



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Facultad de Arquitectura,
Diseño y Urbanismo
UDELAR



Escuela Universitaria
Centro de Diseño

RECICLAJE DE VIDRIO TEMPLADO AUTOMOTRIZ PARA EL DESARROLLO DE UN MÓDULO APLICABLE AL UNIVERSO DEL DISEÑO

Tesis de grado
Diseño Industrial Textil / Moda

Bach Noelia Navarro
Bach Verónica Berisso
Bach Victoria da Silva

Tutora: Prof. Adj. Fabiana Ardao

MARZO 2022



"La tierra ama nuestras pisadas, y teme nuestras manos"
J. Araújo

AGRADECIMIENTOS:

Queremos agradecer principalmente a nuestras familias y amigos que apoyaron y acompañaron estos años de carrera tanto como en esta etapa final.

A Flor Primucci y Graciela, su mamá, por el apoyo y por abrir las puertas de su hogar para hacer posible las entregas de la carrera.

A Beatriz Amorín y al equipo del LaV por guiarnos y ayudarnos en este proceso haciendo posible resolver las dudas e inquietudes que teníamos.

ÍNDICE

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1 Planteamiento del problema

1.0 Problema

1.1 Objetivos

1.2 Preguntas de investigación

CAPÍTULO 2 Marco teórico

2.0 Bases teóricas

2.0.1 La basura y el entorno

2.0.2 El vidrio como material

2.1 Antecedentes

CAPÍTULO 3 Metodología de la investigación

3.0 Metodología de la investigación

CAPÍTULO 4 Aproximación al material

4.0 Introducción al laboratorio de vidrio

4.1 Proceso de trabajo

4.2 Conclusiones

CAPÍTULO 5 Desarrollo del módulo de vidrio templado automotriz

Pág. 7

Pág. 9

Pág. 11

Pág. 12

Pág. 13

Pág. 13

Pág. 15

Pág. 16

Pág. 16

Pág. 20

Pág. 24

Pág. 26

Pág. 27

Pág. 29

Pág. 30

Pág. 35

Pág. 48

Pág. 50

5.0 Experimentación con molde de hierro

5.1 Experimentación con molde universal de repostería

5.2 Implementación final

Pág. 52

Pág. 58

Pág. 66

CAPÍTULO 6 Conclusiones del módulo

Pág. 76

6.0 Conclusiones del módulo

Pág. 77

CAPÍTULO 7 Aplicaciones del módulo al universo del diseño

Pág. 81

7.1 Aplicaciones textil y moda

Pág. 82

7.2 Aplicaciones diseño de interiores

Pág. 87

CAPÍTULO 8 Conclusiones

Pág. 94

8.0 Conclusiones generales

Pág. 95

CAPÍTULO 9 Bibliografía y anexos

Pág. 97

9.0 Bibliografía consultada

Pág. 98

9.1 Anexos

Pág. 101

INTRODUCCIÓN

La presente investigación es formulada en el marco de la tesis de grado de Diseño industrial, textil y moda de la Escuela Universitaria Centro de Diseño -Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (EUCD-FADU)- UdelaR.

Particularmente es el resultado de un proceso que reúne varias aristas: por un lado, el reconocimiento y la descripción del destino final del vidrio templado proveniente del área industrial automotriz para la ciudad de Montevideo. Qué es lo que sucede con este tipo de vidrio en particular y cuál es, no solo el destino último de éste, sino el proceso a que se ve sometido luego de desechado.

Por otro lado, se encuentra la motivación de las integrantes del equipo de trabajo de manipular, descubrir y encontrarse con la experiencia que puede brindar el vidrio; entendiendo que no ha sido de los más explorados durante la carrera de diseño textil en comparación a otros materiales. Este punto en particular tiene una intención que subyace: la permanente búsqueda de alternativas innovadoras que disminuyan los daños medioambientales.

Los resultados conseguidos, serán registrados en este documento, presentando características del material, el modelo de producción, y conclusiones para que contribuya de base, para siguientes investigaciones relacionadas a la temática planteada.

Capítulo 1

Planteamiento del problema

1.0 PROBLEMA

Según Christian Di Candia (2019), intendente del Departamento de Montevideo, ingresan diariamente al vertedero municipal Felipe Cardoso, 1700 toneladas de basura, de las cuales solo 20 toneladas se reciclan.

Particularmente, el vidrio templado automotriz es reciclable, y como otros desechos, ocupa lugar en los vertederos municipales. Su tiempo de degradación puede llegar a los 4000 años. Según el resultado de las entrevistas realizadas, la cifra proveniente de una sola empresa dedicada a este rubro asciende a 85 volquetas de residuo, que tiran anualmente al vertedero, en Montevideo.

Posiblemente, si esta situación continúa avanzando, los vertederos municipales en poco tiempo se verán en el problema de no contar con más espacio. Esto provocará que se invierta en nuevos predios con el fin de ubicar el desecho así como pasa con otros materiales, imposibilitando el reciclaje y sobre todo, sin modificar el problema subyacente.

En base a estas cifras, tomamos como problema central a trabajar, el volumen de vidrio templado automotriz que es desechado, y de las múltiples causas que existen de este problema, para el presente trabajo elegimos centrarnos en las posibilidades que el material ofrece para generar una alternativa potencialmente aplicable al universo del diseño.

Desde nuestro lugar de diseñadoras entendemos que es importante explorar este campo y evaluar si el desecho de vidrio templado automotriz, con las especificidades que contiene, posee el potencial suficiente para la generación de una aplicación creativa en materia de diseño.

1.1 OBJETIVOS

GENERALES:

- Contribuir en la búsqueda de alternativas de reciclaje del vidrio templado automotriz desechado por empresas del rubro.
- Experimentar y evaluar la potencialidad del vidrio templado automotriz

ESPECÍFICOS:

- Explorar alternativas de modelado del vidrio templado automotriz a través de la utilización de molde y vitrofusión
- Evaluar la potencialidad de aplicación de dicho módulo al universo del diseño

1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Como resultado de la entrevista aplicada, partimos del supuesto que las empresas que comercializan ventanas y parabrisas automotrices en el Centro de Montevideo generan aproximadamente 85 volquetas anuales de desechos de vidrio templado, nos planteamos las siguientes preguntas:

¿Es posible lograr a partir del desecho del vidrio templado automotriz un módulo aplicable al universo del diseño?

¿El vidrio templado automotriz puede ser modelado a través de la vitrofusión? ¿Se pueden generar piezas similares a partir del uso de un molde?

¿Cuales serian las posibilidades de su aplicación?

Capítulo 2

Marco teórico

2.0 BASES TEÓRICAS

Para enmarcar este trabajo, definiremos algunos conceptos considerados como relevantes para su comprensión, así como para entender la multidimensionalidad del fenómeno y material a estudiar.

2.0.1 LA BASURA Y EL ENTORNO

Medio ambiente

Según la Real Academia Española, definimos el término medioambiente como: *“conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos externos con los que interactúan los seres vivos”*

Al hablar de medio ambiente particularmente, se presentan las "5 R", que se refiere a una práctica para lidiar con la contaminación de los desechos generados y consiste en maximizar los recursos y minimizar los residuos.

En primera instancia se encuentra el "Rechazar", decirle "No" a todo aquello que no necesitamos, ser conscientes de los residuos innecesarios con los que contaminamos cotidianamente; es un simple acto que evita muchos desechos.

La siguiente "R" es de "Reducir". Esto hace alusión a disminuir nuestro consumo, principalmente se da frente a compras de productos de único uso, así como también con el ahorro de consumo energético de fuentes de energía no renovables. Procurar moderar las compras a necesidades reales.

La próxima "R" es de "Reutilizar", esto está fundado en los principios de la economía ecológica circular donde se promueve el utilizar un objeto de manera diferente a su propósito de origen, evitando su desecho inmediato. Esto estimula la imaginación, manualidad e ingenio de los usuarios de los objetos y a su vez posterga el desecho.

A continuación la "R" de "Reparar", consiste en restaurar un objeto, recuperarlo y alargar su vida útil.

Por último se encuentra el término de "Reciclar". La idea principal de este término es incursionar en la utilización de un residuo como materia prima para formar un nuevo producto. Aquí no solo se re significa el proceso productivo sino también el objeto en sí. De igual forma, la energía que se consume para la producción de dichos objetos, se disminuye notablemente con los procesos de reciclaje.

Con estos términos se puede explicar los distintos procesos productivos que existen. En primera instancia se encuentra el proceso lineal donde se extrae, se fabrica, se usa y luego se desecha. Y en segunda instancia podemos observar el proceso de reciclaje donde se extrae, se fabrica, se usa, se recicla ese objeto utilizado dejando disponible una nueva fabricación de otro producto, se reutiliza y se desecha.

Por último se puede plantear a modo futuro, la implementación de procesos productivos de tipo circular. Donde, una vez realizada la extracción y fabricación, se utiliza, se reutiliza, se retorna, recicla y repara. El fin último de este proceso es evitar el desecho.

La basura en Montevideo

Se realizará brevemente un recorrido por los informes de los últimos años para entender el panorama uruguayo en el tema de la basura y su destino.

Fernando Puntigliano (2017), director de la división limpieza de la Intendencia de Montevideo, declara en un artículo para El Observador, la necesidad de *"mejorar un sistema de compactación y hacer una expansión posible en áreas cercanas"* debido a la enorme cantidad de desechos ubicados en el basurero municipal Felipe Cardoso. El cúmulo de residuos seguía creciendo, llegando a los cuarenta metros de altura, alcanzando el punto más alto de la ciudad de Montevideo, luego del Cerro. Se le incorporan cada día más de dos mil seiscientas toneladas de basura; el equivalente a más de un kilo de desechos por persona por día.

Raúl Blengio (2017), encargado de la usina explicaba que *"toda la basura que llega es plástico, madera, que no se descompone. Una botella de plástico demora 500 años en descomponerse, ese es el problema. El tiempo está en la clasificación."* Debido a estas dimensiones, se proyectaba que este espacio tendría dos años más de vida útil. Si bien las autoridades tenían proyectos de extensión del sistema de desechos, así como también de compactación de los mismos, esto conllevaba un contrato con empresas privadas las cuales tienen costos elevados.

Montevideo es una de las ciudades que eligió enterrar sus residuos de la ciudad, sobre ellos mejorar el paisaje urbano. De esto se trata "la ruta de la basura" del Departamento de Desarrollo Ambiental de la Intendencia de Montevideo. Las autoridades comienzan a cuestionarse la importancia de qué hacer con la basura y los grandes espacios que son ocupados por la misma, no solo por una cuestión que el espacio comienza a escasear sino también porque estos volúmenes de desechos tienen otras consecuencias en el espacio y en el proceso de relleno sanitario. Esto último, es una técnica de minimizar los impactos ambientales que trabaja con los residuos sólidos en el terreno. Permite controlar y manipular el material con emisiones químicas gaseosas y líquidas. A nivel sanitario, los residuos comienzan a desprender líquidos y gases contaminantes. A raíz de estas conclusiones en el año 2013 se invirtió más de trescientos millones de pesos en tecnología, inaugurando la planta de captura de Biogás. Dicha planta estaba enfocada a evitar miles de componentes tóxicos para el ambiente, mediante procesos químicos se purifica el líquido desde las montañas de basura de Felipe Cardoso luego es vertido como solución inofensiva en Camino Carrasco. Por un avanzado sistema de cañerías el metano es quemado en la planta de Biogás, produciendo dióxido de carbono que es menos perjudicial para el cambio climático. La intendencia recibió por "primera vez" un certificado de gestión de calidad por cumplir con los pará-

metros sanitarios adecuados.

En tanto, Cristian Di Candia (2019) admitió que procesan unas 20 toneladas de residuos de las 1700 que entran por día a la usina de Felipe Cardoso, localidad de Montevideo. Destacó la poca cultura del reciclaje ya que el 30% de los residuos generados en el hogar son reciclables.

Según un estudio elaborado por CEMPRE(2020), nuestro país genera más de 1 millón de toneladas anuales de residuos donde únicamente un 12.3% es reciclado. Los datos son escasos sobre qué tipo de basura ingresa en el vertedero Felipe Cardoso. Aunque de manera global, se puede discriminar que, del porcentaje de residuos que son reciclados un 43% corresponde a chatarra ferrosa, un 40% es de papel y cartón y un 8% lo determinan chatarra no ferrosa y plásticos. En cuanto al vidrio, una pequeña parte es destinada a la exportación y el resto a relleno sanitario o vertederos municipales.

En la actualidad, emprendimientos como Arenas de Vidrio¹, trabajan enfocados puntualmente en dicho material. Se estima que los uruguayos desechamos al año 40 millones de botellas de vidrio medianas. Las cuales terminan, gran parte de ellas, en el Vertedero Municipal Felipe Cardoso. Esta usina tiene una vida útil estimada de entre 5 y 10 años más. La emprendedora y directora de Arenas de Vidrio, Demaría (2022), demostró que retirando del medio los envases de botella de vidrio, es posible generar alternativas innovadoras, como la arena de vidrio aplicable a áreas como ser construcción, filtrado de agua e infraestructura vial. Según Demaría, ante la ejecución de este plan piloto, en nueve meses, lograron desviar 45.000 envases del relleno sanitario.

Gestión de residuos en Montevideo

En Montevideo se generan unas mil doscientas toneladas de basura por día.

La ciudad posee un sistema de recolección de residuos domiciliarios compuesto por trece mil contenedores y una flota de camiones que trabajan las 24 horas.

La intendencia cuenta además con un servicio gratuito de recolección de residuos sólidos de gran porte, podas y escombros. Estos residuos también pueden ser depositados directamente en la usina Felipe Cardoso.

 Anaranjado: Residuos secos (Plásticos, papel, cartón, vidrio y metal)

 Azul: Envases de vidrio, lata y plástico

 Rojo: Pilas

 Verde: Plástico y vidrio

¹ <https://www.facebook.com/arenasdevidrio/>

Imagen 1. Fuente: IMM

También cuenta con un manual de gestión, clasificación y vermicompostaje para todos los residuos para la clasificación desde el hogar. A su vez ETEA (equipo técnico de educación ambiental) lleva a cabo programas educativos y concursos buscando involucrar organizaciones y centros educativos en el cuidado ambiental.

