

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"PachECO: accesorio para prolongar el uso de botellas plásticas"

PROYECTO DE GRADO

ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ
CARNET 10641-14

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2018
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"PachECO: accesorio para prolongar el uso de botellas plásticas"

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2018
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ
DIRECTORA DE CARRERA: LIC. MARIA REGINA ALFARO MASELLI

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. MONICA PATRICIA ANDRADE RECINOS

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LIC. ALFREDO RAÚL BERGER SALAZAR
LIC. JOSÉ ROBERTO RAMÍREZ NÁJERA
LIC. LUIS EDUARDO MEDRANO GARCÍA



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño
Departamento de Diseño Industrial
Teléfono: (502) 24 262626 ext. 2773
Fax: 2474
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16
Guatemala, Ciudad. 01016
mpandrade@url.edu.gt

Guatemala, 4 Julio 2018

Señores
Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado "**PachECO: accesorio para prolongar el uso de botellas plásticas**", elaborado por el estudiante **Ervin Manuel Moreno Velásquez**, con número de carnet **1064114**, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,

MA. Lic. Mónica Andrade
Asesor



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 031365-2018

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado del estudiante ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ, Carnet 10641-14 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03114-2018 de fecha 16 de agosto de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"PachECO: accesorio para prolongar el uso de botellas plásticas"

Previo a conferírsele el título de DISEÑADOR INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 16 días del mes de agosto del año 2018.



[Handwritten signature]

MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

Índice

- I. Introducción2**
- Antecedentes2
- Desechos en Guatemala2
- Polímeros3
 - PET3
 - Botellas PET4
 - Botellas plásticas en Guatemala5
- Soluciones existentes8
- Necesidad12
- Actores involucrados13
 - Consumidor final/ usuario13
- II. Planteamiento del problema17**
- III. Marco lógico del proyecto19**
 - Objetivo general19
 - Objetivo específico19
- IV. Requerimientos y parámetros19**
- V. Conceptualización21**
- Teoría del diseño21

Concepto de diseño	22
Proceso de conceptualización	23
Etapa 1	23
Etapa 2	24
Moodboard de inspiración	27
Bocetaje de ideas	28
Maqueta/ prototipo	30
Etapa 3	33
Etapa 4	34
Pruebas de material	34
Bocetaje	42
Matriz de prototipo	44
Proceso de elaboración de material	45
Evolución de la propuesta	52
Evaluación de la propuesta con usuarios	66
Evolución final	69
Evaluación de evolución final	75
VI. Materialización	79
Modelo de solución	80

Descripción del modelo de solución	80
Imagen gráfica	84
Secuencia de uso	87
Proceso de producción	90
Tabla de materiales	90
Flujo de producción	94
VII. Validación	95
VIII. Planos técnicos	98
IX. Costos	107
Modelo de utilidad	121
Modelo de cobro	121
Tabla de costeo.....	121
X. Conclusiones y recomendaciones	126
XI. referencias bibliográficas	127
XII. Anexos	129

Resumen ejecutivo

Las botellas plásticas son conocidas como un producto desechable o descartable por el bajo costo. Las personas no están informadas sobre el daño que conlleva utilizar diariamente botellas de plástico y por lo mismo las utilizan una sola vez, demostrando desinterés hacia el tema. El medio ambiente se deteriora aceleradamente por desperdiciar materiales preciosos como estos.

El proyecto de grado se enfoca en prolongar el uso de botellas plásticas, sin promover el uso excesivo sino crear conciencia de las características del material y aprovechar lo mejor posible. Desde la perspectiva del diseñador industrial se busca una solución sostenible para darle una segunda oportunidad a productos ordinarios y volverlos extraordinarios, como son las botellas plásticas, que no son valoradas, pero tienen un gran potencial.

El presente proyecto documenta el proceso creativo como diseñador industrial para satisfacer una necesidad, que tiene como base los cuatro pilares para el desarrollo de un proyecto de diseño industrial de la Universidad Rafael Landívar: análisis, conceptualización, materialización y validación; se detallan cada una de sus fases en este documento.

Desechos en Guatemala

Un desecho es toda materia, objeto o sustancia que ya no le resulta útil a cierto individuo por diferentes razones, entre ellas porque ya fue procesado, usado, desgastado o consumido, según el criterio y propósito de uso. Usualmente se confunde el término de residuo con el de desecho, ya que un residuo es algún remanente que no tienen algún provecho para el individuo, por ejemplo: cortar una lámina de metal y descartar los sobrantes que no son útiles para el trabajo específico. Un residuo y un desecho por diferentes que sean, terminan siendo sinónimo, si se habla a grandes rasgos.

Los desechos se pueden clasificar en orgánicos e inorgánicos; el desecho orgánico son todos los restos de origen biológico que tienen una descomposición natural, por ejemplo, las cáscaras de las frutas y verduras, las hojas secas de un árbol; el inorgánico en cambio, es toda materia natural producida o procesada por el ser humano. Los productos extraídos del petróleo tal y como son los productos de plástico se clasifica también como un desecho inorgánico, muchas veces este producto es un ejemplo de la mala interpretación de un desecho con un residuo.

También se pueden clasificar como degradables y compostables. Todo desecho u objeto es degradable pues, se descompone en partículas más pequeñas al ser afectada por actores externos como son: el sol, viento, agua o microorganismos. Los que se degradan por el sol

son desechos fotodegradables; oxodegradables los que se degradan por oxidación y biodegradables los que se degradan por microorganismos. Estos agentes van deteriorando el desecho por medio de su metabolismo hasta ser desintegrados completamente. Cabe mencionar que no todos los desechos pueden ser biodegradables, tal y como son los productos derivados del petróleo. Los desechos compostables en cambio, son todos los residuos como las hojas secas, cáscara de huevos, aserrín, entre otros.

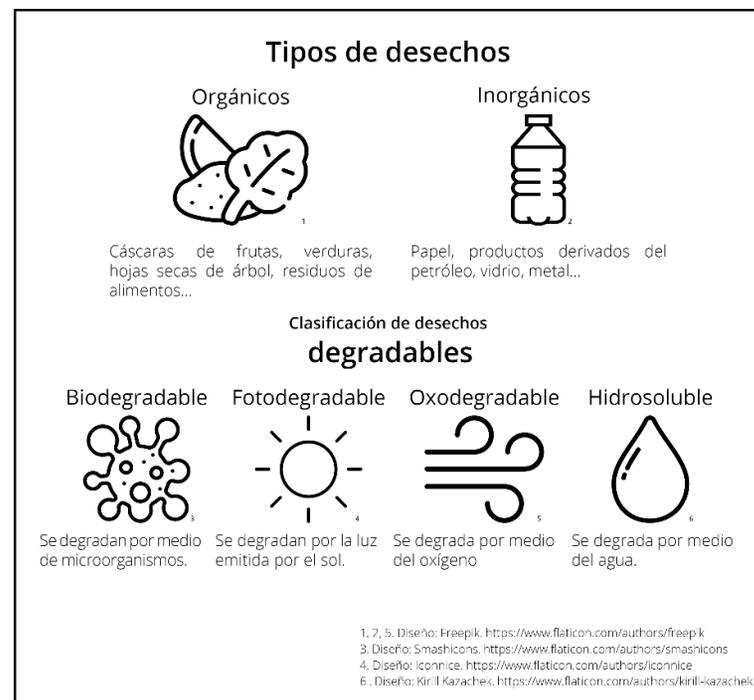


Imagen 1. Clasificación de desechos, Fuente: Elaboración propia

Polímeros

Un polímero es la combinación o agrupación de dos o más (miles de) monómeros, al ser estas moléculas, unidas forman cadenas muy largas o ramificaciones. Existen polímeros naturales como: el algodón, la seda, el hule o productos procesados como: telas o papel. También existen polímeros sintéticos que son los más conocidos y utilizados, como los plásticos, que por sus características tan especiales no son encontrados en la naturaleza.

PET

El Tereftalato de polietileno, más conocido como PET por sus siglas en inglés, es un compuesto derivado del petróleo que usa en conjunto un compuesto orgánico llamado etilenglicol con ácido tereftálico. Combinadas esas características, da como resultado un material con muchos atributos que benefician la fabricación de materiales industriales. Este material se usa para envases de alimentos, principalmente para botellas de agua, por sus características incolora, inodora, la transparencia del material, resistencia mecánica, peso, capacidad reciclable y más importante, el costo de fabricación.



Imagen 2. Características del PET, Fuente: Elaboración propia

El PET es uno de los plásticos más usados en la actualidad, se calcula que al menos 12 millones de toneladas de PET se generan anualmente en el mundo y cada año se aumenta un 6% a esa cifra¹, también es uno de los más contaminantes para el mundo junto con el PVC, pues aproximadamente se tarda entre cien a mil años para degradarse en su totalidad; esto porque primero se tiene que fragmentar en pedazos extremadamente pequeños para que un microorganismo sea capaz de digerirlo y volver a un estado natural.

¹ Paso a paso: Cómo se fabrica una botella de PET (2015) Bisantini, Hugo Recuperado de: <https://www.bmimachines.com/paso-a-paso-como-se-fabrica-una-botella-de-pet/>

ciudades más grandes en tomar esta iniciativa, ha prohibido la venta de botellas plásticas de medio litro o menos. En Estados Unidos se consumen aproximadamente 50 billones de botellas plásticas y más del 75% no son recicladas. En diferentes ciudades del mundo, incluyendo ciudades en Guatemala, han tomado la iniciativa de no utilizar productos desechables plásticos como recipientes y bolsas, en su mayoría, para disminuir la contaminación que provoca principalmente en los ríos, lagos y mares.

Botellas plásticas en Guatemala

En Guatemala se estima, que se reciclan 1.2 millones de botellas de plástico al día, eso se convierte en un aproximado de 48 toneladas diarias, pero no se acerca a la cantidad de desechos reciclados depositados en los vertederos de la ciudad.

