga

Materiales

Descripción (opcional)

¿Qué características buscarías en un material para este tipo de revestimientos? ¿Porqué?

Texto de respuesta larga

¿Qué sería más determinante en la decisión de compra: el costo del material, la dificultad de instalación y personalización del recubrimiento o el carácter ecológico, biodegradable y reusable de los materiales? ¿Porqué?

Texto de respuesta larga

Diseño y modificaciones

Descripción (opcional)

¿Te gustaría poder modificar el diseño y la apariencia de un recubrimiento de paredes de manera frecuente? ¿Porqué?

Texto de respuesta larga

Si pudiera alterar algunos aspectos de la apariencia del recubrimiento, cuales serían? Color, material, textura, algún otro?

Texto de respuesta larga

¿Te gustaría que esta modificación se pudiera realizar de manera manual y sin la asistencia de un experto? ¿Porqué?

Texto de respuesta larga

Después de la sección 7 ir a la siguiente sección

Mantenimiento y limpieza

Descripción (opcional)

¿Con qué frecuencia necesaria realiza usted una limpieza de sus paredes con recubrimientos? ¿Porqué?

Texto de respuesta larga

¿La frecuencia de esta limpieza está determinada por su gusto personal o por los usos del espacio en el que se encuentra instalado este revestimiento? Alguna otra razón?

Texto de respuesta larga

¿Cómo describiría usted una limpieza normal de este tipo de superficies? ¿Qué tipo de detergentes, quitamanchas o cualquier otro químico utiliza?

Texto de respuesta larga

Respecto al mantenimiento, que razones de peso serían las que le obligarían a realizar un mantenimiento o cambio de este revestimiento? Moho, humedad, hongos, algún otro?

Texto de respuesta larga

Sección 8 de 9

Opiniones extra

Si tienes otras anotaciones que te gustaría agregar al respecto puedes mencionarlas

Describe tu opinión a continuación:

Texto de respuesta larga

Figura 28. Modelo de encuesta 2

Resultados

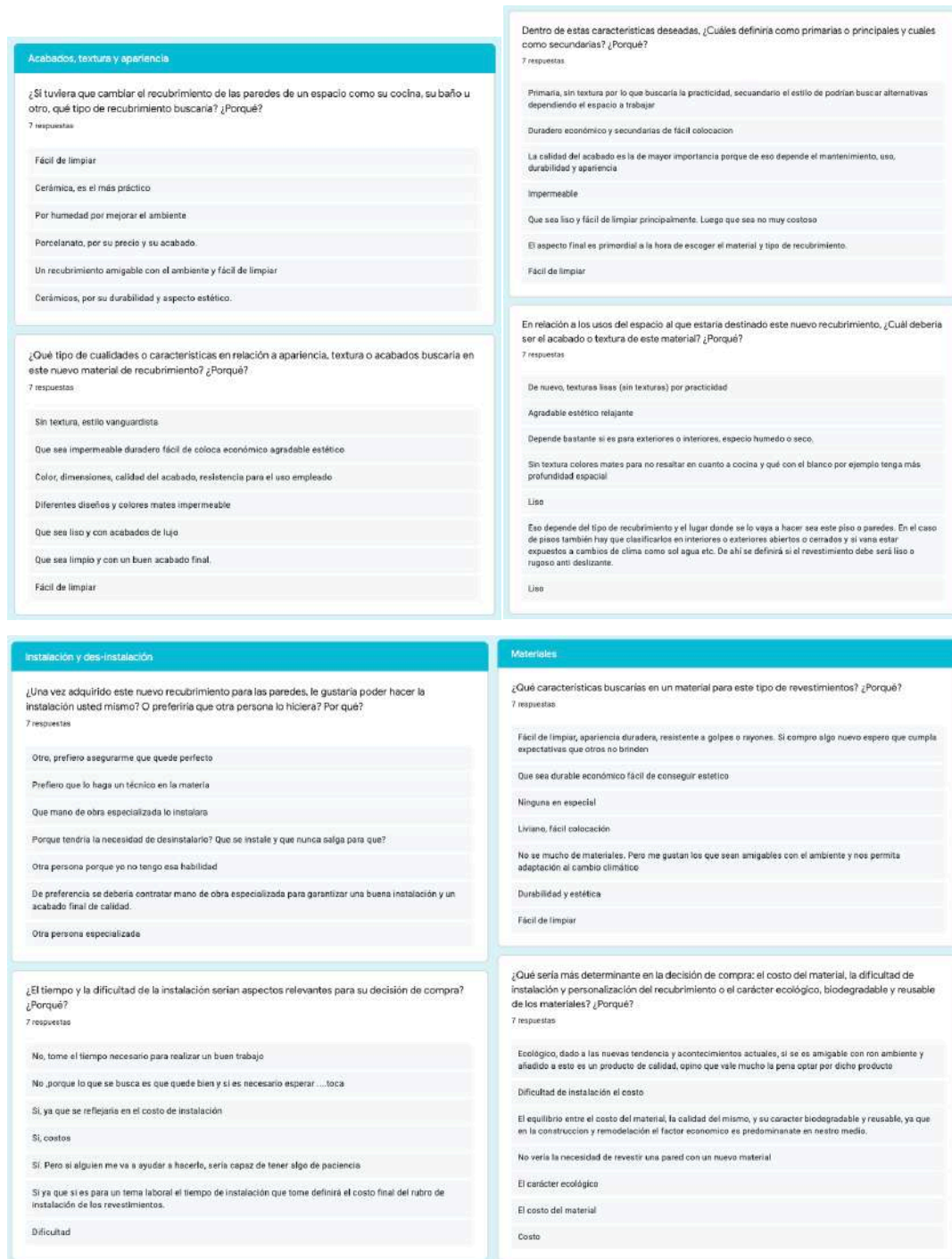


Figura 29. Resultados de encuesta 2

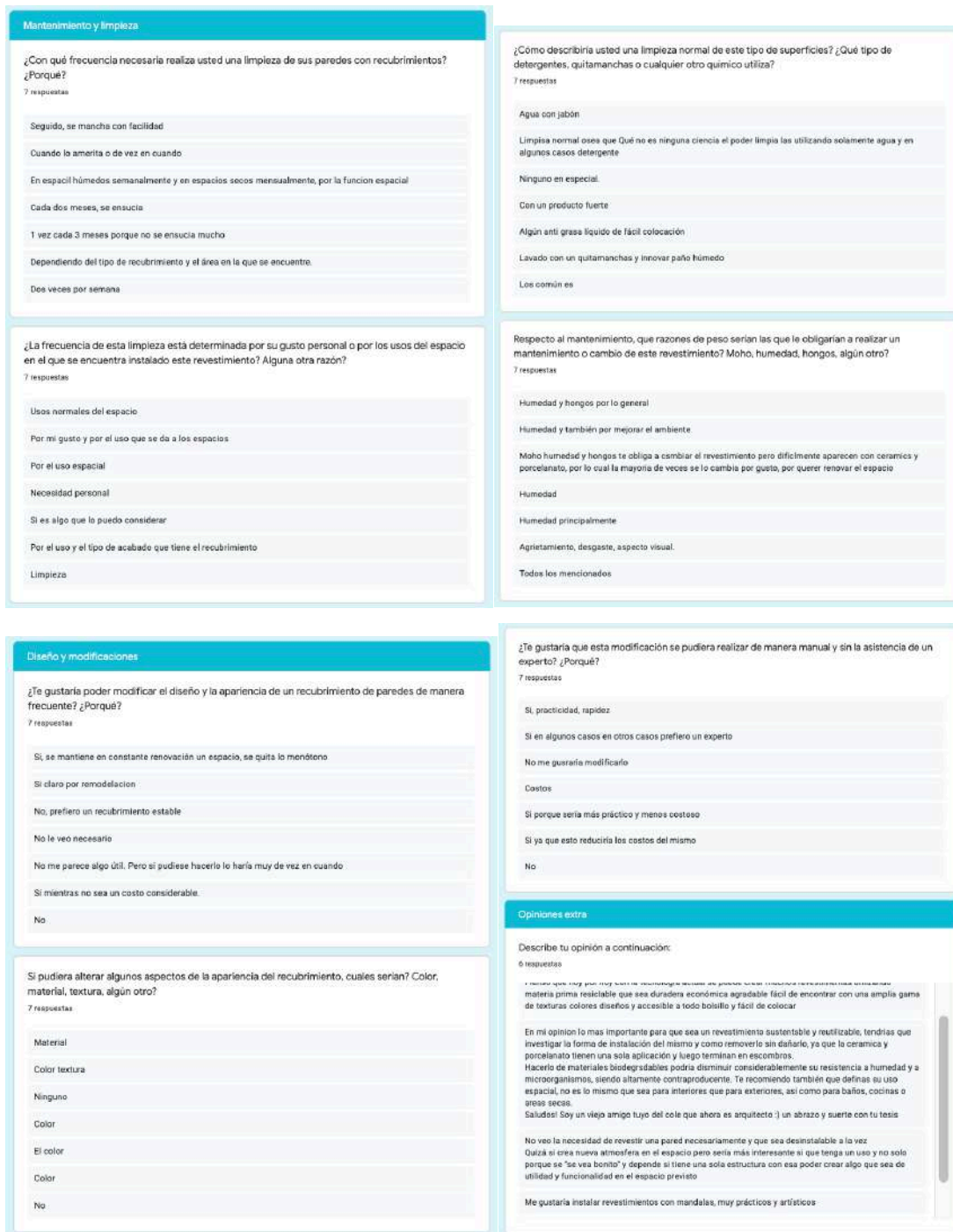


Figura 29. Resultados de encuesta 2

Las conclusiones de esta encuesta se visualizarán en la siguiente fase, mediante un mapeo de datos.

7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para comenzar con el desarrollo de la propuesta se establecerá una serie de pasos a seguir, apoyados de diferentes metodologías y herramientas que se explicarán con forme avance el proceso.

7.1. Planeación del proceso de Diseño

Se puede comenzar diciendo que el proceso de diseño en general es el mismo siempre, haciendo referencia a que inicia en nociones abstractas, en una idea borrosa del pensamiento que se plantea un objetivo y que poco a poco se hace de todos los recursos necesarios para darle una forma, un significado y un valor (no necesariamente monetario).

El diseñador de softwares del Reino Unido, Damien Neumann (2002), lo explica simple y claramente con el siguiente gráfico que, básicamente muestra el proceso de diseño como un garabato de una línea que se encuentra enredada y que poco a poco se va soltando hasta estar completamente recta, asociando esto con el desorden y la incertidumbre, siguiendo con la apropiación del concepto, la experimentación con prototipos hasta llegar diseño final. (Newman D, 2002)

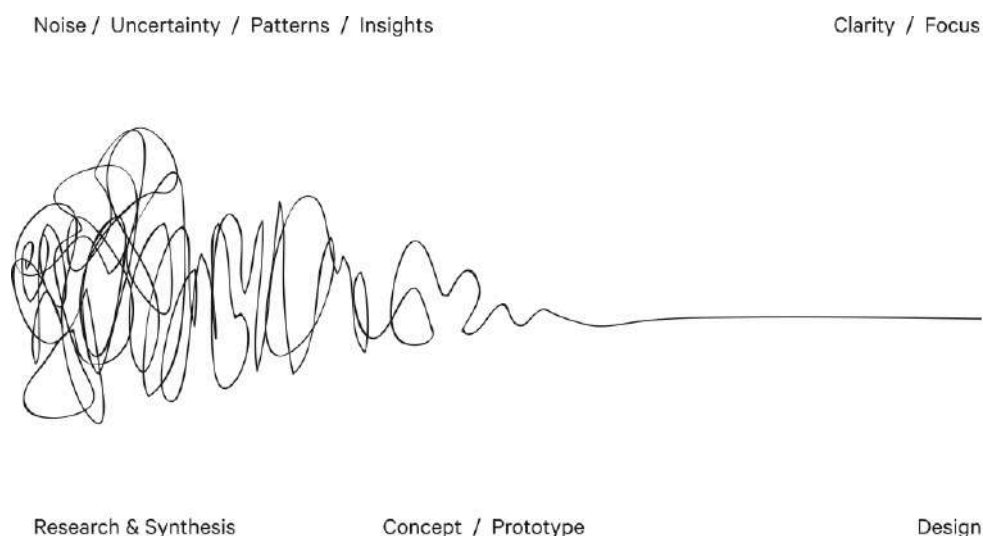


Figura 30. El proceso de diseño Squiggle
Tomado de (*The designsquiggle.com, 2002*)

7.1.1. Metodologías guía

En el desarrollo de este proyecto se utilizó como base y, en primer lugar, las metodologías planteadas por Ulrich y Eppinger en su libro “Diseño y desarrollo de Productos” en el cual ofrece una metodología, de manera ordenada, con gran variedad de herramientas que ayudan a la resolución de cada fase de diseño, es decir, proporciona tablas, matrices, esquemas y ejemplos muy claros para el desarrollo de productos. A continuación, se muestra las fases de este proceso en las que este proyecto se registrá.

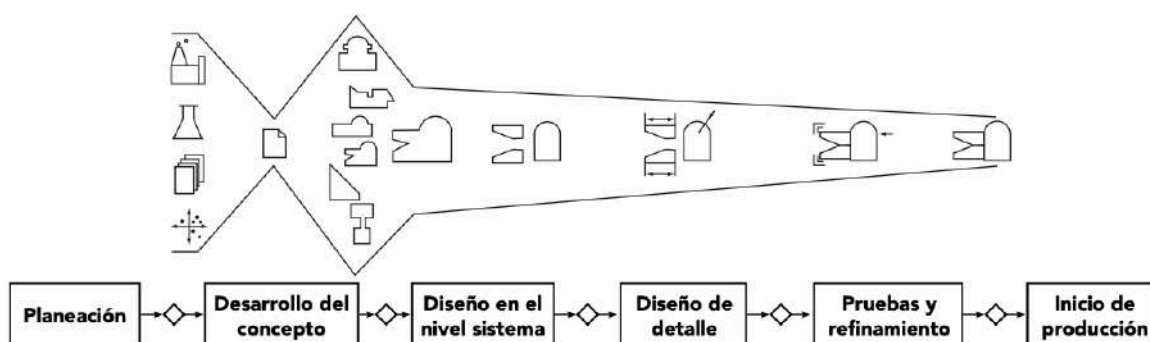


Figura 31. Proceso genérico del desarrollo de un producto

Tomado de (Ulrich y Eppinger, 2013, p.14)

7.2 Desarrollo del concepto

Para encontrar el concepto del producto se va a utilizar algunas herramientas de diseño o métodos a seguir que ayudaran a entender mejor los objetivos.

7.2.1. Declaración de la misión

En el libro “Diseño y desarrollo del producto” de Ulrich y Eppinger, describe la declaración de la misión como una visión general del reto al que el diseñador se quiere enfrentar, analizado bajo puntos o parámetros generales.

A continuación, se presenta una tabla, a la izquierda se encuentran parámetros y a la derecha el desarrollo de cada uno.

Tabla 5

Declaración de la misión

DECLARACIÓN DE LA MISIÓN	
Descripción del producto	Sistema reversible de recubrimiento de paredes
Propuesta de Valor	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación reversible - Re-modificación de módulos - Arte decorativo
Metas clave del negocio	<ul style="list-style-type: none"> - Montable y desmontable - Instalación práctica - Reducción de desechos - Diseño circular - Modular - Salubre e higiénico
Mercado primario	Locales comerciales que enfatizan en el diseño interior para promocionarse o promocionar su producto
Mercado Secundario	<ul style="list-style-type: none"> - Propietarios de otro tipo de inmuebles que gusten la decoración interior -Interioristas - Arquitectos - Constructoras
Suposiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Fácil para instalar o modificar personalmente - Acabado parecido al de las baldosas tradicionales - Accesible económicamente - Durable, resistente

Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales sustentables - Curvaturas o esquinas de las paredes - Diferentes tipos de superficies - Accesible económicamente - Humedad
Involucrados	<ul style="list-style-type: none"> - Usuario - Proveedores de materiales - Instaladores - transportistas - Mano de obra - Producción

7.2.2. Benchmarking de referencias

El benchmarking es una metodología de análisis de la competencia o de referentes estratégicos que existen en el mercado. Es un estudio comparativo de las características esenciales de sus productos o servicios para obtener nuevas ideas u oportunidades. (Anand y Kodali, 2008)



En este caso se estudiará a productos que satisfacen necesidades similares y que van de acuerdo a nuestra problemática (sistema de recubrimiento de paredes reversible) para ver de qué manera lo solucionan. Se estableció como referentes a:

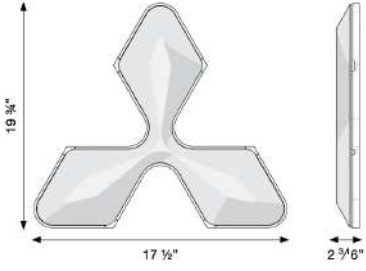

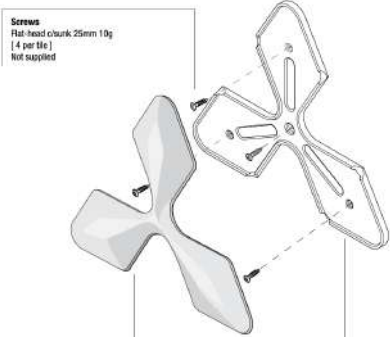
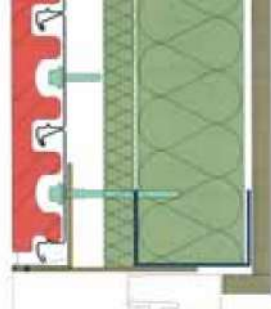
- Ecooustic Foliar (Unika Vaev)
- CORIUM BRICK (Interra Buildings)
- MEG PANELS (Interra Buildings)
- MODULAR ART SYSTEMS (Configurable art)

Bajo los parámetros de: Materiales, estructura base, módulos, ensambles, limpieza, Instalación, pros y contras.

Tabla 6



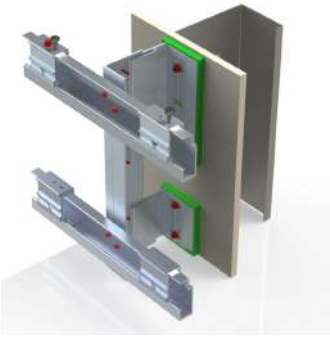

Benchmarking de referencias

REFERENCIA	ECOUSTIC FOLIAR (Unika Vaev)	CORIUM BRICK (Interra Buildings)
Descripción	 <p>Azulejos acústicos modulares y desmontables</p>	 <p>Sistema de recubrimiento de ladrillos extruidos con estructura metálica de aluminio</p>
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> -Poliéster reciclado %50 (emite CO2) -Policarbonato (emite metano y etileno) 	<ul style="list-style-type: none"> - Rieles de aluminio - Ladrillos de corium (lava) extruidos
Estructura base	Estructura de piezas modulares sujetas individualmente a la pared y que funcionan como base sujetadora de cada azulejo.	Estructura de rieles de aluminio atornilladas a la pared horizontalmente una sobre otra.

<p>Módulos</p>	 <p>Módulos volumétricos inspirados en las estructuras celulares. Las piezas encajan unas con otras infinitamente</p>	 <p>Ladrillos rectangulares de superficie plana, con formas posteriores que encajan tanto en el riel de base como entre módulos.</p>
<p>Ensamblajes</p>	 <p>-Base-pared: ensamble mecánico por tornillos -Base-azulejo: Ensamble por interferencia. Snap fit.</p>	 <p>Base-pared: Mecánico por tornillos grandes Base-ladrillo: por interferencia. Encajan aplicando un poco de fuerza para que se inserte por presión</p>

Limpieza	★★★★☆	★★★★★
Pros	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño para el desmontaje - Reciclado de PET - Fácil y ágil instalación-desinstalación - Variedad de colores - Fácil reemplazo de piezas dañadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Fácil y ágil colocación de los módulos a la base - Acabado homogéneo y estético de la pared - Soportes, ensambles y materiales resistentes
Contras	<ul style="list-style-type: none"> - Uniones plásticas visibles - Problema en alineación y alcance al colocar las bases una por una. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para la instalación de los rieles base se requiere un experto y herramientas específicas - Queda un espacio moderado entre módulos que tiene que ser llenado con empore difícil de remover - Los módulos se quebrarían al desinstalar
Instalación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marcas se señalización para atornillar las bases sujetadoras 2. Atornillar las bases 3. Acoplar los paneles 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte de rieles de acuerdo al tamaño de la pared

	https://vimeo.com/329354789	<p>2. Ensamblaje con pernos de los rieles, a la superficie</p> <p>3. Acople de ladrillos</p> <p>4. Empore de espacios entre ladrillos</p> <p>5. Remoción de excesos del empare.</p>
REFERENCIA	MEG PANELS (Interra Buildings)	MODULAR ART SYSTEMS (Configurable art)
Descripción	 <p>Recubrimiento de paredes en seco con estructuras</p>	 <p>Sistema de arte modular</p>
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> - Paneles de fibra de papel con resinas sintéticas - Rieles de aluminio 	<ul style="list-style-type: none"> - Aglomerado MDF -Latón - Paneles acrílicos - Plástico -Imanes
Estructura base	Rieles de aluminio dispuestas horizontalmente y distanciadas unas con otras	Soportes magnéticos atornillados

		directamente en la pared
Módulos	 <p>Paneles rectangulares planos con acoples metálicos en su parte posterior para ser insertados en los rieles</p>	 <p>Paneles de MDF, acrílico o aluminio con una banda de latón en cada esquina posterior para la sujeción al imán.</p>
Ensamblajes	 <p>Base-pared: mecánico por tornillos Base-panel: acoples metálicos que se sujetan unos con otros y luego se atornillan</p>	 <p>Base-pared: Mecánico por tornillos que ensambla el soporte con el imán directamente en la pared de acuerdo a las medidas pre-señaladas de cada módulo. Base-panel: Sujeción simple por los imanes en las esquinas junto con</p>

		los latones posteriores de cada panel.
Limpieza	★★★★☆☆	★★★★★★
Pros	<ul style="list-style-type: none"> - Menos uso de rieles, instalación más rápida - Práctico y sencillo sistema de sujeción riel-panel - Juntas menos visibles, menos distancia entre paneles - Terminado similar al de las baldosas cerámicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Acabado visualmente estético, vanguardista. - Instalación simple, pocos pasos, explicada por manuales muy explícitos y sencillos - Uso de pocos materiales - Personalización y variedad de diseños - Permite al usuario combinar los patrones según su gusto de acuerdo a varios diseños establecidos, creando siempre composiciones únicas.
Contras	<ul style="list-style-type: none"> - La instalación de los rieles base requiere de un experto y herramientas específicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Mientras más paneles más soportes deben ser instalados

		- Los paneles son de varias medidas, lo que hace que al querer modificarlos no siempre coincidan con los soportes instalados inicialmente.
Instalación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte y atornillado de los rieles según la pared 2. Acople de separadores para cada módulo 3. Acople de los paneles en los rieles 4. Atornillado de paneles a rieles <p>https://www.youtube.com/watch?v=NmHkW8jiZ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pegar los papeles que indican los lugares para perforar la pared. 2. Atornillar los soportes con imanes 3. Acoplar los paneles <p>https://www.youtube.com/watch?v=nApLNU</p>

7.2.3. Mapeo de aspectos funcionales

Objetivo: Determinar y analizar todo el contexto en el que se halla la problemática planteada.

Proceso:

Se parte por la función general de la propuesta, en este caso es el recubrir paredes para luego ir enunciando diferentes parámetros relacionados a esta. Luego se va desglosando cada uno de ellos, suponiendo escenarios o variantes, así sucesivamente hasta dar con posibles soluciones o caminos.

Resultados:

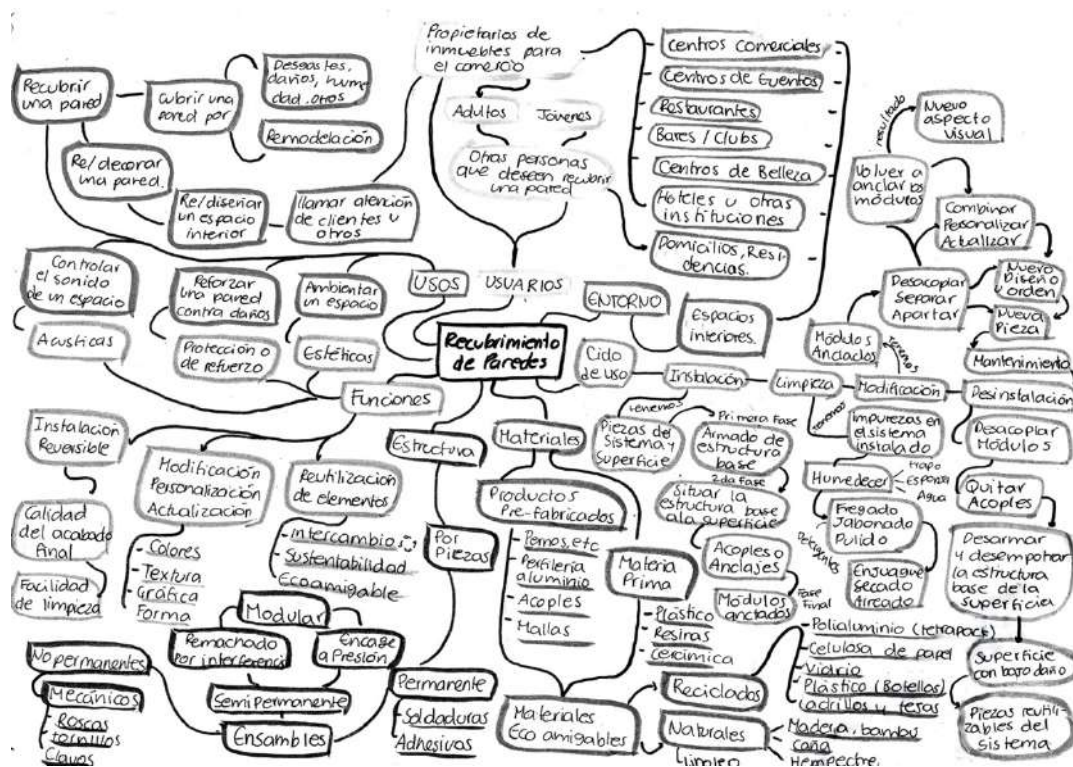


Figura 32. Mapa mental de funciones

De esta manera se puede visualizar a todos los posibles involucrados en el problema, detallando así con más claridad los caminos o alternativas que se tiene para diseñar el sistema, viéndolo de manera panorámica.

7.2.4. Mapeo de datos

Herramienta base: Encuesta abierta a usuarios estratégicos

Objetivo: Organizar y descubrir cuáles son las necesidades principales de los usuarios para con el producto.

Proceso:

1. Transcripción de cada respuesta a papeles físicos para una visualización más panorámica del problema.



Figura 33. Representación gráfica de transcripción de respuestas a papeles

2. Clasificación de los datos en conjuntos más pequeños, según sus semejanzas o coincidencias y de acuerdo a cada sección que define una función específica del producto.

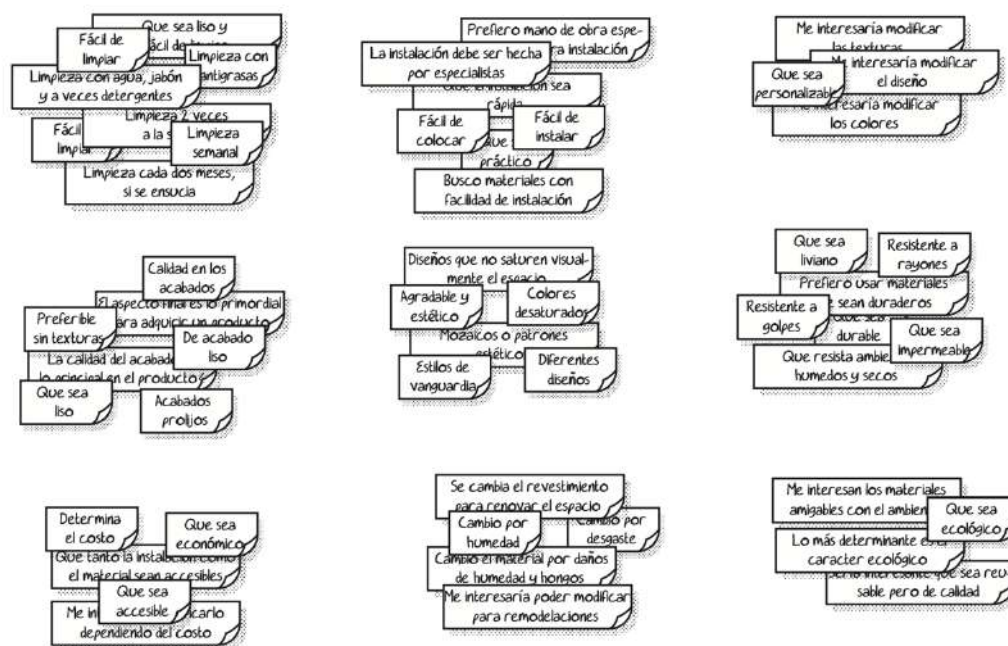


Figura 34. Representación gráfica de agrupación de respuestas.


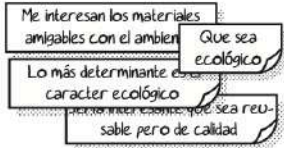
3. Reinterpretación de las respuestas a parámetros más concretos y cuantificables, o, mejor dicho, en las necesidades específicas de los usuarios.

Tabla 7

Reinterpretación de respuestas a necesidades del usuario

Clasificación	Respuestas	Interpretación de necesidades
Limpieza		<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe ser fácil de limpiar una vez instalado - El sistema soporta una frecuencia de limpieza de al menos 2 veces por semana con productos de lavado comunes.

		- El sistema no debería permitir que la suciedad se acumule con facilidad
Acabados		<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe tener un proceso de instalación que garantice un buen acabado o terminado. - El sistema debe ser de texturas lisas para facilitar la limpieza
Costo		- El sistema debe ser accesible para personas con ingresos mensuales entre \$1000 - \$2000 dólares
Instalación		<ul style="list-style-type: none"> - El sistema puede instalarse con herramientas simples - El sistema no requiere de mano de obra especializada para su instalación o desinstalación
Diseño gráfico		- El sistema permite la elección de diferentes diseños según distintos gustos visuales.
Motivos para Cambiar de RDP		<ul style="list-style-type: none"> -El sistema permite la reversibilidad de la instalación - El sistema permite reponer piezas dañadas por nuevas
Modificaciones		- El sistema permite modificar los patrones

		- Las modificaciones del sistema deben tener un costo menor al costo inicial del sistema
Especificaciones		<p>- Los materiales del sistema deben ser resistentes a: la abrasión, la humedad, rayones y/o manchas</p> <p>- El sistema debe ser más liviano que las baldosas cerámicas</p>
Sustentabilidad		<p>- El sistema produce menos desechos en su ciclo de uso</p> <p>- El sistema podría estar compuesto por materiales reutilizados o reciclados</p> <p>- El sistema permite la reutilización de sus componentes</p>

7.2.5. Moodboard de inspiración

Objetivo: Obtener inspiración gráfica.