Particularmente los residuos no domiciliarios son responsabilidad de los generadores (según la resolución 3451/17), y esto incluye el almacenamiento, el transporte y la disposición final. Es necesario realizar una Declaración de Gestión de Residuos Sólidos No Domiciliarios, para locales comerciales de menos de 200m² de superficie o locales industriales de menos de 50m² siempre que no sean residuos peligrosos.

Para el año 2021 se logra la creación del Plan Nacional de Gestión de Residuos, el primero en la historia de nuestro país. Según podemos visualizar en el sitio web del Ministerio de Ambiente, se trata de una herramienta de planificación estratégica nacional, que promueve un desarrollo sostenible, previniendo y reduciendo los impactos asociados a la generación y gestión de residuos.

Reciclaje de vidrio en nuestro país

En la década del 90, en Uruguay, cierra la única fábrica de vidrio por lo tanto el reciclaje del mismo disminuyó fuertemente.

En 2008, abre ENVIDRIO, integrada por los ex trabajadores de Cristalerías del Uruguay, en el Parque Tecnológico Industrial del Cerro. La apertura permitió retomar el mercado del reciclaje del vidrio aunque de forma muy acotada.

En cuanto al vidrio proveniente de desecho automotriz, no hay datos estadísticos de cantidades. Las empresas que entrevistamos plantean que contratan el servicio de volqueta para desechos sólidos industriales, y el destino de la misma es el vertedero municipal Felipe Cardoso.

2.0.2 EL VIDRIO COMO MATERIAL

Es importante describir y conocer el material con el que se estará trabajando. Sus características principales, ayudan a entender sus posibilidades como material. Desde el origen de creación del vidrio no se han modificado sus componentes, puntos de fusión o su proceso de fabricación en sí.

Según la Real Academia Española, podemos definir vidrio como *"Material duro, frágil y transparente o translúcido, sin estructura cristalina, obtenido por la fusión de arena silícea con potasa y moldeable a altas temperaturas."*

Propiedades genéricas

Si bien este material presenta varias clasificaciones y características particulares, a continuación detallamos las propiedades principales para poder conocer el objeto de este trabajo.

- 1. No posee punto de fusión definido*
- 2. Es transparente*
- 3. Es mal conductor de la electricidad en frío*
- 4. Tiene baja conductividad térmica*
- 5. Es resistente a los agentes atmosféricos*
- 6. Bastante inerte a reactivos químicos (sólo lo ataca el ácido fluorhídrico)*
- 7. Tiene una dureza variable entre 4 y 8 de la Escala MOHS" (Waisman, 2009, p.22)*

Clasificación según la composición química

1. Sodo-cálcico: es el más común, es el vidrio comercial. Es utilizado para envases y vidrio para ventanas tanto de construcción como en la industria automotriz. La propiedad más relevante de este vidrio es la gran capacidad de transmisión de la luz.

2. Plomado: es el que corrientemente se le llama cristal plomado. Es utilizado especialmente para decoración a través del corte o tallado de la superficie en vasos, copas, bowls o artículos decorativos. Este tipo de vidrio no resiste ni cambios ni altas temperaturas. No resiste

químicos corrosivos y es más costoso que el sodo-cálcico.

3. Borosilicato: este tipo de vidrio tiene mayor resistencia a los cambios de temperatura y a la corrosión química. Es utilizado para la industria química.

4. Vidrios especiales: dentro de esta clasificación podemos tener algunos ejemplos como ser, vidrio aluminosilicato usado para circuitos electrónicos. O también el vidrio silicio 96% el cual resiste a shocks térmicos superiores a los 900 grados.

Repasando como problema planteado en este trabajo, la gran cantidad de vidrio desechado, el poco lugar con el que cuenta el vertedero Felipe Cardoso y las posibilidades que presenta el vidrio, nos centraremos en el sodo cálcico como material a explorar.

Vidrio sodocálcico

Si abordamos el material según su clasificación a partir de su uso encontramos los siguientes tipos: vidrio plano, hueco, para decoración y artístico. En base a esta clasificación nos enfocamos en trabajar sobre un vidrio plano; este presenta algunas características destacadas las cuales mencionaremos a continuación:

- Gran parte de sus componentes abundan en la naturaleza.
- Químicamente no afecta a los alimentos y líquidos.
- Fácil limpieza y esterilizable.
- No transmite los gustos ni los cambia por lo que lo hace un material inodoro.
- Es transparente
- Una de sus posibilidades es usarlo anti-uv por lo que impide que las radiaciones ultravioletas no perjudiquen lo que está por detrás
- Rígido
- Resistente a presiones internas y a temperaturas altas.
- Impermeable
- Moldeable
- Variedad de formas y colores
- Producto 100% reciclable, el cual no pierde material ni propiedades, posibilitando un considerable ahorro de energía con relación a la producción y evitando la contaminación. Ideal para la reutilización ya que resiste temperaturas de hasta 150°C lo que permite lavado y esterilización.

Vidrio templado automotriz

En el siguiente esquema vemos representado cada tipo de vidrio que constituye al automóvil.

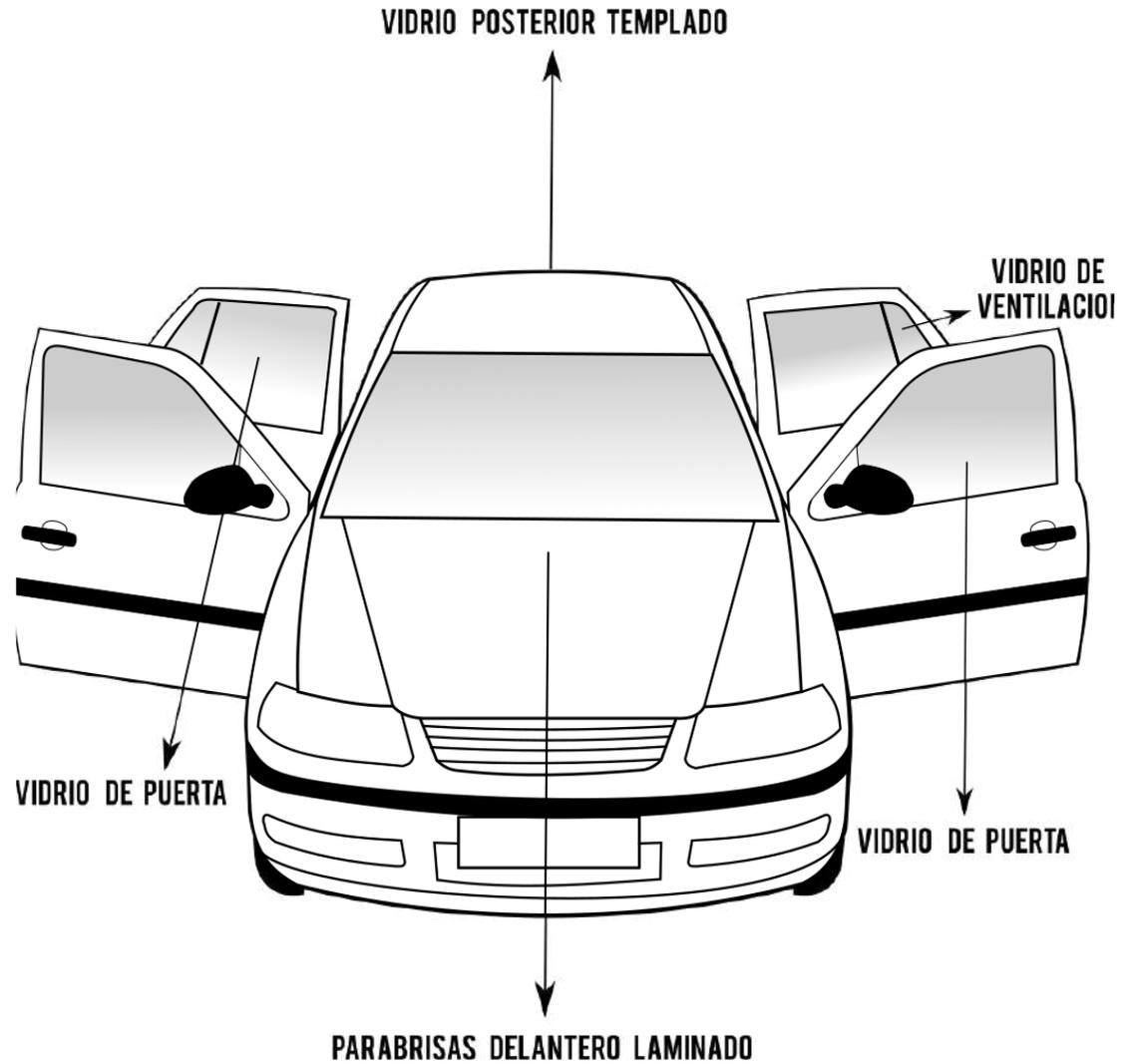


Imagen 2. Fuente: Autoría propia

El vidrio templado que se encuentra en las ventanas y en la luneta. Resulta de un procesado tanto térmico como químico, donde la resultante es un aumento de la resistencia en comparación a un vidrio común. En caso de quebrarse, se fracciona de forma redondeada en múltiples pedazos en vez de astillarse, evitando lesiones en los ocupantes del vehículo. El parabrisas, se compone de vidrio laminado, este se compone de dos láminas de vidrio de cualquier grosor con una película intermedia de (PVB) butiral polivinilo (EVA) etil vinil acetato y resinas de luz ultravioleta. Esto da una seguridad adicional al vidrio, dado que si se rompiera, los pedazos quedan unidos a la lámina.

Técnicas para trabajar el vidrio

Soplado:

Técnica de elaboración de objetos de vidrio mediante la creación de burbujas en el vidrio fundido. Las mismas se producen inyectando aire en una pieza de vidrio a través de un tubo metálico por medio de una máquina o de manera artesanal, soplando por el otro extremo. Mientras entra el aire por el tubo, el vidrio comienza a dilatarse como un balón, tomando forma. Con este método también puede utilizarse moldes.

Moldeado en caliente:

Esta técnica se caracteriza por volcar vidrio fundido sobre un molde. El mismo puede estar compuesto por diferentes formas y materiales con el fin de lograr una diversidad de terminaciones.

Fusión o vitrofusión:

"La vitrofusión es una técnica que consiste en el trabajo y el moldeado del vidrio que se somete a la acción de altas temperaturas en hornos eléctricos. Así, mediante el moldeado del material, se obtienen objetos y accesorios que brindan efectos de luz y color..." (Antonopolos, 2004, p.6)

2.1 ANTECEDENTES

Frente a la búsqueda de antecedentes relevantes que aporten a la producción de la presente tesis, se encontró en primer lugar la monografía de Doninalli, I., García, F., & Moreno, N. (2011). Análisis de los factores determinantes de las ventajas competitivas en el sector vidrio plano en Uruguay. Como resultados relevantes se encontró que en Uruguay no se produce vidrio plano en la actualidad, aunque sí se fabricaba en el año 1993 pero por varias razones se dejó de producir. Uruguay cuenta con dos componentes esenciales para su producción como son la arena de sílice y la piedra caliza pero no cuenta con soda.

Con el fin de dimensionar el consumo del material anteriormente nombrado, plantean que en 2011 la demanda local alcanzó las 15.000 toneladas anuales.

A su vez, Nallem (2017) en su tesis de grado de la (EUCD-FADU) titulada *"Diseño y fabricación artesanal con vidrio en Uruguay"*. La autora toma como punto de partida principalmente la experiencia de la manipulación del vidrio hueco de cerveza artesanal que se descarta en los bares. El resultado de dicha manipulación es una luminaria; esta es lograda a través de la sinterización del vidrio. La introducción de este trabajo como antecedente relevante es debido a que es un claro ejemplo de una práctica de diseño sustentable posible, donde se desarrolla un producto encontrando una solución para que no sea un desecho inutilizable, así como también que estimule la producción y el diseño local.

Se considera importante la referencia al trabajo de Medina Pons (2014) para su tesis de grado en la Universidad de Azuay titulado *"Experimentación con fragmentos de vidrios de vehículos: generación de material expresivo para el espacio interior"*. Dicha investigación trata el desperdicio de vidrio automotriz en la ciudad de Cuenca, Ecuador. Se trata la problemática ambiental, entendiendo este tipo de vidrio como desecho no reciclable. A su vez, se experimenta con el mismo mediante su trituración y la posterior combinación con diferentes materiales, logrando como resultados muestras de superficies translúcidas disponibles a ser aplicadas en el diseño de interiores, con el valor funcional-expresivo de la que la autora habla. Como contribución para este trabajo, dicho antecedente, dio las bases para ampliar el concepto de materia prima no reutilizable como valor agregado lo que permitió pensar en nuevas alternativas de diseño y evitar que simplemente sean arrojados a los vertederos de la ciudad en beneficio del medio ambiente.

Por último, el trabajo de Adano Á.; Frabasile C.; García S.; Räber M.; Rocha S (2019-Inédito) *"Desarrollo técnico para el reciclaje de vidrio templado de ventanillas de vehículos"*, presenta en sus resultados un marcado punto de partida para la realización de esta investigación. Tomando como datos de total relevancia, las curvas de temperatura utilizadas para la producción de las piezas experimentales.

Capítulo 3

Metodología de la investigación

3.0 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Relevamiento bibliográfico sobre la basura y el vidrio: tipos, formas de manipulación, contexto productivo en Uruguay.

Entrevistas a empresas de recambio de vidrio automotriz.

Determinación del problema.

Aproximación al material, generación piezas creativas y de libre expresión, dado que al ser estudiantes del área textil y moda, no fue un material empleado ni aprendido durante la carrera.

Experimentación con el material mediante ensayos de laboratorio de diferentes maneras, moldes, curvas y análisis de resultados, generando conclusiones, hasta lograr un desarrollo técnico que permita la realización de un módulo de vidrio templado automotriz.

Planteamiento de alternativas de aplicación del módulo



ENTREVISTA A EMPRESAS DE RECAMBIO DE VIDRIO

A continuación se expone la entrevista efectuada a las empresas que realizan el recambio de vidrio templado en automóviles, con el fin de determinar: cantidad de vidrio desechado, destino final del residuo, conocimiento sobre la situación actual de la usina Felipe Cardoso.