Al acercarse más al uso de botellas plásticas en Guatemala, el tiempo de uso es el de una merienda o un día, después de haber adquirido e ingerido, esto debido a que al final del día resulta más fácil tirarlo a la basura que pensar en prolongar la vida de la botella pues no se tiene el conocimiento del material necesario para fabricarla y el daño que este provoca. Aunque las personas no utilicen a diario una botella plástica, por diferentes circunstancias, es muy probable que terminen con una botella en sus manos, por lo que muchas veces, se tira a la basura y se ignora sus increíbles características del material.

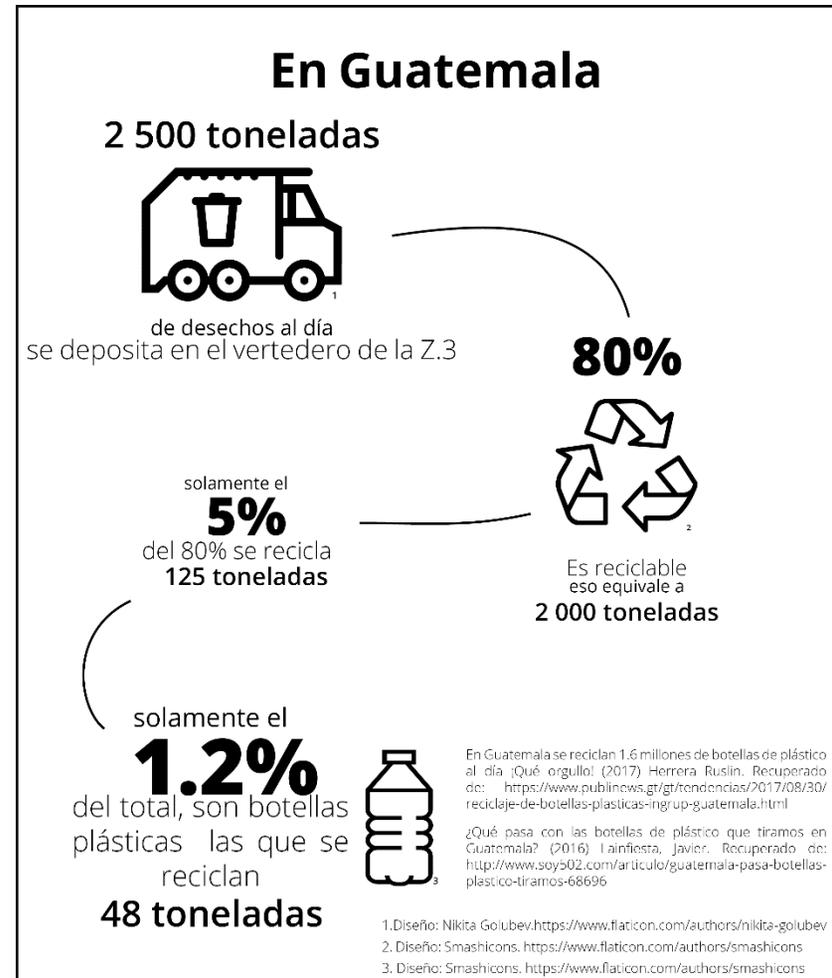


Imagen 5. Desechos en Guatemala, Fuente: Elaboración propia

Se realizó una encuesta a 70 personas sobre el uso de botellas plásticas y el 100% de los encuestados respondió que usan al menos una botella a la semana, aunque sea muy poco frecuente, ya que principalmente cuentan con su botella reutilizable de otro material.

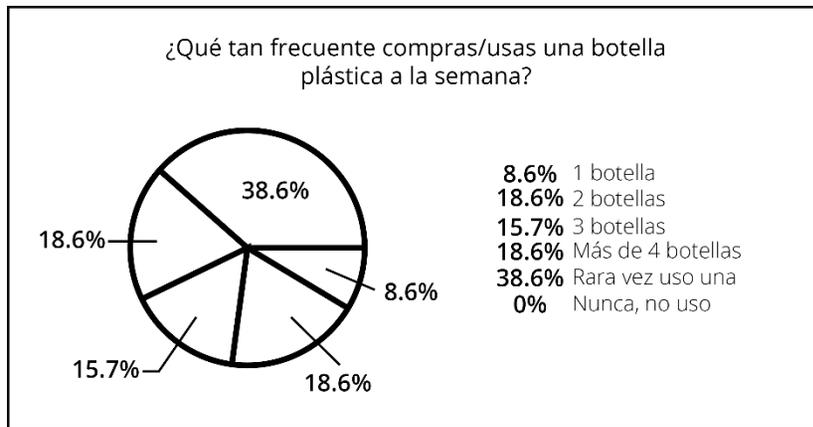


Imagen 6. Resultados de encuesta sobre el uso de botellas plásticas, Fuente: Elaboración propia

En Guatemala, existe una gran variedad de botellas plásticas de diferentes marcas, diseños y capacidades. Los diseños de las botellas hacen que la marca sobresalga del resto, pero hay rasgos comunes en un grupo específico. Existen tres principales diseños de rosca fabricadas por diferentes empresas, se ha analizado que la rosca más común, es la botella derecha de la imagen que se ve a continuación.



Imagen 7. Análisis de tamaños de boquillas, Fuente: Elaboración propia

Es común encontrar botellas de rangos de 1lt, entre 600 y 500 ml, hasta presentaciones menos comunes que se encuentran entre 350 ml o menos, asimismo se pueden encontrar presentaciones especiales como de 750 ml.



Imagen 8. Análisis de capacidades de botellas, Fuente: Elaboración propia

El tamaño de las botellas que se encuentran entre los 600 ml y 500 ml son las que se compran frecuentemente pues es la presentación que se ofrece en la mayoría de lugares como: abarroterías, tiendas de barrio o incluso restaurantes. Los rangos de las botellas en proporciones de altura y diámetro no varían mucho, aunque tengan diseños únicos. Lo que tienen todas estas botellas en común, son las dimensiones de la rosca y su tapadera.



Imagen 9. Análisis de botellas de 750 a 500 ml, Fuente: Elaboración propia

Soluciones existentes

A continuación, se muestran productos o conceptos que tienen semejanza con el proyecto, ya sea desde una perspectiva de aprovechamiento del material para otros propósitos o reemplazando el material PET en su totalidad por materiales sustentables o con diferentes características.

Las soluciones existentes que se presentan, tienen en común el concepto de *up-cycling*, utilizan las botellas de una manera poco convencional, se observan las diferentes maneras de cómo se puede alargar el uso de vida de este material, sin tener que ser procesado nuevamente, se utilizan diferentes materiales para modificar parcialmente el material y lo sustraen; todo con el objetivo, de crear un producto totalmente diferente. Estos ejemplos, usan las botellas plásticas en objetos poco comunes, alterando su propósito de uso, pero sin reprocesar el producto. Un punto negativo que se podría destacar, es la alteración en el material, debido a que es posible que no se pueda identificar como PET y ya no se pueda reciclar, sin embargo, esta solución puede incorporarse al ciclo de vida de la botella pues puede ser que el uso de la botella en sí ya se haya cumplido.

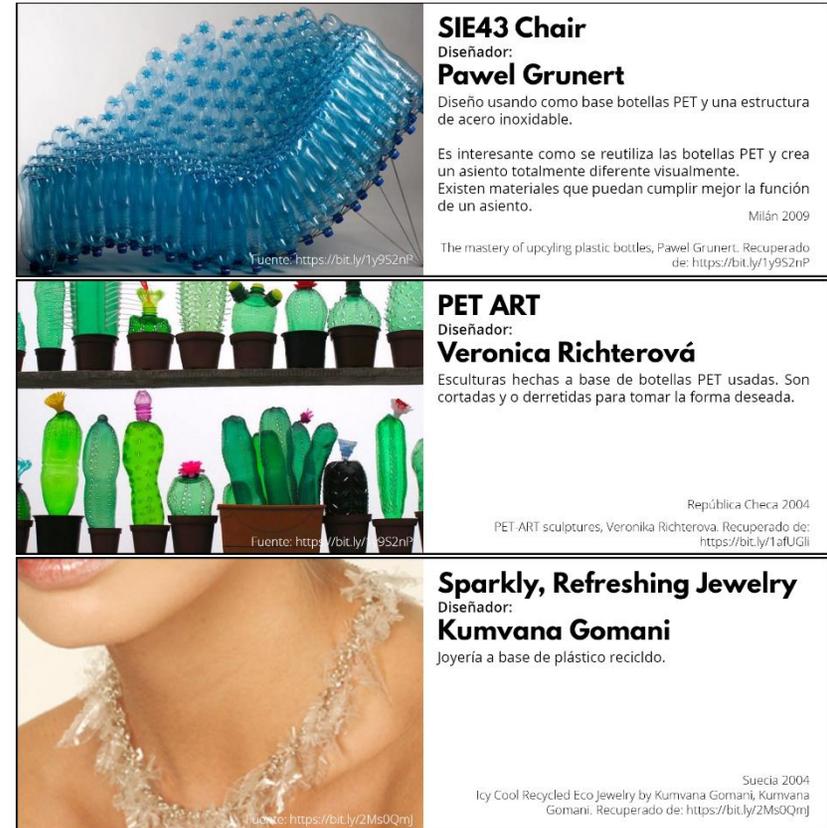


Tabla 1. soluciones de up-cycling, Fuente: Elaboración propia

El uso de botellas reutilizables son principalmente soluciones existentes para disminuir el uso de plástico, sin embargo, no son útiles si se cuenta con una botella plástica. Se puede tomar como referencia las formas y funciones que se distinguen uno del otro, o de las botellas plásticas.