Descripción: Un moodboard o “*tablero de humor*” en español, es una herramienta usada en la industria del diseño que ayuda a desarrollar el pensamiento creativo para generar ideas innovadoras, esto va más allá de una estrategia de marketing para simplemente presentar y comunicar el producto, sino más bien sirve para facilitar al diseñador a visualizar la proyección que tiene de su propuesta, (Cassidy, 2011).

Resultado:



Figura 35. Moodboard de inspiración

7.2.6. Estrategias de Eco-diseño

Para comenzar, el eco-diseño es una metodología alternativa del diseño industrial, que se enfoca en reducir impactos ambientales durante todo el proceso de desarrollo de un producto, (Balboa, C. H., & Somonte, M. D., 2014). En este punto se tomará como referencia a O:ECO, una *“herramienta para entender y aplicar estrategias de ecodiseño”* (Cuervo, 2013). La cual se desarrolla a partir de las etapas del ciclo de vida (ACV) del producto, las cuales serían: diseño, extracción de materiales, producción, ensamblaje, empaque, distribución, uso y desuso (Cuervo, 2013).

Las estrategias que se proponen en esta herramienta según cada etapa son:

<p><u>1. Etapa de Diseño:</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desmaterialización - Recuperación del producto - Producto reusable - Anti – obsolescencia - Anti – moda
<p><u>2. Etapa de extracción</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradable - Reciclados, reclamados y renovables - Materiales locales - Abundancia de materiales - Fuentes certificadas
<p><u>3. Etapa de Producción</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Producción más limpia - Uso eficiente o reducción de materiales - Métodos de manufactura con baja intensidad de energía - Reducción de desechos sólidos - Manufactura en frío
<p><u>4. Etapa de distribución</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Productos con empaqueo plano - Productos livianos - Diseño para el ensamblaje - Diseño para el des-ensamblaje - Reciclaje o re-uso de contenedores o empaques
<p><u>5. Etapa de Uso</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Producto durable - Diseño para fácil mantenimiento - Diseño para fácil reparación

	<ul style="list-style-type: none"> - Actualizable - Personalizable
<u>6. Etapa de desuso</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Reuso - Recuperación del producto - Reciclaje - Re manufactura - Biodegradables

Figura 36. Estrategias de eco-diseño

Tomado y adaptado de: O:ECO "herramienta para entender y aplicar estrategias de eco-diseño" (Cuervo, 2013)

A continuación, se adaptó la tabla de la herramienta "O: ECO" junto con el análisis del ciclo de vida de las baldosas cerámicas del *Informe de la construcción: "Análisis de ciclo de vida y reglas de categoría de producto en la construcción. El caso de las baldosas cerámicas"* (Benveniste, et al., 2011). De esta manera se puede organizar y comparar por cada etapa, los impactos que produce el producto original y proponer posibles estrategias para contrarrestarlos.

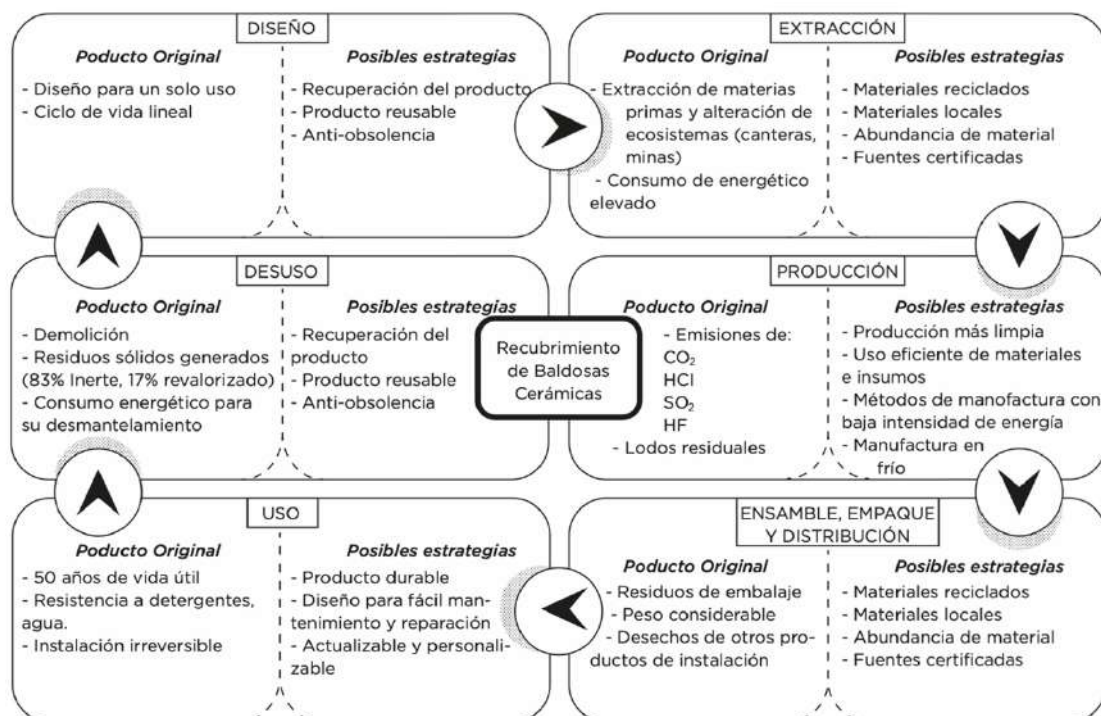


Figura 37. Estrategias de eco-diseño y análisis del ciclo de vida de las baldosas cerámicas

Adaptado de: O:ECO “herramienta para entender y aplicar estrategias de eco-diseño” (Cuervo, 2013)

7.2.7. Circular Design Guide

La compañía de diseño “IDEO” junto con la fundación “Ellen MacArthur”, promotora de la economía circular, elaboraron una guía que contiene varios métodos que ayudan a diseñar o rediseñar productos desde los principios de circularidad. Estos principios pueden definirse como la capacidad de un producto, servicio, sistema, etc, de ser sostenible para sí mismo y con su entorno, eficaz con los recursos que requiera y consiente con los desechos que genere. (IDEO, Fundación Ellen MacArthur, 2017)

Los métodos de esta guía están clasificados en cuatro partes: comprender, definir, crear y lanzar. (Understand, define, make, release). De los cuales se usará, en la sección de “Understand” los métodos: circular flows y service flip, y, en la sección de “Define” la herramienta de barriers break down

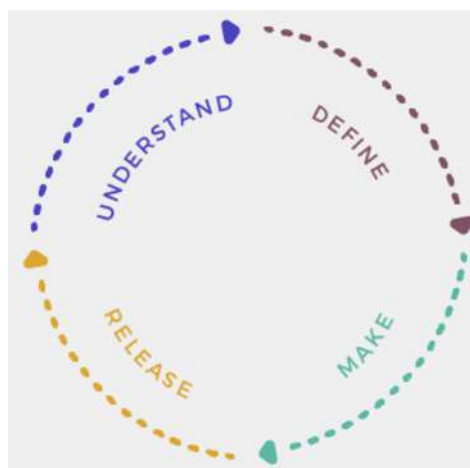


Figura 38. Secciones de métodos

Tomado de (*Circular design guide, s.f.*)

1. Sección “Understand” (*comprender*)

- Circular Flows (Flujos circulares):

Circular Flows permite visualizar las diferentes maneras de ser circular de acuerdo al proyecto que se está desarrollando, proponiendo dos vías para diseñarlo: La vía biológica o la técnica.

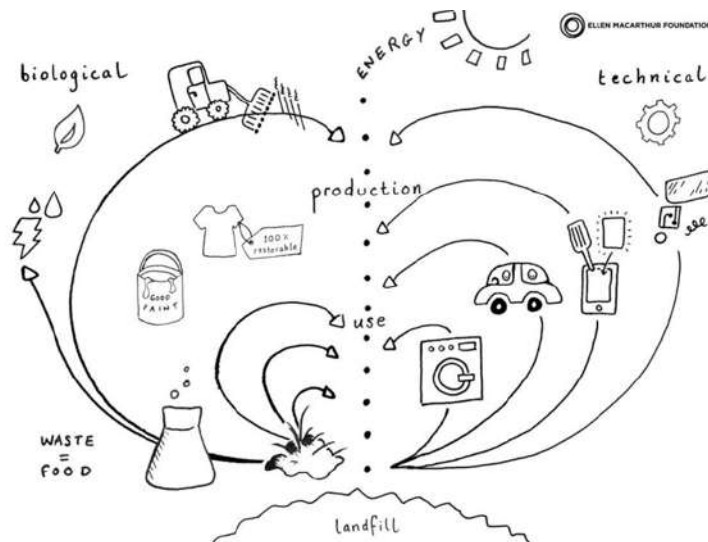


Figura 39. Flujos Circulares o Circular flows

Tomado de (*Circular design guide*, s.f.)

La vía biológica plantea el uso de recursos naturales sustentables como energía solar, materiales biodegradables que retornen biológicamente al sistema natural. La vía técnica propone el alargamiento del ciclo de vida de los productos industriales como materia prima o productos terminados para que retornen al mercado mediante los procesos de:

- **Reutilizado** vuelve directamente a sus usuarios
- **Restaurado** vuelve a usted (como proveedor de servicios)
- **Remanufacturado** pasa por el proceso de fabricación
- **Reciclado** vuelve al procesador de materiales

Figura 40. Modos técnicos para el diseño circular

Tomado de (*Circular design guide*, s.f.)

A continuación, se mostrará la resolución de esta herramienta mediante una tabla.

Tabla 8

Resolución de herramienta "Circular Flows"

Ciclo Técnico	Lluvia de ideas para que el producto o servicio pueda ser diseñado en base al ciclo técnico		
	¿Cómo puede ser esto posible para mi producto?	¿Qué sería necesario?	¿Qué se interpone en mi camino?
1. Reutilizado Se extiende el tiempo en el que el producto o el material permanece en uso. Puede significar ofrecer un servicio	Mediante un servicio de: modificación, intercambio, personalización, actualización y sobre todo repuestos	Necesario: Otro sistema de instalación, módulos reutilizables, materiales amigables.	Instalación original, materiales frágiles y pesados, tiempo y modo de desinstalación.
2. Restaurado: Se diseña un producto que pueda ser reparado fácilmente o actualizable para prolongar su uso	Sistema de instalación reversible. Con partes fijas y otras que sean fáciles de desmontar.	Diseño modular, piezas estándar, materiales resistentes	Calidad de materiales, factores ambientales que deterioren la funcionalidad del sistema.
3. Re-manufacturado: El producto regresa a ser	Sistema con componentes de dos tipos:	Materiales resistentes a corrosiones, humedad.	Factores ambientales, disponibilidad y calidad de

manufacturado después del uso, para reemplazar componentes dañados antes de que vuelvan al mercado.	Fijos: estáticos adheridos a la pared, resistentes. Removibles: que puedan ser reemplazables.	Estabilidad y fijación segura de todos los componentes	materiales locales,
4. Reciclado: Se diseña un producto hecho con materiales puros o estandarizados para ser reciclados y devueltos como recurso inicial	Proceso de instalación mínimamente agresivo con los materiales, que no cambien en lo posible su estado natural para que puedan ser reciclados.	Materiales estandarizados, diseño de materiales que puedan ser separados	Viabilidad en necesidades de instalación Factores ambientales

- Service Flip (Cambio a Servicio):

Es una herramienta que nos ayuda a convertir nuestra idea de producto en un modelo de servicio que integre los flujos de circularidad vistos anteriormente.

Tabla 9

Resolución de la herramienta "Service Flip"

Service Flip	Identifique la necesidad central de su propio producto
--------------	--

Tu producto	¿Cuál es la necesidad del usuario?	¿Cuáles son otras maneras para satisfacer esta necesidad más allá de tener el producto?	¿Cuál es la experiencia del servicio?	¿Qué necesita el sistema para estar en su lugar?
La baldosa cerámica	Revestir paredes – decorar espacios	- Pintando la pared - Recubrimiento de módulos versátiles - Sobreponiendo con paneles	Proponer un servicio de “mantenimiento” como parte del producto que permita reponer piezas dañadas, intercambiar o modificarlas gracias al sistema de instalación reversible	- Tendencias de mercado - Opinión de usuarios - Rango de costos - Materiales acorde - Proveedores - Instaladores

2. Sección “Define” (*Definir*)

- Barriers Break Down (derribar barreras)

Barriers break Down plantea una serie de preguntas para reflexionar acerca de los posibles retos, oportunidades, debilidades o problemas que se puedan presentar durante el proceso de diseño, para luego proponer una lluvia de ideas para enfrentarse a esto.

Tabla 10

Resolución de la herramienta “Barriers Break Down”

Cuestionamientos	
<p>¿Qué impacto dese tener?</p> <p>Comenzar a plantar principios de economía circular y eco-diseño para productos o materiales de construcción.</p>	<p>¿Cómo se ve el éxito?</p> <p>Cuando se genere un grupo de usuarios en el que circule el producto con facilidad, comprobando su circularidad, sustentabilidad y posibles impactos.</p>
<p>¿Qué trabaja a tu favor?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nuevas tendencias de concientización ambiental • Variedad de materiales y tecnologías de producción más limpia o generan menos • Falta de propuestas de negocios hacia una economía circular y regenerativa y sustentable. 	<p>¿Qué trabaja en mi contra?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos elevados de producción • La falta de interés del público hacia productos innovadores. • Las situaciones emergentes de crisis mundial o nacional.
<p>¿Qué preguntas necesito explorar?</p> <p>Materias primas existentes a mi alcance</p> <p>¿Qué otras propuestas existen con las mismas características y cómo responde el mercado ante ellas?</p> <p>Determinar el usuario objetivo</p> <p>Determinar los costos de producción</p>	<p>¿Quiénes son los jugadores y colaboradores?</p> <p>Proveedores de materias primas</p> <p>Diseñadores de interiores y arquitectos</p> <p>Profesionales de construcción</p> <p>Redes sociales</p> <p>Distribuidores</p>
<p>¿Cuál es la primera narrativa?</p> <p>Sistema de recubrimiento de paredes de instalación reversible que permita la modificación y reparación de sus módulos generando un flujo de economía circular para la reducción</p>	<p>¿Cuáles son los siguientes pasos?</p> <p>Determinar un flujo del ciclo de vida del producto, integrando los modelos de economía circular.</p> <p>Analizar las necesidades determinantes de los usuarios.</p>

del impacto ambiental en el sector de la construcción.	
¿Qué quiero evitar?	LLUVIA DE IDEAS
<ul style="list-style-type: none"> - Evitar usar materias primas dañinas o que generen desechos contaminantes. -Evitar generar un sistema muy complejo que desanime al mercado y al usuario. -Evitar el uso de materiales frágiles y/o costosos para satisfacer las necesidades de economía y durabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar materiales de origen reciclado para alguno de los componentes • Diseño de sistema modular • Elección de piezas: desmontables con uniones simples, estándar que existan en el mercado • Diseño de piezas específicas que aprovechen los materiales

7.2.8. Especificaciones del producto

Para establecer las especificaciones del producto se parte por las necesidades de los usuarios descritas anteriormente en el punto 7.2.1. Mapeo de Datos. Cada necesidad está expresada en “el lenguaje del cliente” que puede resultar muy abierto o subjetivo a la hora de diseñar (Ulrich y Eppinger, 2013), por ejemplo, la necesidad del usuario es: “que sea fácil de instalar” frente a esto la especificación puede ser: “el tiempo de instalación del sistema debe ser menor a 15 min/m²” o “el sistema puede ser instalado con herramientas básicas”. Estableciendo así posibles métricas sobre las cuales se evaluarán a las propuestas de diseño que se propongan más adelante.

Tabla 11
Especificaciones del producto

CLASIFICACIÓN	NECESIDAD INTERPRETADA	DESEO O NECESIDAD	IMPORTANCIA	MÉTRICA	VALOR
Reversibilidad del sistema	El sistema puede ser instalado y desinstalado	D	***	Reversibilidad	Sistema de 2 o + piezas desarmables
	El sistema permite la personalización o actualización de módulos intercambiables con otros materiales, texturas, patrones y /o funciones.	D	**	# de materiales con los que puede ser construido	≤ 3tipos de materiales diferentes
	La desinstalación del sistema compromete mínimamente la superficie en la que se instaló	D	**	% de daño de la superficie de instalación	≥ 35% magulladura/m ²

Versatilidad y modularidad	El sistema permite modificar sus módulos de patrones gráficos para renovar su apariencia visual	D	**	# de modificaciones de patrones gráficos	≥ 3
	El sistema permite modificarse durante su ciclo de vida de acuerdo a las necesidades del entorno: como estéticas, visuales, estructurales, ambientales, etc.	D	***	# actualizaciones	2 actualizaciones en 5 meses
Factores ecológicos	El sistema produce pocos desechos luego de su instalación o desinstalación	D	*	Kg. De desecho	>2 Kg. / m ² de instalación

	El sistema se compone de materiales reutilizables o reciclables	D	**	% de materiales reciclables o reutilizables utilizados	>20%
	El sistema permite la reutilización de sus componentes	D	***	% de reutilización de los componentes	>Al 70%
	El sistema permite la reciclabilidad de sus componentes	D	**	% de reciclabilidad de los componentes	>Al 30%
Instalación	El sistema puede instalarse o desinstalarse con herramientas y materiales de uso simple y básicas	N	*	Herramientas necesarias	Unión: Tornillos, tuercas, adhesivos, imanes. Herramientas: Taladro, martillos, destornilladores, palancas,

	El sistema permite una instalación por medio de ensamblajes	D	**	Uso de adhesivos	> 10% de
	El sistema Tiene un procedimiento de instalación que garantice un buen terminado o acabado	D	***	N/A	N/A
	El tiempo de instalación del sistema es bajo	N	*	Minutos	(15>25 min) /m2
	El sistema puede instalarse con o sin mano de obra especializada	D	*	N/A	N/A
	El sistema puede ser instalado sobre diferentes superficies	N	*	# de superficies óptimas	Rugosas Lisas Curvas Inclınadas

Mantenimiento	El sistema es fácil de limpiar una vez instalado	D	***	N/A	N/A
	El sistema no permite la acumulación de suciedad	D	*	N/A	N/A
	El sistema permite el reemplazo de piezas averiadas	N	**	Reparación modular	N/A
Cantidad de Repuestos				Repuestos de los módulos	
Durabilidad	El sistema soporta una frecuencia alta de limpieza en espacios húmedo y secos sin que su apariencia o funcionalidad sean afectados	N	*	Frecuencia semanal	< 2 veces

	Los componentes del sistema son resistentes al agua	N	**	Impermeabilidad	Test de Schmerber
	El sistema es resistente a la humedad: corrosión, desgaste y formación de hongos por humedad	N	***	Duración impecable del material	Hasta 6 meses
				Capacidad de ventilación	>2 canales de ventilación/m ²
	Los materiales deben ser resistentes a la abrasión	N	**	Resistencia a la Abrasión	(UNE 127020) <25 mm
	El sistema soporta la limpieza con agentes químicos sin que su apariencia o funcionalidad se vean comprometidos	N	***	Lavabilidad (ISO 10545-13)	Resistencia Química pH

	El sistema debe tener, principalmente, texturas lisas para facilitar su limpieza	N	***	Rugosidad	0,20>0,50 Ra
Costo	El sistema debe ser asequible para una persona de ingresos mensuales entre \$1000-\$2000	N	*	USD/m ²	≥ \$ 200/m ²
	Las modificaciones del sistema deben tener un costo menor al costo de la instalación principal	N	*	USD	< al costo de instalación inicial

7.2.9. Dependencia de necesidades

Objetivo: Analizar que necesidades son las más importantes o de las que más dependen las otras.

Proceso:

Mediante una tabla se enlistan todas las necesidades, tanto al extremo izquierdo como al extremo superior para que exista una intersección en las celdas. A continuación, se va comprobando y evaluando que tan dependiente es cada necesidad para la que le intersecta, bajo los valores de: 3, 2, 1 y 0, siendo 3 el más dependiente y el 0 nada dependiente. Al completar las necesidades se suma los resultados de cada una. Las que sumen cantidades mayores serán las necesidades más relevantes para el diseño del sistema.

Tabla 12

Dependencia de necesidades

Clasificación	Clasificación	Reversibilidad		Modificabilidad			Factores ecológicos				Instalación				Mantenimiento			Durabilidad						Costo						
		desinstalado	Permite modificaciones	La desinstalación compromete la superficie en la que se instaló	Permite modificar sus módulos para renovar su apariencia visual	Permite la personalización o actualización de módulos intercambiables	La modificación se puede realizar de manera manual	Produce pocos desechos luego de su instalación	Se compone de materiales reutilizables o reciclables	Permite la reutilización de sus componentes	Permite la reciclabilidad de sus componentes	Permite una instalación por medio de ensamblajes	Tiene un procedimiento de instalación que garantiza un buen terminado o acabado	El tiempo de instalación del sistema es bajo	Puede instalarse con o sin mano de obra especializada	Puede ser instalado sobre diferentes superficies	Es fácil de limpiar	No permite la acumulación de suciedad	Permite el reemplazo de piezas averiadas	Soporta una frecuencia alta de limpieza	Los componentes son resistentes al agua	Los materiales deben ser resistentes a la abrasión	Soporta la limpieza con agentes químicos	debe tener texturas lisas para facilitar la limpieza	Es resistente a la humedad	Asequible para una persona de ingresos mensuales entre \$1000-\$2000	Las modificaciones tienen un costo menor al costo de la instalación principal			
Necesidades/ necesidades	Puede ser instalado y desinstalado	3	3	2	2	0	3	3	3	3	3	2	3	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
	Permite modificaciones	3	0	3	3	3	0	3	1	2	3	1	2	0	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32*
	La desinstalación compromete la superficie en la que se instaló	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Modificabilidad	Permite modificar sus módulos para renovar su apariencia visual	2	3	0	3	3	1	0	3	0	2	3	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	33*
	Permite la personalización o actualización de módulos intercambiables	2	3	0	3	3	0	0	3	0	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	31*
	La modificación se puede realizar de manera manual	0	3	0	3	3	2	0	3	0	3	2	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	24
F. ecológicos	Produce pocos desechos luego de su instalación	0	3	0	0	0	3	3	3	3	0	3	0	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	Se compone de materiales reutilizables o reciclables	0	0	0	3	3	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	Permite la reutilización de sus componentes	3	3	0	3	3	3	3	1	0	1	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	50
Instalación	Permite la reciclabilidad de sus componentes	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	Puede instalarse o desinstalarse con herramientas y materiales de uso simple y básicas	3	2	0	0	0	3	0	0	3	0	3	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	24
	Permite una instalación por medio de ensamblajes	3	3	0	2	3	2	1	3	3	3	3	3	3	0	2	3	0	2	3	0	2	0	0	0	0	3	2	2	50

8 DISEÑO DEL SISTEMA

8.1. Descomposición del problema

Es el desglose de la función general del problema de acuerdo al ciclo de uso que tendría el producto. Usando el método de “la caja negra” en el cual se establece un flujo de entradas (inputs) y salidas (outputs), se toma en cuenta tres factores: materia, energía e información. Se establecen las sub-funciones y se determina que factores interferirían para llevarla a cabo (inputs), obteniendo como resultado la transformación de ellos luego de generada la función (outputs). Para este método se utiliza gráficamente un recuadro representando la “caja negra” y los inputs y outputs como líneas: gruesa para materia, delgada para energía y entrecortada para información de la siguiente manera utilizando el ejemplo de clavar un clavo.

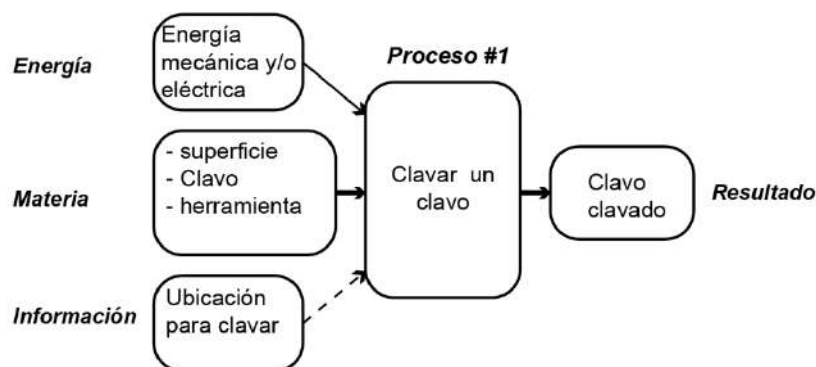


Figura 41. Ejemplificación de método “caja negra”

De esta manera y de acuerdo al problema planteado, se puede ir enumerando las sub-funciones necesarias para obtener el resultado esperado, formando un flujo de entradas y salidas.

A continuación, se presenta las diferentes sub-funciones del problema “recubrimiento de paredes reversible” desde su instalación hasta su des-instalación para observar los factores involucrados para resolver el problema.

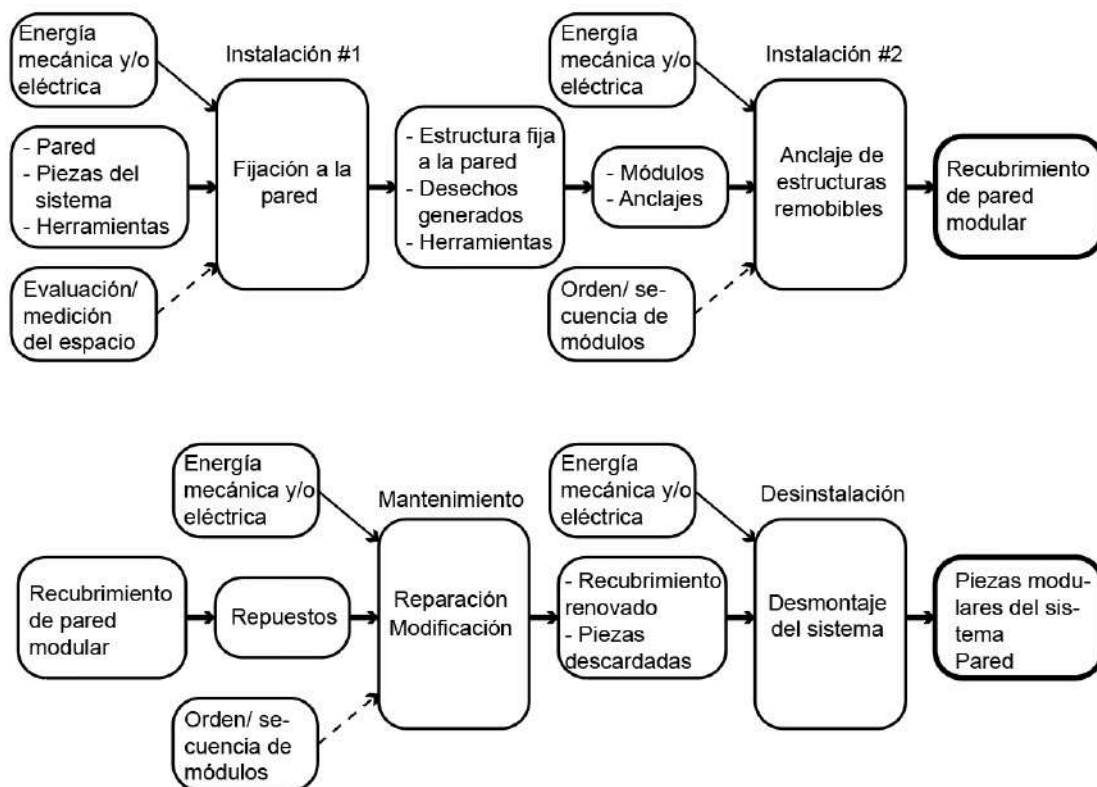


Figura 42. Método de “caja negra” o descomposición del problema

8.2. Exploración de alternativas de materiales

A partir de los análisis previos, específicamente del benchmarking, estrategias de eco diseño y la descomposición del problema se establecerán tres componentes básicos para el diseño del sistema:




- Estructura fija
- Adaptadores o soportes
- Módulos o azulejos


En base a ellos se establecerán posibles materiales que vayan de acuerdo a los parámetros planteados en el PDS y las necesidades de usuarios más importantes, estas son: costo, mantenimiento y limpieza, estética, modularidad, resistencia y eco-amigable.

Para la estructura fija se optará por buscar materiales existentes en el mercado, que sean accesibles y tomando en cuenta los parámetros planteados anteriormente para visualizar las opciones.

Tabla 13

Exploración de alternativas de materiales "Estructura Fija"

Estructura fija				
Opciones	Tipos	Descripción	Material	+ pros & - contras
Perfilería	Perfiles extruidos		Aluminio	+ Económico + Resiste: humedad, + Fácil de trabajar + Variedad de modelos + Liviano + Accesible - Poco estético
	Perfiles ranurados		Acero	+ Ranurado ofrece más soluciones + Estético - Costoso - Mayor peso + Accesible + Resistente
	Perfiles diseñados de cero	Creación de un perfil específico a partir de materiales estructurales para construcción	- PVC - Madera maciza -	- Mayor tiempo de producción + Uso más consciente del material y los procesos -+ Económico de acuerdo al material
Matrices	Mallas		Acero	+ Económicos - Estructuralmente inestable - Mayor proceso de fabricación - Menos estético

	Planchas		<ul style="list-style-type: none"> - Acero - Metal galvanizado - Aluminio 	<ul style="list-style-type: none"> + Posibles soluciones con imanes - Puede ser necesario otras estructuras para instalarlo - Mayor proceso de fabricación +/- Económico de acuerdo al metal
	Paneles perforados		<ul style="list-style-type: none"> Acero Aluminio 	<ul style="list-style-type: none"> - Costoso por ser un producto prefabricado + Ofrece soluciones más simples para acoplar módulos + Estético

Se puede observar que el material más viable para la estructura fija son los perfiles de aluminio, no obstante, se puede tomar en cuenta las otras alternativas para generar varias ideas.