Esta entrevista se realizó a las siguientes empresas:

- Parabrisas cristalautos
- Parabrisas
- El mundo del parabrisa
- La casa del parabrisa
- Parabrisas ejido

1. Nombre de la empresa
2. ¿A qué se dedica la empresa principalmente?
3. ¿Con qué tipo de vidrios trabajan?
4. ¿Cómo proceden con el vidrio que desechan? ¿Cuál es su destino?
5. ¿Qué cantidad de vidrio desechan por mes? ¿Llevan un registro del desperdicio?
6. Si tuviera que puntuar el costo que le implica a su empresa gestionar este residuo, (siendo 1 poco y 5 mucho), cuál sería su puntaje?
7. Tiene conocimiento sobre la realidad del Vertedero Municipal Felipe Cardoso?
8. ¿La empresa realiza alguna acción para contribuir con el cuidado del medio ambiente?
9. Cree que podría tener interés en participar en algún proyecto vinculado a la reutilización del desperdicio que genera la empresa?

De las mismas concluimos que los empleados no cuentan con información específica para brindar. Al menos se puede concluir que todo el desecho de vidrio lo gestionan con servicios tercerizados, el cual tiene un alto costo para la empresa. No clasifican ni se encargan de promover un destino final consciente para el residuo. Y a su vez, manifiestan que desconocen la realidad del vertedero Felipe Cardoso.

Como dato relevante y de gran importancia para este trabajo de investigación una de estas empresas aporta el dato de que anualmente gestionan 85 volquetas aproximadamente con destino al vertedero.

*Las entrevistas completas se encuentran en anexos

Capítulo 4

Aproximación al material

4.0 INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO DE VIDRIO (LaV)

Para la elaboración de este trabajo, fue necesario establecer una aproximación al material. Para ello, desde el año 2019 concurrimos al LaV (EUCD), bajo la asistencia técnica de las docentes a cargo. A comienzos de 2020 y debido a la pandemia (Sars COV-2), las sedes de la EUCD se encontraron fuera de servicio por protocolo sanitario. Como consecuencia, la investigación se vio afectada en cuanto al tiempo de desarrollo.

Al ser estudiantes del área textil y moda, no contábamos con conocimientos sobre el material, así como tampoco sobre su manipulación.

A continuación, formulamos algunos conceptos claves para poder ordenar y comprender el proceso de experimentación:

Para poder someter el material a las variables de temperatura con la técnica de vitrofusión, es necesario contar con hornos que permitan alcanzar temperaturas elevadas, entre 600°C y 850°C. Se reconocen dos tipos utilizables para este fin: horno para vitrofusión y horno para cerámica. El laboratorio de vidrio de EUCD cuenta con uno de cada tipo. Estos hornos poseen diferencias en la posición de sus resistencias, la forma de absorber, mantener y liberar el calor lo que genera una diferencia en los resultados. Así como en su tamaño ya que el horno de vitrofusión (horno chico) tiene un tamaño de 40 cm x 40 cm de base por 22 cm de altura, mientras que el horno de cerámica (horno grande) de 40 cm x 40 cm de base por 70 cm de altura.

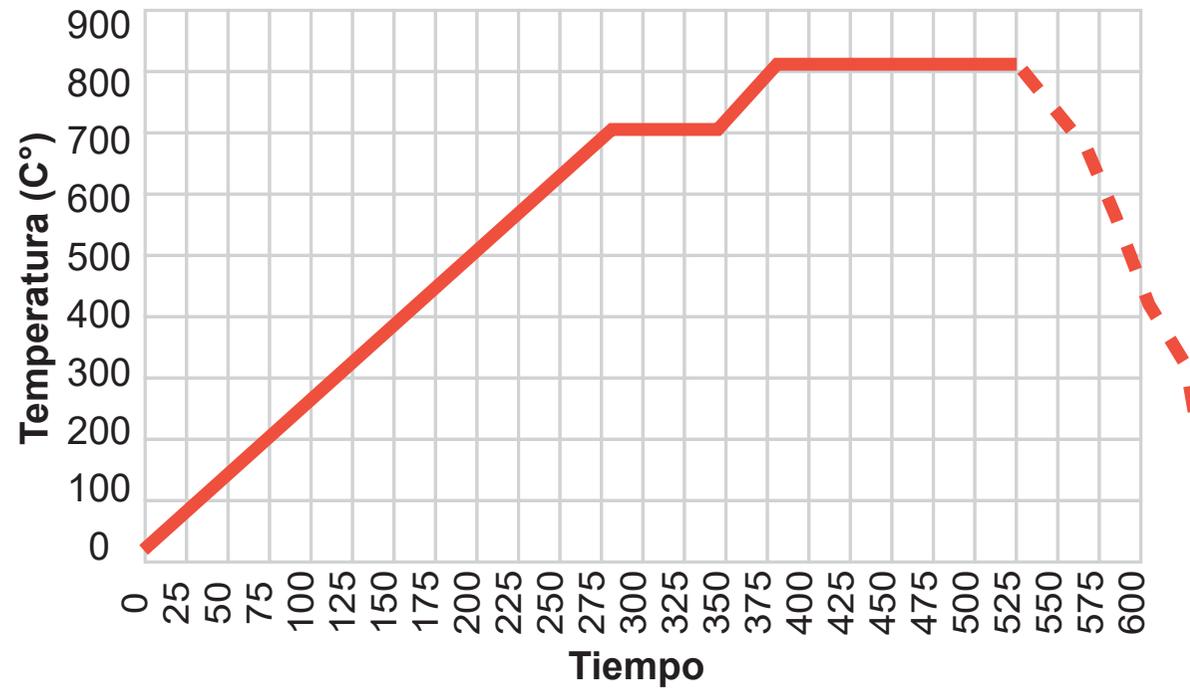
Para realizar este proyecto se utilizó principalmente el horno de vitrofusión. Estos hornos se programan mediante *curvas* que permiten controlar la temperatura en función del tiempo durante el periodo de horneado. Para este trabajo de campo utilizamos tres tipos diferentes:

PROGRAMA

4

Proceso:
Casting
Fecha:
24/10/2018

	PT (min)	PE	PSP (C°)	LP
0	-	-	20	
1	240	0	600	
2	40	0	700	
3	60	0	700	
4	40	0	815	
5	150	0	815	
6		0		
7		0		

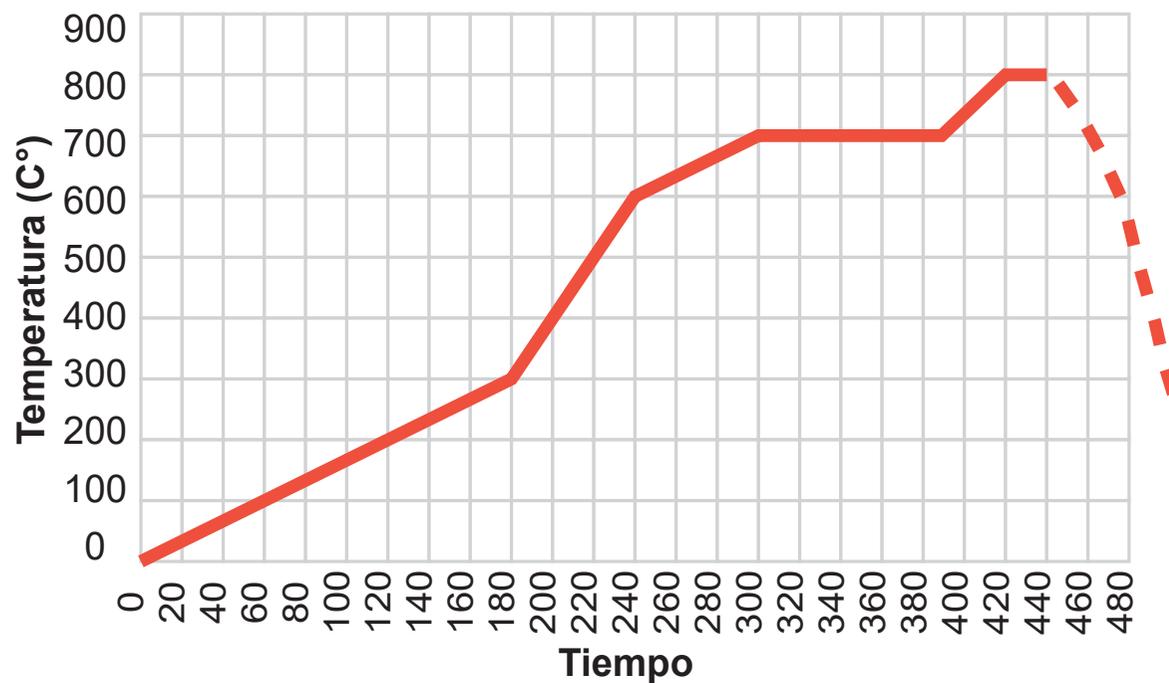


PROGRAMA

5

Proceso:
PAIE - molienda
Fusión extendida
Fecha:
22/10/2020

	PT (min)	PE	PSP (C°)	LP
0	-	-	20	
1	180	0	300	
2	60	0	590	
3	60	0	690	
4	90	0	690	
5	30	0	815	
6	15	0	815	
7		0		



PROGRAMA

7

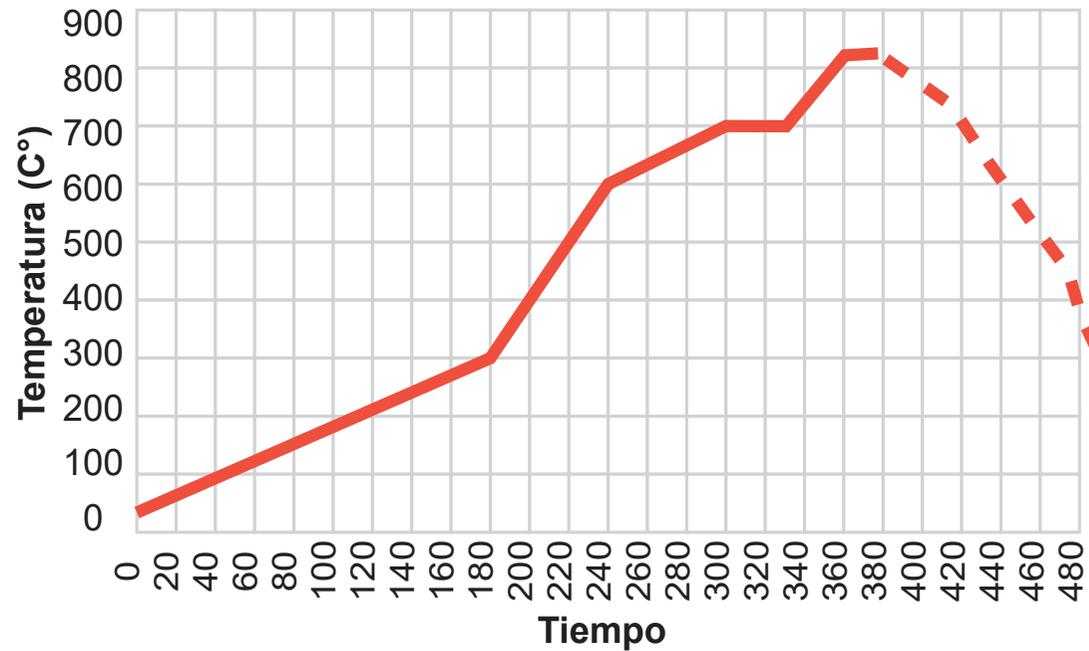
Proceso:

Fundido - (dos vidrios)
Prueba de compatibilidad

Fecha:

12/10/202018

	PT (min)	PE	PSP (C°)	LP
0	-	-	20	
1	180	0	300	
2	60	0	590	
3	60	0	700	
4	30	0	700	
5	30	0	815	
6	15	0	815	
7		0		



_Curvas de temperatura del LaV (EUCD - FADU)

Dentro de las técnicas utilizadas para darle forma al vidrio utilizaremos la de moldeado, darle forma al vidrio mediante un molde.

El mismo debe ser de metal ya que este material compone un molde duradero y no es tóxico lo que facilita la manipulación del usuario. La dilatación y contracción requerida por las altas temperaturas es muy similar a la del vidrio, lo que disminuye posibles roturas y tensiones de las piezas durante el horneado. Preferentemente se recomienda el uso de acero inoxidable por su resistencia a la corrosión y punto de fusión elevado.

Como desmoldante utilizamos el Caolín que es una arcilla blanca que se emplea para la fabricación de porcelanas, aprestos y medicamentos. Se utiliza en forma de polvo al que se le coloca agua hasta formar un material acuoso el cual se aplica en el molde con un pincel.

También utilizaremos como desmoldante la manta de fibra cerámica que se presenta en forma de lámina, es aislante y resistente a las altas temperaturas. A diferencia del caolín esta es tóxica por lo que se debe utilizar guantes para su manipulación.