	<p>Infuse Bobble Capacidad: 590ml Material: Tritan Precio: \$16.88 Contiene un cartucho de carbón activado capaz de filtrar 300 botellas de agua. Tiene un diseño orgánico característico de Karim Rashid</p>
	<p>LILI BKR Capacidad: 500ml Material: Vidrio, recubrimiento silicón Precio: \$38.00 Diseño simple y colores de moda. por el recubrimiento de silicón en toda la botella es fácil de maniobrar, también la tapa tiene un arco que facilita su transporte. Esta botella se puede reemplazar el vidrio o la parte exterior por si se llegara a arruinar, se pueden comprar los artículos por separado.</p>

Tabla 2. Botellas reutilizables, Fuente: Elaboración propia

	<p>Water Bottle Lifefactory Capacidad: 475ml Material: Vidrio, PP, recubrimiento silicón Precio: \$29.99 Diseño simple y colores de moda. por el recubrimiento de silicón en toda la botella es fácil de manipular, también la tapa tiene un arco que facilita su transporte.</p>
	<p>Water Bottle Swell Capacidad: 440ml Material: Aluminio Precio: \$29.99 Diseño con diferentes texturas. La botella es capaz de mantener el agua fría por 24 horas y caliente por 12 horas por su doble recubrimiento.</p>
	<p>ONE KOR Capacidad: 750ml Material: Tritan Precio: \$25.00 Esta botella está perfectamente diseñada, tiene un diseño ergonómico, la tapa se abre al presionar un solo botón, se enfoca mayormente en la boquilla para que la experiencia sea perfecta.</p>

Tabla 3 Botellas reutilizables, Fuente: Elaboración propia

Como todas las botellas, los diseños están pensados para que sea un producto atractivo y sean el factor de elección a la hora de compra, por el alto costo y estatus que llegan a dar este tipo de botellas tienden a ser reutilizadas más que las comunes.

Watta
 Diseño:
Idealsa
 Capacidad: 600ml
 Material: PET, HDPE
 Precio: Q15.00
 El diseño de esta botella desechable es llamativa y el precio es elevado (si se compara con las a botellas desechables). En Guatemala se volvió moda cargar una de estas y por lo mismo las personas reutilizaba las botellas en vez de tirarla pero el costo era el doble o el triple de una botella convencional.

Fuente: <https://bit.ly/2jPFCg>

Fuente: <https://amazon.to/2LVkQgw>

Existen otras marcas de agua embotellada que solamente por moda se compran y es probable que las reusen por estética o moda, no por el echo de conservar el medio ambiente.

Fuente: <https://bit.ly/1t839Fg>

Fuente: <https://bit.ly/2K0fids>

Tabla 4. Botellas desechables, Fuente: Elaboración propia

Estos diseño de empaques son productos amigables al medio ambiente, reducen materiales a base de petróleo o son reemplazados por materiales sustentables como: el papel, PLA, bambú, resinas naturales. Estas alternativas son muy interesantes, aunque su enfoque no sea precisamente la reutilización de productos de empaque.

Empaque de pintura sustentable
 Diseñador:
Matthew Blick
 El diseño de este empaque tiene como propósito, crear un empaque amigable para el ambiente. Lo que blick propuso es reducir el uso de plástico, reduciendo de un bote por una bolsa del mismo material (LDPE), reduciendo el 70% del peso del empaque de plástico. Se protege la pintura con un empaque compostable fabricado a base de setas las cuales tienen características parecidas a el Poliestireno expandido.
 UK 2015
 Pots of Paint Sustainable Packaging, Derrick Lin. 2015 Recuperado de: <https://bit.ly/2M09U20>

360 Paper Bottle
 Diseñador:
Jim Warner
 Botellas desechables fabricadas con bambú, hojas de palma y plástico biodegradable PLA. Es un buen reemplazo para la manufactura de botellas plásticas ya que el producto es biodegradable y compostable.
 República Checa 2004
 360 Paper water: bottle offers renewable alternative to plastic, Jude Garvey. 2015 Recuperado de: <https://bit.ly/2IfzGDI>

Empaque ecológico
 Diseñador:
Ecologic
 Empaques para diferentes productos que normalmente son botellas de plástico. Utilizan plásticos reciclados para las botellas o bolsas que contiene el producto y la parte exterior es cartón y periódicos. Utilizan 60% plástico en las botellas.
 Ecologic. 2018 Recuperado de: <https://ecologicbrands.com/>

Tabla 5. Diseño de empaques ecológicos, Fuente: Elaboración propia

Se analizaron soluciones existentes variadas desde cómo se puede aportar la reutilización de las botellas plásticas sin ser remanufacturado el material, también los productos con el que se promueve no utilizar botellas plásticas para no aportar en la contaminación y el uso de materiales alternativos para almacenar el agua. Este análisis de diferentes propuestas sirve para observar que se está haciendo dentro y fuera de Guatemala con el problema de las botellas, sin embargo, no se hallaron las soluciones existentes para prolongar el uso de las botellas plásticas con el propósito por el cual fueron fabricadas. El concepto de *up-cycling* brinda un gran aporte para prolongar el uso del material pues toma las botellas y las utiliza para otro propósito, por lo tanto, se toma como referencia los ejemplos anteriores para adaptarlo a la necesidad de este proyecto.

Necesidad

Mantener la botella plástica dentro del ciclo de vida como un material procesado por más tiempo, ya que el propósito no es evitar ni promover el consumo sino prolongar el tiempo de vida de uno de los plásticos de un solo uso. Las grandes industrias no dejarán de producir botellas, por lo que se plantea integrar estas por medio del diseño de un producto que mantenga la botella dentro del ciclo de vida durante más tiempo, así se reduce la cantidad de botellas que una persona usa regularmente y se podrá reutilizar esta por lo menos diez veces o hasta que se considere ideal para el usuario, luego la recicle o se use para otro propósito.



Imagen 10. Necesidad, Fuente: Elaboración propia

Actores involucrados

Consumidor final/ Usuario

Género: masculino y femenino

Rango de edad: 18 a 35 años

Nivel socioeconómico: Medio bajo (c1), medio (c2), y nivel medio alto (c1).

Actividades productivas: Estudiantes universitarios o trabajadores.

Estilo de vida: Personas con curiosidad de saber el origen de los productos, los conceptos que manejan las empresas, entre otros temas de esta índole, siempre buscando tener la información a la mano. Llevan una vida simple, rozan lo minimalista, utilizan solamente lo que consideran necesario. Al usuario le atraen los productos con materiales que tengan un aspecto o provengan de materiales reciclables o sostenibles. Se consideran usuarios *eco-friendly*, esto implica que ya esté tomando acción por reducir los desechos que produce o quiere tomar ese camino. Recicla los productos, evita usar bolsas plásticas o las reutiliza por un buen tiempo, evita usar pajillas, y encuentra un propósito a los empaques de productos, por ejemplo, cajas de electrónicos o envases plásticos de comida pues busca aprovechar al 100% los productos o empaques que se adquiere.

Los consumidores principales, son las personas que por su rutina diaria acelerada usan frecuentemente botellas plásticas desechables por diferentes causas y buscan mejorar su experiencia y conciencia de uso. También, se incluye a los usuarios, que utilizan botellas de otro material, pero, en ocasiones, se encuentran el caso de adquirir una y no les agrada la idea de descartarla al instante que hayan terminado la bebida.

“Los millenials es la generación que nació con tecnología en la mano, más comunicados que nunca, globalizados, hambrientos de información; dispuestos a premiar la rapidez, eficiencia y conveniencia de los servicios y productos; preocupados por el medio ambiente, decepcionados con los líderes y la política; expertos en cualquier tema, dispuestos a dar y recibir opinión sobre lo que vestimos, compramos, sentimos , hacemos o vemos, ya sea en un blog personal, tweets, subir vídeos, imágenes o contenido a la web. También es una generación apática y empática a la vez, orientados a ayudar a difundir las causas en las que creemos. Es la generación dispuesta a hacer un mundo mejor. La población que son considerados como “jóvenes adultos”, está de acuerdo a pagar más por productos socialmente responsables y desean trabajar para una empresa que

involucre estos valores a su cadena de producción y a la imagen misma de la empresa.”⁴

Análisis de antropometría

Las dimensiones antropométricas que se seleccionaron para este proyecto son: longitud de mano, ancho de mano y diámetro de empuñadura del percentil 5. Aún así, se toma como referencia medidas de diferentes contenedores de agua para saber la comodidad.

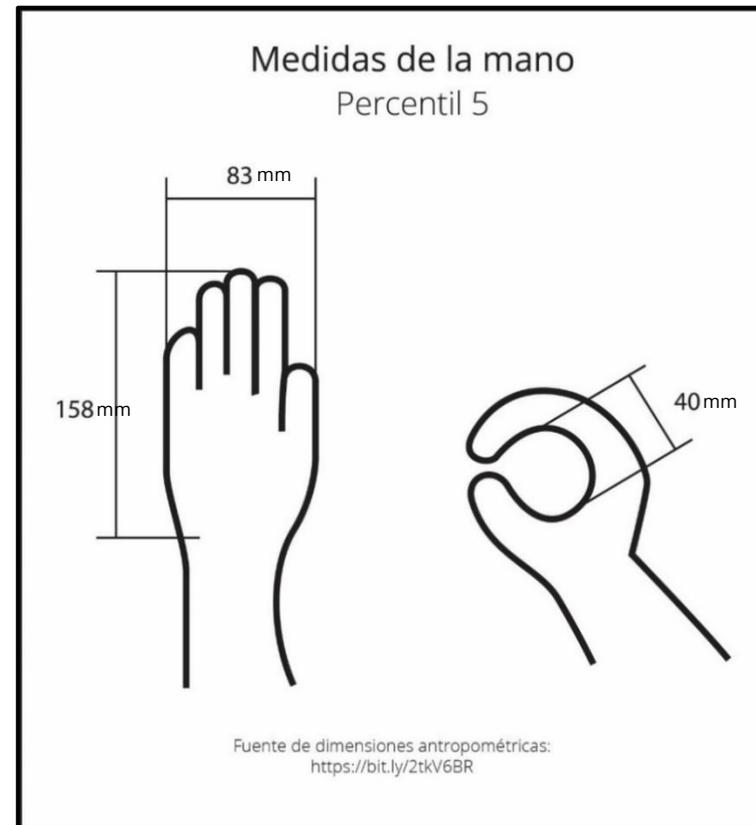


Imagen 11. Dimensiones antropométricas, Fuente: Elaboración propia

⁴ Los Millennial o la Generación “Y” más verdes, ¿Verdad o mito? Zelaya Denisse, 2014. Tomado de: <http://www.voicesofyouth.org/es/posts/los-millennials-o-la-generacion--y--mas-verdes---verdad-o-mito->

Se seleccionó un usuario con las medidas seleccionadas anteriormente para realizar el estudio.