Para los soportes, que sujetarán los módulos a la estructura fija, se planteará el diseño desde cero, pues éstos tendrán que encajar a la medida con todos los componentes. Para ello se explorarán los materiales, procesos y consideraciones que se puede tener en cuenta para el posterior bocetaje de ideas.

Tabla 14

Exploración de alternativas de materiales "Soportes"

Soportes:				
Descripción	Procesos	Materiales	Pros	Contras
Diseño desde cero en base a la estructura fija	<ul style="list-style-type: none"> - Impresión 3D - Corte láser - Moldeo inyección 	Polímeros: PVC PET PS PP	<ul style="list-style-type: none"> Mayor libertad para el diseño Pueden ser reciclados 	<ul style="list-style-type: none"> -Producto sintético puede terminar como un desecho contaminante, si no se aplican las



	- Moldeo resinas - Corte CNC	Resinas epóxicas	Se puede diseñar piezas con auto-ensamblajes. Se pueden reciclar	consideraciones eco-amigables.
		Maderas: Maciza Contrachapada	Apariencia más ecológica y estética	Puede deteriorarse y desgastarse más rápidamente
Adicional:	Puede requerirse el uso de productos universales para uniones y ensambles como: Tornillos, tuercas, clavos, adhesivos, entre otros. Especial atención en uniones con imanes.			

De esta manera se puede comprobar que la mejor opción posible es el uso de un polímero sintético duro y resistente, que pueda desenvolverse eficazmente en el sistema circular de uso y re-uso de sus partes sin presentar desgastes significativos que afecten la funcionalidad del sistema.





Para el tema de los módulos o azulejos, es posible tener una exploración más amplia de los materiales que se puedan usar. Dado que este componente representa la parte superficial del sistema y por sus características propias de azulejo (formas planas, lisas, rectas, etc.) podemos sugerir las alternativas más innovadoras que se presenten, sin dejar de lado los requerimientos principales y las necesidades de los usuarios.





Tabla 15

Exploración de alternativas de materiales "Módulos o Azulejos"

Módulos o Azulejos:				
Descripción	Procesos	Materiales		Pros (+) y Contras (-)
Diseño en base a los soportes	- Moldeo resinas - Moldeo cerámicas - Corte láser - Moldeo a presión - CNC - procesos mixtos - Adhesión de varios materiales y/o procesos	Polímeros	Placas de acrílico:  http://www.signmaterialsdirect.com/4mm-coloured-cast-acrylic-sheet-4mmcolouredc	+ Resistencia UV + Resistente a la humedad + Es termo-formable + Se puede tomar en cuenta para efectos de iluminación - Sensible a rayones + Resistencia Química alta -No permite reciclar + Superficie lisa
			Planchas de Polipropileno celular (PP) Grosos de 3 a 10 mm. Libre de PVC 	+ Resistente a golpes, termo-formable, reciclable, + Resistente a la intemperie + Se puede aplicar gráficas o patrones en alta calidad mediante impresión digital. + Económico + Liviano y liso -Puede aparentar baja calidad

				<ul style="list-style-type: none"> - Se debe tomar en cuenta el acabado de los bordes - Celda abierta + Resistencia Química alta
			<p>PVC espumado centro de PE:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> + Resistencia: química, intemperie, golpes, UV + Impresión digital directa. + Superficie lisa + Celda cerrada - No se puede termo formar - Difícil reciclado + Varios Grososres
			<p>Lámina PVC:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> + Uso especial para recubrimientos + Higiénico y resistente a limpieza frecuente + Resistente a: intemperie, químicos, impactos + Impresión digital directa
			<p>Resina epóxica</p> 	<ul style="list-style-type: none"> + Resistente a: humedad, corrosión, químicos, intemperie. + Excelentes propiedades adhesivas +/- producción por molde +/- Termoestable -No permite reciclado

				+ Variedad de terminados y colores
	Maderas	Maciza		- Vulnerable a la humedad - Procesos impermeabilizantes + Acabado de calidad y apariencia ecológica + estética
		Aglomerados MDF		- Poca resistencia a la humedad + Superficie lisa + Impresión digital directa + económico + superficie lisa
		Contrachapados Tablones		-Vulnerable a la humedad y a la intemperie + impresión digital + estético
	Eco- amigables	Poli-aluminio:		+ Reciclable + Resistente a: humedad intemperie, abrasión, impacto, químicos + económico -Impresión digital sobre adhesivos sintéticos - Menor calidad estética + Accesible

			<p>Fibras vegetales (cáñamo, lino, bambú)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Vulnerable a la humedad, intemperie - superficies menos lisas + calidad estética + Apariencia ecológica -No se puede imprimir directamente - Poco accesible + Posiblemente costoso
			<p>Micelio</p> 	<ul style="list-style-type: none"> + Apariencia netamente ecológica -Superficie rugosa - Material poco accesible
			<p>Corcho</p> 	<ul style="list-style-type: none"> + Material higiénico + - Flexible + Accesible + Impresión digital directa + Estético
		Tradicionales	<p>Cristal</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Frágil - Pesado + Se puede tomar en cuenta para efectos de iluminación
			<p>Metal: láminas</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Se puede necesitar de un soporte adicional + Puede sujetarse con imanes

				-Vulnerable a corrosión por humedad o intemperie
			<p>Cerámica</p> 	<p>- Frágil</p> <p>- No se puede reciclar</p> <p>+ Calidad estética</p> <p>-Producción larga por moldeo, secado, cocido</p> <p>+ Accesible y económico</p> <p>+ Calidad estética</p> <p>+ Varios terminados</p>
			<p>Aluminio compuesto o (ACM)</p> 	<p>+ Uso especializado en recubrimiento de paredes</p> <p>+ Varios grosores</p> <p>+ Resistente a: impacto, abrasión, intemperie, humedad, químicos</p>

Gracias a la organización de esta tabla se pudieron enumerar y visualizar las diferentes alternativas de materiales que se pueden tomar en cuenta para el desarrollo de ideas.

8.3. Bocetaje y Prototipado rápido

- Bocetaje rápido

Objetivo: Soltar ideas mediante dibujos rápidos de manera divergente sobre todas las posibles soluciones que puedan aparecer de acuerdo a los diferentes sub-conceptos que alberga la problemática como pueden ser:

- Estética

liberar la carga inicial de ideas para dar espacio a nuevas y más innovadoras soluciones, más que nada que sean realizables y funcionales.

-Prototipado rápido

Objetivo: Generar ideas rápidas con materiales básicos para los conceptos más funcionales de la propuesta. Es decir, intentar resolver los sub-problemas como:

- Instalación
- Modularidad
- Ensamblajes
- Posibles materiales

Descripción: Este proceso se basa en solucionar los aspectos más funcionales del problema de diseño, mediante el uso de materiales básicos y que estén a la mano, tomando en cuenta tiempos limitados para cada idea que surja. Al igual que la herramienta anterior, en este proceso no se toma en cuenta la estética del modelo final, si no la respuesta funcional y eficiente que se obtuvo.

Proceso:

1. Recopilación de materiales básicos: cartulinas, adhesivos sintéticos y líquidos, lápices, reglas, tijeras, estiletes, marcadores, entre otros.
2. Recopilación de materiales extra que puedan generar más ideas: grapas, clips, tachuelas, hilos, paletas de helado, tuercas, tornillos, cubetas de huevo, sorbetes, palillos, entre otros.
3. Establecimiento de tiempos para cada idea que se ocurra. Estos tiempos comenzaron por 5, 10 y 20 minutos respectivamente para determinadas ideas.
4. Ajuste del temporizador e inicio de la construcción del modelo.
5. Al concluir las ideas, se propone un tiempo restante en completar detalles que no se alcanzó a definir anteriormente
6. Si es necesario se repite el proceso hasta estar obtener las ideas necesarias.



Figura 44. Conjunto de modelos rápidos

- Modelo 1:



Tiempo: 5 min

Materiales: Cartón, Pvc cintra, foamboard, grapas y pegamento.

Análisis: Consta de un perfil adherido a la pared, los módulos van sujetos a este por un aplique incorporado que encaja directamente. Permite la modularidad y la individualidad de cada módulo.

- Modelo 2:

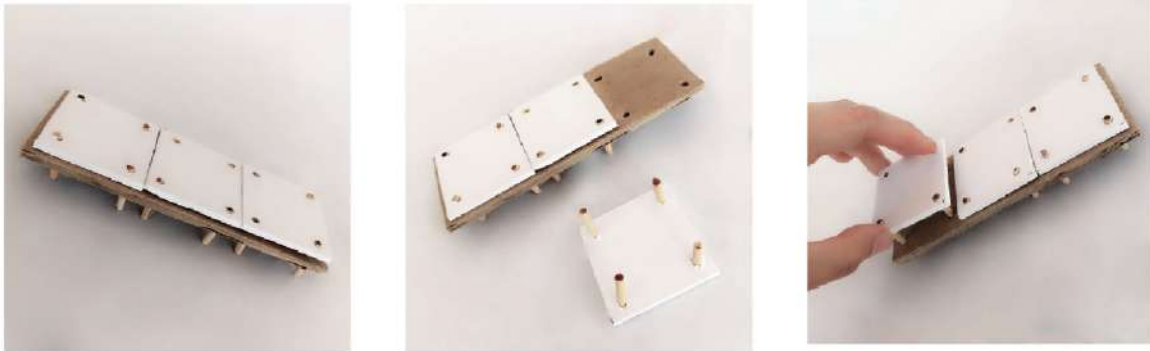


Figura 45. Modelo rápido 2

Tiempo: 5 min

Materiales: Cartón, Pvc cintra, palillos

Análisis: Cada azulejo tiene incorporado un soporte en cada esquina y requiere de un panel con agujeros en los que éstos puedan insertarse. Permite que los azulejos sean modulares, pero aun así es compleja la inserción de cada soporte, por otro lado el uso de un panel con estos agujeros es poco viable y representa un desperdicio significativo de material.

- Modelo 3:



Figura 46. Modelo rápido 3

Tiempo: 10 min

Materiales: Foamboard, cartón paja, pegamento

Análisis: Este modelo está basado en los “rompecabezas deslizables”. Cada azulejo tiene aberturas tipo rieles en sus dos lados continuos y aletas en sus otros lados. Esto permite que todos se auto-ensamblen a medida que se los va colocando. Aunque es

un modelo modular, no permite la individualidad de cada pieza, pues si se requiere mover un azulejo de en medio se necesitaría remover todos los que están a su alrededor y esto representaría un verdadero rompecabezas. Por otro lado, la instalación debería hacerse con rieles en los bordes de la pared, sin tener un refuerzo en las partes centrales de los azulejos, haciendo necesarios adhesivos, lo cual elimina la cualidad de módulos sueltos.

- Modelo 4:



Figura 47. Modelo rápido 4

Tiempo: 10 min

Materiales: Cubetas de huevos, cartón paja, pegamento

Análisis: Aprovechando el diseño apilable de estos empaques, es decir que encajan exactamente uno encima del otro, se lo usó como un panel matriz que permanecerá estático adherido a la pared, en el que los azulejos tendrán incorporado la misma estructura a la inversa, lo que les permite encajar, ubicarse y reubicarse individualmente sin problema al este. El modelo permite jugar con los elementos sin problema, sin embargo, se deberá considerar muy bien los materiales que se podrían usar para que sea perfectamente funcional.

- Modelo 5:



Figura 48. Modelo rápido 5

Tiempo: 20 min

Materiales: Cartón corrugado, cartón paja, sorbetes de diferente diámetro, pegamento.

Análisis: Se parte de perfiles verticales con soportes tubulares cortados y dispuestos a 45 grados de inclinación con la abertura hacia arriba que van adheridos a la pared, los azulejos por su parte tienen agregado de igual manera soportes con 45 grados de inclinación que encajan diagonalmente hacia los soportes de la pared. La ventaja que ofrece este concepto es el acople y desacople de cada módulo, pues al querer moverlo o quitarlo simplemente se empuja desde el filo inferior hacia arriba, este se desliza en una diagonal sin topar al módulo superior. La dificultad radica en encajar manualmente los módulos y que calcen exactamente en sus soportes, lo que se podría solucionar con una abertura extra de los mismos y en si con una producción más exacta de los soportes.

- Modelo 6:



Figura 49. Modelo rápido 6

Tiempo: 20 min

Materiales: Cartón corrugado, paletas de helado, imanes cilíndricos, esponja de PU, cartulina plegable, pegamento y muestra de perfil de aluminio.

Análisis: Partiendo del modelo tipo riel del perfil de aluminio se pensó en un dispositivo que se sujete a este, a su vez este tendrá ranuras en las que se encaje un segundo soporte en los que estarán dispuestos los imanes en cada esquina, para que de esta manera se junte automáticamente el azulejo que tendría de igual manera los imanes y en bajo relieve la forma del segundo soporte para mayor sujeción. Este modelo permitió verificar la ineficiencia de los primeros bocetos, pues el proceso de instalación se puede simplificar más, sin la necesidad de tantos componentes.

- Modelo 7:



Figura 50. Modelo rápido 7

Tiempo: 15 min

Materiales: Cartón corrugado, paletas de helado, imanes cilíndricos, esponja de PU, cartulina plegable, pegamento y muestra de perfil de aluminio.

Análisis: Esta vez se intentó simplificar el modelo anterior, proponiendo un único soporte que se ancle al perfil y que al mismo tiempo sujete al azulejo. Se permitió comprobar que se puede simplificar el proceso, sin embargo, surgieron otros problemas como la estabilidad del azulejo al sujetarse únicamente desde su parte central dejando al aire sus esquinas.

- Modelo extra:



Figura 51. Modelo extra

Se realizó una experimentación rápida con el concepto de soporte y el uso de imanes. Mediante la impresión 3D del soporte se pudo analizar las piezas que serían necesarias, los elementos extra como tuercas, tornillos e imanes, así como también se trabajó con medidas reales que funcionen a la medida. Aunque el modelo resultó muy inestable y poco viable se obtuvieron aprendizajes y surgieron nuevas ideas.

8.4. Bocetos preliminares

Objetivo: Generar bocetos explicativos de ideas más concretas para el diseño del sistema.

Proceso: Se enlista los resultados más concretos y viables de los procesos anteriores y se genera con cada uno de ellos una propuesta detallada, ideando más fielmente los aspectos primordiales que debería tener el diseño. En este caso, evidentemente, se tendría que resolver: la estructura fija, soportes, la sujeción de los módulos y los posibles materiales y/o componentes.

En primer lugar, se estableció que el uso de perfilería será lo indicado, por las facilidades que esto ofrece en accesibilidad, costo, variedades en el mercado y versatilidad en sus usos, a partir de esto también se concretó que se deberá diseñar un modelo de soporte específico para cada tipo de perfil que se use, tomando en cuenta las especificaciones y necesidades del usuario en cuanto a estabilidad, resistencia, y estética, seguidamente los módulos o azulejos tendrán que definirse a partir de estos dos componentes anteriores.

Bajo estas premisas el proceso de bocetos preliminares fue el siguiente:

- Boceto #1:

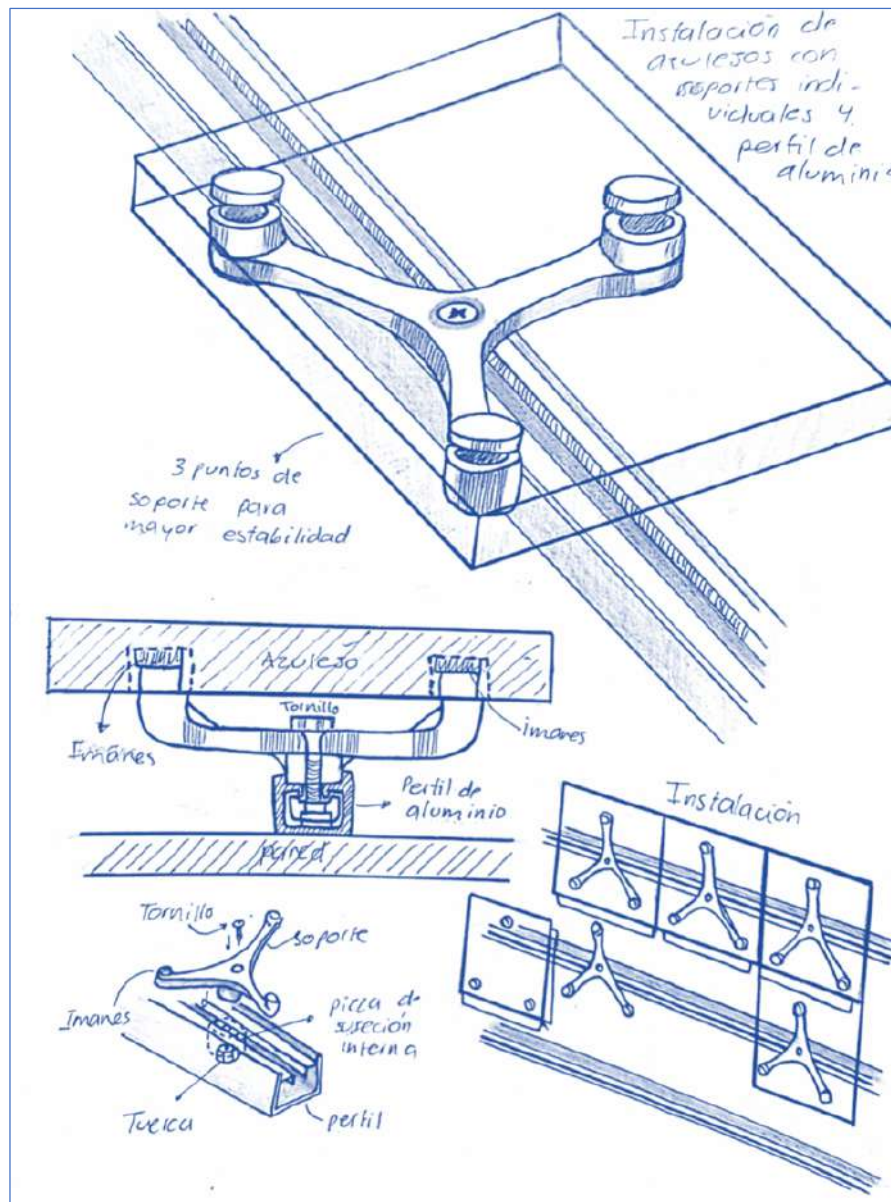


Figura 52. Boceto preliminar 1

Descripción: Sistema basado en el uso de perfil de aluminio como estructura fija, soportes que sujetan a cada azulejo desde su centro y con 3 puntos de sujeción y apoyo que se ensamblarían con el azulejo previamente perforado en esos 3 puntos exactos y con imanes de por medio para asegurar la instalación.

- Boceto #2:

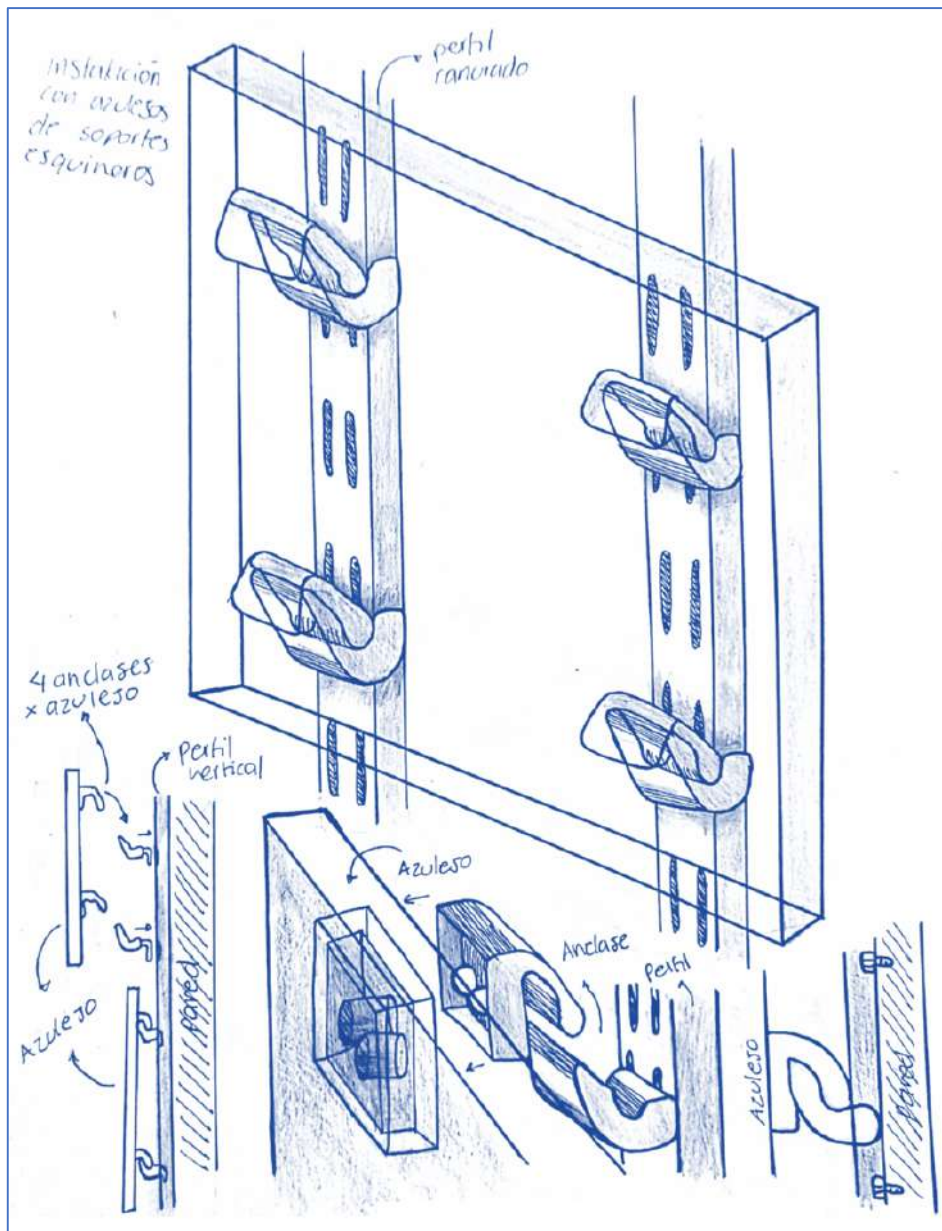


Figura 53. Boceto preliminar 2

Descripción: Sistema en base a perfiles de acero recubierto y ranurado, colocados verticalmente en los cuales se sujetarán los soportes tipo ganchos que se encajan en cada ranura del perfil. Los azulejos tendrán incorporado la parte B del soporte para generar el anclaje en las 4 esquinas.

- Boceto #3:

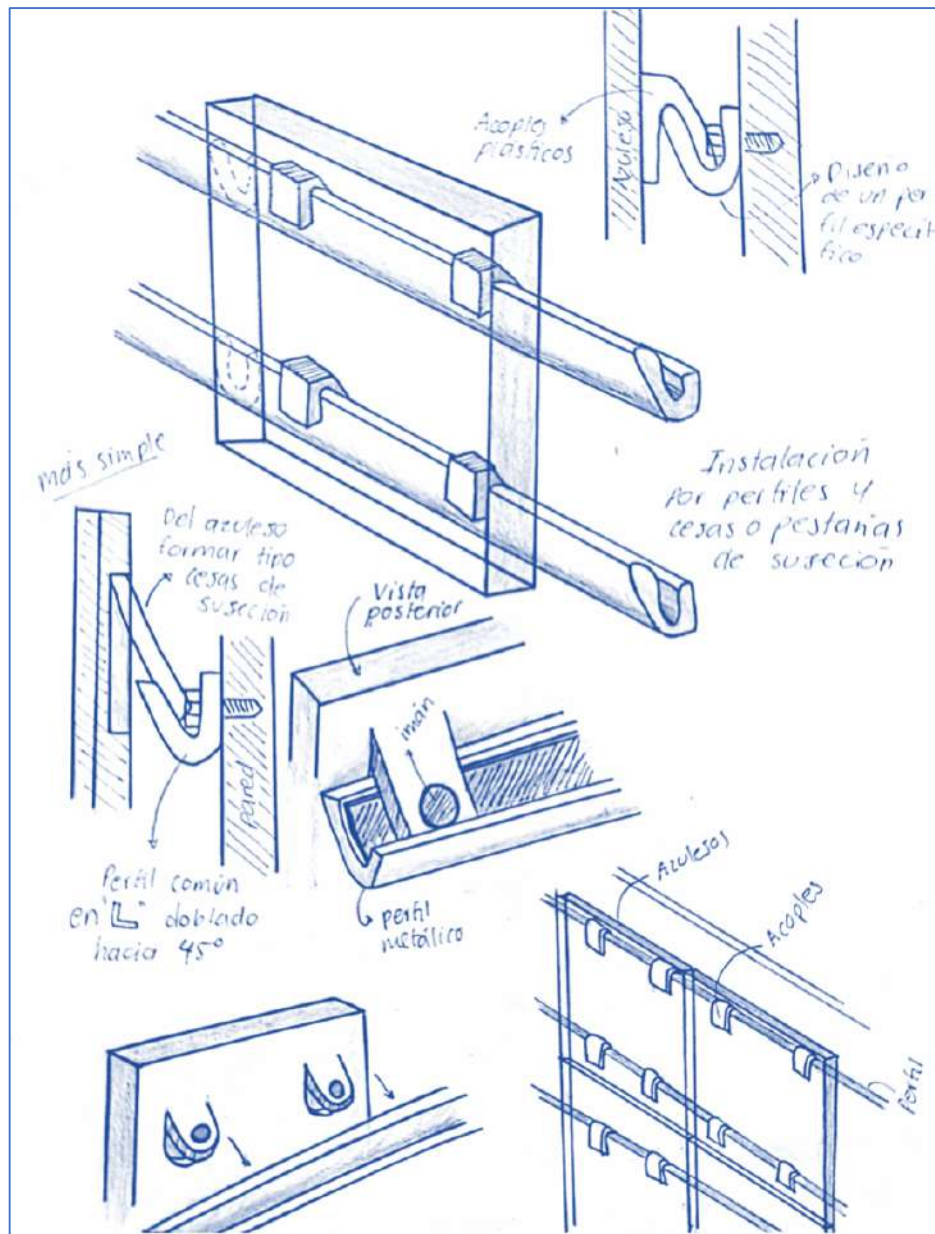


Figura 54. Boceto preliminar 3

Descripción: Sistema de sujeción mediante perfiles simples de ángulo de 45 en los que se sostendrán los azulejos, que tendrán su soporte incorporado tipo ceja o pestaña adicionalmente puede incluirse el uso de imanes para más firmeza y estabilidad de los azulejos en el sistema.

- Boceto #4:

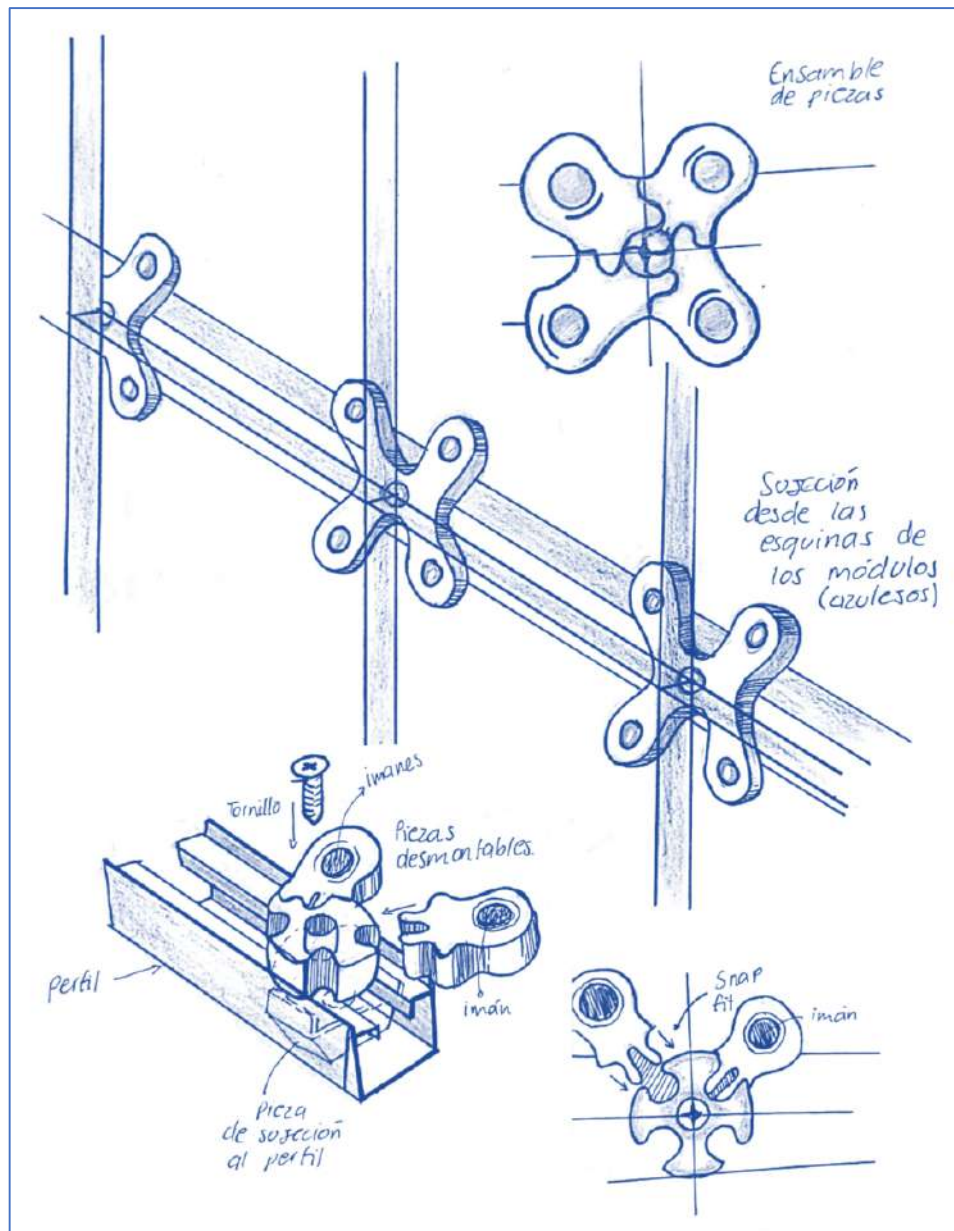


Figura 55. Boceto preliminar 4

Descripción: Sistema en base al perfil de aluminio, los soportes sujetan a los azulejos desde las esquinas utilizando imanes tanto en ellos como en la parte posterior de cada azulejo. Se podría diseñar un soporte a su vez modular que se pueda modificar de acuerdo a su ubicación en el sistema, ya sea de 4 apoyos para la parte interna, de 2 apoyos para los filis y de 1 apoyo para las esquinas finales.