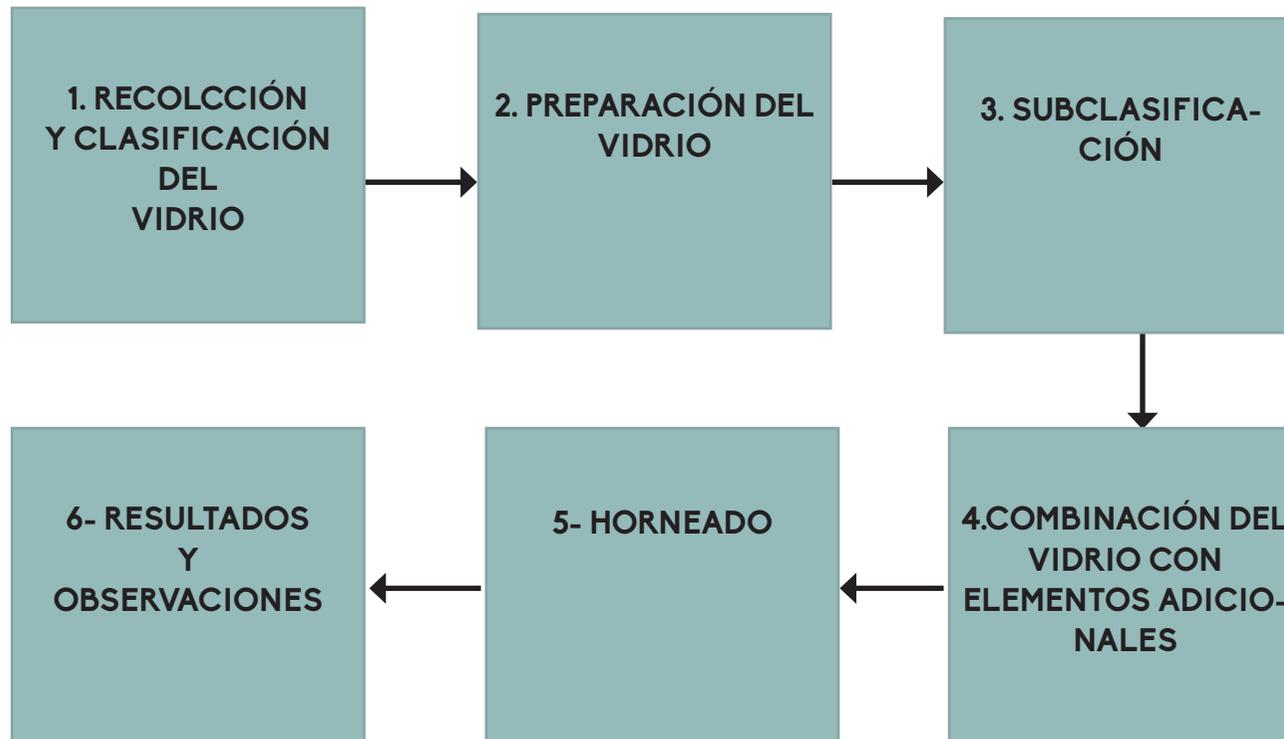
La forma en la que colocaremos el vidrio en su respectivo molde se denomina molienda. *"La molienda son piezas de vidrio pulverizado en diversas granulometrías que se utilizan para trabajos en pasta de vidrio o como elementos decorativos en piezas fusionadas."* (Nallem, 2019). La misma será generada por nosotros mismos en el laboratorio.

Para realizar la misma necesitaremos tamices. *"Estos son recipientes con perforaciones de distintos diámetros o mallas, que permiten dejar pasar o retener el material en cada uno de ellos."* (Nallem, 2019)

Otras herramientas que utilizamos en la etapa de experimentación fueron el corta vidrio en lápiz: Es una herramienta la cual se utiliza para marcar la superficie del vidrio por donde se de sea realizar el corte. Se ejerce presión de manera pareja y constante desde el borde inicial hasta el final para lograr un corte limpio. Y también, la pinza abre corte: herramienta utilizada para abrir cortes rectos sobre vidrio plano. Esta tenaza, distribuye de manera óptima la fuerza empleada sobre el vidrio. Tiene un tornillo que permite ajustar según el espesor del vidrio a cortar.

4.1 PROCESO DE TRABAJO

Para poder visualizar con mayor claridad el proceso realizado, se presenta el siguiente mapa y a continuación se describen las etapas.



1- Recolección y clasificación del vidrio

En este primer punto, se recolectaron distintos tipos de vidrio para poder realizar muestras experimentales y de libre expresión, para generar la primera aproximación al material.

Tabla 1 - Clasificación primaria

TIPO DE VIDRIO	CÓDIGO	PROCEDENCIA
VIDRIO HUECO	VH1	BOTELLA CERVEZA PATRICIA
	VH2	BOTELLA VINO DON PASCUAL
	VH3	BOTELLA CERVEZA HEINEKEN
	VH4	BOTELLA LICCOR BAILEYS
	VH5	BOTELLA VINO PETER METERS
VIDRIO PLANO	VP1	VIDRIERA INCOLORO
	VP2	VENTANA FANTASÍA
VIDRIO PLANO TEMPLADO	VPT1	VENTANA DE AUTOMÓVIL

Fuente: autoría propia

2- Preparación del material

Esta etapa consiste en extraer las etiquetas y elementos existentes en las botellas. Lavar las botellas y los vidrios planos con agua y jabón. Secado con pistola de calor / aire.



Imagen 3 - Vidrio de botella de Baileys / Imagen 4 - Procedimiento para quiebre de botella - Fuente: propia

Una vez lavadas, las botellas se rompen, mediante golpe para obtener diferentes tamaños de moliendas. En cuanto al vidrio plano, se marca con el cortante, y con la ayuda de una pinza abre corte, se finaliza el mismo. Así obtenemos piezas de diferentes tamaños

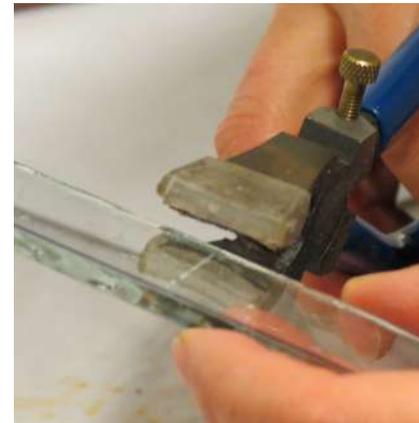


Imagen 5 - Procedimiento de marcado de corte en vidrio / Imagen 6 - Utilización de pinza abre corte - Fuente: propia

Para poder trabajar con la misma granulometría, se utilizan tamices que permiten diferenciar los tamaños de los vidrios.

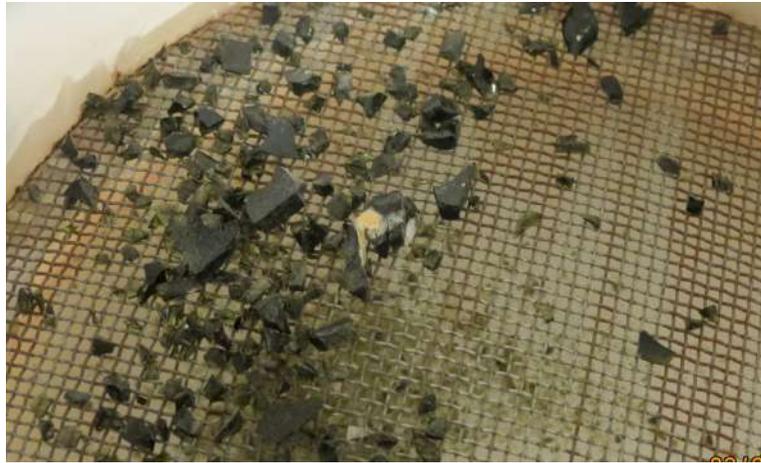


Imagen 7: Granulometría de vidrio de botella de Baileys. Fuente propia

3. Subclasificación

Una vez preparado el material, se procede a clasificar en cuanto a la molienda, tamaño, y color. Dicha clasificación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2 - Clasificación secundaria

REFERENCIA	CÓDIGO	TIPO DE VIDRIO	MOLIENDA	COLOR	DETALLE
	VH1	VIDRIO HUECO	3 mm/ 4 mm	MARRÓN	BOTELLA CERVEZA PATRICIA
	VH2	VIDRIO HUECO	3 mm/ 4 mm	VERDE OSC.	BOTELLA VINO DON PASCUAL
	VH3	VIDRIO HUECO	POLVO DE VIDRIO	VERDE CLARO	BOTELLA CERVEZA HEINEKEN
	VH4	VIDRIO HUECO	4 mm/ 5 mm	NEGRO	BOTELLA LICOR BAILEYS
	VH5	VIDRIO HUECO	4 mm/ 5 mm	AZUL INTENSO	BOTELLA VINO PETER MERTES
	VP1	VIDRIO PLANO	RECORTE CHICO	INCOLORO	VIDRIERA INCOLORO
	VP2	VIDRIO PLANO	4 mm/ 5 mm	AZUL CLARO	VENTANA FANTASIA
	VPT1	VIDRIO PLANO TEMPLADO	3 mm/ 4 mm	INCOLORO	VENTANA DE AUTOMÓVIL

Fuente: Autoría propia

4. Combinación del vidrio con elementos adicionales

En este punto realizamos combinaciones del vidrio, de manera creativa para poder evaluar los resultados en el horno. Los elementos utilizados fueron silicona líquida, moldes metálicos, pasantes de alambre y manta cerámica.

A. Silicona líquida, utilizamos este adhesivo para unir la molienda y presentarla sobre la bandeja del horno (base con caolín). Esto permite dar determinada disposición a la muestra y una vez dentro del horno, la silicona desaparece por la temperatura a la cual es sometida.



imagen 8 - Mezcla silicona líquida con molienda de vidrio azul /Imagen 9 - Disposición de la mezcla sobre la base del horno - Fuente: propia

Una desventaja de utilizar este método, es que se puede manipular por un tiempo determinado antes de que comience a secar el adhesivo, dado que luego, se vuelve más viscoso.

B. Moldes metálicos, permiten contener mejor la molienda y darle en el horneado una forma determinada. Es necesario aplicar caolín a la superficie del mismo para evitar que se adhiera a las paredes y base. Utilizamos molde de acero inoxidable, porque al someterlo a altas temperaturas no genera óxido en la superficie.



Imagen 10 - Molde de repostería universal con ensayos / Imagen 11 - Molde metálico y manta cerámica con pieza de vidrio horneada Fuente: propia

C. Pasantes de metal, implica colocar entre dos capas de vidrio plano, un alambre donde, una vez horneado, impide que se una el vidrio en ese punto. El pasante puede ser utilizado de manera fija, es decir, que forme parte de la pieza final, logrando un enlace en el borde; o bien, puede colocarse pintado con caolín, y una vez horneado, se retira para que quede el orificio pasante.



Imagen 12 - Pieza doble de vidrio con molienda entre capas y pasante metálico fijo sin hornear / Imagen 13 - Misma pieza luego de ser horneada Fuente: propia

Pasante de manta cerámica, este material de textura rugosa, permite generar orificios en la pieza, facilitando el desmolde de la misma. Se utilizó combinando molde metálico y manta cerámica, también entre molienda de vidrio templado y dos capas de vidrio plano.



Imagen 14 - Pieza doble de vidrio con molienda en cara superior y manta cerámica pasante, sin hornear. / Imagen 15 - Pieza de vidrio templado automotriz con manta cerámica pasante, sin hornear. Fuente: propia

5. Horneado

Estas muestras se llevaron al horno de cerámica con la curva de temperatura número 1 "fundido", que alcanza 815 grados y estabiliza en 15 minutos.



Imagen 16 - Interior del horno en el LaV / Imagen 17 - Vista exterior del horno grande. Fuente: propia

6. Resultados y observaciones

Las siguientes fichas muestran las combinaciones ejecutadas, el resultado y las observaciones sobre el mismo.

MUESTRA 1

DETALLE

Muestra realizada con VH4 molienda 4mm, integrada con silicona líquida. Se trabajó sobre la bandeja del horno (base con caolín).

OBSERVACIONES

Pieza frágil, muy delgada. Acabado borde filoso con astillas. Mantiene el color, acabado brillante. Granulometría visible.



R
E
S
U
L
T
A
D
O

MUESTRA 2

DETALLE

Muestra realizada con VH5 molienda 5mm, integrada con silicona líquida. Se trabajó sobre la bandeja del horno (base con caolín).

OBSERVACIONES

Pieza de espesor medio, poco resistente. Mantiene color, acabado brillante. Granulometría visible.



R
E
S
U
L
T
A
D
O

MUESTRA 3

DETALLE

Muestra realizada combinando VP1 de 3cm x 1cm en una sola capa, con molienda VH1 de 3 mm dispuesta en la superficie.

OBSERVACIONES

Pieza pequeña de bordes redondeados. Molienda superficial redondeada. Mantiene color, acabado brillante.



RESULTADO

MUESTRA 4

DETALLE

Muestra realizada combinando VP1 de 2cm x 2,5cm x 4cm con VH4 de 4,5cm de largo.

OBSERVACIONES

Pieza pequeña de bordes redondeados. Vidrios fusionados. Acabado brillante.



RESULTADO

MUESTRA 5

DETALLE

Muestra realizada con VP1 colocados en molde de muffins con pasante metálico fijo.

OBSERVACIONES

Pieza bien integrada, el pasante sufre degradación aunque se mantiene fijo. Capas de vidrios visibles. Tamaño aproximado de 5cm de diámetro. Bordes redondeados. Acabado brillante.



**R
E
S
U
L
T
A
D
O**

MUESTRA 6

DETALLE

Muestra realizada con VP1 doble capa con pasante metálico fijo entre ellas. Molienda entre capas VH1 de 3 mm. Tamaño aproximado de 3cm x 2cm.

OBSERVACIONES

Pieza bien integrada con pasante fijo resistente. Bordes redondeados. Acabado brillante.



**R
E
S
U
L
T
A
D
O**

MUESTRA 7

DETALLE

Muestra realizada VPT1 con molienda de 3 mm, dispuesta sobre la base del horno, con una tira de manta cerámica en el centro para generar un orificio saliente en sentido horizontal

OBSERVACIONES

Pieza irregular, con granulometría visible y con espacios vacíos debido a que la molienda se movió por no estar contenida lateralmente.



R
E
S
U
L
T
A
D
O

MUESTRA 8

DETALLE

Muestra realizada con VPT1 con molienda de 4mm y VP2 con molienda de 5mm. Disposición en molde de muffins con caolín en la base y manta cerámica colocada de manera vertical para generar un orificio central.

OBSERVACIONES

Pieza con bordes definidos. Bordes del orificio irregulares, desprolijos. Granulometría poco visible, colores integrados. Espesor final de la pieza 2 cm. Diámetro 5 cm.



R
E
S
U
L
T
A
D
O

MUESTRA 9

DETALLE

Muestra realizada con VPT1 con molienda de 3 mm. Disposición en molde de muffins con caolín en la base y tira de manta cerámica colocada de manera horizontal en la mitad del espesor, para generar un orificio pasante.

OBSERVACIONES

Pieza con bordes definidos. Terminación semi regular, con granulometría poco visible, visualmente interesante. Orificio pasante con detalles internos.



R
E
S
U
L
T
A
D
O

Registro de resultados - Fuente: autoría propia

4.2 CONCLUSIONES

Según el problema planteado, sobre la gran cantidad de vidrio templado automotriz desechado y depositado en el vertedero municipal Felipe Cardoso, consideramos la necesidad de proponer piezas que puedan ser reproducidas en gran escala para lograr un impacto significativo en lo que a la reducción del desecho refiere. Porque realizar piezas artesanales y muy pequeñas no presentará una gran disminución en el volumen de vidrio templado automotriz desechado.