El diámetro más pequeño de esta botella es de 71 mm, tiene un agarre cómodo para el usuario. La capacidad de la botella es de 1 lt.



Imagen 12. Análisis de ergonomía 1, Fuente: Elaboración propia

El diámetro del medio es de 79 mm, por lo que el agarre sigue siendo cómodo para el usuario.



Imagen 13. Análisis de ergonomía 2, Fuente: Elaboración propia

El área de donde se sostiene el vaso con el dedo medio tiene un diámetro de 81 mm, se sostiene de la orilla del vaso pues resulta incómodo de sostener, por tener este un diámetro de 88 mm.



Imagen 14. Análisis de ergonomía 3, Fuente: Elaboración propia

Se realiza una prueba más, con dimensiones que sobrepasan el tamaño de comodidad. Aun así, el análisis de esta botella se puede observar que lo soluciona con dos diámetros: uno mayor y menor, por ser de 85 y 95 mm respectivamente.



Imagen 15. Análisis de ergonomía 4, Fuente: Elaboración propia

En conclusión, el rango entre 75 y 85 mm es el tamaño ideal para un agarre adecuado y cómodo para el percentil 5, este es aproximadamente el doble del tamaño de la empuñadura, si se toma en cuenta que la medida de esta se toma con la mano cerrada formando un círculo y tocando el pulgar con el dedo índice.

Planteamiento del problema

Se calcula que cada día se deposita en los vertederos de la Ciudad de Guatemala unas 2 mil 500 toneladas de basura⁵. De todo el material que llega a los vertederos, se estima que el 80% es reciclable, pero solamente se recupera el 5 %, debido a la deficiente recolección. En Guatemala se estima que se reciclan 1.2 millones de botellas de plástico al día⁶, que, si se aproxima en toneladas, se convierten en 48 toneladas al día.

No se tienen estadísticas de cuántas botellas plásticas se producen o consumen en Guatemala, sin embargo, 120.9 millones de litros de agua natural se envasaron en el 2015 y también se reveló, que en los supermercados el surtido de diferentes marcas de agua embotellada ha aumentado significativamente.⁷

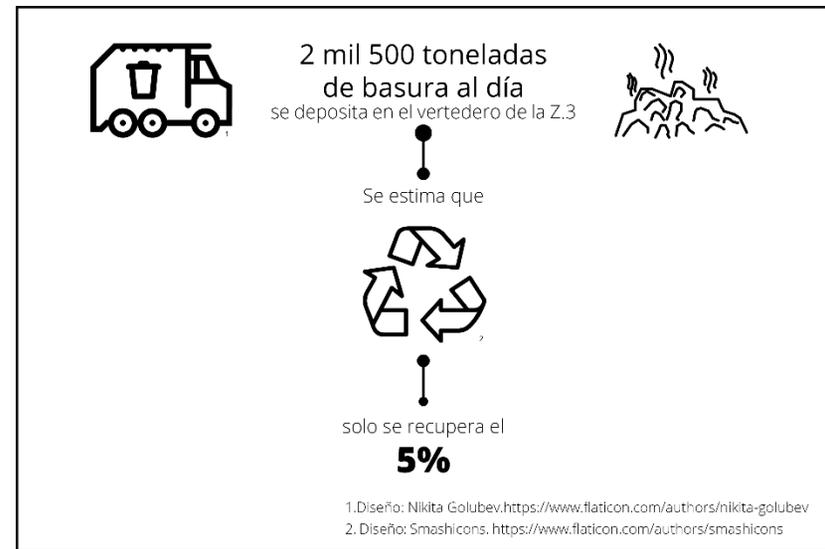


Imagen 16. Basura en Guatemala, Fuente: Elaboración propia

Si las botellas plásticas son debidamente recicladas podrían servir para otro propósito, el problema se encuentra cuando las botellas se usan por muy poco tiempo teniendo una enorme cantidad de material de desecho (en este sentido es muy parecido al problema de las pajillas), según una encuesta propia realizada, el 79.9% utilizan las botellas plásticas menos de una semana, y dentro de eso, el 66% utilizan las botellas por un día.

⁵ ¿Qué pasa con las botellas de plástico que tiramos en Guatemala? (2016) Lainfiesta, Javier. Recuperado de: <http://www.soy502.com/articulo/guatemala-pasa-botellas-plastico-tiramos-68696>

⁶ En Guatemala se reciclan 1.6 millones de botellas de plástico al día ¡Qué orgullo! (2017) Herrera Ruslin. Recuperado de: <https://www.publinews.gt/gt/tendencias/2017/08/30/reciclaje-de-botellas-plasticas-ingrup-guatemala.html>

⁷ Guatemaltecos consumen más de 120 millones de litros de agua envasada (2015) Bolaños, Rosa. Recuperado de: <http://www.prensalibre.com/economia/crece-491-la-venta-de-agua-embotellada>

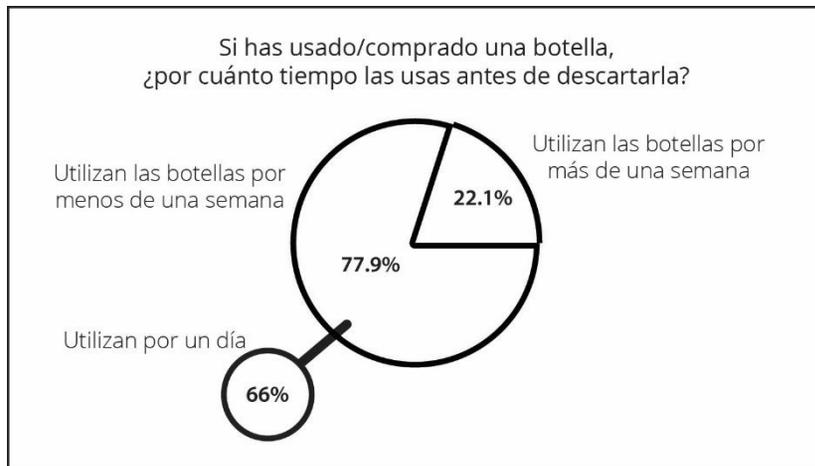


Imagen 17. Resultado de encuesta sobre el uso de botellas plásticas, Fuente: Elaboración propia

Otras razones por las que las botellas no se reutilizan son porque las terminan perdiendo, se abollan y pierden estabilidad, según los comentarios de una encuesta realizada; asimismo comentaron que es dañino reutilizar las botellas por el compuesto por el que se cree provoca daños es el BPA o Bisfenol A, sin embargo en la vida diaria está expuesto diariamente a este químico proveniente de varias fuentes como: recibos, extractos bancarios, latas de alimentos, pero solamente con los termoplásticos se asocia. Lo que explica Ana Troncoso, catedrática de Nutrición y Bromatología de la Universidad de Sevilla, en España, es que la cantidad de esa sustancia que se libera desde las botellas es tan mínima que muchas autoridades

reguladoras de la salud, como la Autoridad Europea para la Seguridad Alimentaria o la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés), no la consideran un peligro. Sin embargo, se realizan estudios constantemente para saber si existe un daño a largo plazo. Las botellas de plástico flexible hechas de tereftalato de polietileno, conocidas como PET por sus siglas en inglés, son 100% reciclables y no usan el Bisfenol A como aditivo. Se pueden identificar por su símbolo triangular negro.⁸

El mayor riesgo de la reutilización de botellas plásticas, son los agentes microbiológicos causados por el deterioro de las botellas, que provocan roturas físicas como: rayones o grietas en el material o incluso una incorrecta técnica de lavado, que puede pasar con cualquier tipo de botella.

Actualmente existen soluciones que resuelven indirectamente la problemática, que es el uso de botellas reutilizables, como son: las botellas de vidrio, aluminio o plástico como el tritán. Estas soluciones no resuelven en sí la problemática planteada.

Se plantea que el usuario utilice por más de una semana la botella antes de su debido reciclaje, pues con esto estaría aprovechando mucho más tiempo el material. Existen máquinas que tienen la capacidad de producción de 1500 botellas por hora, esto quiere decir que una

⁸ ¿Es seguro reutilizar las botellas de agua? (2015) BBC Mundo. Recuperado de: <https://bbc.in/1YSAHOP>

botella se tarda menos de tres segundos en fabricarse y ese mismo día puede dejar la fábrica. por las características de este material no es digno de ser utilizado por solo unas horas para luego ser descartado.

Marco lógico del proyecto

Objetivo general

Prolongar el uso de botellas plásticas en Guatemala.

Objetivo específico

Prolongar el ciclo de vida útil del material procesado PET por más de una semana de uso, al reducir el número de botellas adquiridas.

Utilizar materiales de bajo impacto ambiental para la solución.

Crear conciencia al usuario sobre las cualidades del PET.

Combinar procesos tecnológicos, como la impresión 3D, con procesos artesanales o de manufactura para la concepción del producto final.

Requerimientos y parámetros

Con las bases anteriores de investigación, fundamentos y presaberes, para este proyecto se genera una lista de requerimientos que servirán como pasos a seguir para que el proyecto transmita la visión como diseñador. A continuación, se presentan los requerimientos en tres

bloques: Requerimientos de las botellas a usar, del material y del producto a desarrollar.