8.5. Matriz Pugh de selección

Objetivo: Valoración y selección del diseño más viable

Tabla 16

Matriz Pugh de selección

	Boceto #1	Boceto #2	Boceto #3	Boceto #4
Estabilidad y seguridad de la instalación	-1	+1	+1	+1
Aprovechamiento y eficiencia del uso de material	-1	-1	+1	+1
Accesibilidad en costos	0	-1	+1	+1
Accesibilidad de materiales	+1	+1	-1	+1
Instalación y des instalación más sencilla	-1	-1	+1	+1
Fabricación más sencilla	0	+1	0	+1
Estética	+1	+1	0	+1
Modularidad	+1	+1	+1	+1
Menor número de piezas	-1	-1	+1	-1
Menor desgaste de componentes (para reutilizar)	+1	-1	-1	+1
SUMA POSITIVO	4	5	6	9
SUMA NEGATIVO	4	5	2	1
SUMA TOTAL	0	0	4	8

Se puede observar que el cuarto boceto es el que satisface mayormente a los parámetros establecidos de la propuesta, con una única deficiencia la cual será modificada a continuación para proceder con el diseño final.

7.3.7. Descripción del diseño finalista

El sistema de recubrimiento de paredes consta de los tres elementos definidos anteriormente: perfil de aluminio como estructura fija, soporte específico de anclaje y módulos auto ensamblables mediante imanes.

Los soportes sujetarán a los azulejos desde las esquinas por lo que, será necesario establecer tres tipos, uno para las esquinas finales, uno para los filos y otro para el interior. Los azulejos llevarán al reverso, perforaciones esquineras que en su interior llevarán situados los imanes que coincidirán con los imanes del soporte.

La instalación se completaría de la siguiente manera:

1. Medición de la pared
2. Corte de perfiles
3. Instalación de perfiles horizontales con pernos hacia la pared (trabajo de especialista)
4. Acoplamiento y ajuste de los soportes en los perfiles (trabajo de especialista)
5. Colocación de azulejos (especialista o usuario)

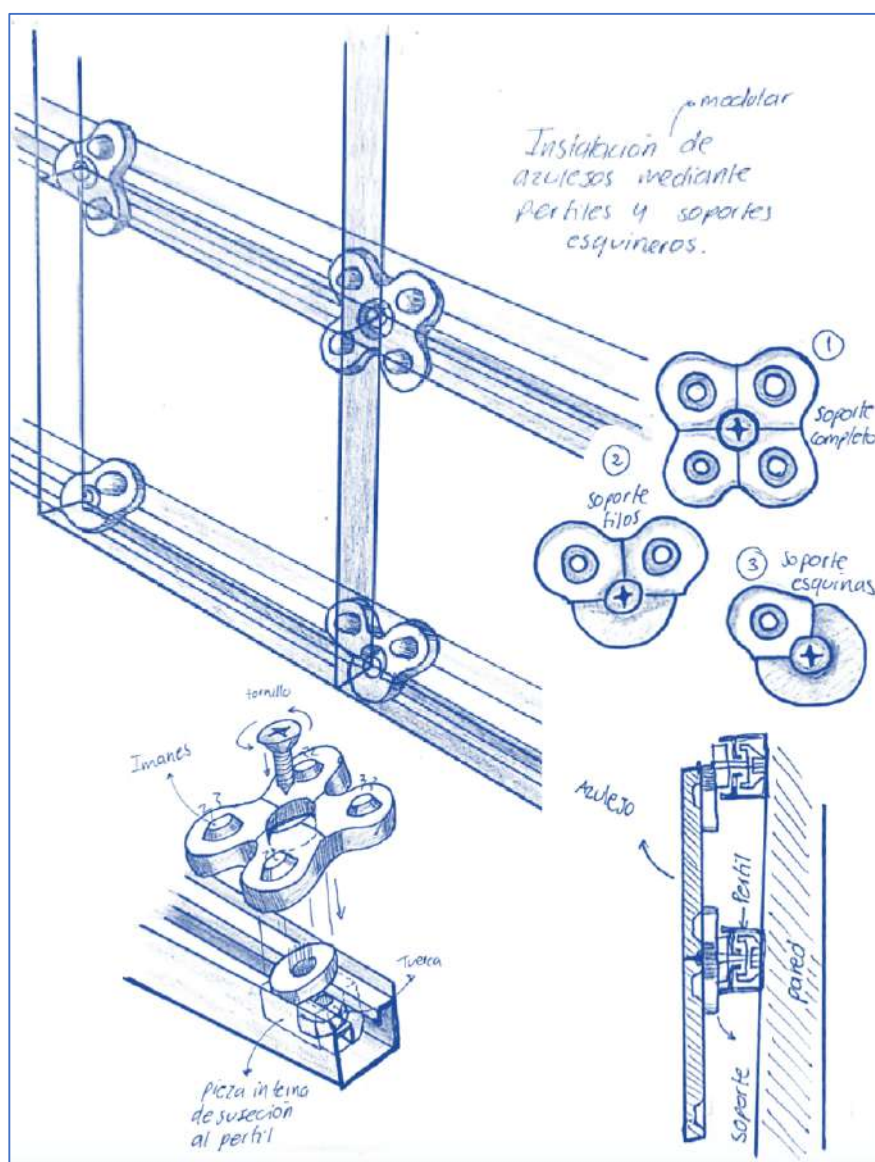


Figura 56. Boceto de propuesta final

9.PROPUESTA FINAL

El recubrimiento de paredes alternativo a las baldosas cerámicas, de instalación reversible y aplicado los conceptos de sustentabilidad y economía circular finalmente se describe de la siguiente manera:

Conjunto de piezas modulares que se aplican y se ensamblan siguiendo un orden secuencial cuyo resultado se evidencia en 3 etapas:

- Estructura metálica (sujeción con la pared)
- Soportes magnéticos (sujeción intermedia)
- Azulejos modulares (recubrimiento final)

Obteniendo entonces un *sistema modular para el recubrimiento de paredes*.

Este sistema consta de los siguientes elementos:

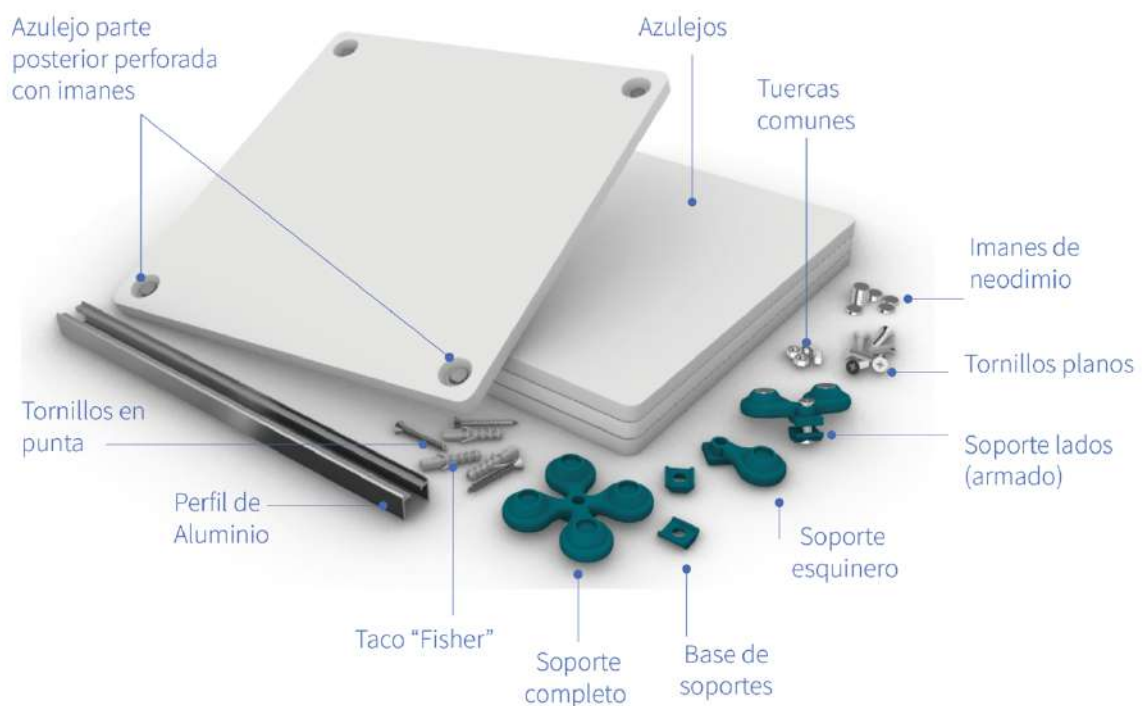


Figura 57. Componentes del sistema

9.1. Detalle técnico de componentes del sistema

- **Perfiles de aluminio**

Proveedor: Seteco Cia. Ltda

Productor: Cedal S.A.

Costo: \$12,30 por los 6.40 m

Para ventana corrediza

Nota: Uso únicamente del carril inferior

Corte de partes sobrantes: \$6 por perfil

Producción de perfil específico:

Perfil a usar:

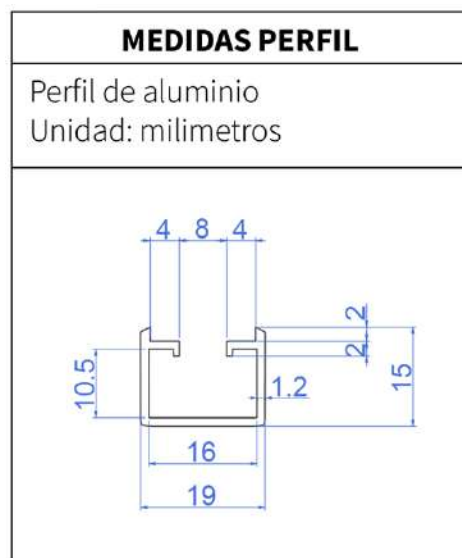


Figura 58. Gráficos técnicos del perfil de aluminio

- **Soportes intermedios**

Material: Polipropileno PP

Producción: Moldeo por inyección

Costo matriz o molde:

Componentes: Anclajes y Base

Variaciones: Soporte completo (4 apoyos), soporte de lados (2 apoyos) y soporte de esquina (1 apoyo)

Soporte completo:

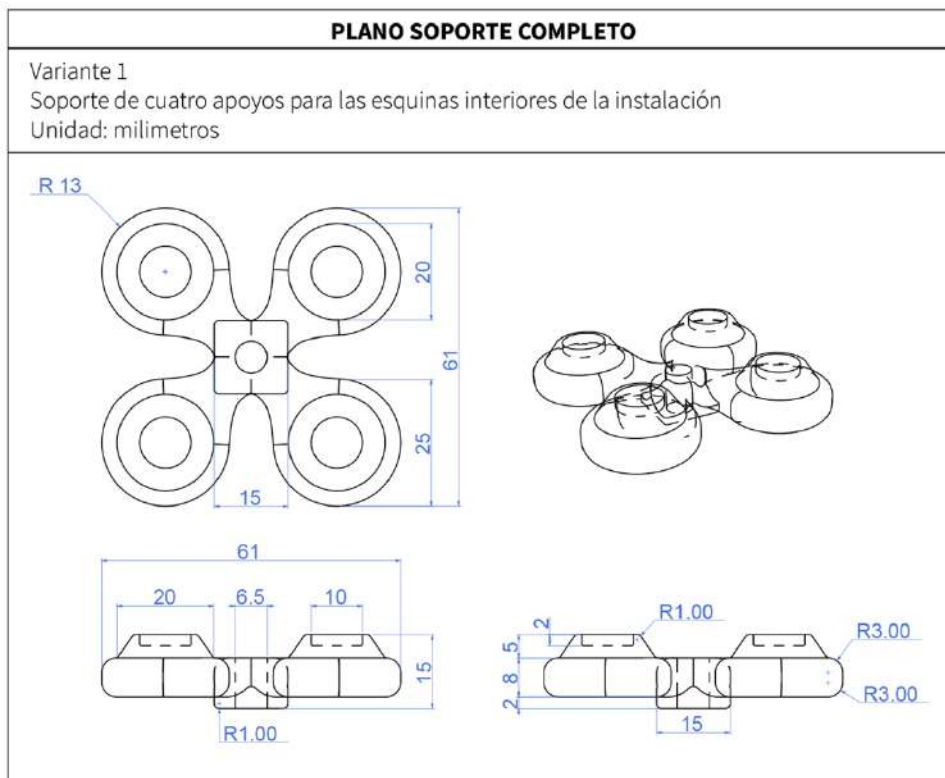


Figura 59. Gráficos técnicos del soporte completo

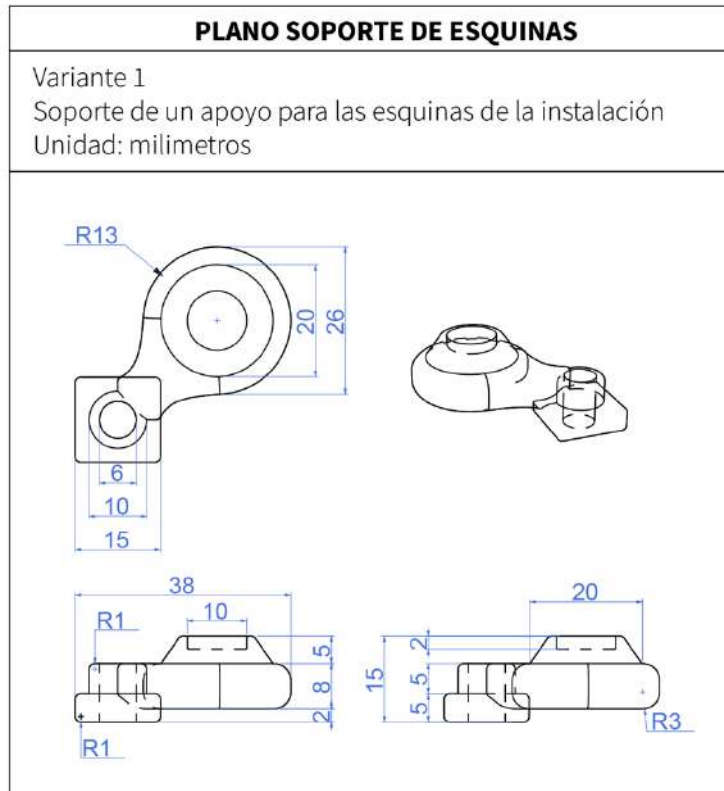


Figura 60. Gráficos técnicos del soporte de esquinas

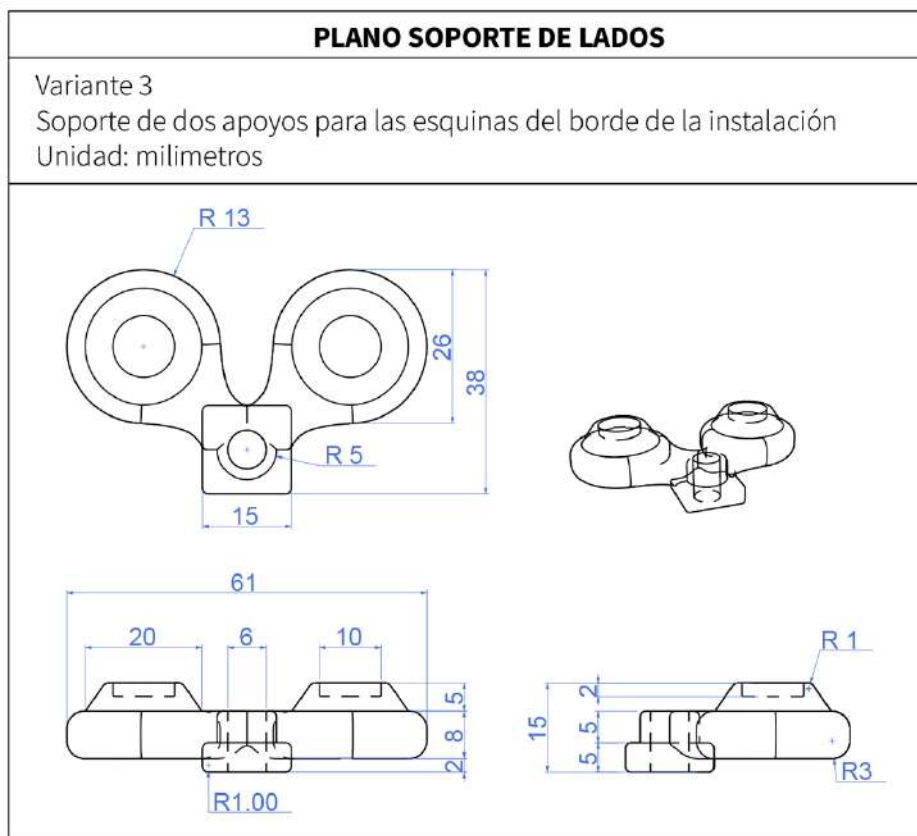


Figura 61. Gráficos técnicos de soporte de lados



Figura 62. Gráficos técnicos de la base para soportes

- **Azulejos Modulares:**

Material: no se propone uno específico, puesto que se puede producir con diversos materiales que existen en el mercado tomando en cuenta la funcionalidad que se quiera satisfacer de acuerdo a necesidades como: costo, estética, acústica, resistencia, durabilidad, responsabilidad ambiental.



Figura 63. Posibles materiales para azulejos modulares

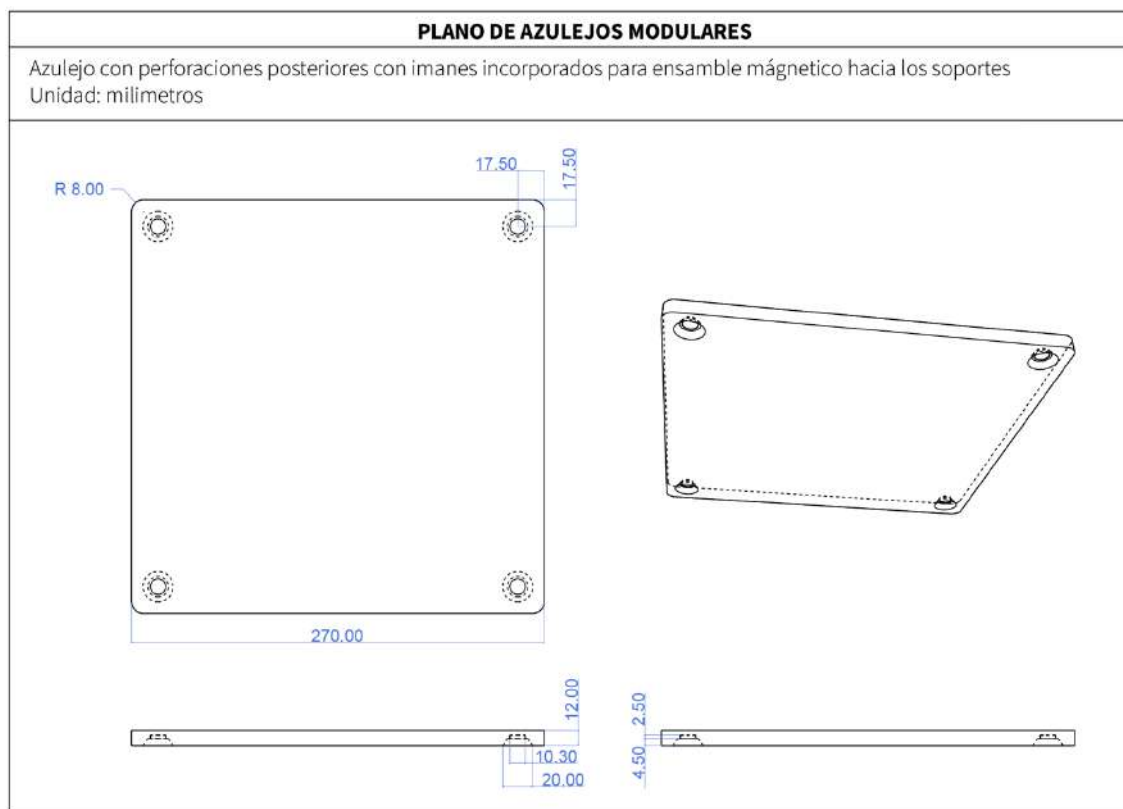


Figura 64. Gráficos técnicos de los azulejos modulares

- **Componentes para ensambles:**
 Tornillo para máquina, terminación plana
 Tuercas hexagonales estándar
 Imanes de neodimio
 Anclaje para pared: Wall driller

COMPONENTES DE UNIÓN ESTANDAR			
			
Tornillos para máquinas terminación plana	Tuercas hexagonales estándar	Imanes de neodimio	Anclajes de pared WallDriller

Figura 65. Componentes de unión estándar

9.2. Descomposición del Sistema

Una vez especificados los componentes se mostrará a continuación el gráfico del despiece del sistema, así como el orden en el que se ensambla el mismo.

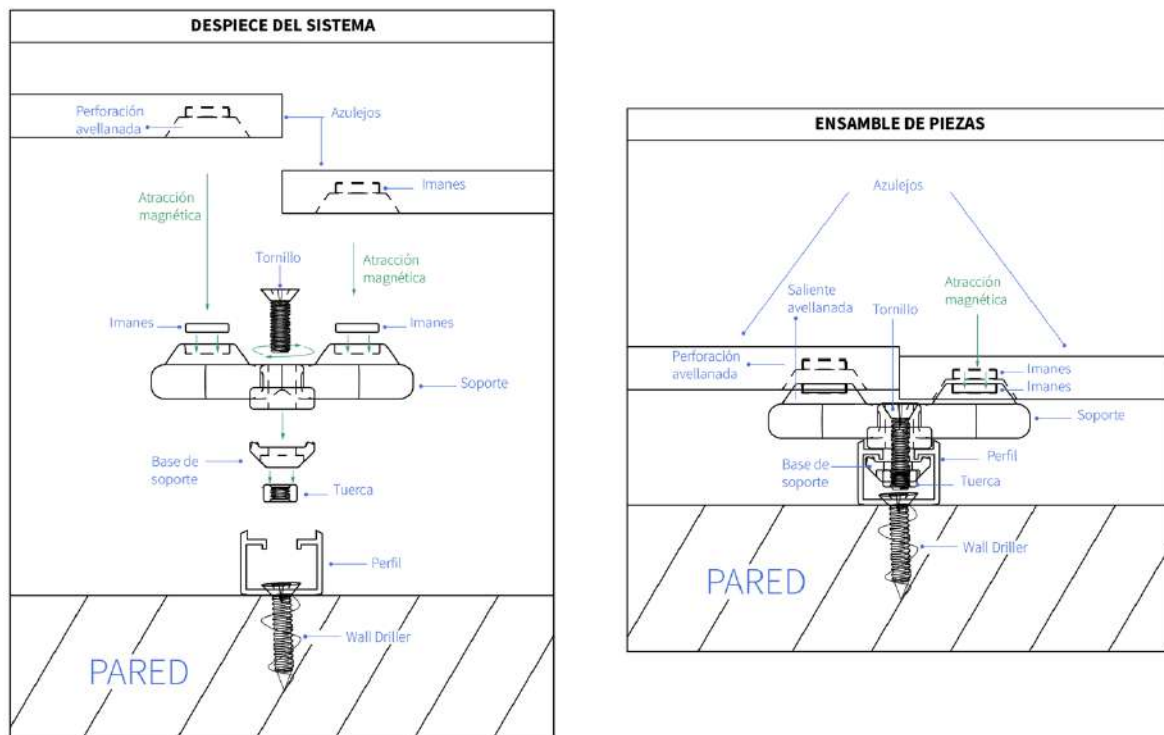


Figura 66. Gráficos técnicos del despiece y ensamble del sistema




Figura 67. Componentes reales del sistema



Figura 68. Variaciones de soportes instalados en perfil

9.3. Manual Instructivo


El proceso de instalación consta de los siguientes pasos descritos a continuación:







SISTEMA MODULAR DE RECUBRIMIENTO DE PAREDES

Manual Instructivo










Instalación para una pared de 140 x 110 m



HERRAMIENTAS NECESARIAS


 Flexómetro	 Lápiz	 Taladro	 Destornillador
---	---	--	---

COMPONENTES DEL SISTEMA

 Perfiles de aluminio X 5	 Soporte de lados X 14	 Imanes X 80
 Azulejos modulares X 20	 Soporte esquinero X 4	 Tuercas X 30
	 Soporte completo X 12	 Tornillo X 30
		 Tornillo, Taco Fisher X 10

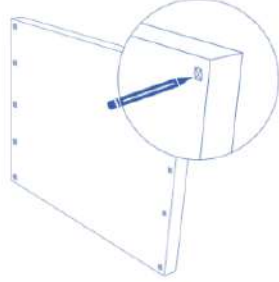
1

Medir el largo y ancho de la pared



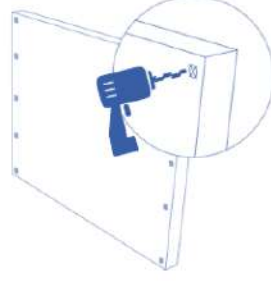
2

Señalizar según las medidas del modelo



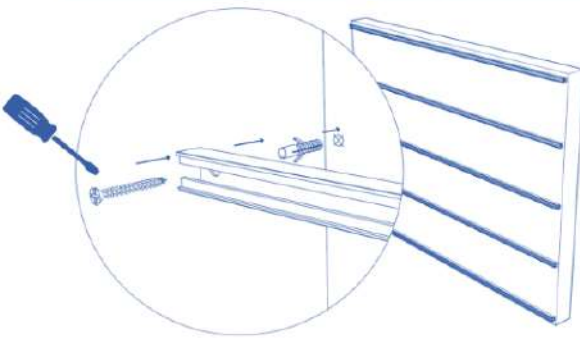
3

Taladrar en cada señal



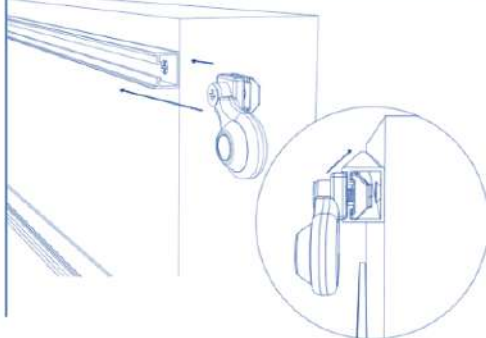
4

Colocar un taco "fisher" en cada agujero creado, luego situar cada perfil horizontalmente y ajustar con el tornillo, hasta completar la pared



5

Deslizar los soportes por los perfiles de acuerdo al siguiente orden



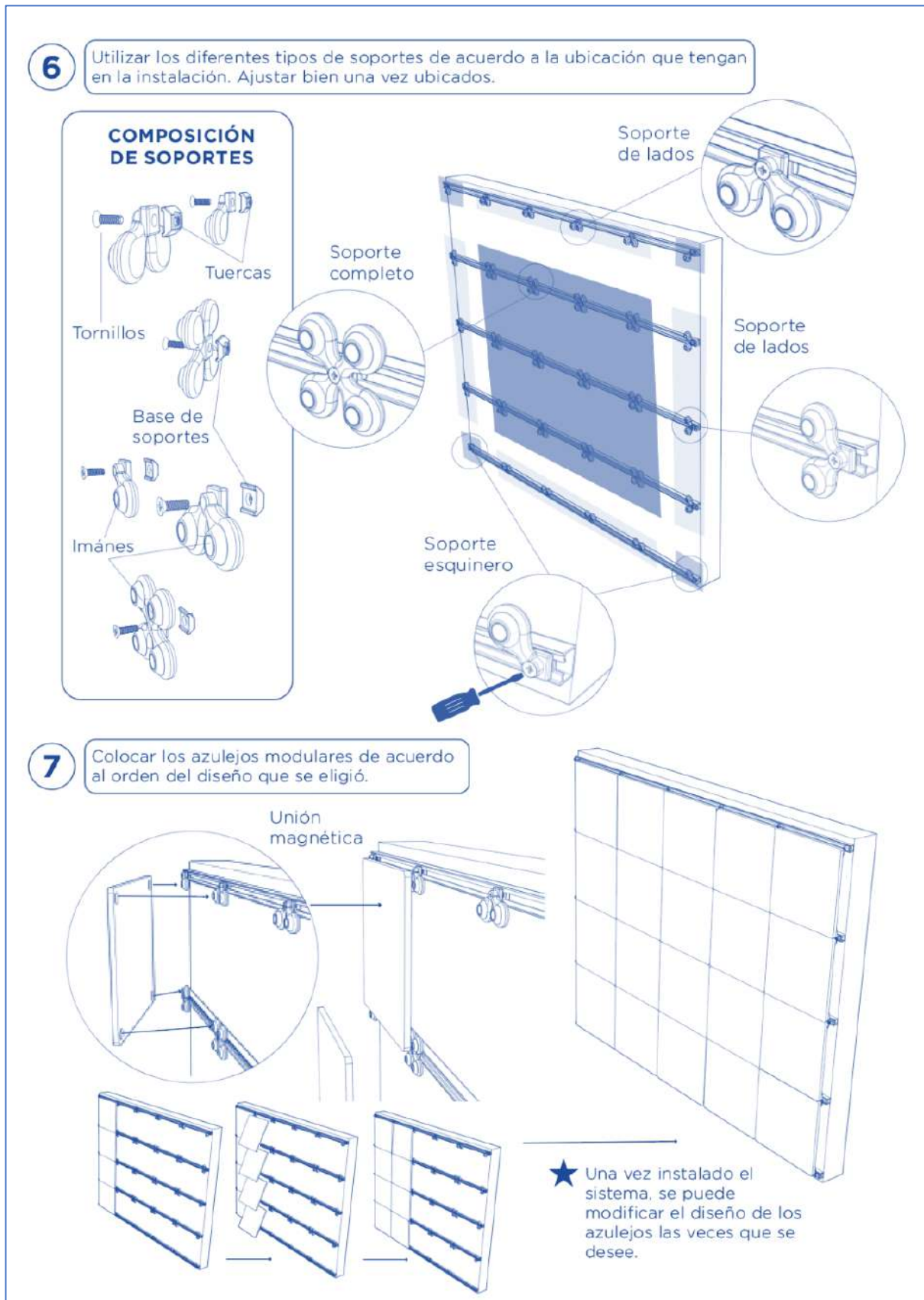


Figura 67. Manual instructivo del proceso de instalación del sistema

10. DISEÑO GRÁFICO DE LA PROPUESTA

Para la gráfica del sistema de azulejos se pretende desarrollar un diseño que vaya de acuerdo con los conceptos de modularidad y modificable, para de esta manera reforzar o hacer énfasis en la funcionalidad del producto. Nos basaremos en algunos principios del diseño gráfico para obtener este resultado.