A partir de la experimentación y los resultados obtenidos expresados en las fichas dispuestas en "resultados y observaciones", consideramos que a partir de la "MUESTRA 9" se pueden concluir los siguientes criterios:

En cuanto al material: entendemos que el material desprende directamente del problema planteado anteriormente. No obstante, no encontramos registro de productos o piezas realizadas a partir del reciclaje de este tipo de vidrio en particular, a diferencia del vidrio hueco o plano. Es por eso que trabajaremos únicamente con el vidrio templado automotriz proveniente directamente de las empresas que realizan el cambio.

En cuanto a la forma de modelado: partiendo de la observación de la muestra 9 tomamos la decisión de trabajar el vidrio mediante un molde dado que este permite contener el material, delimitarlo y controlar tanto forma como espesor de la pieza final. De igual manera permite producir piezas similares y de manera metódica.

En cuanto a la forma de la pieza buscada: trabajamos en dirección a una forma redondeada que garantice menos riesgo en su manipulación una vez horneada. Además nos interesa prescindir de la necesidad de otro tipo de acabado sobre la pieza lograda, como ser eliminar aristas o bordes angulosos.

En cuanto al color: el color del vidrio podría alterarse mediante el uso de pigmentos, lo cual ocasiona opacidad una vez horneado. Por tal motivo elegimos el color propio del material y a su vez aprovechar la translucidez del mismo.

En cuanto a la interacción con otros vidrios: partiendo del interés de trabajar un solo tipo de vidrio, adicionamos la cuestión técnica, de que incorporar vidrio templado automotriz y vidrio hueco, al momento de ser sometido al horneado, requiere distintas temperaturas para trabajarlos.

A partir de las decisiones explicadas anteriormente, establecemos los siguientes criterios a tener en cuenta en relación al diseño y producción de la pieza buscada:

A. Maximizar la capacidad productiva por horneada: si utilizamos un molde permite producir piezas similares. Se busca obtener la mayor cantidad de piezas por horneada realizada.

B. Minimizar el tiempo productivo en horas operario: la pieza deberá producirse con la mayor cantidad de detalles resueltos desde el molde, para evitar que un operario tenga que continuar invirtiendo horas en mejorar cada uno de los módulos.

C. Molde con pasantes para lograr perforaciones desde la horneada: este punto implica que las perforaciones queden todas a una distancia sensiblemente similar, igual diámetro y que al momento de desmoldar no requiera mayor esfuerzo.

D. Lograr un módulo liviano: que la pieza no supere los 50 g para que sea portable y manipulable.

E. Acabado liso y amigable al tacto: este requisito es necesario que se logre desde el horneado para evitar seguir trabajando sobre cada pieza obtenida. Además no puede representar un riesgo al ser manipulada.

F. Visualmente compacto: la pieza no debe tener burbujas de aire, y la granulometría debe verse fusionada generando una pieza visualmente compacta.

Capítulo 5

Desarrollo del módulo
de vidrio templado automotriz

EXPERIMENTACIÓN CON MOLDE DE HIERRO

5.0 EXPERIMENTACIÓN CON MOLDE DE HIERRO

En base a los requisitos planteados anteriormente, y por otra parte, partiendo del informe PAIE, Adano Á, etc (2019-Inédito), Desarrollo técnico para el reciclaje de vidrio templado, tomamos como referencia el tipo de molde empleado así como también las curvas utilizadas en el horno. Las muestras tomadas como referencia se presentan en la siguiente imagen y a partir de ellas realizamos los ajustes en nuestra experimentación.

La diferencia radica en la forma del molde, siendo este, cilíndrico y con los pasantes incorporados.

El principal objetivo de este ensayo es obtener una pieza sólida que pueda ser cortada en rodajas con el fin de sacar más piezas por horneada.



Imagen 18: Pruebas de horneado con distintas curvas de temperatura en el LaV - Fuente: Autoria propia.

EL MOLDE

Consta de dos mitades de cilindro de 50 mm de diámetro (cerrado), realizado en hierro. Tiene planchuelas de hierro soldadas en dos puntos de sus bordes, para coincidir y cerrar colocando tornillo y tuerca de acero inoxidable. Una base de 2 mm de espesor la cual tiene cuatro varillas de 4 mm de espesor, soldadas, ubicadas de manera equidistante, a 8 mm del borde la circunferencia. Para que en el horneado, las varillas no sufran movimiento, lleva una tapa, un círculo de igual espesor que la base, pero con orificios para sostener las varillas. A continuación, se detalla vectorial:

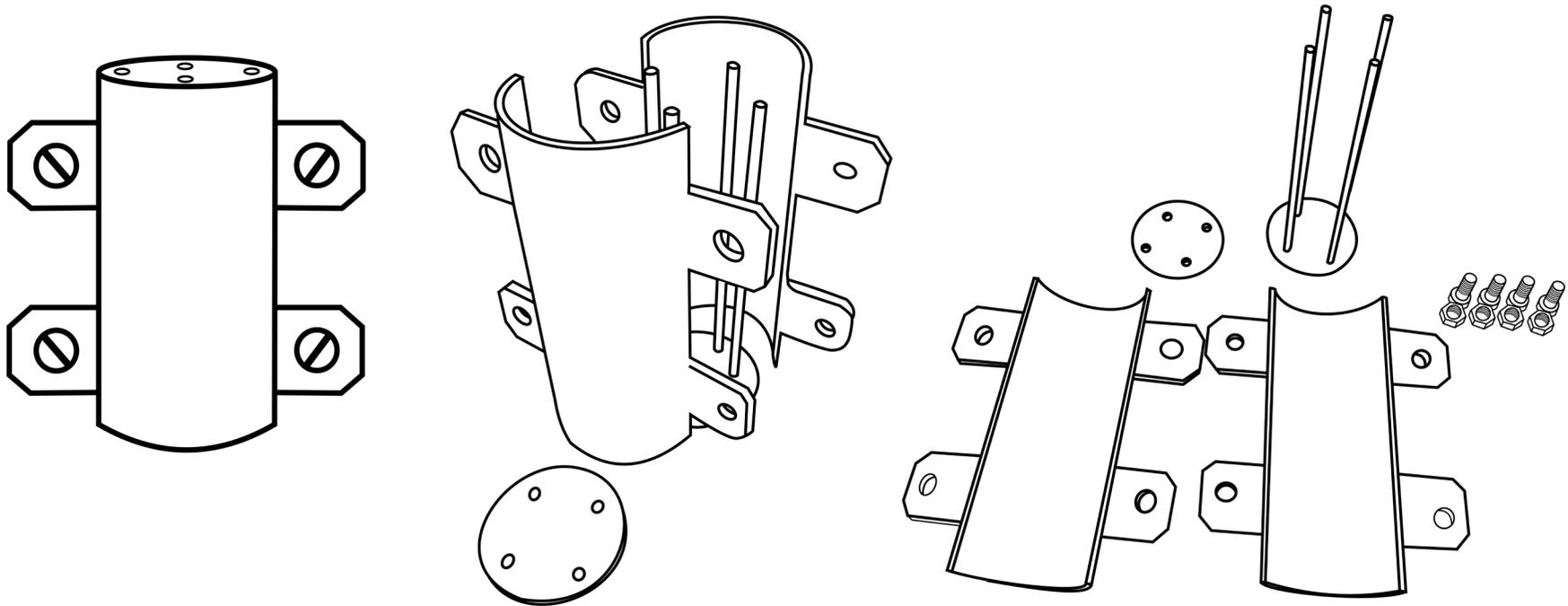


Imagen 19 - Molde de hierro en vectorial Fuente: propia

El procedimiento con este molde implica, colocar caolín desmoldante en toda la superficie interna de la pieza, de igual forma en las varillas centrales. Una vez seca la superficie, se cierra el molde, enfrentando ambos medios cilindros a la base con varillas. Se sostiene con los tornillos laterales y ajusta con las tuercas. Se coloca el vidrio templado automotriz cuidadosamente para no desprender la capa de caolín. Es necesario dar pequeños golpes en sentido vertical para que no quede aire entre la granulometría utilizada. Se lleva a horneado y una vez fría la pieza, se procede a desmoldar.



Imagen 20 - Piezas del molde de hierro por separado / Imagen 21 - Interior del molde con caolín
Imagen 22 - Molde con molienda / Imagen 23 - Molde cerrado pronto para ingresar al horno

Fuente: Propia

RESULTADOS



FICHA TÉCNICA DE EXPERIMENTACIÓN

MUESTRA # 1

DATOS TÉCNICOS

TIPO DE VIDRIO	plano templado	TIPO DE MOLIENDA	3 mm / 4 mm		
PESO DEL VIDRIO SIN HORNEAR	577g	MOLDE	específico de hierro		
DESMOLDANTE	caolín	CURVA	fundido n°7	HORNO	grande

ESPECIFICACIONES DE LA MUESTRA

Muestra realizada en molde de hierro ajustable con tornillos y tuercas de acero inoxidable. Interior con pasantes fijos a la base. Desmoldante distribuido en toda la superficie interior.



RESULTADOS

OBSERVACIONES

La muestra presenta zonas sin vidrio. No logra ser una pieza compacta. Granulometría visible.

Presenta mucha dificultad para desmoldar. El vidrio "atrapa" las varillas de hierro.



FICHA TÉCNICA DE EXPERIMENTACIÓN

MUESTRA # 2

DATOS TÉCNICOS

TIPO DE VIDRIO	plano templado	TIPO DE MOLIENDA	3 mm / 4 mm		
PESO DEL VIDRIO SIN HORNEAR	577g	MOLDE	específico de hierro		
DESMOLDANTE	caolín	CURVA	casting n°4	HORNO	chico

ESPECIFICACIONES DE LA MUESTRA

Muestra realizada en molde de hierro ajustable con tornillos y tuercas de acero inoxidable. Interior con pasantes fijos a la base. Desmoldante distribuido en toda la superficie interior.

Se mantuvo el molde utilizado para la muestra #1, la molienda y el procedimiento. Se modifica el horno y la curva de temperatura empleada.



RESULTADOS

OBSERVACIONES

La muestra logra ser una pieza compacta. Granulometría muy poco visible.

Presenta mucha dificultad para desmoldar. El vidrio "atrapa" las varillas de hierro.



CONCLUSIONES

Para poder analizar específicamente los resultados según los requisitos planteados, se presenta la siguiente tabla;

Tabla 3 - Análisis de los resultados I

	REQUISITO	LOGRADO	NO LOGRADO	OBSERVACIONES
A	Maximizar la capacidad productiva por horneada	X		Es posible producir varios módulos por horneada, si se fracciona la pieza final
B	Minimizar el tiempo productivo en horas de operario		X	La pieza requiere mucho tiempo para desmoldar y ser fraccionada
C	Molde con pasantes para lograr perforaciones desde la horneada		X	Los orificios se logran pero genera mucha dificultad desmoldar la pieza
D	Módulo liviano (menor a 55g)	X		
E	Acabado liso y amigable al tacto	X		
F	Visualmente compacto	X		

Fuente: autoría propia

Podemos concluir que empleando la utilización de este molde de hierro es posible obtener una pieza sólida pero cortarla en módulos resulta una tarea que requiere mucho tiempo, además de carecer de precisión.

Por otro lado, el volumen de vidrio compacto presenta quiebres en el interior.

El vidrio "atrapa" los pasantes de hierro dificultando así desmoldar la pieza final.

Como criterio importante a tener en cuenta, vemos que partir de un molde volumétrico para reducirlo en fracciones carece de sentido, siendo que se puede emplear un molde que no requiera corte para la obtención de piezas individuales.

EXPERIMENTACIÓN CON MOLDE UNIVERSAL DE REPOSTERÍA

5.1 EXPERIMENTACIÓN CON MOLDE UNIVERSAL DE REPOSTERÍA

En esta etapa, consideramos relevante la oportunidad de utilizar un molde universal de repostería; el mismo además de estar a disposición en el LaV es un molde estandarizado que permite lograr la forma cilíndrica, controlando el espesor deseado. Asimismo, permite eliminar del proceso productivo, la necesidad de cortar la pieza horneada.



Imagen 24 - Ensayo con vidrio templado automotriz y manta cerámica - Fuente: propia

Realizamos varias muestras libres con vidrio templado automotriz, en molde universal de repostería, con manta cerámica para lograr diferentes formas de pasante en la pieza final. Seleccionamos una de las bandejas de muestras realizadas para presentar los resultados obtenidos y un breve análisis de los mismos.