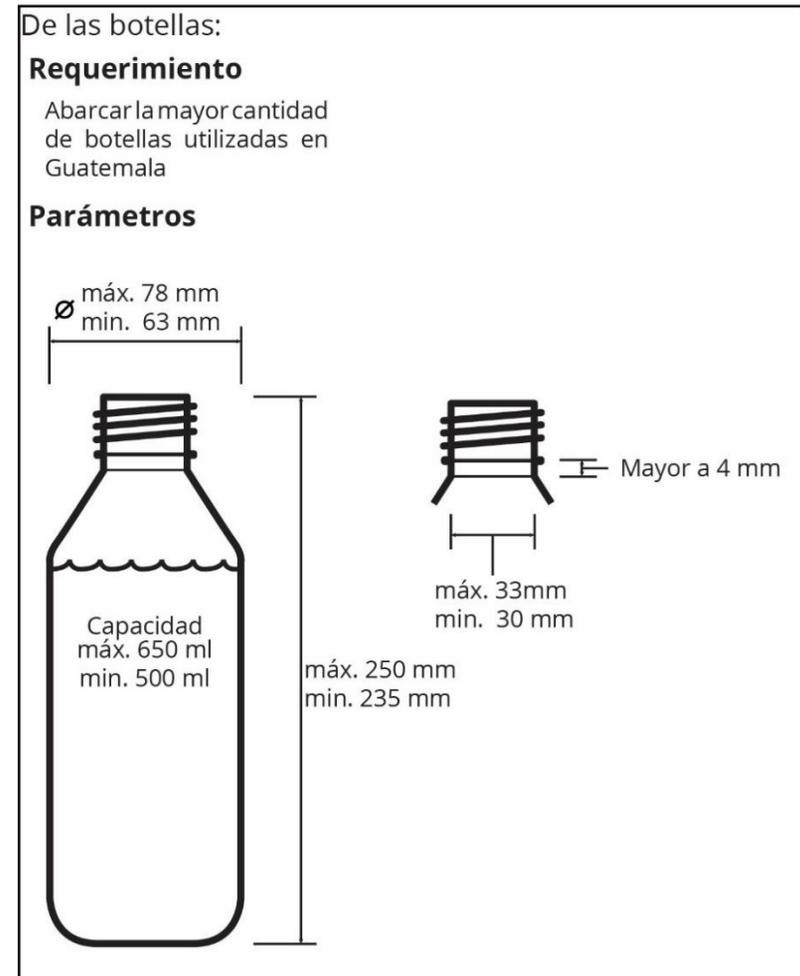


Imagen 18. Requerimiento y parámetros de la botella, Fuente: Elaboración propia

Del material:

Requerimientos	Parámetros
Debe usar materiales naturales	Uso de materiales naturales como: café, aserrín, fibra de coco, papel, productos biodgradable, Resinas naturales. Debe de estar compuesto como mínimo un 70% de estos materiales.
Debe repeler el agua de la condensación de botellas frías	El interior del producto debe estar recubierto con un material natural resistente al agua.
Resistente a golpes y caídas	grosor de material: máx. 10 mm - min. 3 mm Debe soportar a caídas y golpes con un peso aproximado de 600 - 800 g de líquido. Debe soportar un uso diario de al menos 10 días.
Debe ser agradable al contacto con la mano	Texturas lisas o rugosas como acabados naturales de los materiales.
Colores	Que tengan un 50% como mínimo de uno de los colores blanco, negro o café; o dejar el color natural del material.

Imagen 19. Requerimientos y parámetros del material, Fuente: Elaboración propia

Del producto:

Requerimientos	Parámetros
Debe tener un tamaño adecuado y proporcional para el usuario	Altura: máx. 280 mm - min. 240 mm Diámetro: máx 86 mm - min 75 mm
Internamente debe acoplarse a las medidas de las botellas seleccionadas	Al considerar los parámetros establecidos anteriormente (ver parámetros de botellas)
Debe abrir con facilidad la tapadera de la botella	Mecanismo de sujeción para que la botella no resvale internamente, como ensambles, sujeción a presión, productos antideslizantes naturales.
Debe ser fácil de reparar	Uso de dos o más piezas.
Debe ser fácil de armar	El ensamblado debe ser intuitivo
Debe ser fácil de transportar	Implementar accesorios como sujetadores o clips, que respeten la medida del ancho de la mano (más de 83 mm)
Debe reflejar simplicidad	El uso de colores, materiales y formas no deben competir entre ellos, siempre poner en primer plano el material. No se limita a un número de colores, formas o materiales, pero debe de existir un balance dentro de ellos. Formas geométricas y curvilíneas.
Las piezas deben ser uniformes en las medidas	Uso de moldes por compresión, resistente al calor o agua, de materiales como yeso, silicón, aluminio o concreto.
Debe ser un producto personalizable	El usuario puede elegir el color de los accesorios o puede incorporarle su propio estilo al poder decorar el material (protector).
Debe ser ligero	el peso total no debe sobrepasar el peso de 150 gr.

Imagen 20. Requerimientos y parámetros del producto, Fuente: Elaboración propia

Conceptualización

Teoría de diseño

Existe una gran diferencia entre el diseño sostenible y el ecodiseño, mientras el ecodiseño se enfoca en un producto que sea amigable con el medio ambiente, el diseño sostenible vas más allá de eso y busca aprovechar en su totalidad los productos, encontrándoles una segunda función y así alargando su ciclo de vida.

Este proyecto busca prolongar el ciclo de vida de las botellas donde se plantea diseñarlos, considerando los tres ejes de esta teoría: sostenibilidad ecológica, económica y social. Se tomará en cuenta, desde el diseño, su fabricación, accesibilidad y lo que pasará con el producto después de que cumpla su ciclo establecido.

Se diseñará un accesorio para las botellas plásticas previniendo así el deterioro acelerado del material, que se descarten con rapidez y retomando el valor real del material procesado. Este accesorio plantea usar materiales que ya cumplieron su uso principal y culminaron su ciclo de vida como lo es: el café percolado, papel periódico o PLA de impresiones 3d fallidas. Estas en conjunto, con materia prima nueva de origen natural y que tengan un bajo impacto ambiental como: bioplásticos, PLA nuevo o resinas naturales.

Al ser un proceso artesanal se puede generar empleo con ingresos dignos para los artesanos o trabajadores y así abarcar todos los ejes mencionados anteriormente.



Imagen 21. Diseño sostenible, Fuente: Elaboración propia

Concepto de diseño

Wabi Sabi es un pensamiento japonés que viene desde hace muchos siglos. *wabi* significa simplicidad y puede ser interpretada como paz, tranquilidad, armonía; y *sabi* significa silencio, viejo u óxido, también se puede interpretar como la progresión natural del tiempo, la decadencia, la degradación.

Wabi Sabi tiene tres ideas básicas:

Nada es perfecto.

Nada es permanente.

Nada está completo.

Este pensamiento se enfoca en un estilo de vida o un estado de ánimo que crea una atmósfera en un ambiente. Este concepto como estética en un producto se basa en la asimetría, las imperfecciones, discreción, el minimalismo, la naturaleza y exhibe su integridad, utiliza colores neutros o que se acerquen a tonos de la naturaleza. *Kintsugi* significa celebrar la belleza de sus cicatrices. Esta forma de reciclaje dará como resultado artículos más honestos, únicos y encantadores⁹

Con base en este concepto se desarrollará la filosofía del producto de diseño, pues esta teoría está

enfocada a la necesidad del producto, aunque ambos deben ser sintetizados para poder complementarse.

De este concepto se extraerá elementos necesarios para el diseño del producto como es el diseño simple en donde la forma no compita con el material y sus texturas. Se diseñará un producto efímero y a la vez duradero ya que los materiales que se usarán no tendrán un alto impacto ambiental, se trabajarán piezas separadas para reparar o reemplazar solo la pieza dañada. Se busca generar el sentido de pertenencia del objeto clasificado como cotidiano y desechable, al valorar las características de los materiales y saber el proceso que tuvo el producto.

El diseño formal se desarrollará utilizando formas geométricas simples y rectilíneas, pero con bordes redondeados, considerando una estructura rígida y ergonomía.

Los materiales establecidos tienen que provenir de la naturaleza o que tengan un bajo impacto ambiental, por lo que se debe dar énfasis a ello y este pensamiento resalte el material natural hecho a mano, por lo que cada pieza será única en su estilo al conservar las medidas establecidas para que sea un producto funcional y replicable.

⁹ Wabi Sabi: La Belleza De La Imperfección En 5 Pasos. Nomad Bubbles (2018)
Tomado de: <https://www.nomadbubbles.com/wabi-sabi/>

Proceso de conceptualización

El proceso que se desarrollará consta de cuatro etapas, en donde se explora el material que se utilizará para desarrollar la propuesta final, seguido a la etapa de bocetaje y prototipado. Este se establece con base en el desarrollo del material, se prototipa para comprobar su factibilidad y viabilidad del material para el producto.

Etapa 1

Esta etapa se experimentó con la elaboración de bioplásticos. Se utilizó como base: harina de yuca, de arroz, de tapioca, de maíz y algas rojas (agar agar); combinándose en diferentes proporciones con agua, glicerina y sal.

El proceso consiste en verter los materiales en una olla aproximadamente al punto de ebullición del agua y revolver hasta crear una consistencia pastosa y se deja secar.

La harina sirve como polímero; la sal como un agente que ordena las partículas de la harina para crear enlaces más fuertes y alargados; la glicerina como plastificante; el agua caliente sirve como base para que los materiales estén homogéneamente distribuidos.

Como conclusión de la exploración, el material no es adecuado porque al contacto con el agua se vuelve un

poco pegajoso, se tarda mucho tiempo en secar y tiene que ser un lugar ventilado, es susceptible a crear moho en el proceso de secado; también cuando se seca, se encoge significativamente pues se tiene una proporción de más del 75% agua, por lo que no es adecuado si se quiere obtener un grosor de al menos 3 mm.



Imagen 22. Pruebas etapa 1, Fuente: Elaboración propia

Etapa 2

En esta etapa se exploró con materiales de desecho y resultó interesante combinar los restos de café molido y PLA. El plástico se consiguió debido a los desperdicios generados por impresiones 3D que específicamente provienen de material de soporte e impresiones fallidas.



Imagen 23. Residuos de PLA, Fuente: Elaboración propia

Cada material pasó por un ciclo de vida útil considerado por el usuario, teniendo en cuenta que el PLA es un material que no se puede sacar provecho en el estado que está sin transformar sus características.



Imagen 24. Café molido y café en grano, Fuente: Elaboración propia

Para fusionar ambos materiales uniformemente, se tritura el PLA así se aprovecha en su totalidad ambos materiales, incluso será más fácil al PLA para que este llegue a punto de fusión.