Principalmente y como base se usará el principio de grilla o rejilla para crear patrones geométricos con secuencia y continuidad, también se hará uso de las nociones de la correlación de las formas, la composición cromática y la aplicación de conceptos.

10.1. Metodología

Para poder obtener un resultado satisfactorio ha sido coherente establecer pasos y enunciados específicos que nos ayuden a descubrir el diseño final.

Planificación

Herramienta: bitácora personal

1. Enlistado y brainstorming de ideas y conceptos deseados
2. Investigación y búsqueda de referentes como, estilos gráficos, tendencias actuales, gustos personales.
3. Creación de un tablero de inspiración en “Pinterest”
4. Selección de ideas con mayor potencial gráfico y estético.
5. Enlistado de las temáticas finalistas a desarrollar.

Experimentación

Herramienta: Hojas papel ministro

1. Diseño de un formato de tipo “canvas” para desarrollar cada temática.
2. El formato a completar constará de 4 partes
 - Nombre del diseño.
 - Enlistado de atributos, parámetros y/o elementos que se quieran plasmar.
 - Definición del módulo de la grilla que se va a usar para formar el patrón que genere la continuidad.
 - Disposición de los módulos separados para allí, ir completando con diferentes ideas para cada azulejo. El objetivo es crear una colección de piezas diferentes que pertenezcan a la misma temática.

3. Desarrollo de cada temática

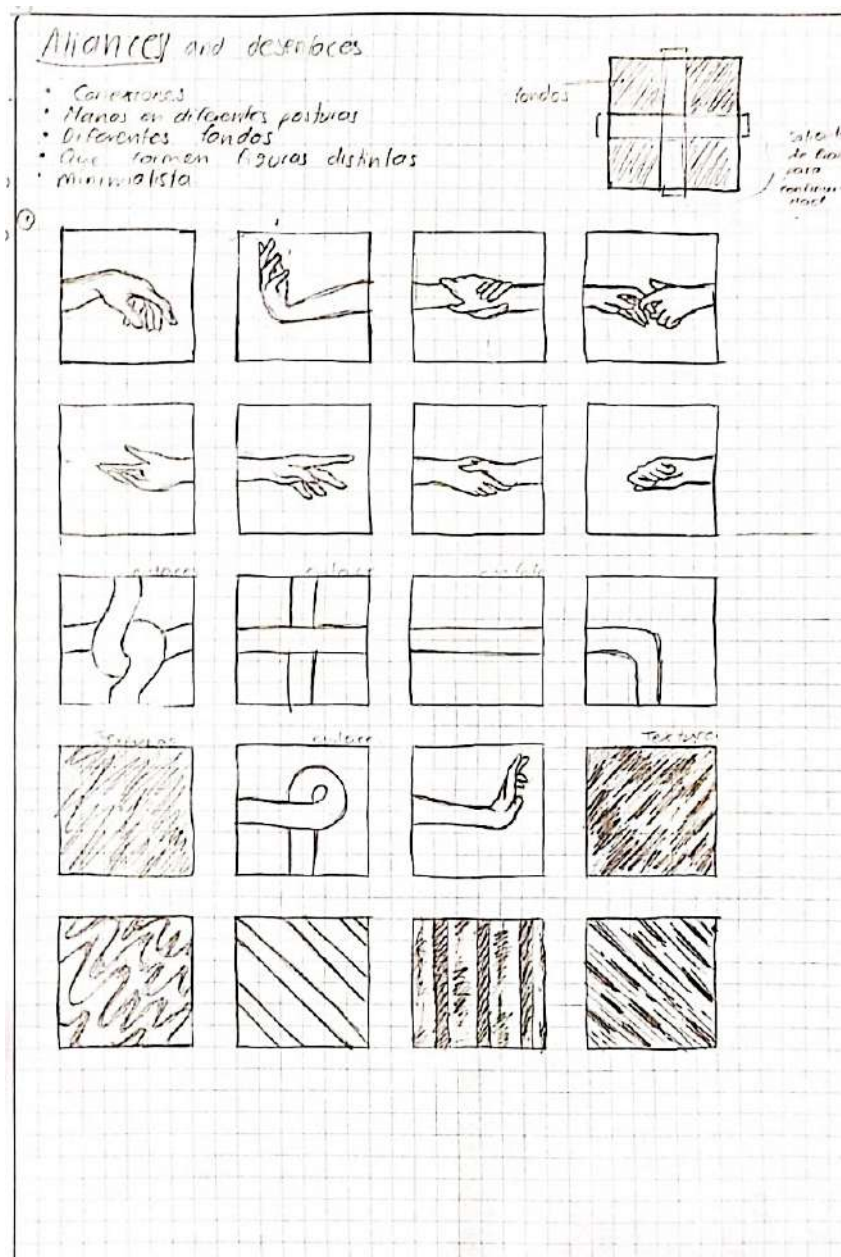


Figura 68. Ejemplo de formato para desarrollo de gráficas modulares

Digitalización

Herramienta: Software Adobe Illustrator

1. Construcción en digital del módulo lineal de cada temática.

2. Disposición un formato para completar el desarrollo:

- Módulos individuales para vectores
- Módulos individuales para dibujos en curvas positivo y negativo

- Grilla lineal para experimentación
 - Primera propuesta con color, forma y fondo.
3. Escaneo de los formatos hechos a mano.
 4. Vectorización de cada dibujo.
 5. Conversión de los dibujos vectorizados a forma de curvas.
 6. Generación de dibujos en positivo y negativo
 7. Experimentación en la grilla y ajuste de detalles
 8. Experimentación y juego con el color, el fondo y las formas para generar el primer diseño de la gráfica.

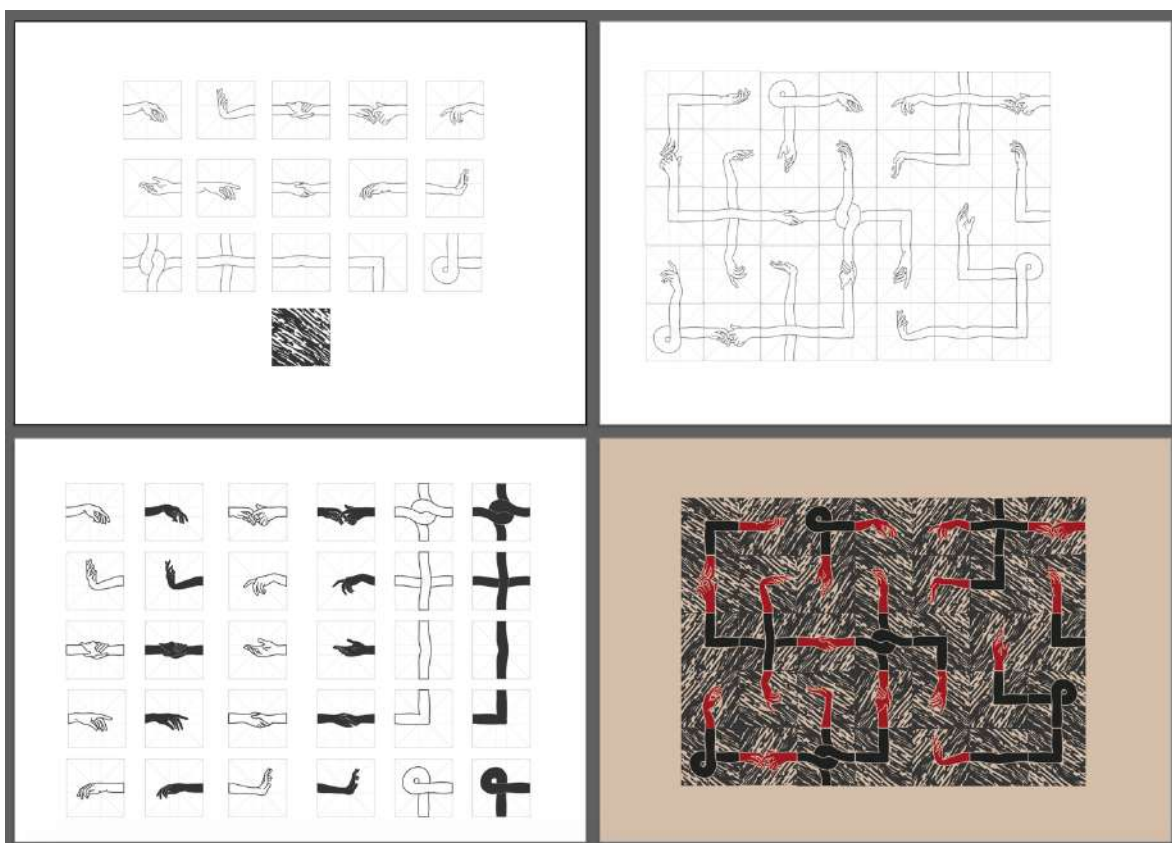


Figura 69. Ejemplo de proceso para la digitalización de gráficas modulares

Resultado: Gracias a la organización y especificación de los datos se logró obtener el resultado esperado en cuanto a crear gráficas con el concepto de modularidad y modificabilidad.

El objetivo que se plantea con este proceso es el de poder crear diseños de gráficas que puedan combinarse entre sí de diversas maneras generando cada vez un resultado diferente.

10.2. Gráficas

GRÁFICA “ALIANCES”

- **Descripción:**

Gráfica pensada para generar composiciones cuyos módulos puedan intercambiarse o modificarse un sinnúmero de veces creando cada vez diseños diferentes. Se pensó principalmente en el concepto de tuberías, y cómo éstas, gracias a sus piezas varias como codos, uniones o enlaces pueden organizarse o crear conexiones entre ellas.

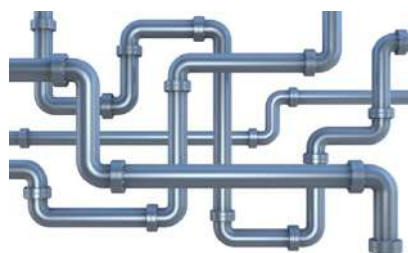


Figura 70. Explicación del concepto “Tuberías”

Tomado de (*Hogar sin tóxicos.org, s.f.*)

Se prestó especial atención a las extremidades superiores de la figura humana como el aspecto gráfico del diseño, proponiendo así una fusión de esto con el principio de tuberías.

- **Digitalización:**

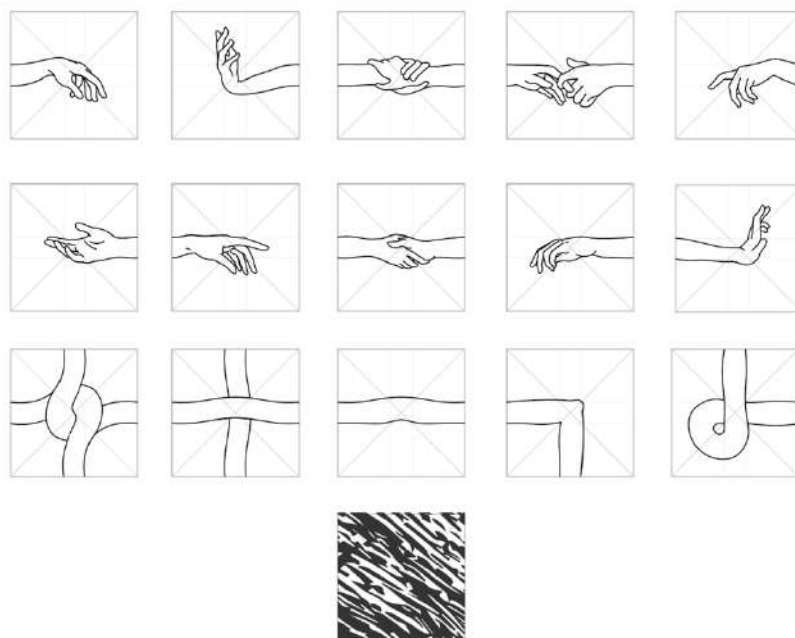


Figura 71. Digitalización de gráfica modular “Aliances”

- **Módulos finales:**

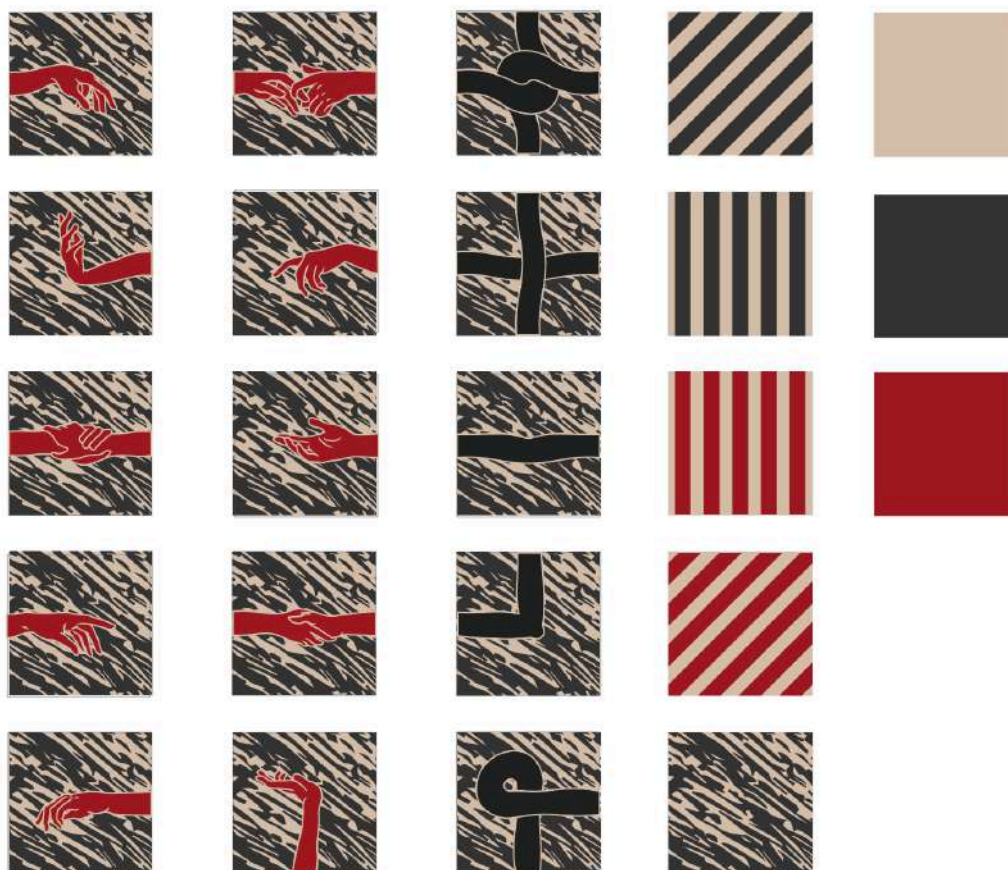


Figura 72. Módulos finales de la gráfica “Aliances”

- **Alternativa de composición 1**

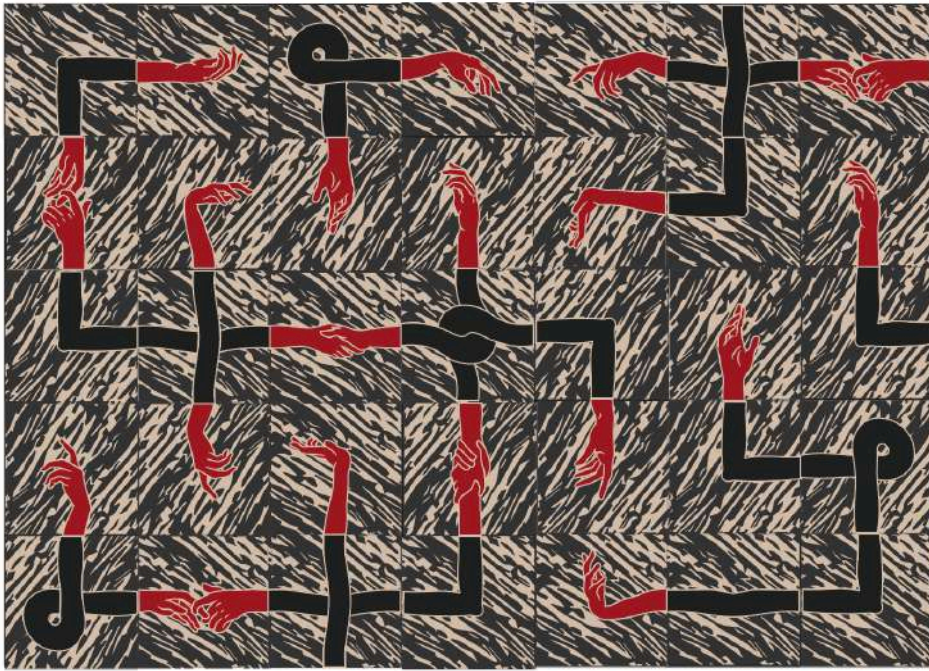


Figura 73. Alternativa de composición 1 de gráfica “Aliances”

- **Alternativa de composición 2**

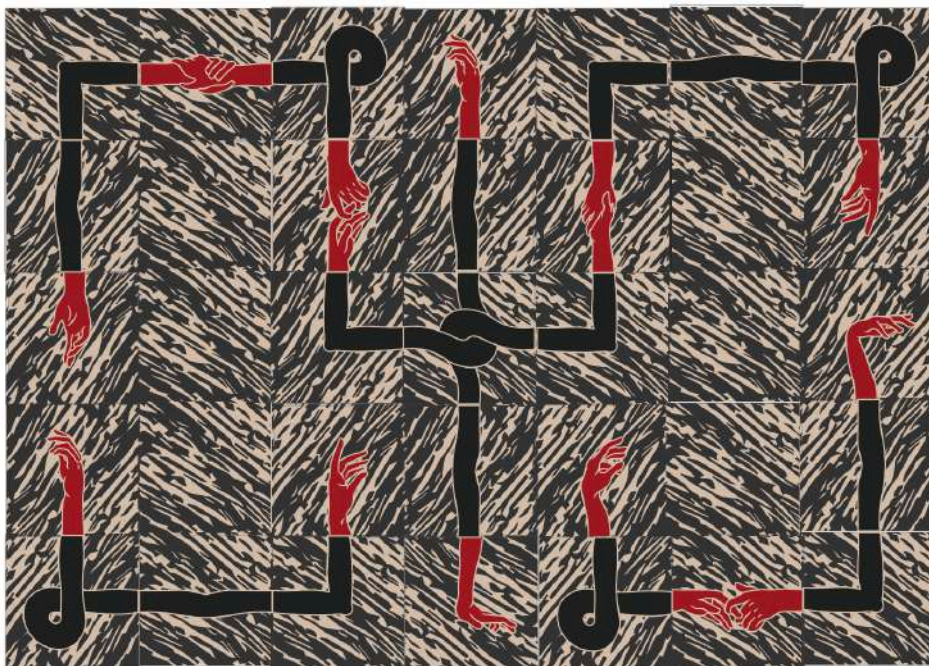


Figura 74. Alternativa de composición 2 de gráfica “Aliances”

- **Alternativa de composición 3**

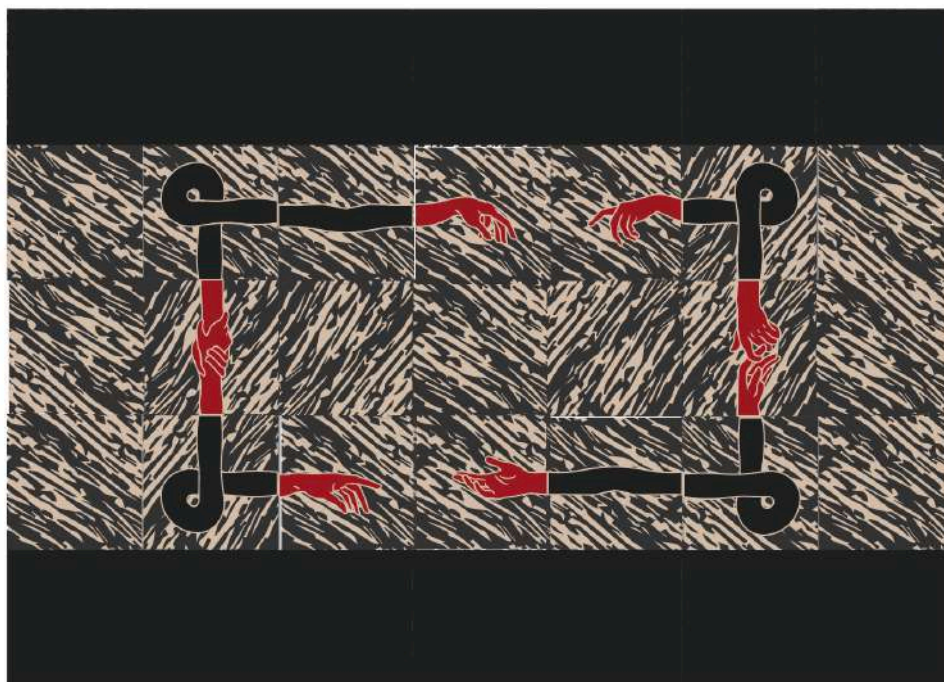


Figura 75. Alternativa de composición 3 de gráfica “Aliances”

GRÁFICA “NUNGULLI”

- **Descripción:**

Gráfica inspirada en la serpiente, uno de los símbolos más importante de la cultura Kichwa de la Amazonía ecuatoriana, que, en sí representa la feminidad y la fertilidad sobre todo de la tierra y la agricultura. *Nungulli* es el nombre que le atribuyeron a esta fuerza espiritual como “madre de la producción” que se hace visible para los seres humanos a través de la serpiente *Ukumpi*, (Martínez Et. All, 2012, 92) una variedad de anaconda tipo *epicrates cenchria* muy común en las selvas amazónicas y cuya piel es considerada como símbolo de perfección de la naturaleza.

Para la cultura Kichwa es una tradición tipo ritual, hacer un homenaje a la madre naturaleza representándola con la geometría que distinguen de su inmensidad, creando así maravillosos patrones lineales y geométricos plasmados en las tradicionales *Mucahuas*, cuencos de cerámica cocida que usan para beber chicha en rituales y ceremonias. (Martínez Et. All, 2012, 92)

Las mujeres son quienes se encargan de todo el proceso artesanal y creativo, pues es creído que ellas son las que tienen una comunicación más profunda con la naturaleza y solo ellas pueden distinguir esa geometría sagrada que hay en ella, (Martínez Et. All, 2012, 92), por otra parte, los utensilios que usan para pintar dichos patrones son pinceles hechos con sus propios cabellos, lo cual les permite trazar hasta las líneas más delgadas y los detalles más precisos.



*Figura 76. Mujer pintando Mucagua/ Mucagua representando la serpiente
Tomado de (Cerámica Kichwa: cuerpo, materialidad y representación, 2016, p 103)*

- Digitalización:

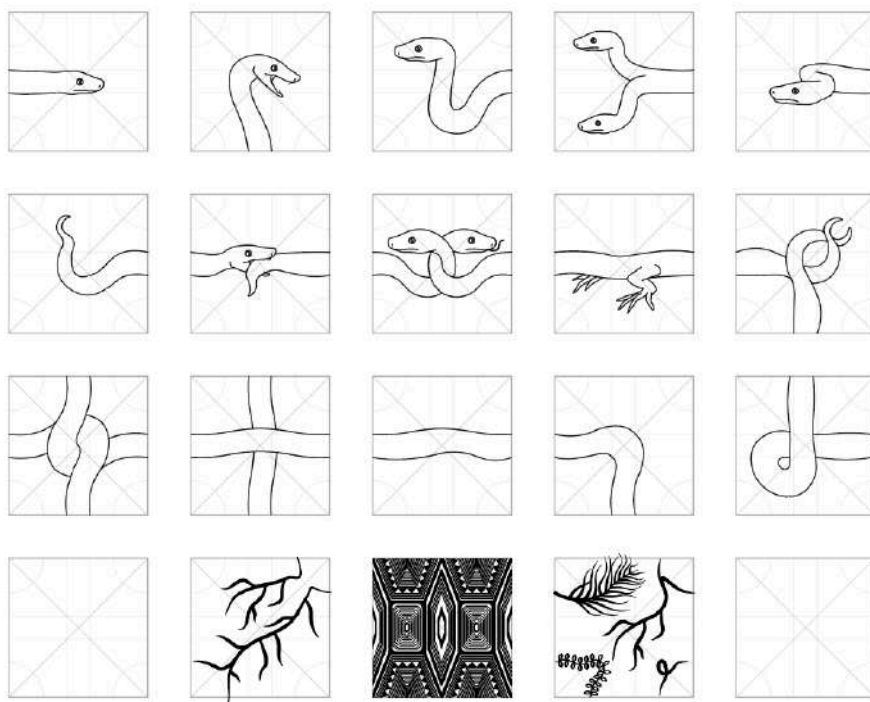


Figura 77. Digitalización de gráfica modular “Nungulli”



Figura 78. Extracción de patrón geométrico representativo

- **Módulos finales:**

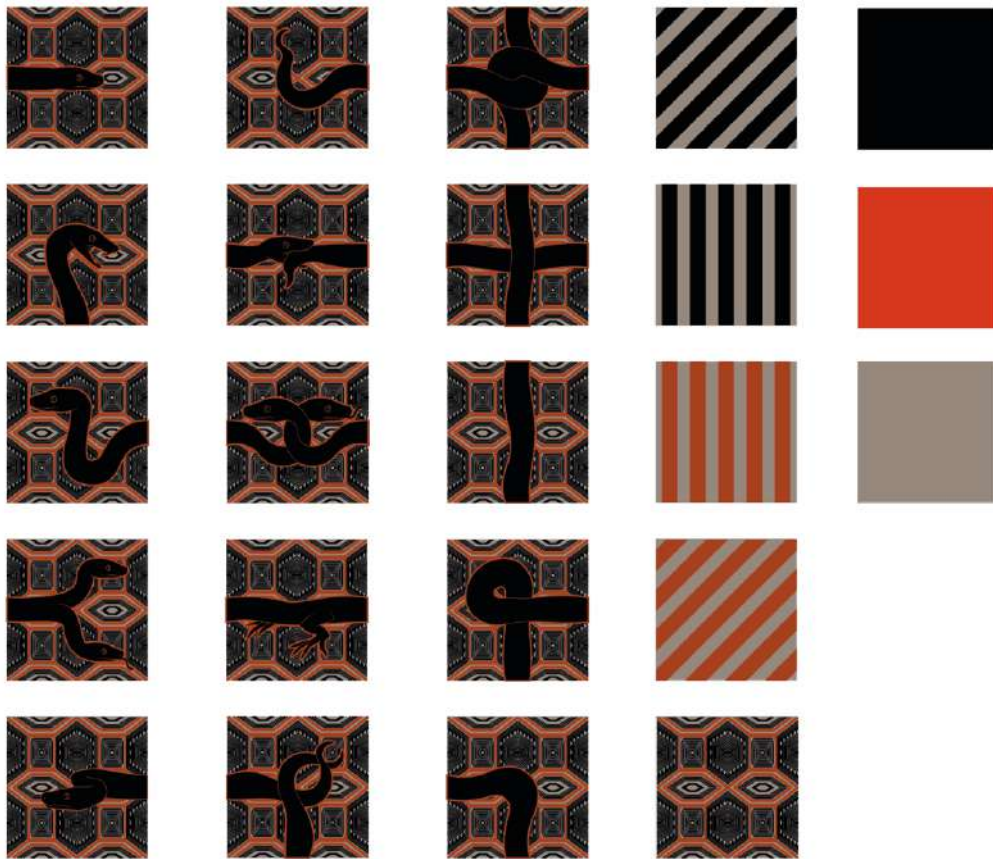


Figura 79. Módulos finales de la gráfica "Nungulli"

- **Alternativa de composición 1**

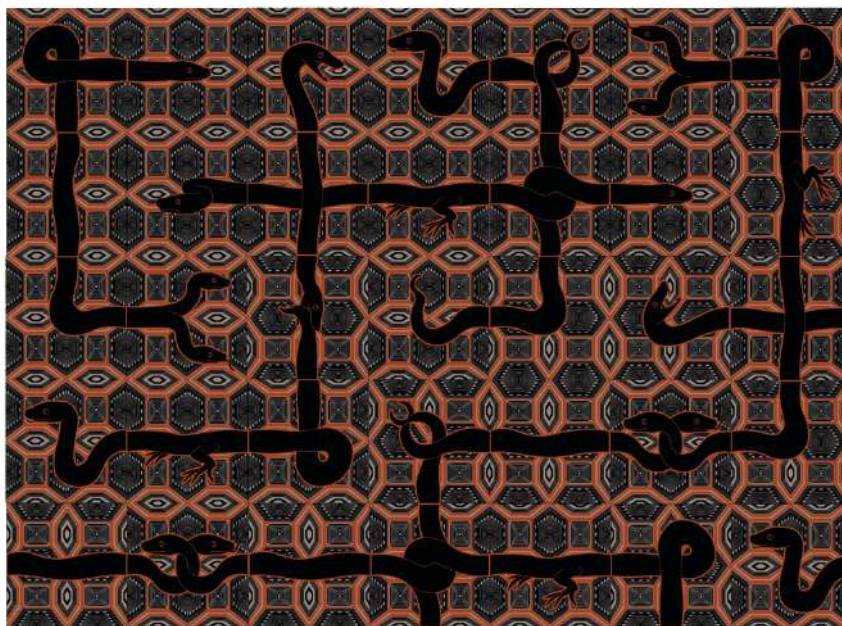


Figura 80. Alternativa de composición 1 de gráfica "Nungulli"

- **Alternativa de composición 2**

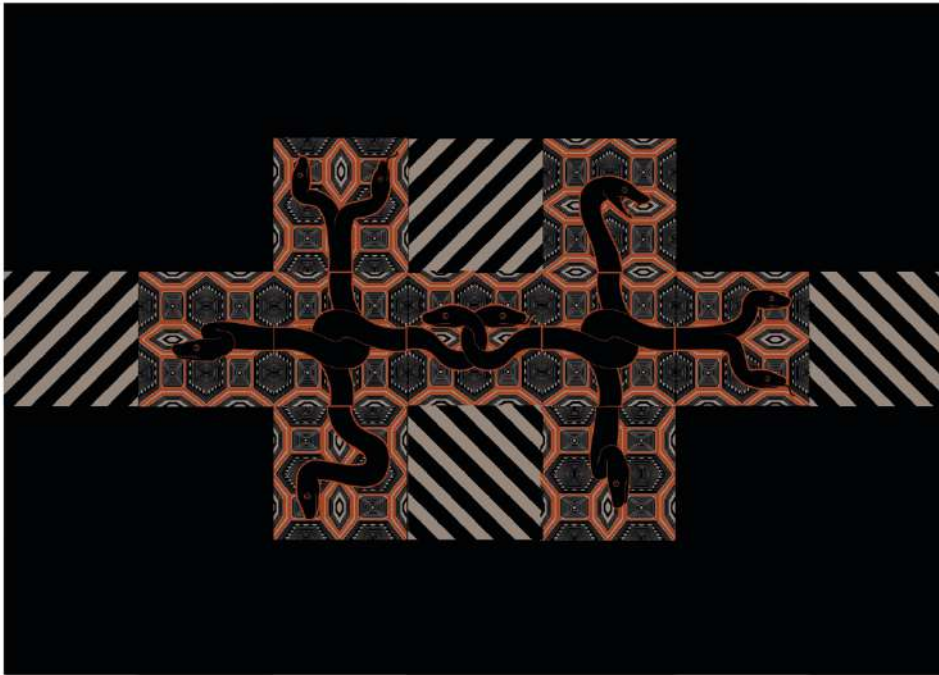


Figura 81. Alternativa de composición 2 de gráfica “Nungulli”

- **Alternativa de composición 3**

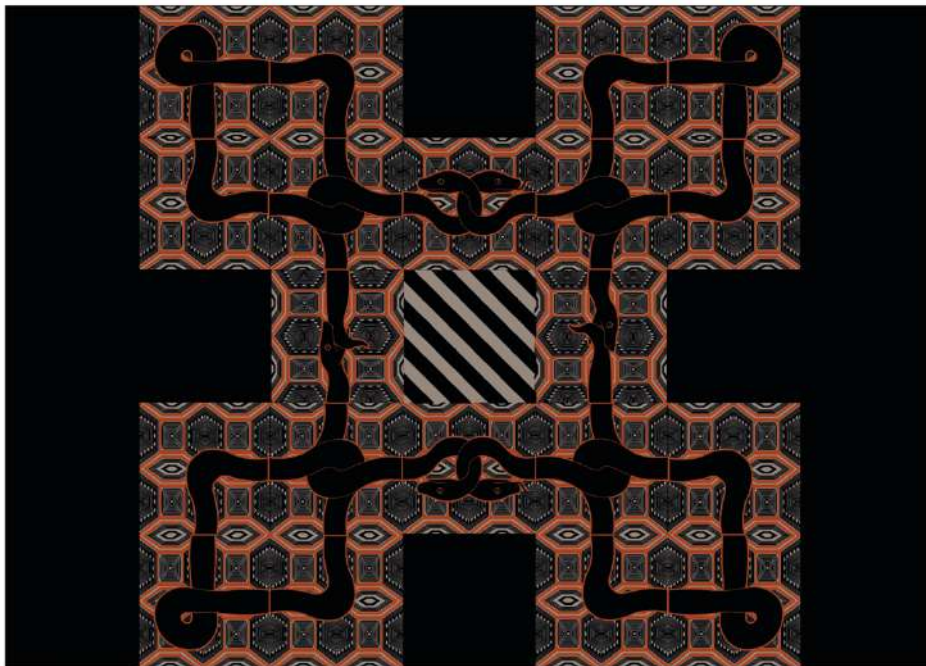


Figura 82. Alternativa de composición 3 de gráfica “Nungulli”

GRÁFICA “INVERTEBRA”

- **Descripción:**

Esta gráfica surgió a partir de “Nungulli” usando el mismo concepto de serpientes entrecruzadas, pero con otros elementos gráficos que se tenía la intención de usar anteriormente pero que terminaron sobresaturando la composición. Por esta razón se creó otra alternativa que varíe un poco el concepto, de algo cultural y tradicional hacia algo un poco más ornamental.