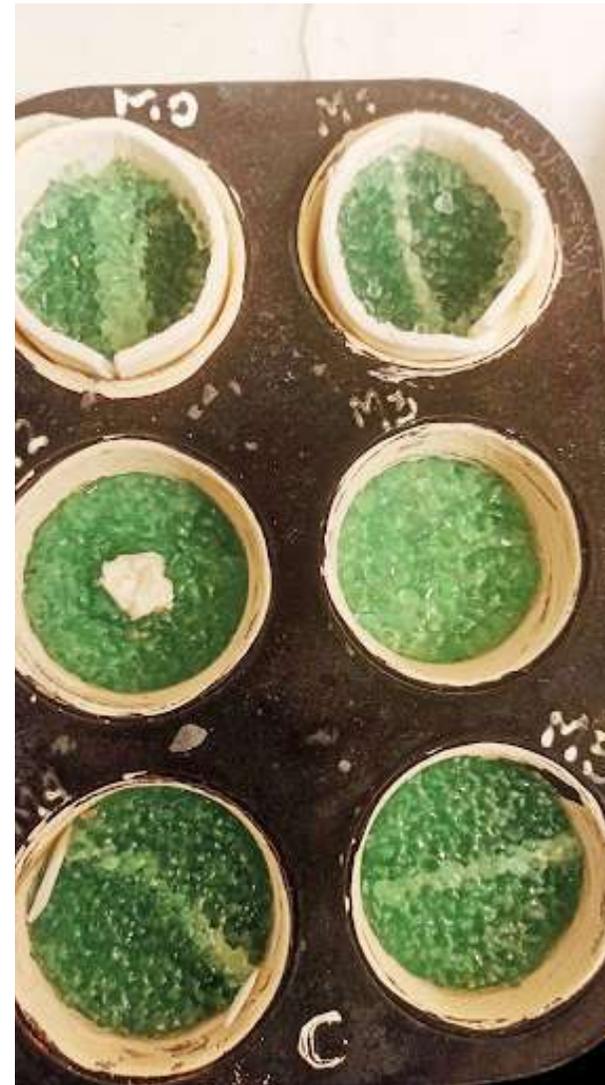


Imagen 25- Ensayo con vidrio templado automotriz y manta cerámica / Imagen 26- Ensayo con vidrio templado automotriz y manta cerámica

Fuente: Propia



Imagen 27- Molde de repostería pronto para ser horneado / Imagen 28 - Molde de repostería luego de horneado. Fuente: propia

RESULTADOS



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Facultad de Arquitectura,
Diseño y Urbanismo
UCAU



Escuela Universitaria
Centro de Diseño

FICHA TÉCNICA DE EXPERIMENTACIÓN

MUESTRA # 3

DATOS TÉCNICOS

TIPO DE VIDRIO	plano templado	TIPO DE MOLIENDA	4 mm		
PESO DEL VIDRIO SIN HORNEAR	SD	MOLDE	repostería		
DESMOLDANTE	caolín y manta	CURVA	fundido n°7	HORNO	chico

ESPECIFICACIONES DE LA MUESTRA

Muestra realizada en molde de repostería. A la mitad de la capacidad, manta cerámica de 5 mm colocado horizontalmente para generar un orificio pasante.

Desmoldante (caolín) distribuido en toda la superficie interior.



RESULTADOS

OBSERVACIONES

La muestra pesa 70g, con espesor de 25 mm.
Manta cerámica atrapada en el interior.
Bordes irregulares con fillos al tacto.



RESULTADOS



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Facultad de Arquitectura,
Diseño y Urbanismo
UCAU



Escuela Universitaria
Centro de Diseño

FICHA TÉCNICA DE EXPERIMENTACIÓN

MUESTRA # 4

DATOS TÉCNICOS

TIPO DE VIDRIO	plano templado	TIPO DE MOLIENDA	3 mm		
PESO DEL VIDRIO SIN HORNEAR	SD	MOLDE	repostería		
DESMOLDANTE	caolín y manta	CURVA	fundido n°7	HORNO	chico

ESPECIFICACIONES DE LA MUESTRA

Muestra realizada en molde de repostería. En el centro, manta cerámica dispuesta verticalmente para generar un orificio pasante.

Desmoldante (caolín) distribuido en toda la superficie interior.



RESULTADOS

OBSERVACIONES

La muestra pesa 75g, con espesor de 25 mm.
Orificio pasante con bordes irregulares.
Bordes irregulares en pieza general.



RESULTADOS

FICHA TÉCNICA DE EXPERIMENTACIÓN

MUESTRA # 5

DATOS TÉCNICOS

TIPO DE VIDRIO	plano templado	TIPO DE MOLIENDA	3 mm		
PESO DEL VIDRIO SIN HORNEAR	SD	MOLDE	repostería		
DESMOLDANTE	caolín y manta	CURVA	fundido n°7	HORNO	chico

ESPECIFICACIONES
DE LA MUESTRA

Muestra realizada en molde de repostería. En el centro, manta cerámica dispuesta horizontalmente a la mitad de la capacidad.

Desmoldante (caolín) distribuido en toda la superficie interior.



OBSERVACIONES

La muestra de 70g, con espesor de 25 mm.
Orificio pasante irregular con zonas de manta atropada
Bordes de la superficie irregulares.



R
E
S
U
L
T
A
D
O
S

FICHA TÉCNICA DE EXPERIMENTACIÓN

MUESTRA # 6

DATOS TÉCNICOS

TIPO DE VIDRIO	plano templado	TIPO DE MOLIENDA	4 mm		
PESO DEL VIDRIO SIN HORNEAR	SD	MOLDE	repostería		
DESMOLDANTE	caolín y manta	CURVA	fundido n°7	HORNO	chico

ESPECIFICACIONES
DE LA MUESTRA

Muestra realizada en molde de repostería. En el centro, y con 10 mm de separación, manta cerámica dispuesta verticalmente para generar doble orificio.

Desmoldante (caolín) distribuido en toda la superficie interior.



OBSERVACIONES

La muestra de 68g, con espesor de 25 mm.
Orificio pasante irregular con bordes poco controlados.
Bordes de la superficie más regulares.



R
E
S
U
L
T
A
D
O
S

FICHA TÉCNICA DE EXPERIMENTACIÓN

MUESTRA # 7

DATOS TÉCNICOS

TIPO DE VIDRIO	plano templado	TIPO DE MOLIENDA	3 mm		
PESO DEL VIDRIO SIN HORNEAR	SD	MOLDE	repostería		
DESMOLDANTE	caolín y manta	CURVA	fundido n°7	HORNO	chico

ESPECIFICACIONES
DE LA MUESTRA

Muestra realizada en molde de repostería. En el borde de la circunferencia, se dispone de manera vertical 6 recortes de 10 mm cada uno, de manta cerámica.

Desmoldante (caolín) distribuido en toda la superficie interior.



OBSERVACIONES

Muestra de 75g, con espesor de 25 mm.
Bordes de la superficie más regulares.



R
E
S
U
L
T
A
D
O
S

FICHA TÉCNICA DE EXPERIMENTACIÓN

MUESTRA # 8

DATOS TÉCNICOS

TIPO DE VIDRIO	plano templado	TIPO DE MOLIENDA	4 mm		
PESO DEL VIDRIO SIN HORNEAR	SD	MOLDE	repostería		
DESMOLDANTE	caolín y manta	CURVA	fundido n°7	HORNO	chico

ESPECIFICACIONES
DE LA MUESTRA

Muestra realizada en molde de repostería. Manta cerámica dispuesta en forma de cruz horizontal, de 10 mm de espesor, en la mitad de la muestra.

Desmoldante (caolín) distribuido en toda la superficie interior.



OBSERVACIONES

Muestra de 75g, con espesor de 25 mm.
Bordes de la superficie más regulares.
Manta cerámica con dificultad para ser extraída. Zonas con mata atrepada.



R
E
S
U
L
T
A
D
O
S

CONCLUSIONES

Esta etapa nuevamente corresponde a experimentación libre, y por lo tanto consideramos que es necesario mejorar la manera de realizar las perforaciones, estas deben estar integradas en el molde, para que los pasantes no requieran tanto tiempo de lavado y pérdida de material, como lo es la manta cerámica.

Pesar el vidrio antes del horneado es un punto a mejorar para que las piezas logren ser más livianas.

La granulometría continúa siendo visible, por lo tanto se ajusta nuevamente la curva de temperatura a ser utilizada.

IMPLEMENTACIÓN FINAL

5.2 IMPLEMENTACIÓN FINAL

Si bien esta etapa expone el resultado final de la experimentación para la obtención de una posibilidad a partir del vidrio templado automotriz reutilizado, también se realizaron varios ensayos previos, lo que permitió ajustar tiempos de horneado y temperatura, así como también, lograr visualizar un método para elaborar el módulo del material anteriormente mencionado.

Avanzando en la experimentación y considerando los puntos necesarios y relevantes de los procesos detallados en las fases anteriores, se obtuvieron resultados con tendencia a aproximarse al módulo final. En las siguientes imágenes se muestra parte de ellos,



Imagen 29: Ensayo de peso y pasante / Imagen 30: Ensayo de pasante

Fuente: Propia



Imagen 31: Resultados de ensayo vista lateral - Fuente: Propia



Imagen 32: Resultados de ensayo vista forntal - Fuente: Propia

Es necesario aplicar un procedimiento pautado para que los módulos obtenidos sean similares entre sí. Para poder lograr eso, empleamos el uso de un molde de cartón para controlar los orificios pasantes que se realizan en el molde metálico. La manta cerámica ayuda a desmoldar pero es indispensable que se encuentre lisa, de lo contrario, puede generar superficies con protuberancias o alteraciones. Al colocar el vidrio en el molde se debe corroborar que no exista aire entre la granulometría usada para evitar que existan desniveles en la pieza final.

Luego de realizar el proceso detallado en las fases anteriores, exponemos el método para el resultado final de los módulos de vidrio templado automotriz.

Considerando las decisiones tomadas en las etapas experimentales anteriores se genera la pieza con los siguientes criterios,

-Molde: para lograr una forma definida, controlada y similar, utilizaremos el molde universal de repostería.

Es posible utilizar dos moldes por horneada, logrando así producir 24 piezas a la vez.

-Pasantes: Ante la necesidad de generar las perforaciones desde el horneado utilizaremos clavos de acero de 8 mm para lograrlas.

-Desmoldante: Se empleará manta cerámica en la base y caolín tanto en las paredes como en los pasantes del molde.

-Peso del vidrio: Para controlar la similitud de las piezas obtenidas y el espesor, utilizaremos 50 gramos de vidrio templado automotriz por molde

-Visual: la granulometría compacta se logrará aplicando la curva de temperatura "casting"

Se detalla el procedimiento empleado con referencias fotográficas;

PROCEDIMIENTO:

1. Realizar un círculo de 5cm de diámetro y recortar en cartón. Ubicar a 8 mm del borde de la circunferencia 4 puntos equidistantes.
2. Marcar en la base del molde los 4 puntos, que indicarán las perforaciones a realizar.
3. Perforar con clavos de acero de 8mm en los puntos marcados.



Imagen 33 - Molde de repostería siendo perforado en su base / Imagen 34 - Molde de repostería con clavos pasantes. Fuente: propia

4. Pintar con caolín todo el interior del molde. Secar.



Imagen 35 - Molde con caolín en su superficie interior. Fuente: propia

5. Cortar con el molde manta cerámica para colocar en la base interna del molde.
6. Colocar los 4 clavos por molde para obtener los pasantes desde el horneado.
7. Pintar los clavos con caolín para que sea posible desmoldar.
8. Colocar por cavidad, 50 gramos de vidrio templado automotriz, de molienda número 4 mm.
9. Darle pequeños golpes al molde para que permita que el vidrio se acomode, evitando que queden burbujas de aire en la pieza.
10. Se coloca en la terminación de los calvos pasantes, un círculo de manta cerámica para sostenerlos en posición vertical durante el ciclo de horneado. Este punto se logra mejorar colocando rejilla metálica para sostener los clavos y así evitar el gasto innecesario de material, en este caso, de manta cerámica.
11. Llevar al horno chico, curva de cocción casting. Cumplir el ciclo de horneado a 815 grados estabilizando en 150 minutos.



Imagen 36 - Molde de repostería luego de horneado / Imagen 37 - Molde de repostería previo al horneado. Fuente: propia

12. Con el horno frío, extraer la bandeja y desmoldar las piezas.
13. Girar suavemente los clavos para ayudar a que salgan.



Imagen 38 - Módulo de vidrio templado automotriz previo al lavado. Fuente: propia

14. Sacar el módulo y lavar.



Imagen 39 - Módulos de vidrio templado automotriz reutilizado / Imagen 40 - Textura visual del módulo obtenido. Fuente: propia

FICHA TÉCNICA DE EXPERIMENTACIÓN

MUESTRA # 9

DATOS TÉCNICOS

TIPO DE VIDRIO	plano templado	TIPO DE MOLIENDA	4 mm		
PESO DEL VIDRIO SIN HORNEAR	50g	MOLDE	repostería y clavos pasantes		
DESMOLDANTE	caolín y manta	CURVA	casting n°4	HORNO	chico

ESPECIFICACIONES DE LA MUESTRA

Muestra realizada en molde de repostería y cuatro clavos de acero pasantes para generar los orificios equidistantes.

Desmoldante (caolín) distribuido en toda la superficie interior y manta cerámica en la base.



OBSERVACIONES

Muestra de 50g.
Diámetro 55 mm, 7 mm de espesor. Orificios de 4 mm ubicados a 8 mm del borde de la circunferencia.
Visual compacta, granulometría poco visible. Bordes de la superficie más regulares.
Desmoldado sencillo, extracción de clavos manual; igual la manta cerámica de la base.



RESULTADOS

CONCLUSIONES

Para poder especificar si cumple con los requisitos planteados anteriormente, se presenta la siguiente tabla:

Tabla 4 - Análisis de resultados II

	REQUISITO	LOGRADO	NO LOGRADO	OBSERVACIONES
A	Maximizar la capacidad productiva por horneada	X		Es posible producir varios módulos por horneada, veinticuatro piezas por vez
B	Minimizar el tiempo productivo en horas de operario	X		Desmoldar la pieza es sencillo y rápido
C	Molde con pasantes para lograr perforaciones desde la horneada	X		Los orificios se logran correctamente
D	Módulo liviano (menor a 55g)	X		La pieza final en promedio pesa 50 g
E	Acabado liso y amigable al tacto	X		Los bordes presentan detalles pero la superficie es pulida por horneada
F	Visualmente compacto	X		Interesante textura visual formada a tras-luz. Logra ser una pieza compacta

Fuente: autoría propia

A partir de estos requisitos logrados podemos concluir que se llega a un módulo de vidrio templado automotriz, de dimensiones deseadas, con orificios logrados desde la horneada.

Cabe destacar que se utilizaron materiales y herramientas de forma semi artesanal, pero que, podría producirse a gran escala con moldes fabricados específicamente para el fin deseado.

Capítulo 6

Conclusiones del módulo

6.0 CONCLUSIONES DEL MÓDULO

Esta investigación es una aproximación al material, pero creemos que tiene como valor específico y relevante, la posibilidad de generar una propuesta de material a partir de un desecho existente. Es el resultado de la desviación de un desecho.



Imagen 41: Esquema de proceso de reciclado simplificado del vidrio templado automotriz Fuente: Autoría propia.

Según los requisitos planteados anteriormente podemos concluir que: utilizando el molde planteado es posible obtener módulos en una sola horneada, es decir, dos bandejas de doce cavidades a la vez. Desmoldar los módulos sólo requiere extraer los clavos y lavar para que no queden restos de manta cerámica.

Utilizando los clavos de acero se logran orificios similares y a su vez la ubicación de estos puede ser planeada previamente según la aplicación o utilidad que se le vaya a dar.