Imagen 25. PLA triturado, Fuente: Elaboración propia

Se vierte los materiales en un recipiente resistente al calor, y utiliza una proporción de 50% de los materiales. Se utiliza un recipiente de igual tamaño para que funcione la tapa o lado B del molde, después la pieza se calentará a 200C° controlando el tiempo para que se fusione el café y el PLA correctamente.



Imagen 26. Café y PLA, Fuente: Elaboración propia

Resultados

La combinación de los materiales fue exitosa, hay detalles que mejorar ya que en las pruebas se ven unas porosidades donde el PLA no pudo alcanzar a fusionarse por completo con el café. Se calentaron las piezas a 250C° por 20 minutos. Se variaron las proporciones de los materiales y para un mejor acabado. En la imagen 27 del lado inferior izquierdo se obtuvo una gran mejora pues la proporción era 70 de PLA y 30 de café.



Imagen 28. Pruebas de café y PLA, Fuente: Elaboración propia



Imagen 27. Pruebas de café y PLA, Fuente: Elaboración propia

Moodboard de inspiración

A continuación, se seleccionaron imágenes que sirvieron como inspiración y que complementan el concepto de diseño para iniciar la etapa de bocetaje, tomando como referencia las formas y texturas que logran los diferentes materiales.

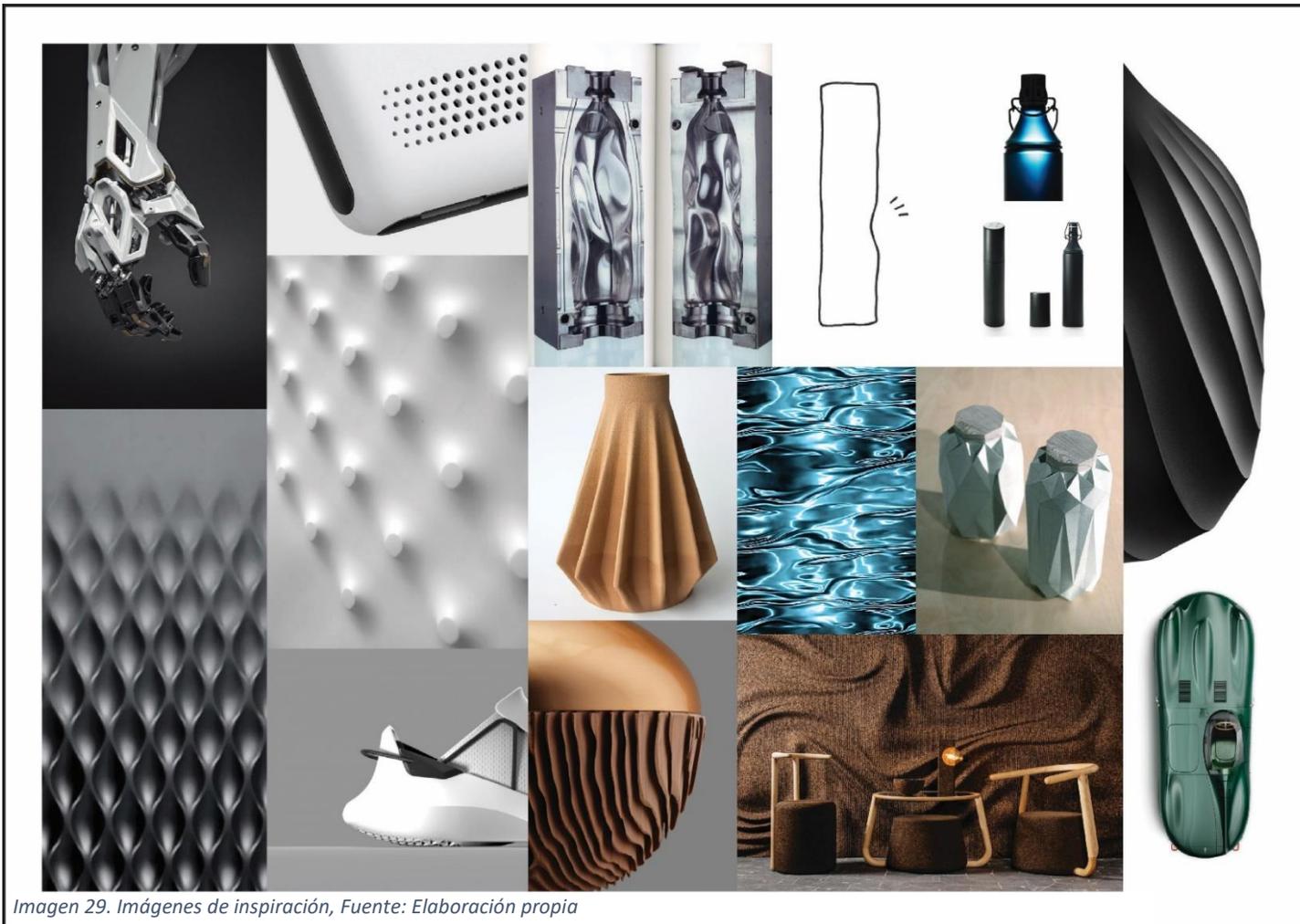


Imagen 29. Imágenes de inspiración, Fuente: Elaboración propia

Bocetaje de ideas

Se realizó una lluvia de ideas para el diseño de la forma del protector de botella y el diseño estético, sin embargo, los bocetos se realizan considerando si se va a recubrir la botella completa o solamente áreas específicas pensando la comodidad de agarre y las partes que se protegerá a la botella.

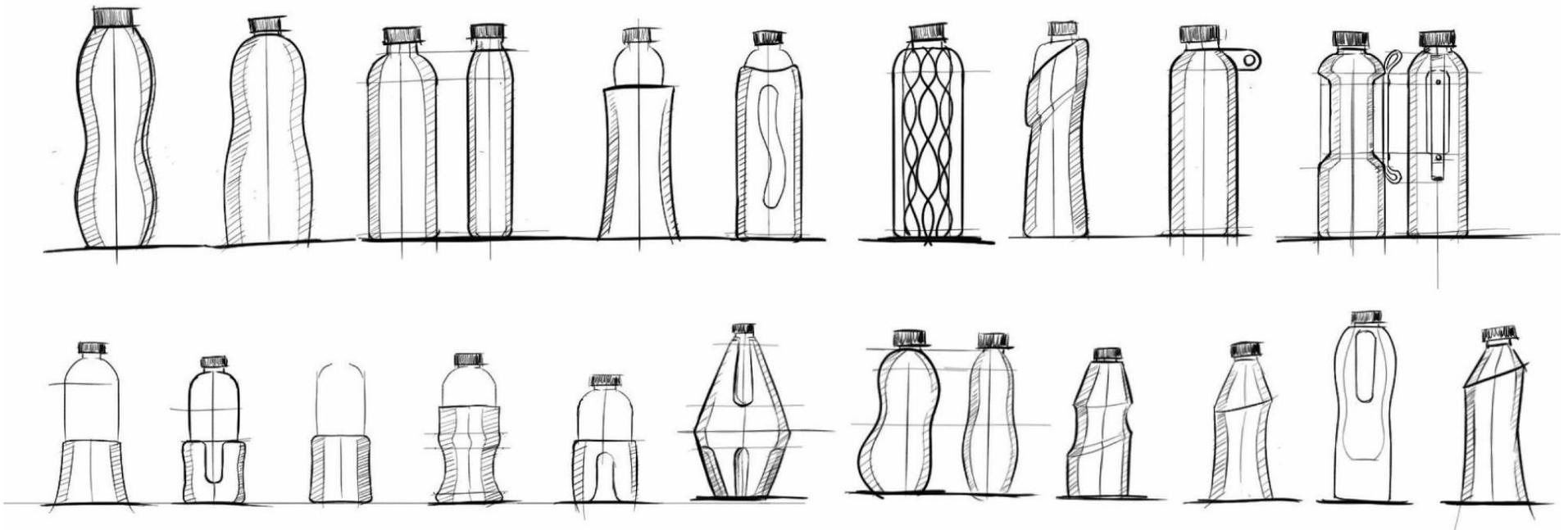


Imagen 30. Lluvia de ideas, Fuente: Elaboración propia

En esta propuesta se diseña cómo será la interacción de la botella y el protector, asimismo, se analiza el grosor del material, cómo se sostendrán las diferentes botellas dentro del protector: El diseño del protector tiene que ser modular, por lo que se diseña el ensamble de las piezas.