- **Módulos finales**



Figura 83. Módulos finales de la gráfica “Invertebra”

- **Alternativa de composición 1**



Figura 84. Alternativa de composición 1 de gráfica "Invertebra"

- **Alternativa de composición 2**



Figura 85. Alternativa de composición 2 de gráfica "Invertebra"

- **Alternativa de composición 3**

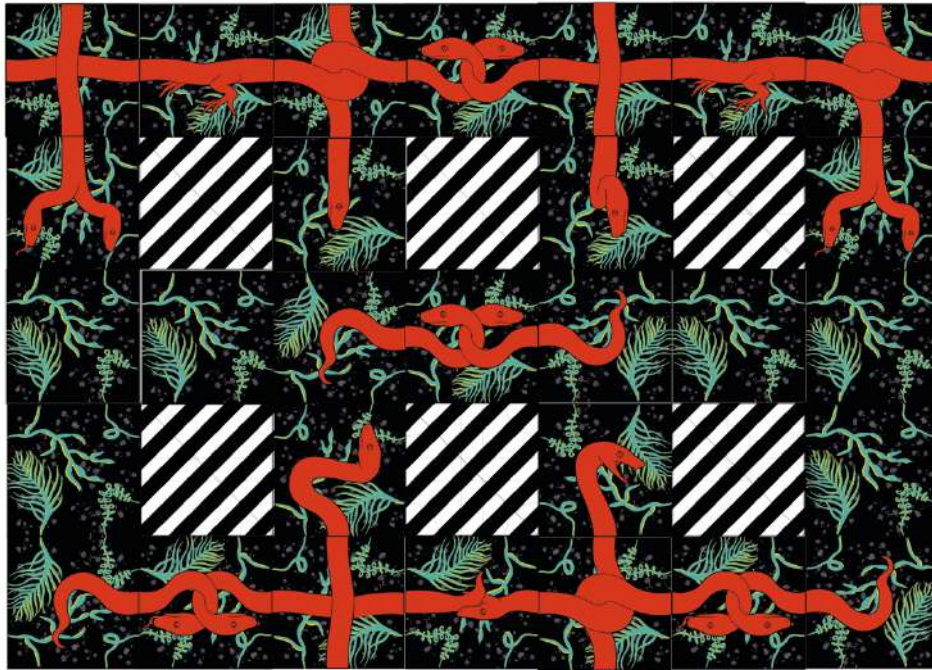


Figura 84. Alternativa de composición 3 de gráfica "Invertebra"

GRÁFICA "ASIMETRICS"

- **Descripción:**

Gráfica inspirada en el movimiento modernista de 1920 con el estilo gráfico de la abstracción geométrica influenciado por los principios instituidos por la Bauhaus en esa época. El modelo se creó a partir de la obra "Red Forms" de la artista precursora de este movimiento en Nueva York, *Irene Rice Pereira* realizada en 1939.

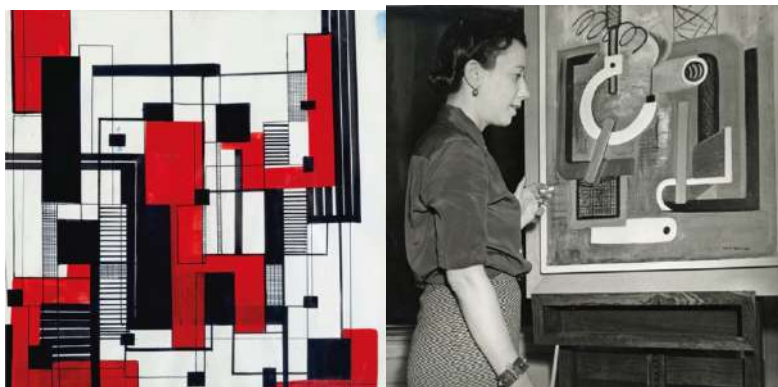


Figura 85. Obra "Red Forms" 1939 / Pintora Irene Rice Pereira
Tomado de (*Christies.com*, 2015)

- **Módulos Finales**

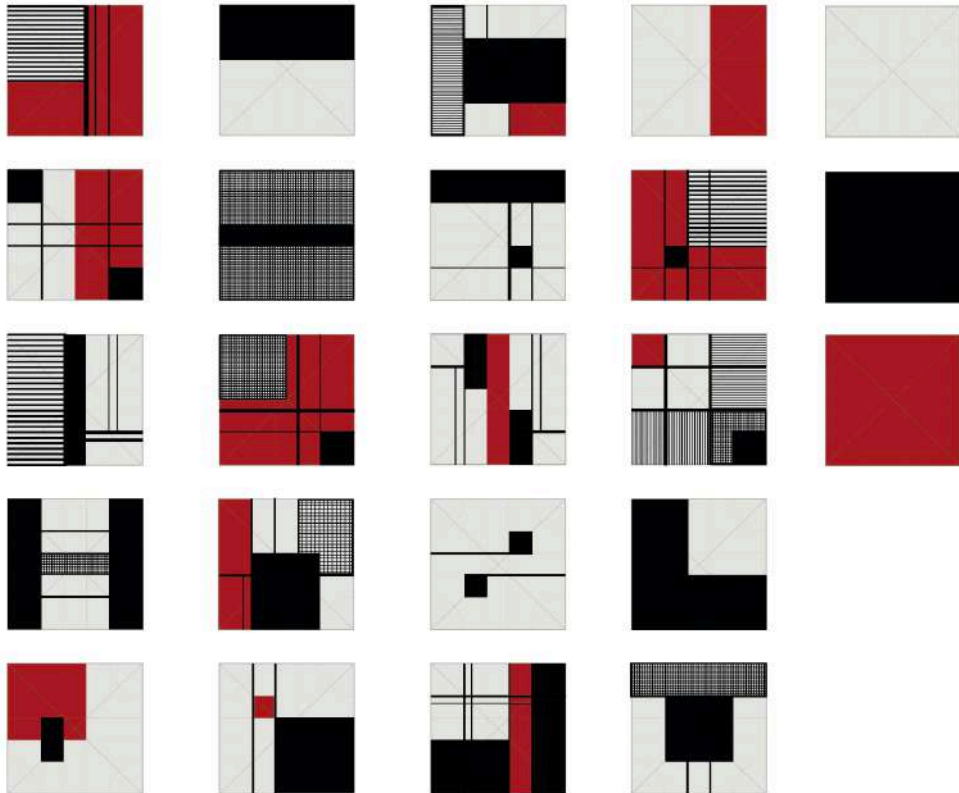


Figura 86. Módulos finales de la gráfica "Asimetrics"

- **Alternativa de composición 1**

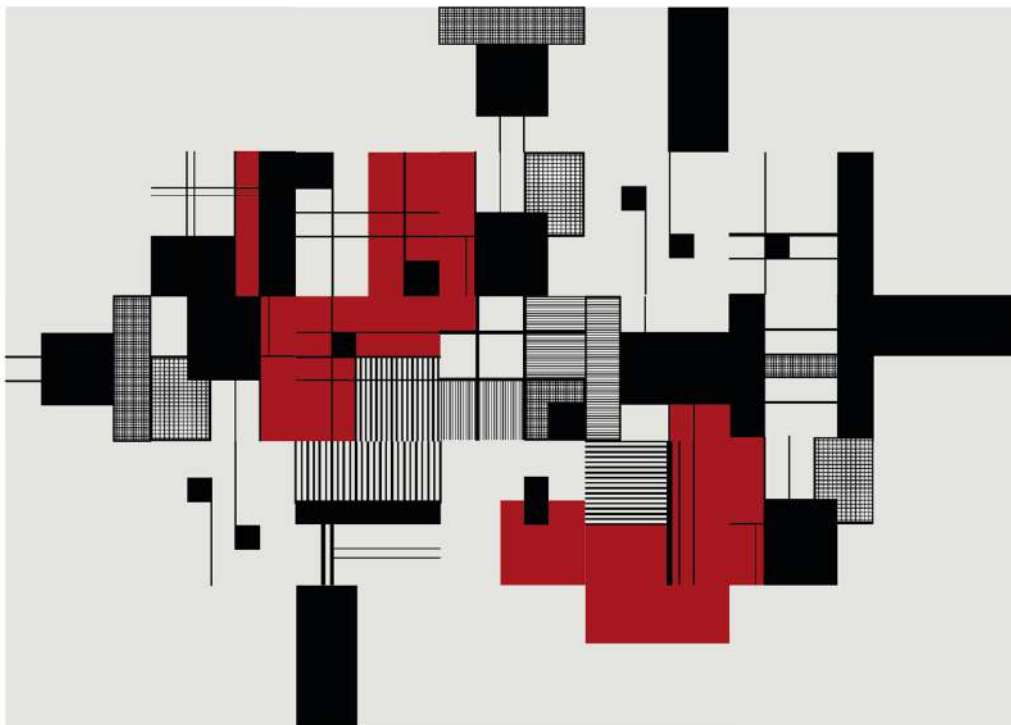


Figura 87. Alternativa de composición 1 de gráfica "Asimetrics"

- Alternativa de composición 2

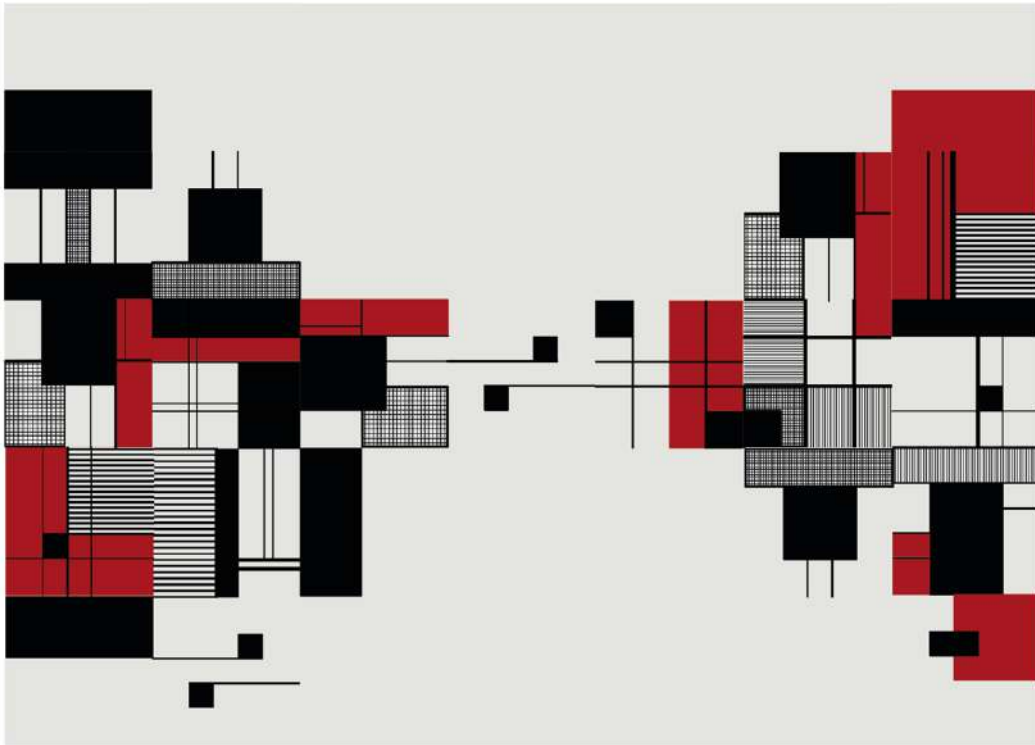


Figura 88. Alternativa de composición 2 de gráfica "Asimetrics"

- Alternativa de composición 3

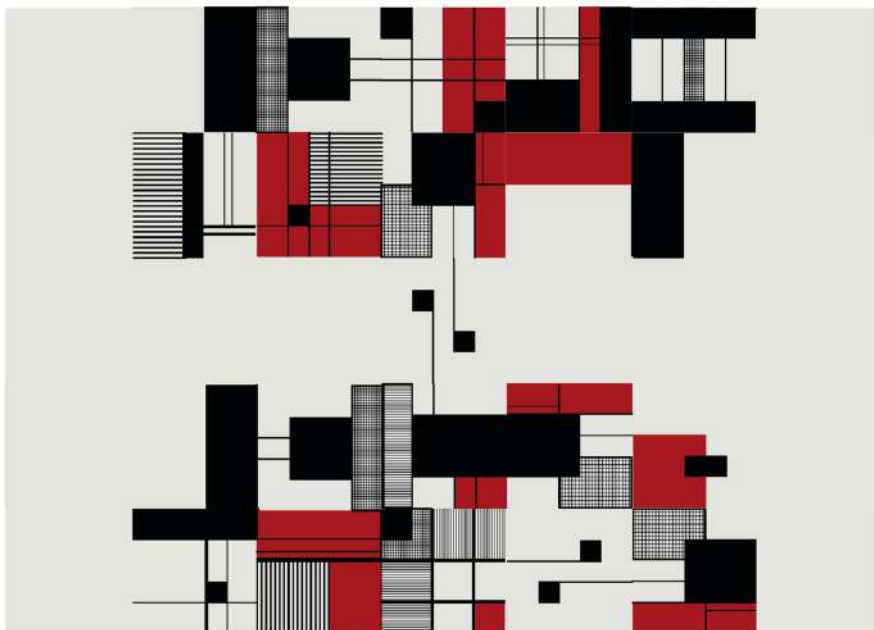


Figura 89. Alternativa de composición 3 de gráfica "Asimetrics"

Nota: En este modelo se pudo verificar el objetivo principal que se esperaba de las gráficas, pues cada una de las alternativas de composición está realizada con exactamente los mismos módulos, pero que, organizados de distintas maneras pueden generar un diseño diferente.

11. APLICACIONES



Figura 90. Render de aplicación final del sistema con alternativa de composición 2 de gráfica “Asimetrics”



Figura 90. Render de aplicación final del sistema con alternativa de composición 1 de gráfica "Asimetrics"



Figura 90. Render de aplicación final del sistema con alternativa de composición 3 de gráfica "Asimetrics"



Figura 91. Render de aplicación final del sistema con una alternativa de composición de gráfica “Aliances”



Figura 92. Render de aplicación final del sistema con una alternativa de composición de gráfica “Aliances”



Figura 93. Render de aplicación final del sistema con una alternativa de composición de gráfica “Aliances”

12. VALIDACIÓN

12.1. Validación a usuarios

Objetivo: Exponer la propuesta de diseño final para obtener retroalimentación directa desde el público general.

Herramientas:

- Video explicativo
- Encuesta digital

Video explicativo: Creado por medio de una animación cuadro por cuadro en Photoshop, usando la visualización renderizada del programa Rhinoceros 3D para ir generando imágenes consecutivas que muestren gráficamente la explicación del sistema.

Encuesta Digital: Se plantearon diferentes preguntas puntuales y generales acerca del sistema mostrado en el video.

El modelo de la encuesta fue el siguiente:

Preguntas Respuestas 60

Validación de propuesta de diseño

Este formulario tiene la finalidad de comprobar la vialidad del Proyecto de Titulación:

PROPUESTA DE UN REVESTIMIENTO DE PAREDES ALTERNATIVO A LAS BALDOSAS CERÁMICAS, PARA ESPACIOS INTERIORES DE LOCALES COMERCIALES, APLICANDO CONCEPTOS DE SUSTENTABILIDAD Y ECONOMÍA CIRCULAR

Agradeciendo por el tiempo prestado

Propuesta de diseño: MURAL MODULAR



¿Cree que el sistema es fácil de instalar y desinstalar? *

Sí

No

¿Porqué? *

Texto de respuesta corta

¿En qué espacios le parece más útil el uso de este sistema de recubrimiento de paredes? *

Lugares Comerciales (bares, restaurantes, centros comerciales)

Centros de exposiciones o salones de eventos

Lugares domésticos o residenciales

Otra...

¿Porqué? *

Texto de respuesta corta

¿Usted lo instalaría en su casa? *

Sí

No

Tal vez

¿Se vería interesado en preferir este recubrimiento a cualquier otro? *

Muy interesado

Poco interesado

Nada interesado

Indiferente

Figura 94. Modelo de encuesta digital dirigida a usuarios.

¿Con qué cualidades calificaría a este sistema de recubrimiento de paredes? *

- Innovador
- Ecológico
- Económico
- Estético
- Funcional
- Higiénico
- Ninguna
- Todas
- Otra...

Opinión o Sugerencia ... *

Texto de respuesta larga

Figura 95. Modelo de encuesta digital dirigida a usuarios.

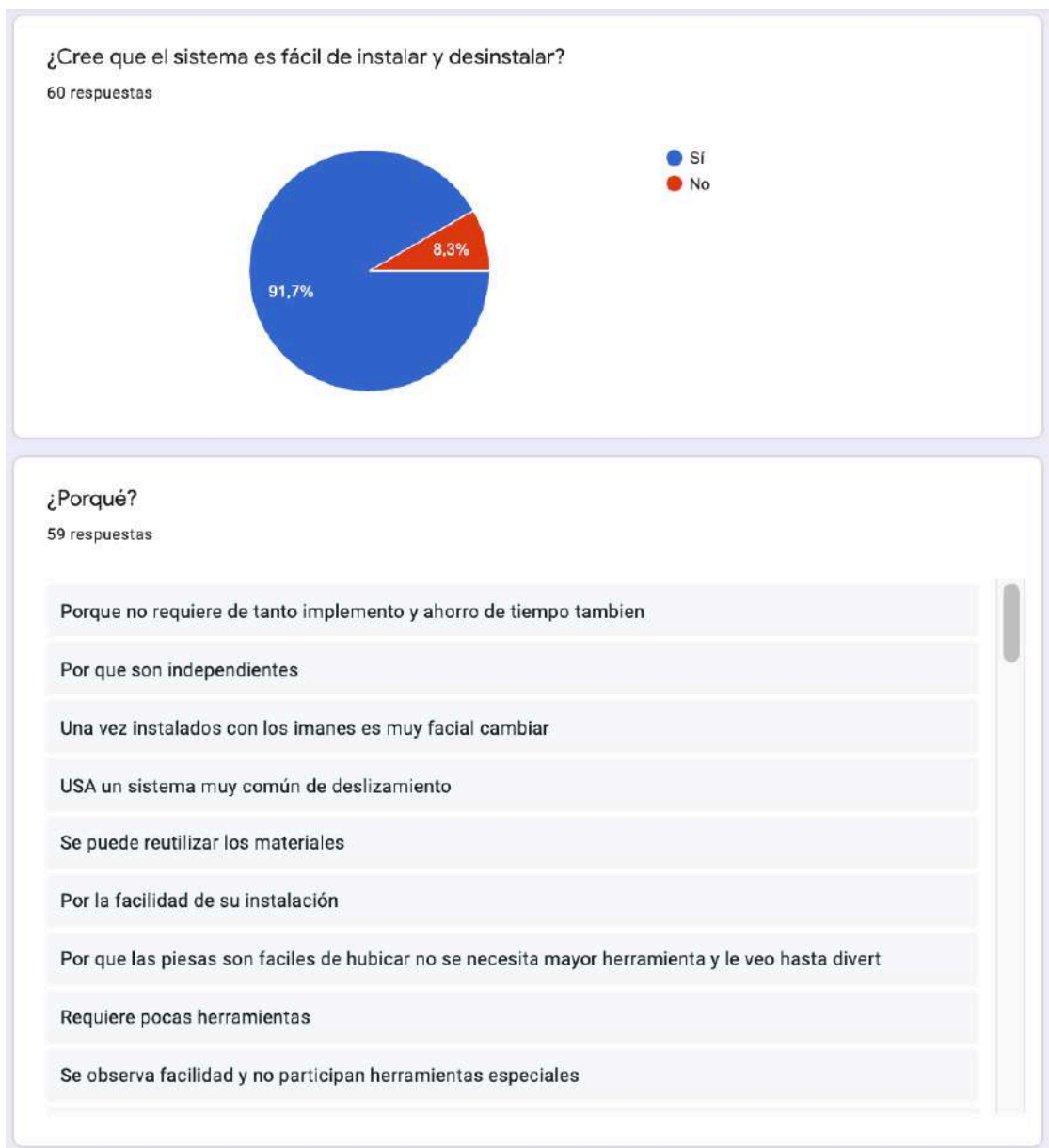
Resultados de la encuesta:

Figura 95. Resultados de encuesta digital dirigida a usuarios.



Figura 95. Resultados de encuesta digital dirigida a usuarios.

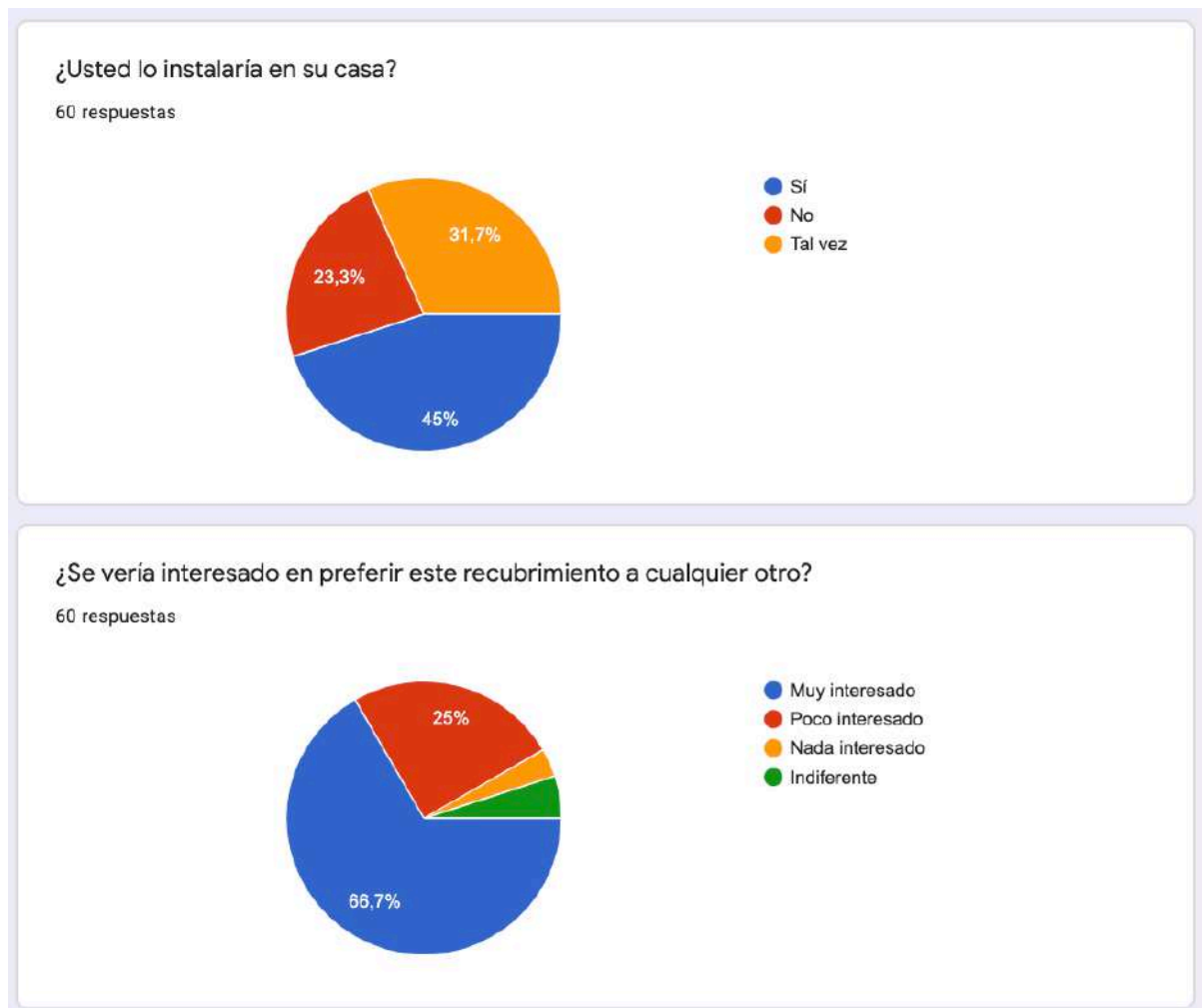


Figura 95. Resultados de encuesta digital dirigida a usuarios.



Figura 95. Resultados de encuesta digital dirigida a usuarios.

12.2. Análisis comparativo

- Baldosas cerámicas

1 m2 de instalación equivale a:

PRECIOS		PROCESO INSTALACIÓN	TIEMPO
Bondex estándar 25 kg (Adhesivo)	\$ 4.50	Preparación y aplicación del adhesivo a la superficie	30 min
Azulejos Cerámicos	Promedio \$ 25.00	Medición, corte, planificación y aplicación de azulejos	60 min
Empaste para juntas Groutex 2 kg	\$ 1.50	Espera de secado. Aplicación del empore y limpieza del sistema	30 min
Mano de obra 1 persona	\$ 25.00		
TOTAL	\$56	TIEMPO TOTAL:	2 HORAS

- Sistema modular de recubrimiento de paredes

1 m2 de instalación equivale a:

PRECIOS		PROCESO INSTALACIÓN	TIEMPO
Tuercas, tornillos, pernos, tacos fisher	\$ 3.00	Medición y señalización de la superficie. Taladrado y acople de tacos.	10 min
Perfiles de aluminio	\$ 9.50	Colocación y atornillado de perfiles.	5 min
Soportes	\$ 64.00 mediante impresión 3D		

	\$ 9,70 produciendo en mayor cantidad por medio de moldes de inyección.	Deslizar los soportes por los perfiles y ajustarlos de acuerdo a su posición.	10 min
Azulejos modulares	\$ 12.00	Colocación de módulos de acuerdo al diseño	5 min
Imanes	\$ 25.00		
Mano de obra	\$ 10.00		
TOTAL	\$69.00	TIEMPO TOTAL	30 MIN

Se puede comprobar que el costo de la instalación por m² del sistema modular es más costoso con \$ 13, sin embargo, el tiempo de instalación 3 veces menor.

Se debe tomar en cuenta que para que la propuesta represente un negocio rentable, se debe contar con un aproximado de \$ 3000 de inversión para la adquisición de un molde o matriz para la inyección del plástico para la producción de los soportes ya que de otro modo la propuesta aumentaría de precio significativamente.

Por otro lado, se debe tener presente que todos los componentes del sistema pueden ser reutilizados, más específicamente los azulejos modulares, puesto que, al sujetarse magnéticamente, pueden fácilmente reacomodarse, retenerse para mantenimiento y hasta intercambiarse por un diseño de nuevos azulejos.