El módulo obtenido pesa aproximadamente 50 gramos, tiene un acabado superficial liso y sin bordes filosos. Y la granulometría ya no es visible, aunque sí se pueden visualizar impurezas provenientes del mismo proceso de reciclaje del material.

Específicamente en cuanto a los orificios es posible realizar un módulo variando entre ninguno o hasta cinco orificios como máximo.

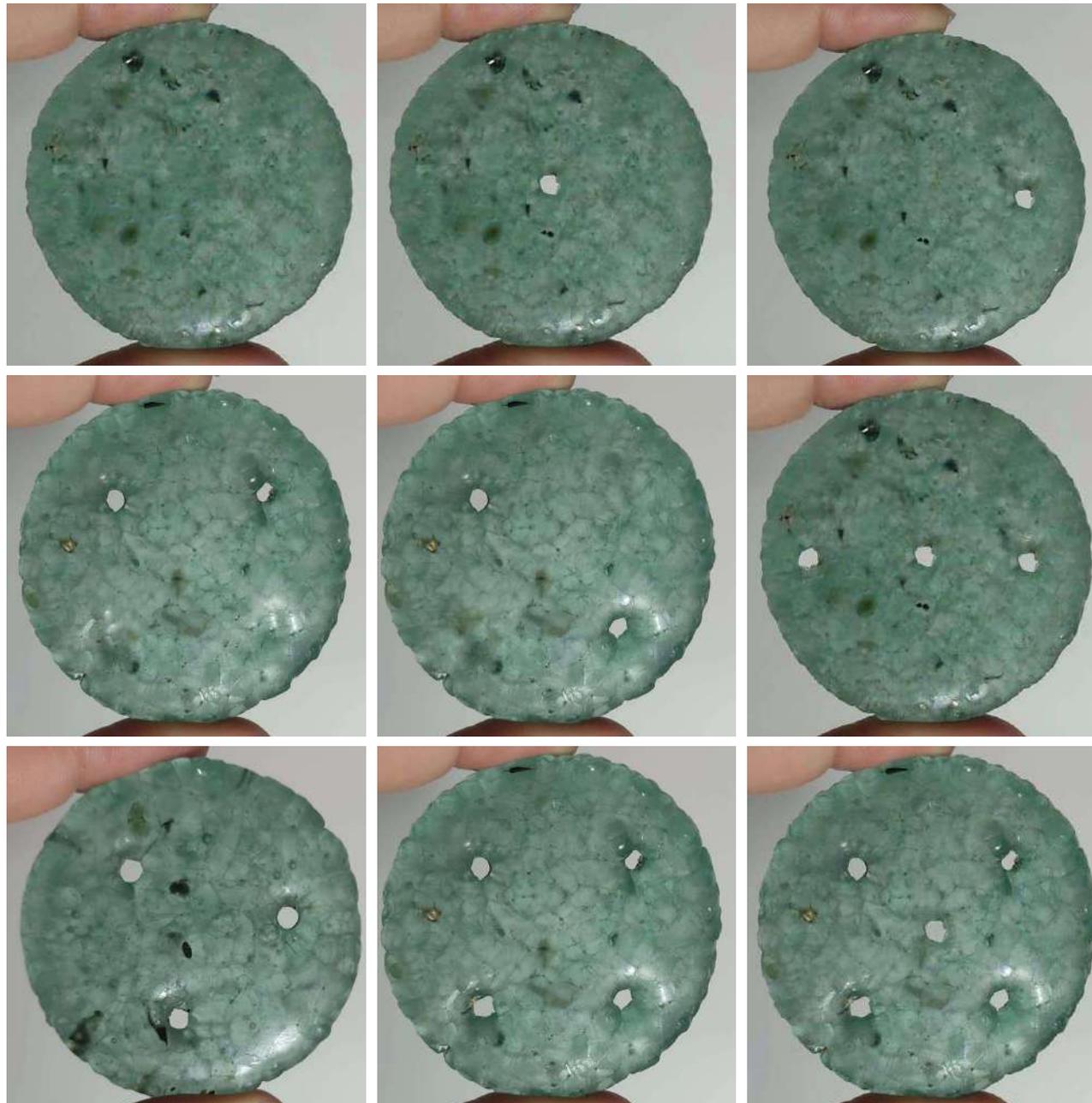


Imagen 42: Posibles orificios en el módulo. Fuente: Autoria propia

Se logra un módulo semi artesanal reproducible con especificaciones para un tamaño dado. Entendemos que es posible utilizar otro molde variando tanto el tamaño como la forma, pero esto requiere de una investigación específica porque varía la cantidad de material y temperatura en función del molde y tamaño.

En el siguiente capítulo expondremos algunas alternativas de aplicación a partir del resultado logrado en esta investigación. Las propuestas se desprenden directamente del módulo logrado con su forma, tamaño y peso porque resulta de un modelo de control corroborado.

Capítulo 7

Aplicaciones del módulo
al universo del diseño

APLICACIONES TEXTIL Y MODA

Las siguientes imágenes evidencian algunas de las posibilidades de aplicación al universo del diseño.

Si bien son aplicaciones digitales que requieren un modelo de control para comprobar variables como peso, tamaño y resistencia, dejan latente el camino para futuras investigaciones a partir del módulo del vidrio templado automotriz logrado.



1. Módulo sin orificios como aplique en ojal



2. Módulo de cuatro orificios como avío de unión



3. Módulo de tres orificios como avío de agarre



4. Módulo de cuatro orificios como botón



5. Módulo de dos orificios bordado



6. Módulo sin orificios pegado



8. Módulo de cinco orificios tejido mediante crochet



9. Módulo de un orificio como avio de cierre



7. Módulo engarzado mediante lenguetas



10

10. Módulo sin orificios engarzado



11

11. Módulo de dos orificios unido mediante aros



13

13. Módulo como llavero



14

14. Módulo pegado



12

12. Módulo de cuatro orificios eslabonados



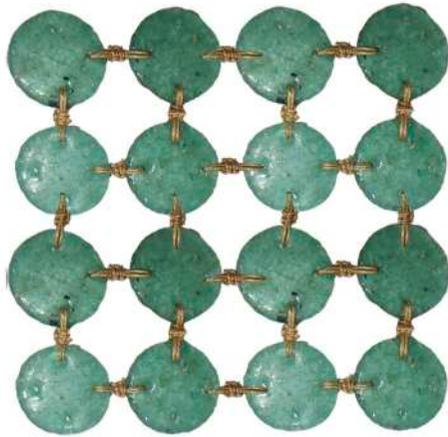
15. Módulo de un orificio aplicado mediante macramé



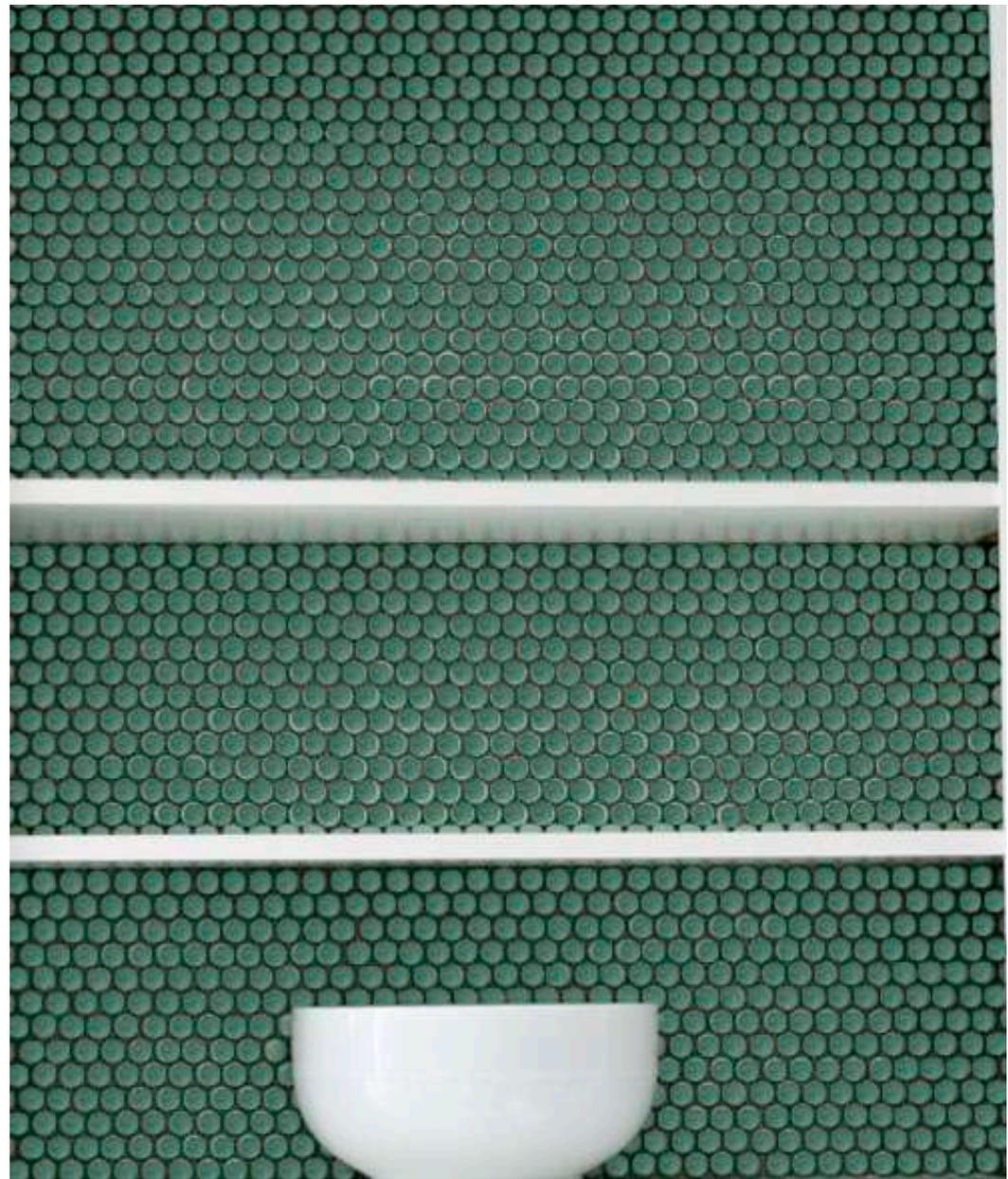
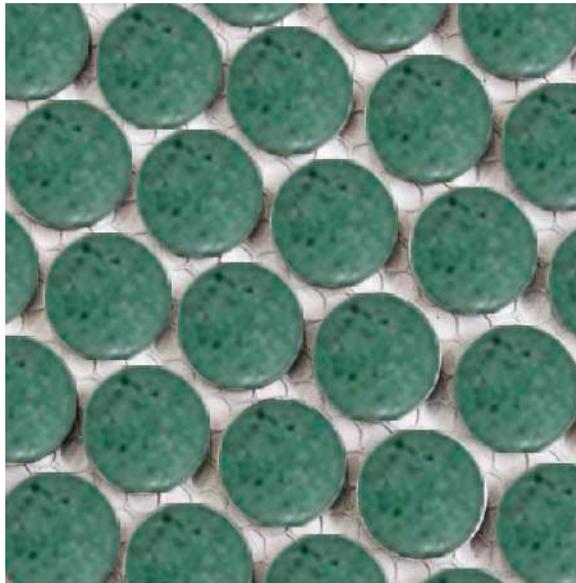
16. Módulo de cuatro orificios aplicado al tejido plano

A horizontal band with a teal geometric pattern of overlapping triangles and polygons, serving as a background for the title text.

APLICACIONES DISEÑO DE INTERIORES



17. Módulo de cuatro orificios unidos mediante macramé aplicados a divisor de ambientes



18. Módulo aplicado a venecitas como revestimiento



19. Módulo de un orificio atornillado para tirante



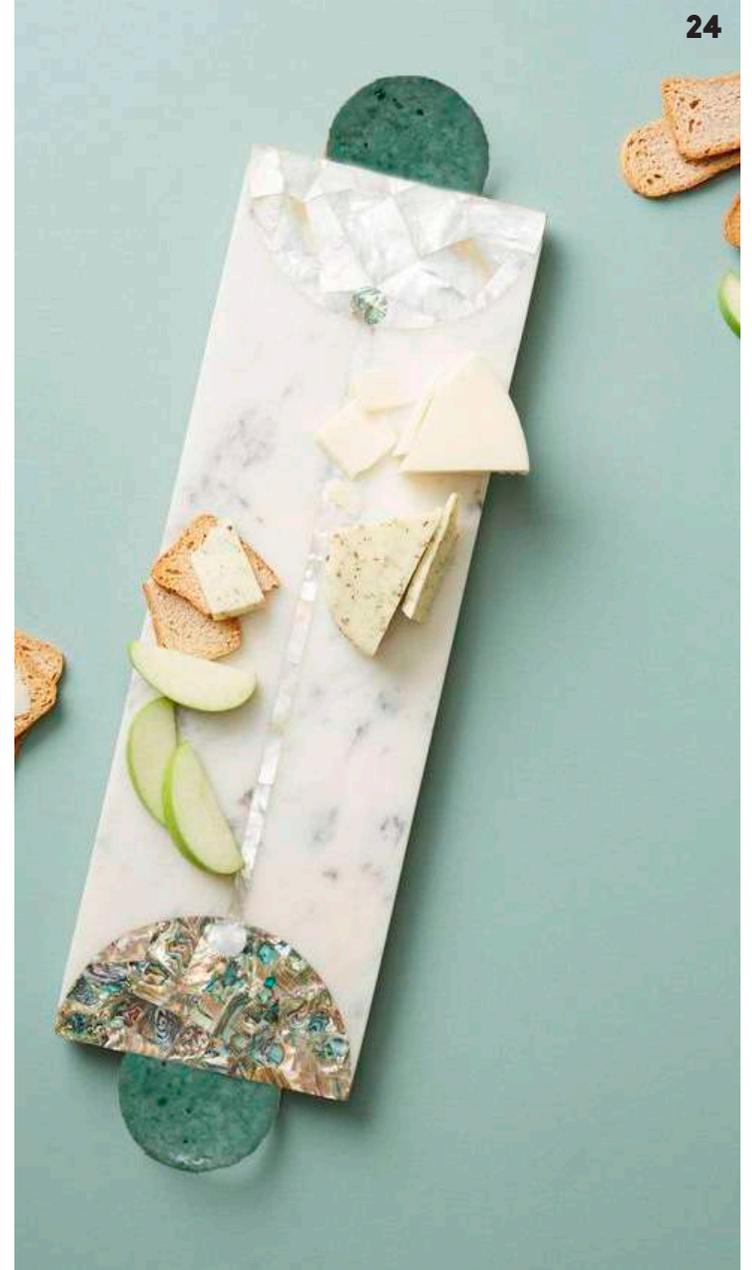
20-21. Módulo pegado



22. Módulo agarrado



23. Módulo unido por calor



24. Módulo encapsulado a cemento



25. Módulo adicionado a estructura metálica



26

26. Módulo engarzado



27

27. Módulo como tapa y portavela



29

29. Módulo encapsulado en resina



30

30. Módulo de un orificio como porta espiral



28

28. Módulo encastrado



Capítulo

Conclusiones

8.0 CONCLUSIONES GENERALES:

CONCLUSIONES GENERALES

El siguiente apartado tiene como objetivo exponer las conclusiones que se desprenden de este trabajo final de grado. Este refiere a la posibilidad de desarrollar un producto a partir de un desecho, específicamente del vidrio templado automotriz.