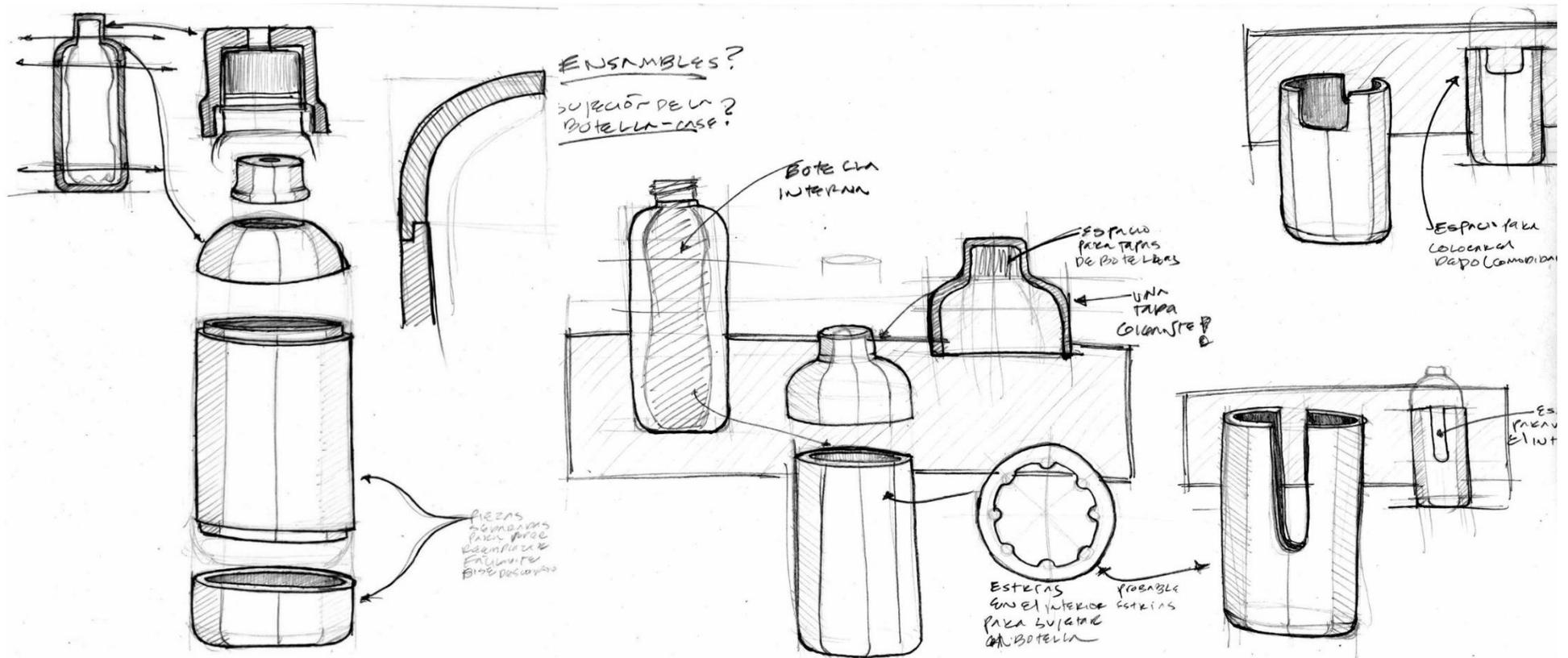


Imagen 31. Bocetaje de ideas, Fuente: Elaboración propia

Maqueta/ prototipo

Para tener una clara idea de la forma y proporciones del protector, se realiza un prototipo en el que se analiza el diámetro del exterior y la propuesta de cómo se sostendrá la botella y la tapadera.

El diámetro externo es de 82 mm. Esta medida permite un agarre adecuado.



Imagen 32. Análisis de ergonomía, Fuente: Elaboración propia

El protector de botella tiene un grosor de 5 mm aumenta el grosor en las estrías a 8 mm para crear la presión adecuada para poder sostener la botella, al momento de abrirse no gire dentro del protector solamente.



Imagen. 33 Estrías internas, Fuente: Elaboración propia

Este prototipo está dividido en módulos con ensamblajes que funcionan a presión para que sea fácil su reparación o extracción de la botella.



Imagen 34. División de módulos, Fuente: Elaboración propia

Para que la tapadera siga el mismo diseño de la botella, se agrega un recubrimiento, teniendo una tolerancia de 0.1mm para que la tapa y el protector tenga un roce y se pueda abrir fácilmente la botella.



Imagen 35. Prueba de sección, Fuente: Elaboración propia



Imagen 36. Resultado final de la etapa 2, Fuente: Elaboración propia

En conclusión, el diseño del prototipo, cumple con las características adecuadas según los requerimientos, sin embargo, para realizar esta propuesta con los materiales que se experimentaron anteriormente, resulta poco factible continuar haciendo pruebas, pues se necesitan moldes que resistan altas temperaturas (210 C° o más), además aún no se resuelve la mala homogenización entre el café y el PLA, al tener filtraciones al interior del material y una estructura poco rígida. Se necesita regresar a la etapa de exploración de material para buscar una mejor alternativa.

Etapa 3

En esta etapa, replantea el material para el producto final pues los resultados de las pruebas de la etapa anterior no fueron exitosos y debía refinar los procesos para que se pueda avanzar en la materialización del producto. Por lo que se decidió volver a explorar materiales.

Se utilizaron materiales que no requieren ser horneados (o derretidos) a altas temperaturas. Se exploró con: café, azúcar, resina natural, cera de abeja

En la imagen 37, en la prueba 1, se exploró materiales como: resina natural y café, estos se volvieron un material resistente pero muy quebradizo a impactos. En la prueba 2 y 3, se probó café, azúcar y agua dando como resultado una consistencia pastosa y difícil de secar. En la prueba 4 se combinó cera de abeja, resina, azúcar y café, se obtuvo una consistencia sólida pero debido a los tres componentes se derritieron a diferentes temperaturas hubo muchas inconsistencias. En la prueba 5 se combinó café, azúcar y cera; un material resistente pero poroso. La prueba número 6 fue café con azúcar y un poco de agua para no espesar mucho la mezcla, este dio resultados sorprendentes con la resistencia, pero con una textura del material pegajosa. La razón de la exploración de

estos materiales fue que al observar los dulces que tienen una consistencia sólida, pudiera dar resultados interesantes para poder desarrollarlo con otros materiales naturales para crear mejores estructuras y texturas, pero el resultado de todos fue una consistencia pegajosa.



Imagen 37. Pruebas de etapa 3, Fuente: Elaboración propia

Etapa 4

Pruebas de material

Esta evolución se consideró el papel como alternativa. Se tomó como referencia el cartón de huevos que se fabrica con papel reciclado, este puede soportar una gran cantidad de peso debido al diseño de su estructura y el material.

La fabricación del cartón de huevos es industrial, por lo que para su elaboración se tomó como referencia el papel reciclado casero alterando las proporciones

Primera prueba de papel

Se realizó con un molde de dos piezas presionadas una contra otra para obtener una capa delgada. Se dejó secar y se observó que tiene una gran resistencia, pero en algunos puntos se vuelve quebradizo.



Imagen 38. Prueba con Papel blanco, Fuente: Elaboración propia

En esta segunda prueba se cambió el grosor de la pared del papel y se utilizó la misma técnica, pequeños pedazos de pulpa comprimidas conforme se iban ubicando en el molde, la cual dio como resultado una estructura muy fuerte.

El aspecto negativo de esta prueba es el peso, debido al grosor del material. Como se logra ver en la imagen, una grieta que atraviesa la mitad del a circunferencia a causa de una compresión irregular.

Para la siguiente prueba se planea reducir el volumen del material debido al peso y apegarse a la técnica del papel reciclado.



Imagen 39. Prueba 2 con papel blanco, Fuente: Elaboración propia

Se consiguió materiales naturales que pueden reforzar las piezas, como: la cola, estoraque y resina ámbar. Se llegó a la conclusión que la resina ámbar era la más adecuada para realizar pruebas ya que los otros materiales tenían olores poco agradables y su consistencia no era 100% sólida.

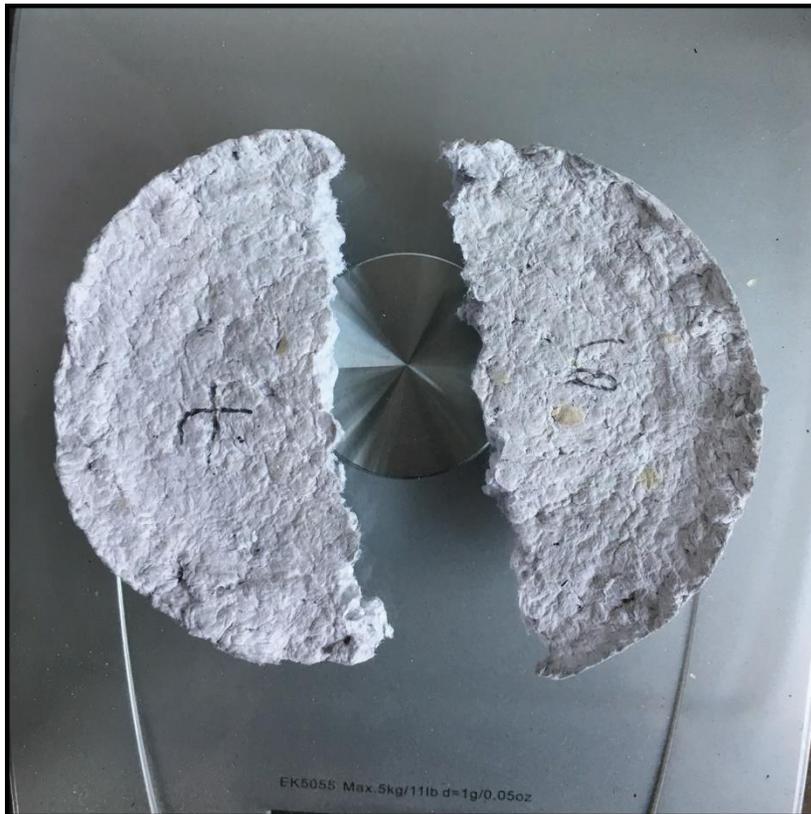


Imagen 40. Prueba de papel comprimido, Fuente: Elaboración propia

Se sumerge el papel en la resina derretida. Una de las piezas se recubre externamente, la otra pieza se prueba sumergiendo hasta que el papel absorba la resina.



Imagen 41. Prueba de recubrimiento con resina natural, Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un material muy resistente pero la resina se vuelve quebradiza a impactos leves. En la izquierda, es el papel sumergido y el de la derecha, es el papel recubierto.



Imagen 42. Resultados de recubrimiento con resina 1, Fuente: Elaboración propia

Se realizaron más pruebas con diferentes capas y tiempo de inmersión en la resina para ver si se tenían diferentes resultados. Se llegó a la conclusión que la resina ámbar es muy resistente a altas presiones, pero poco resistente al momento de recibir un impacto debido a que se vuelve quebradizo y se convierte en un material muy delicado como para el uso que se planea tener.



Imagen 43. Resultados de recubrimiento con resina 2, Fuente: Elaboración propia

En esta prueba se cambia el método del papel. Se hacen tiras, extrayendo toda el agua que se pueda y se empieza a moldear a la pieza.

En la imagen inferior se prueba usar un vaso de aluminio que envuelve en el exterior las tiras de pulpa de papel, y da como resultado un aspecto liso en el interior y un aspecto rugoso en el exterior.



Imagen 44. Resultado de recubrimiento externo, Fuente: Elaboración propia

En la siguiente prueba se realiza el mismo proceso invertido, en la parte interior del recipiente se aplica las tiras de pulpa y se obtiene un resultado liso en la parte exterior y rugoso en la parte interior.

En ambas pruebas se redujo el peso al obtener una capa más delgada. Se necesita mejorar en el traslape de las piezas pues se despegan con facilidad en ese punto.