Aplicando el modelo de economía y el diseño circular, la propuesta puede manejarse de tal manera que genere un Servicio de actualización y/o mantenimiento del recubrimiento, brindando al usuario la posibilidad de intercambiar sus patrones por otros nuevos cada cierto tiempo. Estableciendo así un ciclo de reutilización del material, sin generar los desechos que generaría una desinstalación de baldosa cerámica al momento de una remodelación.

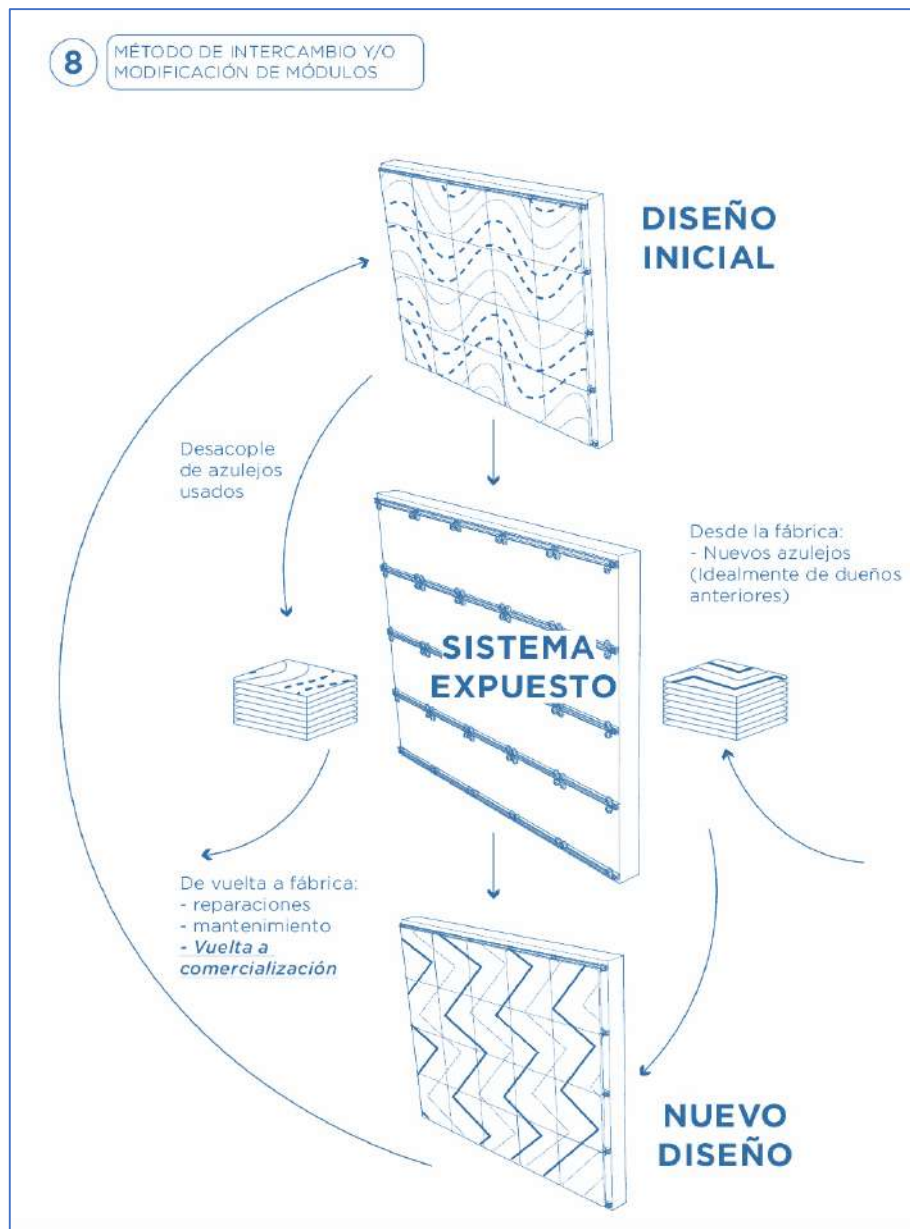


Figura 96. Diagrama de intercambio y/o modificación de azulejos modulares

12.3. Validación en aspectos funcionales

Para validar la propuesta se recurrirá a la tabla creada en los títulos anteriores específicamente de las **“Especificaciones del producto”**. Tomándolas como herramientas para comprobar que se haya cumplido con los objetivos planteados al inicio del proceso del diseño.

Tabla 17

Validación de las especificaciones del producto

CLASIFICACIÓN	NECESIDAD INTERPRETADA	MÉTRICA	VALOR ESPERADO	VALIDACIÓN	DESCRIPCIÓN
Reversibilidad del sistema	El sistema puede ser instalado y desinstalado	Reversibilidad	Sistema de 2 o + piezas desarmables	CUMPLE	El sistema consta de 3 piezas principales que se ensamblan unas con otras
	El sistema permite la personalización o actualización de módulos intercambiables con otros materiales, texturas, patrones y /o funciones.	# de materiales con los que puede ser construido	≤ 3 materiales	CUMPLE	Los azulejos están diseñados para desacoplarse permitiendo modificar el recubrimiento
	La desinstalación del sistema compromete mínimamente la superficie en la que se instaló	% de daño de la superficie de instalación	≥ 35% magulladura/m ²	CUMPLE	El sistema perjudica a la superficie en un 10%
Versatilidad y modularidad	El sistema permite modificarse durante su ciclo de vida de acuerdo a las necesidades del entorno: como estéticas, visuales, estructurales, ambientales, etc.	# actualizaciones	≥ 3 actualizaciones/6 meses	CUMPLE	Azulejos modulares permitirían la modificación del sistema incluso una vez al mes (sin tomar en cuenta la vida útil de magnetos)
	El sistema produce pocos desechos luego de su instalación o desinstalación	Kg. De desecho	>2 Kg. / m ² de instalación	CUMPLE	El sistema produce aproximadamente 150 gr/ m ² de polvo residual

						de perforaciones en la pared.
	El sistema se compone de materiales reciclizables o materiales reutilizables o reciclables	% de materiales reciclables o reutilizables utilizados	>20%			El 100% de los componentes del sistema pueden ser reutilizados. Y el 20% del sistema correspondiente a los azulejos se puede realizar con materiales reciclados
	El sistema permite la reutilización de sus componentes	% de reutilización de los componentes	>Al 70%			El 100% de los componentes del sistema pueden ser reutilizados.
	El sistema puede instalarse o desinstalarse con herramientas y materiales de uso simple y básicas	Herramientas necesarias	Unión: Tornillos, tuercas, adhesivos, imanes. Herramientas: Taladro, martillos, destornilladores, palancas,			Herramientas: taladro, destornillador, flexómetro Uniones: tuercas, pernos, tornillos y taco Fisher.
Instalación	El tiempo de instalación del sistema es bajo	Minutos	(15>30 min) /m2			Instalación de 30min/m2
	El sistema puede ser instalado sobre diferentes superficies	# de superficies óptimas	Rugosas Lisas Inclinadas			El sistema es más eficaz en superficies lisas rectas.

CUMPLE**CUMPLE****CUMPLE****CUMPLE****NO CUMPLE**

	El sistema es fácil de limpiar una vez instalado	% de acuerdos en encuestas	≥60% afirmaciones	NO CUMPLE	Solo el 20% de encuestados afirma que es fácil de limpiar
Mantenimiento	El sistema permite el reemplazo de piezas averiadas	Reparación modular	≥60% de componentes que se puedan reemplazar	CUMPLE	El 100% de componentes del sistema se pueden reemplazar o reparar.
	El sistema soporta una frecuencia alta de limpieza en espacios húmedo y secos sin que su apariencia o funcionalidad sean afectados	Frecuencia semanal	< 2 veces por semana	-----	Dependiendo el material que se elija para azulejo. Se debe tomar en cuenta la resistencia de las resinas.
Durabilidad	Los componentes del sistema son resistentes al agua	Impermeabilidad % de materiales impermeables	Test de Schmerber ≤50% de materiales	CUMPLE	El sistema se compone un 50% de materiales impermeables.
	El sistema es resistente a la humedad: corrosión, desgaste y formación de hongos por humedad	Duración impecable del material	Hasta 6 meses	-----	Depende de las condiciones climáticas y del material q se elija para azulejo.
		Capacidad de ventilación	>2 canales de ventilación/m ²	CUMPLE	El sistema se compone de 4 canales de ventilación / m ²
	Los materiales deben ser resistentes a la abrasión	Resistencia a la Abrasión	(UNE 127020) <25 mm	-----	Depende del material con el que vayan a fabricar los azulejos

	El sistema soporta la limpieza con agentes químicos sin que su apariencia o funcionalidad se vean comprometidos	Lavabilidad (ISO 10545-13)	Resistencia Química pH	CUMPLE	El cada azulejo estaría recubierto de resina epóxica resistente con esas cualidades
	El sistema debe tener, principalmente, texturas lisas para facilitar su limpieza	Rugosidad	0,20>0,50 Ra	CUMPLE	El recubrimiento con resina epóxica en los azulejos asegura una superficie lisa
Costo	El sistema debe ser asequible para una persona de ingresos mensuales entre \$1000-\$2000	USD/m2	> \$200/m2	CUMPLE	El sistema costaría \$80/m2 aplicando una producción industrial
	Las modificaciones del sistema deben tener un costo menor al costo de la instalación principal	USD	> al costo de instalación inicial	CUMPLE	La modificación del sistema con los mismos módulos no tendría precio alguno. El intercambio de viejos módulos por otros nuevos debería costar 50% menos del valor inicial de los azulejos.

12.4. Validación en aspectos sustentables

Para la validación en aspectos sustentables se volverá a usar la herramienta de análisis del ciclo de vida. Como se observó en la gráfica del ciclo de vida de las “baldosas cerámicas” en la sección 7 de “Desarrollo de la Propuesta” ahora se comparará con el resultado final para determinar que estrategias de eco-diseño se aplicaron y de qué manera, comprobando si realmente se cierra ciclo de vida circular. Resultado:



Figura 98. Estrategias de eco-diseño y análisis del ciclo de vida de la propuesta de diseño “Mural Modular”

Al observar el gráfico se puede entender de qué manera la propuesta cumple con un ciclo de vida circular en comparación con la baldosa cerámica.

12.5. Validación con el prototipo funcional

Una vez asentada la propuesta y con las especificaciones adecuadas, se procedió a la construcción del prototipo funcional.

Comenzando por la adquisición de los principales elementos:

- Tablón simulador de pared
- Perfiles de aluminio
- Imanes de neodimio
- Pernos, tornillos y tacos Fisher
- Tablón para azulejos
- Impresión 3D de soportes

Se procedió a armar la pared aplicando las indicaciones especificadas y detalladas del manual instructivo. Al final se pudo comprobar la usabilidad del producto con un tercero, pudiendo este manejar y entender la dinámica del proceso de ensamble de los módulos a la estructura y viendo que efectivamente éstos son sujetos magnéticamente sin la necesidad de otro tipo de unión o adhesivo

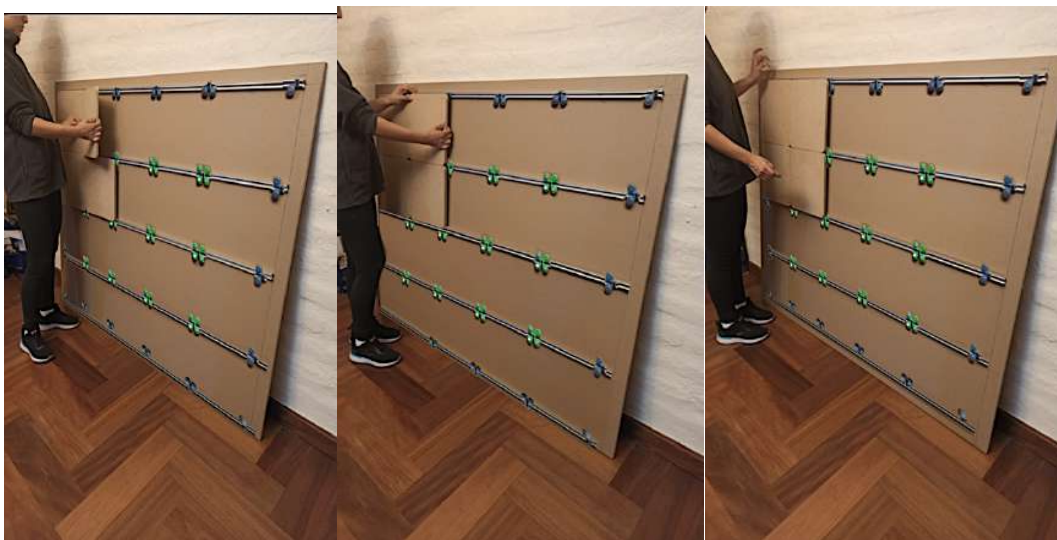


Figura 99. Validación de ensamble de módulos con prototipo funcional

12.6. Consideraciones para el rediseño

Las siguientes consideraciones que se plantearon fueron apareciendo conforme el proyecto avanzaba, a manera de fallas, la propuesta evidenció los puntos débiles en varios de sus principales aspectos como sujeción, instalación, costo y también en el valor sustentable. A continuación, se detallará cada una de ellas:

- Sujeción:

En el aspecto de sujeción se encontró con que los soportes magnéticos presentaron falencias que dificultaban su instalación. Al introducir el perno en el orificio central del soporte, su cabeza avellanada sobresalía unos 3 milímetros por encima del soporte, lo cual interfería con las esquinas de los azulejos al momento de colocarlos.

Se procedió a modificar el modelo 3D con una abertura avellanada del orificio central, lo cual permitió que la cabeza del perno quedara más al ras de la superficie del soporte sin interferir con la aplicación de los módulos.

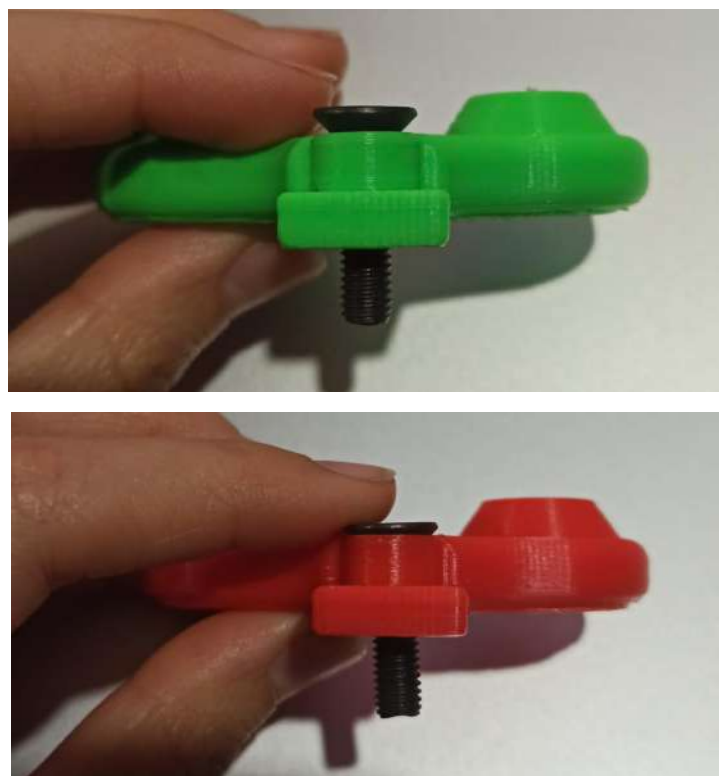


Figura 100. Rediseño de soporte

- Instalación:

Con respecto a la instalación se halló que, al momento de deslizar los soportes por el perfil, no se encontraba directamente la distancia de separación con la que debían ser ubicados, por el contrario, debía ser definida con forme se colocaban los azulejos, lo cual retrasaba el tiempo de instalación. En contraposición se propuso el diseño de

una herramienta simple de instalación, ésta consiste en una regleta con la medida exacta de la separación con la que deben ser situados los soportes. La regleta funciona de la siguiente manera:



Figura 101. Diseño de herramienta simple para instalación

- Costo:

Al entender que el costo de la propuesta por metro cuadrado se eleva considerablemente al sumar el valor de los imanes de neodimio, se encontró con que se puede aplicar una alternativa más económica usando en los módulos arandelas sujetas por tornillos para madera, en lugar de otros imanes, lo cual reduciría a la mitad de imanes que se usaba al principio. El valor por metro cuadrado en total de la primera propuesta fue de \$69.00, el rubro por imanes equivale a \$25.00 del total, lo que quiere decir que, si reducimos a la mitad de imanes, se lograría un ahorro de \$12.00

aproximadamente, reduciendo el precio a \$57 total por metro cuadrado, compitiendo más duramente con la baldosa cerámica por solo 1 dólar de diferencia.

- Valor Sustentable

Al proponer en un inicio el sistema de recubrimientos, se planteó que sus módulos o azulejos podrían ser fabricados con una variedad de materiales, siempre y cuando estos puedan ser susceptibles de ser perforados de acuerdo al diseño. Uno de estos materiales fue el micelio de hongo, al cual no se tomó una especial apreciación por desconocimiento de su funcionamiento.

Al avanzar con la propuesta se logró establecer contacto con el único fabricante de este material en la ciudad de Quito, Mycomaker.

Mycomaker es un emprendimiento independiente en el que se dedican a explorar las capacidades constructivas con micelio del hongo “Ganoderma”.

El proceso de cultivo es muy interesante pero más aún lo es el material final que resulta de todo este transcurso.

El micelio de hongo resultó ser el material idóneo para esta propuesta de recubrimiento. En primer lugar y como su valor más importante es que es 100% biodegradable lo que permite que el ciclo circular del sistema se complete en un porcentaje mucho más alto. Por otro lado, el peso de una plancha cuadrada de medidas iguales a la de una cerámica, pesa la mitad o menos, por lo que representa un ahorro de energía en transporte, aun así, su peso no influye en la densidad y la dureza del material final que es parecida a la de un aglomerado híbrido con alguna espuma expandida. Por último, este material puede ser moldeable, al momento de cultivarlo dentro de espacios con formas definidas, este se expande copiando todos los detalles del molde en el que fue contenido por lo que en este caso funcionaría para darle un valor mucho más fuerte diseñando un molde para hacer módulos volumétricos en relieve.

La comercialización de paneles 3D se encuentra actualmente en auge, existen de varios materiales y diseños, es por eso que trabajando en un molde con patrones y texturas se podría lograr un resultado como el siguiente:



Figura 102. Azulejos volumétricos en micelio de hongo
Tomado de (*mogu.bio.com*, 2019)

Para continuar con la experimentación se procedió con el cultivo de una muestra para entender de qué manera se podría generar un producto como el expuesto arriba.

	<p>Selección de material micelear a usar</p>
	<p>Desintegración del contenido de la bolsa en el molde de manera homogenea</p>
	<p>Presión de la tapa del molde y espera a que colonice todo el área.</p>

Figura 103. Experimentación en cultivo de micelio de hongo

13. CONCLUSIONES

Diariamente evidenciamos como el crecimiento poblacional y el desarrollo veloz del sector de la construcción abarca cada vez más demanda. La mayoría de estos materiales con los que se trabaja no son sustentables y parten de un ciclo de vida lineal, desde la extracción hasta el desecho.

Generalmente, las grandes industrias productivas tanto de estos materiales como de otros en particular, se preocupan solamente del enriquecimiento monetario que obtendrán por la comercialización de sus productos terminados, mas no de crear un sistema sostenible en el tiempo y responsable con los recursos existentes en el entorno, incluso ignorando que, la consecuencia de seguir por ese camino terminará siendo mucho más costoso y no solo en el aspecto económico.

Lastimosamente el inconsciente desarrollo industrial que observamos a pequeña y gran escala está respaldado en el sistema capitalista en el que nos desenvolvemos y nos vemos envueltos. De aquí podría partir la premisa de consumir, extraer, devastar y malgastar los recursos que se encuentren para la obtención de un bien inmediato, pero a la vez tan frívolo como lo es el dinero.

Una vez puesto esto a consideración se puede entender que sí existen maneras de satisfacer las necesidades de un mercado amplio desde una perspectiva circular y eco-amigable, teniendo a este proyecto como un pequeño ejemplo de aplicación de herramientas simples con resultados que podrían terminar siendo mucho más rentables, no solo por el hecho de ser sustentable si no por la innovación en producto y servicios implícitos que no existen en el producto original, creando así una propuesta de valor muy fuerte.

Así se puede concluir que un simple replanteamiento hacia la sustentabilidad, sostenibilidad y ciclos circulares de los procesos o los sistemas que se usan para la generación de productos cotidianos puede ayudar y aportar con un desarrollo simbiótico entre el ser humano actual y el entorno limitado que lo rodea.

14. RECOMENDACIONES

La principal recomendación que se puede emitir para este y otros proyectos similares, sería la investigación y aplicación de herramientas de diseño que ayuden a plantear proyectos de manera sustentable con estrategias aplicables y detalladas, aparte de las utilizadas en esta propuesta, pueden existir muchas más que se acomoden a otras necesidades de diseño.

Una de las estrategias que mejor direccionaron al producto a acomodarse en un ciclo circular resultó ser la de plantear un servicio implícito. Por lo que, brindando un acompañamiento al usuario durante el uso del producto, ofreciéndole facilidades como mantenimiento, repuestos y actualizaciones puede servir también a que se mantenga un seguimiento de los materiales y recursos invertidos en la primera producción, recuperándolos y reacondicionándolos para un nuevo ciclo, o, de ser el caso de un daño irreversible, poder clasificar y reciclar los materiales.

El análisis del ciclo de vida también resulta una herramienta muy útil al momento de querer entender los impactos ambientales que puede generar un producto, por lo que también es recomendable aplicarla. Por otro lado, mantener una investigación continua sobre actualidad en tecnologías y materiales, sobre todo que provengan de fuentes sostenibles puede ayudar también a generar propuestas innovadoras.

REFERENCIAS

- Benveniste, G. (2011a). *Análisis de ciclo de vida y reglas de categoría de producto en la construcción. El caso de las baldosas cerámicas* (Informes de la Construcción Vol. 63, 522, 71-81, enero-marzo 2011 ISSN: 0020-0883 eISSN: 1988-3234 doi: 10.3989/ic.10.034). Recuperado de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/1241/1326>
- Dirección de Estadísticas Económicas. (2017). *Encuesta Anual de edificaciones (Permisos de Construcción)* (Boletín técnico N°-01-2018-ENED). Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Edificaciones/2017/2017_EDIFICACIONES_BOLETIN.pdf
- Ecuador Forestal. (2012, octubre). BAMBÚ: Obtención y preparación. Recuperado 10 julio, 2019, de <https://ecuadorforestal.org/noticias-y-eventos/bambu-obtencion-y-preparacion/>
- Farvey, Y. O. A. F. (2017, 25 abril). Ciclo de vida del producto y ciclo de desarrollo del producto. Recuperado 9 julio, 2019, de <https://defineproducts.com/product-life-cycle-product-development-cycle-bccb9c5aabf2>
- González, M., & Chávez, G. (2017). *Análisis de la Industria Ecuatoriana de Cerámica Plana y Porcelanato: Estrategias para su Competitividad* (Ed. rev.). Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7999/1/T-UCSG-PRE-ECO-ADM-384.pdf>
- Hans Van Lemmen. (2008). *El azulejo, evolución técnica: del taller a la fábrica: actas del XI Congreso Anual de la Asociación de Ceramología en el Museo del Azulejo "Manolo Safont" de onda, del 7 al 9 diciembre del 2006*. Onda, España: Asociación de Ceramología.
- Martina, S. (2018, 26 marzo). Todo lo que necesitas saber sobre los pisos de linóleo. Recuperado 10 julio, 2019, de <https://www.vix.com/es/imj/hogar/2011/09/17/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-los-pisos-de-linoleo>
- RAE. (2018). adobe. Recuperado 8 julio, 2019, de <https://dle.rae.es/?id=0nZkMqZ>
- Restrepo, O. (2011). *Baldosas cerámicas y gres porcelánico: Un mundo en permanente evolución*. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/40184/1/71680768.201113.pdf>

- Sociedad Española de Cerámica y Vidrio. (2012). *Optimización energética en la fabricación de baldosas cerámicas mediante el uso de aceite térmico* (Bol. Soc. Esp. Ceram. Vidr. Vol 51. 4, 183-190, ISSN 0366-3175. eISSN 2173-0431). Recuperado de <http://boletines.secv.es/upload/20120903134139.201251183.pdf>
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS). (2018). PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN 2013 - 2017. *ESTUDIOS SECTORIALES*, 6–17. Recuperado de https://investigacionyestudios.supercias.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Productividad_en_la_industria_ecuatoriana_de_la_construccion_2013-2017.pdf
- Universidad Nacional de Colombia, & Restrepo, O. (2011). *Baldosas cerámicas y gres porcelánico: Un mundo en permanente evolución*. Medellín, Colombia: Centro Editorial Facultad de Minas.
- Newman, D. (sf). El diseño Squiggle. Recuperado el 12 de abril de 2020 de <https://thedesignsquiggle.com/>
- Anand, G. y Kodali, R. (2008), "Evaluación comparativa de los modelos de evaluación comparativa", *Evaluación comparativa: An International Journal*, vol. 15 No. 3, págs. 257-291. <https://doi.org/10.1108/14635770810876593>
- Ulrich, KT y Eppinger, SD (2013). *Diseño y desarrollo de productos* (5ª ed.). México, DF: McGraw-Hill Educación. Recuperado el 12 de abril de 2020.
- IDEO, Fundación Ellen MacArthur. (2017). La guía de diseño circular. Recuperado el 12 de abril de 2020 de
- Cassidy, T. (2011). The Mood Board Process Modeled and Understood as a Qualitative Design Research Tool. *Fashion Practice*, 3(2), 225–251. doi: 10.2752/175693811x13080607764854
- Cuervo, O. (2013). o: eco - Una herramienta para entender y aplicar estrategias de ecodiseño. *Revista Cintex*, Vol. 18. Recuperado el 12 de abril de 2020.
- Balboa, C. H., & Somonte, M. D. (2014). Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3. *Informador técnico*, 78(1), 82-90.
- Benveniste, G., Gazulla, C., Fullana, P., Celades, I., Ros, T., Zaera, V. y Godes, B. (2011). Análisis de ciclo de vida y reglas de categoría de producto en la construcción. El caso de las baldosas cerámicas. *Informes De La Construcción*, 63 (522), 71–81. doi: 10.3989 / ic.10.034

Dejtjar, F. (2019, February 18). Catálogo de Madera Estructural del Ecuador. Retrieved May 2, 2020, from <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/911569/catalogo-de-madera-estructural-del-ecuador>

Martínez Catalina Sojos. (2012) *Sabiduría De La Cultura Kichwa De La Amazonía Ecuatoriana* (1ª ed.). Cuenca: U Ed.