La forma de lograr este objetivo, fue a través del uso de un molde metálico de repostería universal, el cual fue alterado para lograr obtener los módulos de vidrio mediante la técnica de vitrofusión.

El resultado obtenido es una aproximación al vidrio como materia prima a ser explotada. Sin dudas que esto es el comienzo en el abordaje de esta temática planteada. Es un punto de vista de los tantos que admite.

En referencia al objetivo específico: *“experimentar y evaluar la potencialidad del vidrio templado automotriz en desuso,”* podemos verificar que es un material que efectivamente puede trabajarse y moldearse. Dada la nobleza del mismo es posible crear una amplia gama de alternativas en relación a su manipulación y experimentación.

Consideramos que las alternativas del modelado por medio de la vitrofusión son un campo a seguir explorando. Logramos el objetivo con herramientas e infraestructura que estaba a nuestro alcance utilizar. Esto es lo que le dio el carácter semi artesanal a la elaboración de la pieza, pero creemos que es totalmente reproducible en escalas mayores y con los moldes creados específicamente para su producción.

Si bien este trabajo expresa una de las tantas alternativas que pueden surgir del tratamiento de este material poco utilizado, consideramos interesante dejar una brecha abierta para la posibilidad de modificar las escalas empleadas en los módulos. Llevarlos a escalas mucho más pequeñas así como mucho más grandes para evaluar tanto la potencialidad como las alternativas que desprenden de ellos.

CONCLUSIONES PARTICULARES DEL EQUIPO

Realizar este trabajo final de grado nos implicó, como equipo, volver a retomar nuestra actividad académica luego de varios años. Por otra parte, pero no menos importante, nos enfrentamos a una temática totalmente desconocida. Esto trajo consigo muchos momentos de desorientación e incertidumbre. Sumado que, atravesamos una pandemia sanitaria que paralizó nuestro trabajo práctico por varios meses.

Pero a pesar de esto, logramos encauzar la investigación y generar los ensayos que pretendíamos, así como resultados que seguramente serán motivación para futuras investigaciones.

Si bien sabemos que la realidad medioambiental es un tema corriente hoy en día, nos sentimos satisfechas de los resultados logrados y somos partidarias de que a través del diseño consciente se pueden lograr cambios que impacten de manera positiva en nuestro entorno.

Capítulo 9

Bibliografía y anexos

9.0 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Abal, B.; Casafúa, C.; Méndez, C. y otros (2017). Desarrollo e innovación de materiales a partir de desechos provenientes de la extracción de gemas en el norte del Uruguay. Tesis de grado, Universidad de la República (Uruguay). Escuela Universitaria Centro de Diseño.

Adano Á.; Frabasile C.; García S.; Räber M.; Rocha S. (2019). PAIE Desarrollo técnico para el reciclaje de vidrio templado de ventanillas de vehículos. Universidad de la República (Uruguay). Escuela Universitaria Centro de Diseño. (Documento inédito)

Antonopolos, S. (2004). Vitrofundición: Utilitarios y Accesorios: El Arte de Trabajar el Vidrio . Albatros Ediciones.

Arocena, A. (1998). Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Recuperado de: https://www.cempre.org.uy/docs/manual_girsu/parte_3.3_vidrio.pdf

Battiste, D. (2017). El basurero municipal ya no da para más. Recuperado de: <https://www.elobservador.com.uy/nota/el-basurero-municipal-ya-no-da-para-mas-2017811500>

Biain, I. (2020). Uruguay genera más de 1 millón de toneladas de residuos domiciliarios anuales y recicla el 12,3%. Recuperado de: <https://www.infonegocios.biz/nota-principal/uruguay-genera-mas-de-1-millon-de-toneladas-de-residuos-domiciliarios-anuales-y-recicla-el-12-3-la-app-donde-reciclo-busca-fortalecer-el-habito>

Bruni, L. (2015). ¿Cuáles son las diferentes técnicas de artesanía en vidrio? Recuperado de: <https://lucirmas.com/cuales-son-las-diferentes-tecnicas-de-artesania-en-vidrio/>

Caredio, V. (2019). Uruguay recicla solo el 5% de sus residuos y entierra toneladas de gran valor. Recuperado de: https://www.sudestada.com.uy/articleId_efbc9cd9-a075-451d-ba8c-a38a77d9720f/10893/Detalle-de-Noticia

Corallo, M y Kiriakidis, M. (2009.). Aspectos de la estructura, estrategias y resultados del mercado del vidrio plano en el Uruguay (período 1990-2008). Tesis de grado. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Ciencias Económicas y de Administración.

Cuasquer, A. L. (2019). Vitrofundición. Tesis de grado. Universidad El Bosque Facultad de Creación y Comunicación Diseño Industrial Bogotá, Colombia

DINAMA. (2020). Iniciativas que promueven el cuidado del ambiente y los recursos naturales. Recuperado de: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/noticias/iniciativas-promueven-cuidado-del-ambiente-recursos-naturales>

Doninalli, I, García, F y Moreno, N. (2011) Análisis de los factores determinantes de las ventajas competitivas en el sector vidrio plano en Uruguay. Monografía de grado. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Ciencias Económicas y de Administración.

Fernandez Navarro, J., (2003). El vidrio. Editorial CSIC - CSIC Press, España.

Fichtner - LKSUR Asociados (2005). Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana. Tomo III. Recuperado de: http://www.ciu.com.uy/innovaportal/file/36639/1/PDRS_Tomo_III_RSI_y_anexo.pdf

García Orozco, G. (2017). Vidrios en el automóvil: tipos, características y denominación. Recuperado de: <https://www.pruebaderuta.com/vidrios-en-el-automovil-tipos-caracteristicas-y-denominacion.php>

Glass For Europe. (2020). Reciclaje de vidrio de construcción al final de su vida útil. Recuperado de: <https://www.glassforeurope.com>

Gonella, F, Muñoz, J y Wallace, C. (2009) Análisis y evolución del negocio del vidrio hueco para envases en el Uruguay. Tesis de grado. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Ciencias Económicas y de Administración.

Leroy Merlin. (Sin fecha). Definición de cortavidrios. Recuperado de: <https://www.leroymerlin.es/bricopedia/cortavidrios>

López Reilly, A. (2019). En Montevideo se reciclan 20 toneladas de basura de 1.700 que se levantan por día. Recuperado de: <https://www.elpais.com.uy/informacion/sociedad/montevideo-reciclan-toneladas-basura-levantan-dia.html>

Medina Pons, M. A. (2014). Experimentación con fragmentos de vidrio de vehículos: Generación de material expresivo para el espacio interior (Bachelors thesis, Universidad del Azuay).

Nallem, S. (2017) Diseño y fabricación semi artesanal con vidrio en Uruguay. Tesis de grado. Universidad de la República (Uruguay). Escuela Universitaria Centro de Diseño.

ONU - Habitat. (2018). Recolectar y eliminar residuos de manera eficiente. Recuperado de: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/recolectar-y-eliminar-residuos-de-manera-eficiente>

PNGR. (2020). Plan Nacional de Gestión de Residuos. Capítulo 2. Recuperado de: <https://www.ambiente.gub.uy/oan/residuos/>

Race For Water, A foundation to preserve water. (Sin fecha). La regla de las 5R. Recuperado de: <https://www.raceforwater.org/es/apoyarnos/eco-gestes/>

Sanz Lobo, E. (2005) El vidrio como materia escultórica técnicas de fusión, termoformado, casting y pasta de vidrio : tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid (España) Facultad de Bellas Artes - Departamento de Escultura.

Tessy López. and Ana Martínez., (2012). El mundo mágico del vidrio. Fondo de Cultura Económica / México.

Weisman, M (2009). Vitrofundición Introducción y técnicas avanzadas. Dunker.

9.1 ANEXOS

EXPLORACIONES DE UNIONES TEXTILES



ENTREVISTA A EMPRESAS UBICADAS EN ZONA CÉNTRICA DE MONTEVIDEO

Se presentan las entrevistas completas realizadas en las empresas de recambio de vidrio en automóviles.

ENTREVISTA 1

Nombre de la empresa: Parabrisas Cristalautos.

¿A qué se dedica la empresa principalmente? recambio de cristales en automóviles.

¿Con qué tipo de vidrios trabajan? templados y laminados como el parabrisas.

¿Cómo proceden con el vidrio que desechan? ¿Cuál es su destino? Se tira en un depósito que luego va a volquetas. Se las llevan a destino final.

¿Qué cantidad de vidrio desechan por mes? ¿Llevan un registro del desperdicio? No lo tenemos muy claro pero si te puedo decir que cambiamos unos 7 o 10 parabrisas por día y otros tantos de ventanas.

Si tuviera que puntuar el costo que le implica a su empresa gestionar este residuo, (siendo 1 poco y 5 mucho), cuál sería su puntaje? 4

Tiene conocimiento sobre la realidad del Vertedero Municipal Felipe Cardoso? No.

¿La empresa realiza alguna acción para contribuir con el cuidado del medio ambiente? No.

Cree que podría tener interés en participar en algún proyecto vinculado a la reutilización del desperdicio que genera la empresa? Sí, claro.

ENTREVISTA 2

Nombre de la empresa: El mundo del parabrisas.

¿A qué se dedica la empresa principalmente? recambio de cristales en automóviles.

¿Con qué tipo de vidrios trabajan? templados y laminados.

¿Cómo proceden con el vidrio que desechan? ¿Cuál es su destino? Se tiran en volquetas y van a Felipe Cardoso.

¿Qué cantidad de vidrio desechan por mes? ¿Llevan un registro del desperdicio? 7 volquetas al mes aproximadamente. No llevamos registro.

Si tuviera que puntuar el costo que le implica a su empresa gestionar este residuo, (siendo 1 poco y 5 mucho), cuál sería su puntaje? 5

Tiene conocimiento sobre la realidad del Vertedero Municipal Felipe Cardoso? No.

¿La empresa realiza alguna acción para contribuir con el cuidado del medio ambiente? No.

Cree que podría tener interés en participar en algún proyecto vinculado a la reutilización del desperdicio que genera la empresa? No lo sé.

ENTREVISTA 3

Nombre de la empresa: Parabrisas.

¿A qué se dedica la empresa principalmente? recambio de cristales en automóviles.

¿Con qué tipo de vidrios trabajan? templados y laminados.

¿Cómo proceden con el vidrio que desechan? ¿Cuál es su destino? Se tira en volquetas. Se las lleva una empresa que contratamos.

¿Qué cantidad de vidrio desechan por mes? ¿Llevan un registro del desperdicio? No lo sé.

Si tuviera que puntuar el costo que le implica a su empresa gestionar este residuo, (siendo 1 poco y 5 mucho), cuál sería su puntaje? No manejo ese dato.

Tiene conocimiento sobre la realidad del Vertedero Municipal Felipe Cardoso? No.

¿La empresa realiza alguna acción para contribuir con el cuidado del medio ambiente? No.

Cree que podría tener interés en participar en algún proyecto vinculado a la reutilización del desperdicio que genera la empresa? Puede ser.

ENTREVISTA 4

Nombre de la empresa: La casa del Parabrisa.

¿A qué se dedica la empresa principalmente? recambio de cristales en automóviles.

¿Con qué tipo de vidrios trabajan? templados y laminados.

¿Cómo proceden con el vidrio que desechan? ¿Cuál es su destino? Se las lleva una empresa que contratamos.

¿Qué cantidad de vidrio desechan por mes? ¿Llevan un registro del desperdicio? No tengo el dato.

Si tuviera que puntuar el costo que le implica a su empresa gestionar este residuo, (siendo 1 poco y 5 mucho), cuál sería su puntaje? No manejo ese dato.

Tiene conocimiento sobre la realidad del Vertedero Municipal Felipe Cardoso? No.

¿La empresa realiza alguna acción para contribuir con el cuidado del medio ambiente? No.

Cree que podría tener interés en participar en algún proyecto vinculado a la reutilización del desperdicio que genera la empresa? Puede ser.

ENTREVISTA 5

Nombre de la empresa: Parabrisas Ejido.

¿A qué se dedica la empresa principalmente? recambio de cristales en automóviles.

¿Con qué tipo de vidrios trabajan? templados y laminados.

¿Cómo proceden con el vidrio que desechan? ¿Cuál es su destino? Se tira todo junto en volquetas.

¿Qué cantidad de vidrio desechan por mes? ¿Llevan un registro del desperdicio? tal vez 3 volquetas, pero no sé con exactitud.

Si tuviera que puntuar el costo que le implica a su empresa gestionar este residuo, (siendo 1 poco y 5 mucho), cuál sería su puntaje? No maneja ese dato.

Tiene conocimiento sobre la realidad del Vertedero Municipal Felipe Cardoso? No.

¿La empresa realiza alguna acción para contribuir con el cuidado del medio ambiente? No.

Cree que podría tener interés en participar en algún proyecto vinculado a la reutilización del desperdicio que genera la empresa? Sí.