Lemmen, H. Van. (s.f.). Hans van Lemmen | Historical Tiles » BRIEF HISTORY OF TILES. Recuperado 8 julio, 2019, de <http://www.hansvanlemmen.co.uk/cv-2/>

ANEXOS

1) CONSTRUCCIÓN PROTOTIPO FINAL



2) PROCESO DE INSTALACIÓN

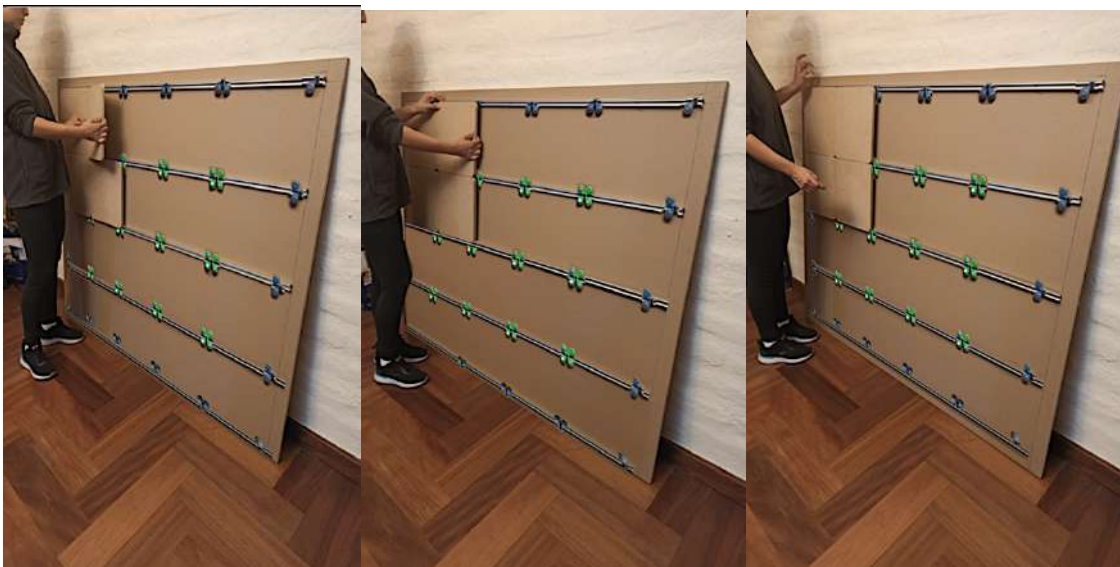
Estructura De Perfiles De Aluminio



Ubicación de soportes magnéticos



Colocación de módulos o azulejos imantados



Instalación finalizada

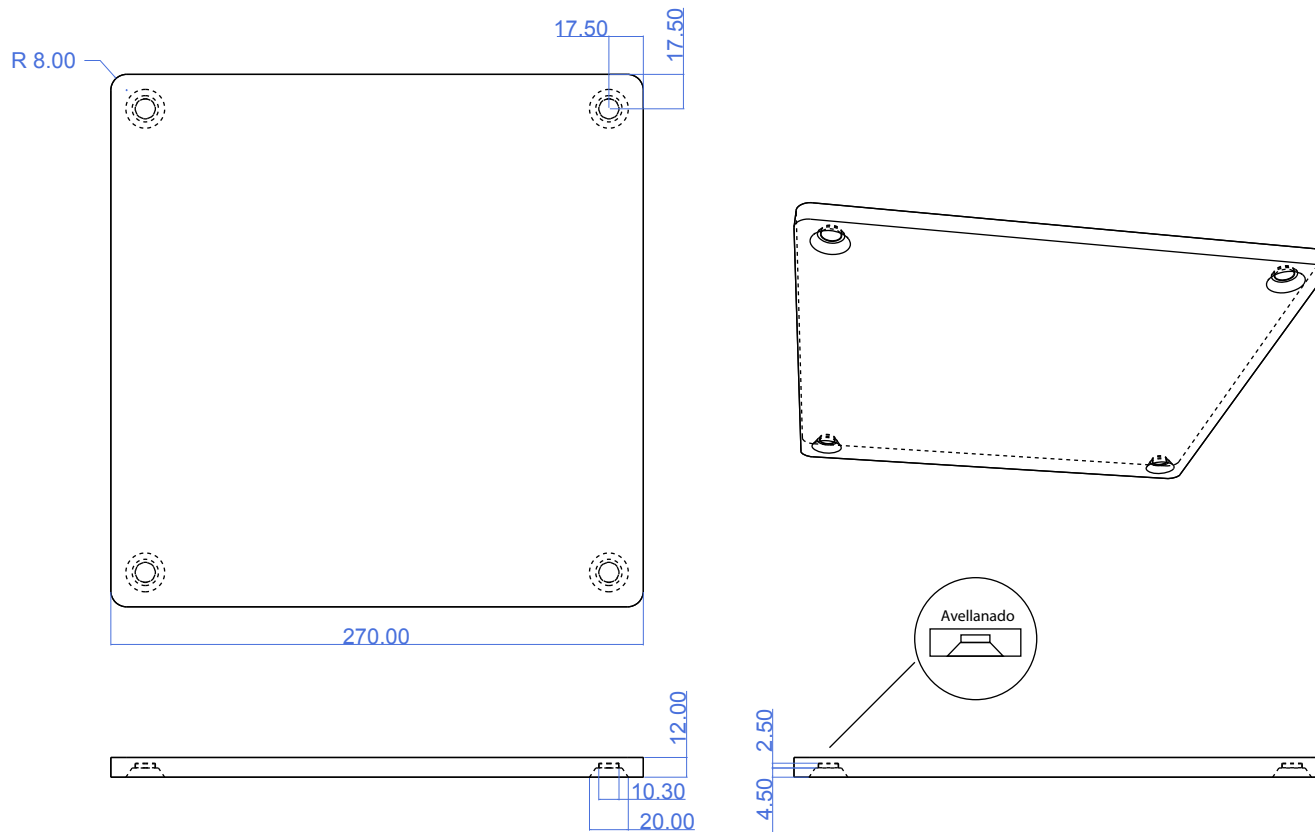


3) VIDEO EXPLICATIVO DE LA PROPUESTA

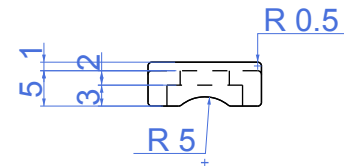
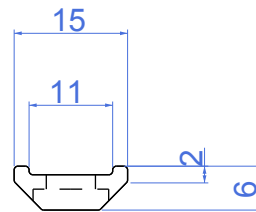
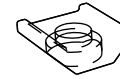
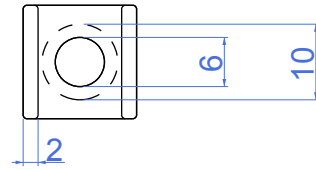


<https://www.youtube.com/watch?v=aICrEr38bAI>

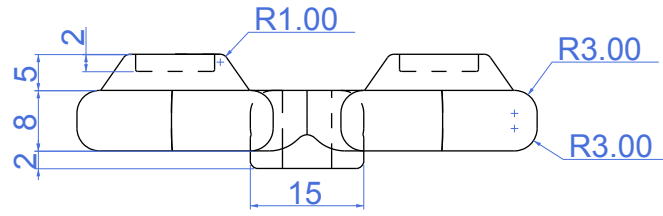
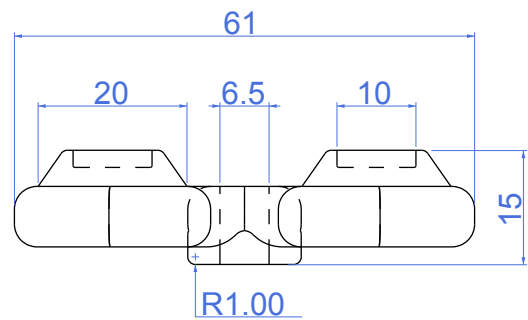
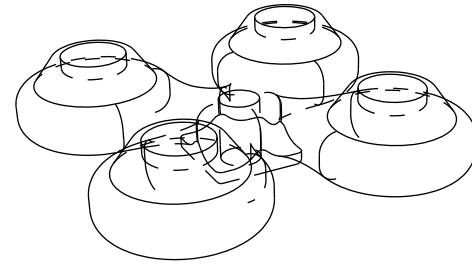
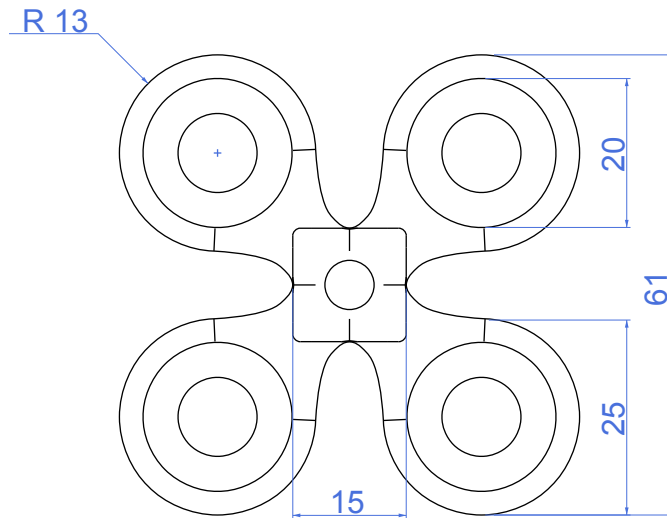
PLANOS TÉCNICOS



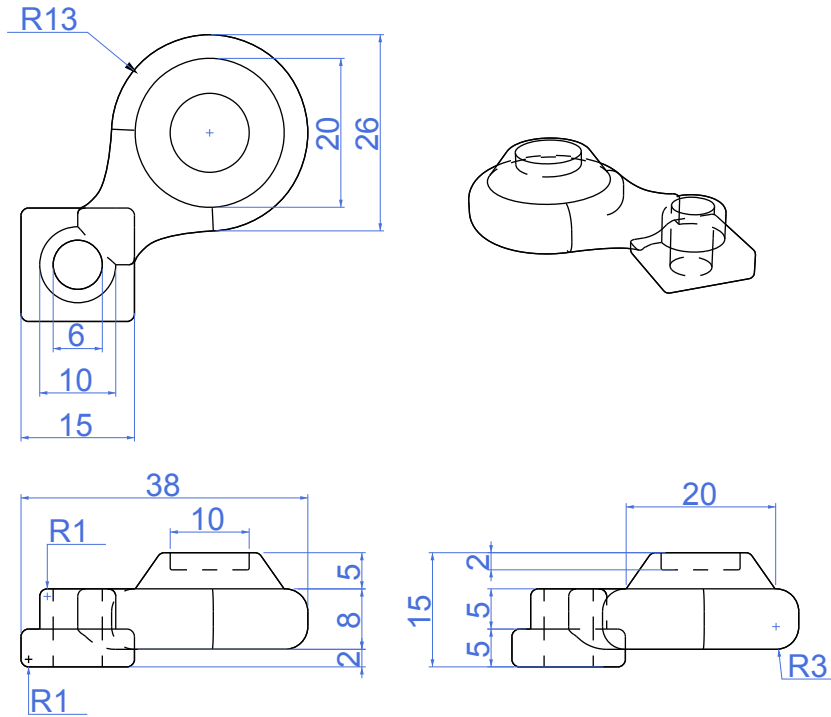
Diseñado por: Renata Estrada	Título: Planos técnicos modulo o azulejo	Escala: 1:4	Formato: A4
Dibujado por: Renata Estrada	Proyecto: Sistema de revestimiento de paredes de instalación reversible	Hoja NO.: 1 de 7	Rev: 2
Revisado por: David Sánchez Grisales			
Facultad: Arquitectura y Diseño	Fecha: 2020/06/15		




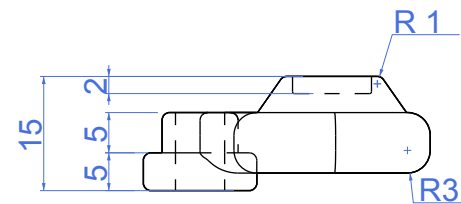
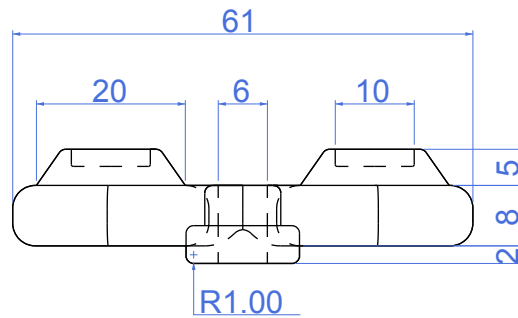
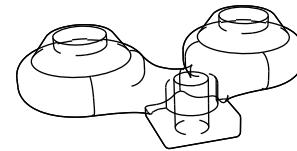
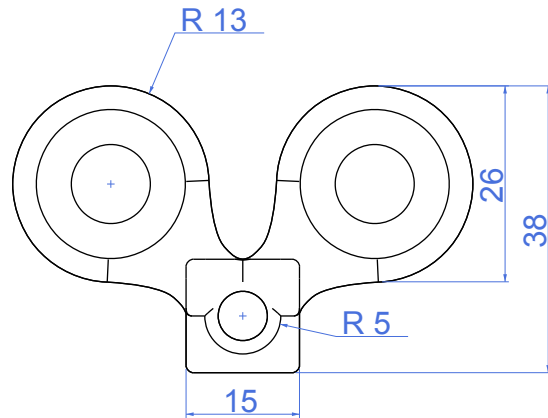
Diseñado por: Renata Estrada	Título: Planos técnicos Base de soportes	Escala: 1:1	Formato: A4
Dibujado por: Renata Estrada	Proyecto: Sistema de revestimiento de paredes de instalación reversible	Hoja NO.: 1 de 7	Rev: 1
Revisado por: David Sánchez Grisales			
Facultad: Arquitectura y Diseño	Fecha: 2020/06/15		



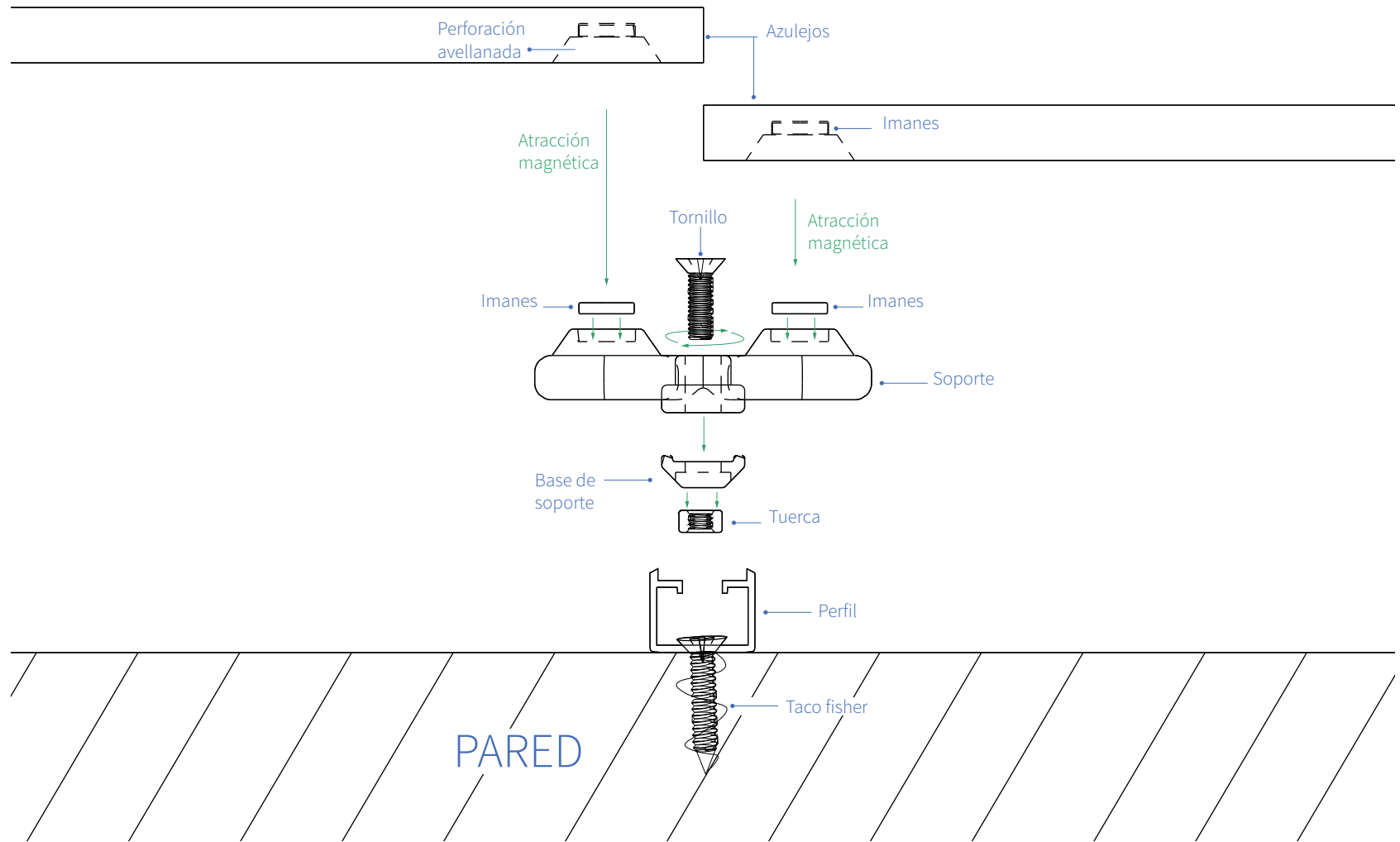
Diseñado por: Renata Estrada	Título: Planos técnicos	Escala: 1:1	Formato: A4
Dibujado por: Renata Estrada	Proyecto: Sistema de revestimiento de paredes de instalación reversible	Hoja NO.: 1	Rev: 1
Revisado por: David Sánchez Grisales			
Facultad: Arquitectura y Diseño	Fecha: 2020/06/15		




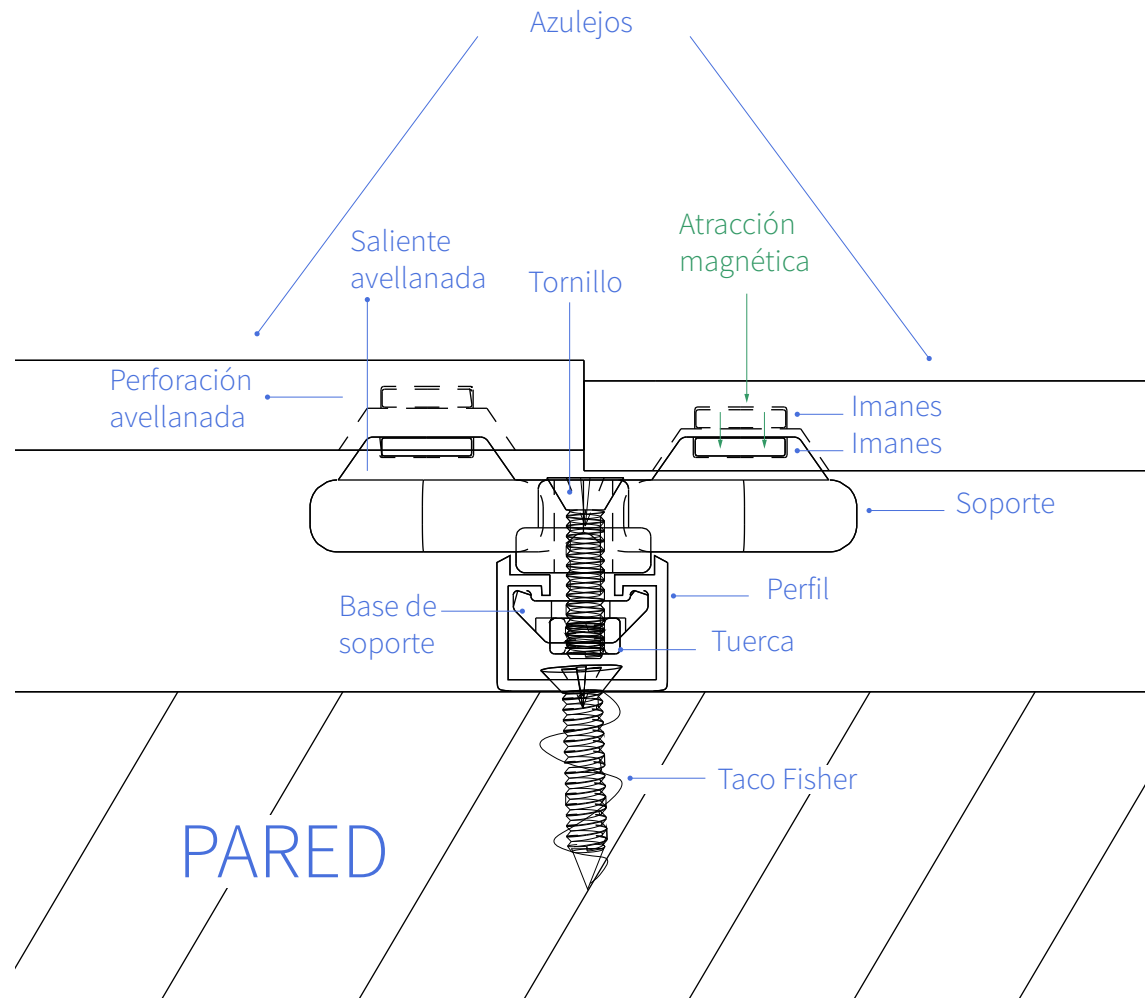
Diseñado por: Renata Estrada	Título: Planos técnicos	Escala: 1:1	Formato: A4
Dibujado por: Renata Estrada	Proyecto: Sistema de revestimiento de paredes de instalación reversible	Hoja NO.: 1	Rev: 1
Revisado por: David Sánchez Grisales			
Facultad: Arquitectura y Diseño	Fecha: 2020/06/15		




Diseñado por: Renata Estrada	Título: Planos técnicos	Escala: 1:1	Formato: A4
Dibujado por: Renata Estrada	Proyecto: Sistema de revestimiento de paredes de instalación reversible	Hoja NO.: 1	Rev: 1
Revisado por: David Sánchez Grisales			
Facultad: Arquitectura y Diseño	Fecha: 2020/06/15		

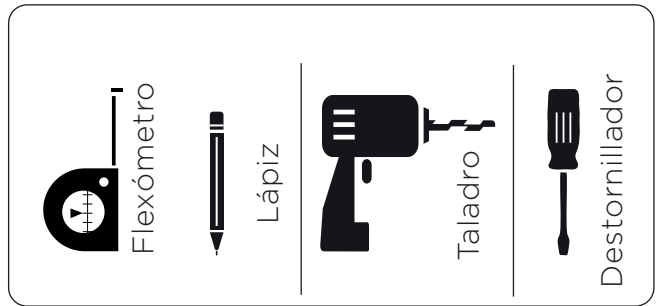


Diseñado por: Renata Estrada	Título: Despiece del sistema	Escala: 1:2	Formato: A4
Dibujado por: Renata Estrada	Proyecto: Sistema de revestimiento de paredes de instalación reversible	Hoja NO.: 1	Rev: 1
Revisado por: David Sánchez Grisales			
Facultad: Arquitectura y Diseño	Fecha: 2020/06/15		



Diseñado por: Renata Estrada	Título: Ensamble del sistema	Escala: 1:2	Formato: A4
Dibujado por: Renata Estrada	Proyecto: Sistema de revestimiento de paredes de instalación reversible	Hoja NO.: 1	Rev: 1
Revisado por: David Sánchez Grisales			
Facultad: Arquitectura y Diseño	Fecha: 2020/06/15		

SISTEMA MODULAR DE RECUBRIMIENTO DE PAREDES

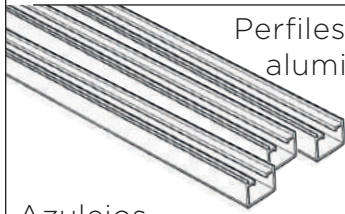
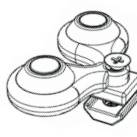

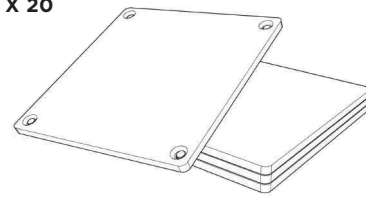
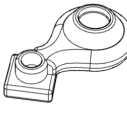
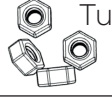
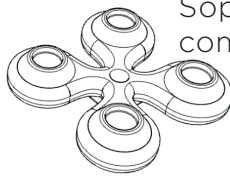

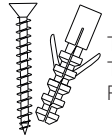


Manual Instructivo

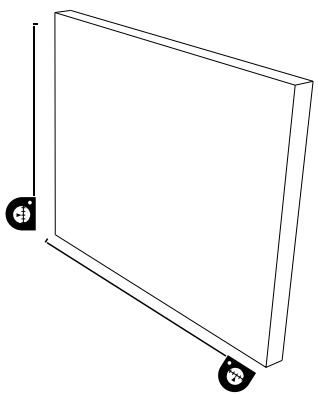
Instalación para una pared de 140 x 110 m



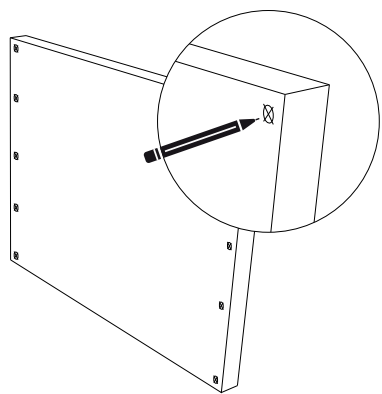
COMPONENTES DEL SISTEMA

 <p>Perfiles de aluminio X 5</p>	 <p>Soporte de lados X 14</p>	 <p>Imanes X 80</p>
 <p>Azulejos modulares X 20</p>	 <p>Soporte esquinero X 4</p>	 <p>Tuercas X 30</p>
	 <p>Soporte completo X 12</p>	 <p>Tornillo X 30</p>
		 <p>Tornillo, Taco Fisher X 10</p>

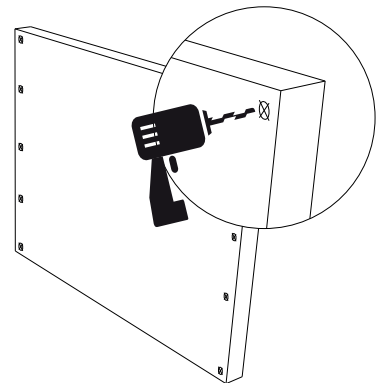
1 Medir el largo y ancho de la pared



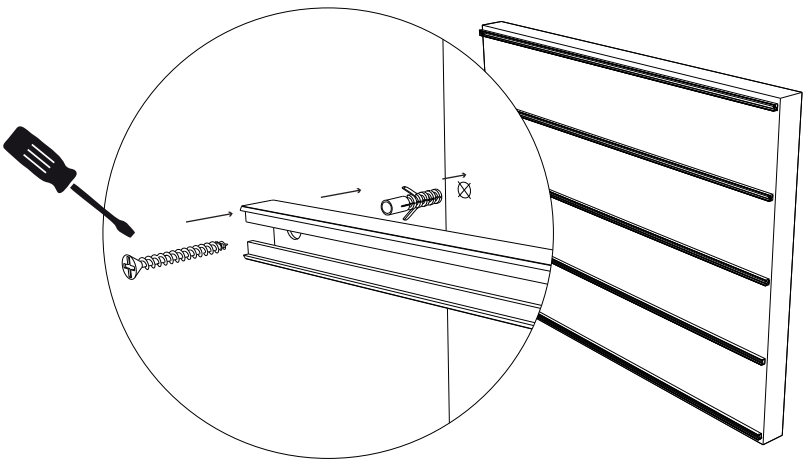
2 Señalar según las medidas del modelo



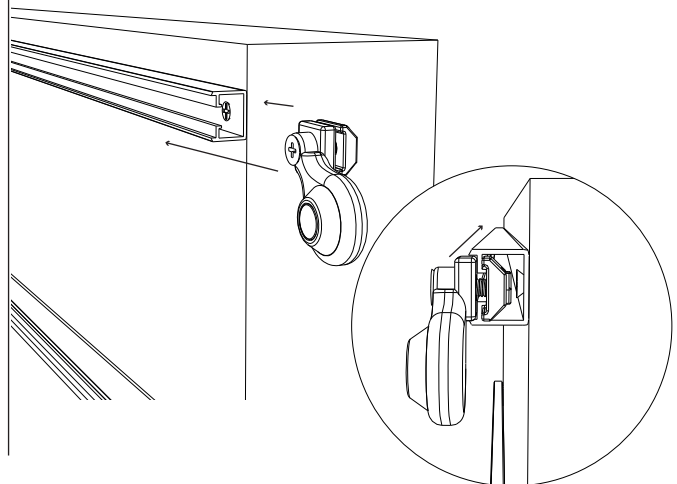
3 Taladrar en cada señal



4 Colocar un taco "fisher" en cada agujero creado, luego situar cada perfil horizontalmente y ajustar con el tornillo, hasta completar la pared



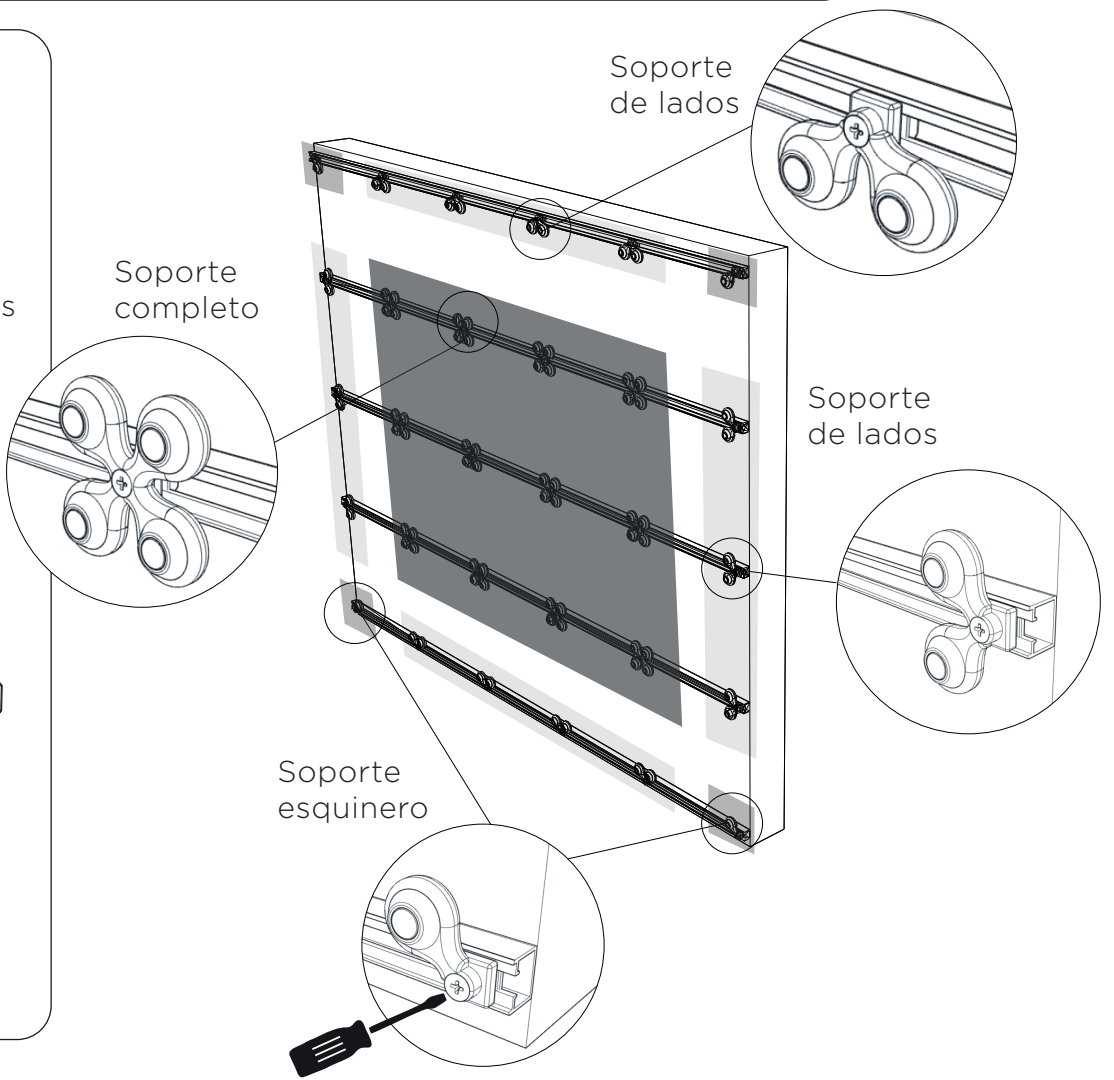
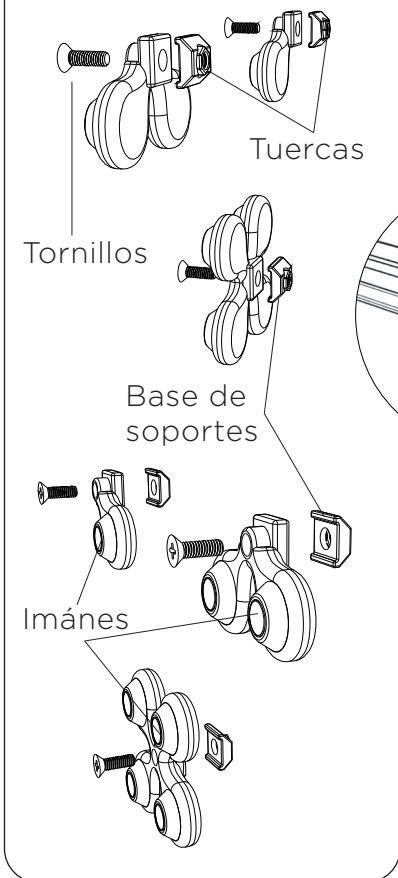
5 Deslizar los soportes por los perfiles de acuerdo al siguiente orden



6

Utilizar los diferentes tipos de soportes de acuerdo a la ubicación que tengan en la instalación. Ajustar bien una vez ubicados.

COMPOSICIÓN DE SOPORTES



7

Colocar los azulejos modulares de acuerdo al orden del diseño que se eligió.