Imagen 45. Resultado de recubrimiento interno, Fuente: Elaboración propia

Con base en los resultados anteriores, se plantea realizar un molde con yeso para utilizar las capas de la pulpa en formas más complejas.

Se seleccionó un pachón pequeño como referencia solamente y evaluar cómo se comporta el papel con la forma del pachón.



Imagen 47. Pruena con molde de yeso, Fuente: Elaboración propia

Se procede a realizar la pulpa y extraer todo lo posible de agua para luego trasladarlo al molde.

Se seleccionó el yeso ya que es un material de bajo costo y absorbe el agua al momento de aplicar la pulpa.



Imagen 46. Tira de papel comprimido, Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos son positivos. La pulpa se acopló muy bien al molde, teniendo un acabado liso en el exterior. Los aspectos que se pueden mejorar son: aumento del grosor de la capa y la realización de un molde a escala real.



Imagen 48. Pruebas de papel con molde de yeso, Fuente: Elaboración propia



Imagen 49. Resultado de pruebas, Fuente: Elaboración propia

Se realizaron pruebas de grosores del material para observar su resistencia, el encogimiento del material y el tiempo de secado usando papel periódico.



Imagen 50. Pruebas de grosor de material, Fuente: Elaboración propia

El papel se tardó aproximadamente un día entero en secarse al aire libre, se encoge depende del porcentaje de agua que se deje en la mezcla. Una pieza de 9 mm se encogió 2 mm, mientras que la otra que se extrajo más agua, se redujo en menor cantidad, de 8 mm y se redujo 1 mm.



Imagen 51. Pruebas secas del grosor de material, Fuente: elaboración propia

Bocetaje

Para realizar un prototipo a escala real, se realizaron bocetos para obtener la forma deseada. En la imagen que se encuentra a continuación, se boceta analizando la estructura adecuada para la pieza.

Se selecciona el tercer boceto, por ser este el que contiene dos tamaños diferentes que benefician la estructura y la ergonomía del protector, así mismo funciona como reductores de diámetro para sostener la botella internamente.

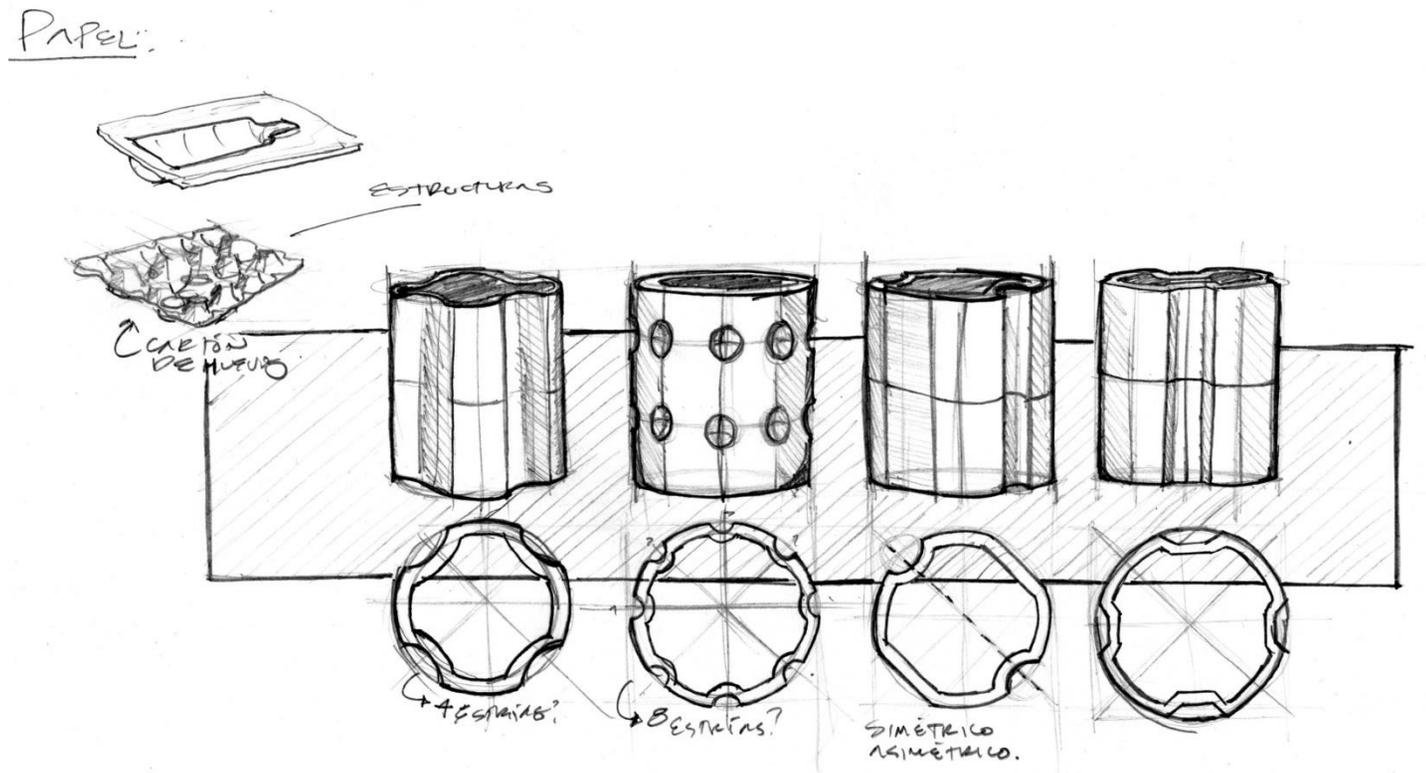


Imagen 52. Bocetaje de estructura, Fuente: Elaboración propia

Estas tres propuestas se realizaron con base en la facilidad y factibilidad de preparación del uso del protector, de cómo se hará cambio de la botella.

De acuerdo con las pruebas de esta etapa, se concluye que la manera más factible para realizar el prototipo del protector es la primera, ya que las otras dos opciones resultan complicadas de desmoldar.

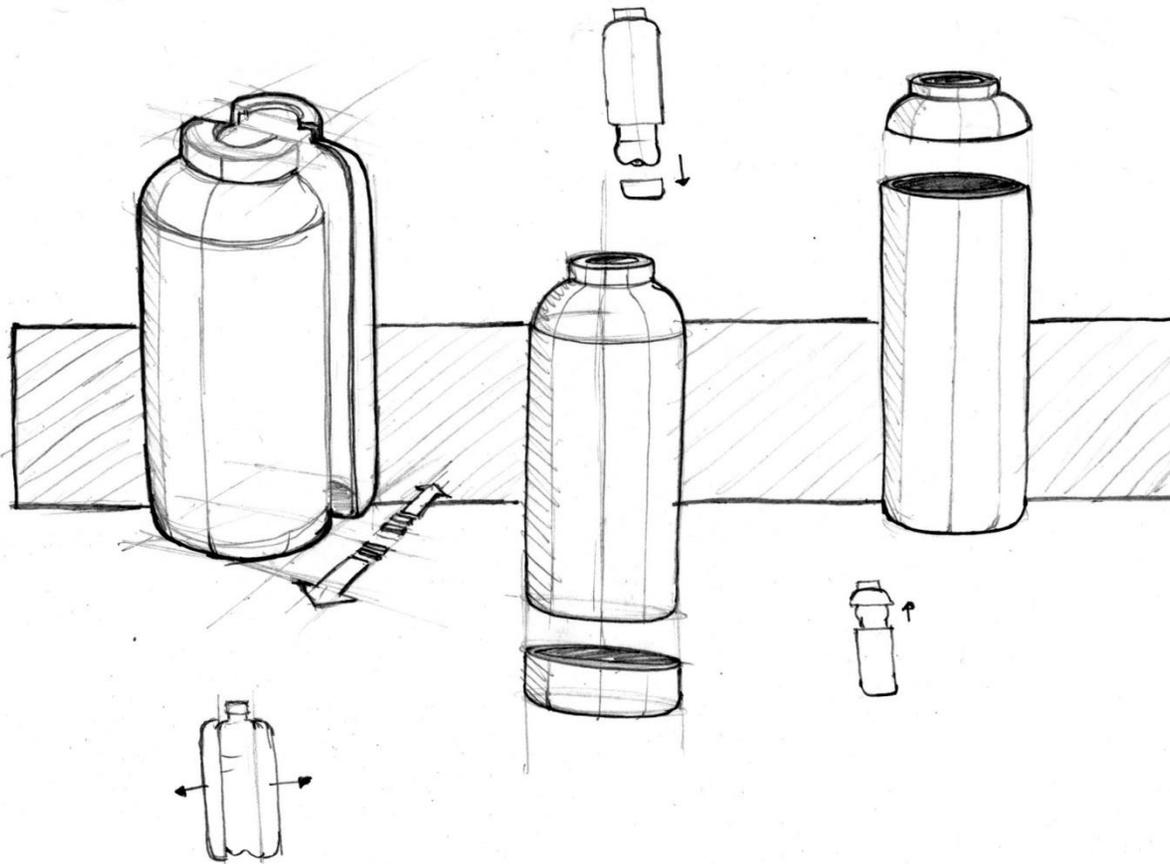


Imagen 53. Bocetaje de división de piezas en módulos, Fuente: Elaboración propia

Matriz de prototipo

Con base en los bocetos realizados y seleccionados se realiza una matriz para realizar el molde en yeso. El diseño de esta matriz se rigió en los requerimientos estipulados y las formas propuestas anteriormente.

Se optó por usar un molde de yeso pues su elaboración es rápida, económica y beneficia en el secado de la pieza, así como lo hace en la elaboración de moldes para cerámica, al absorber un porcentaje de agua

Se decidió realizar un molde que constan de dos piezas para que fuera fácil de ensamblar, al momento del uso, y la elaboración de moldes será un proceso más rápido de realizar pues se tendrá que realizar constantemente.



Imagen 54. Matriz de prototipo, Fuente: Elaboración propia

Proceso de elaboración del material

Con el molde del prototipo que se va a desarrollar, se muestra gráficamente el proceso que se lleva a cabo para elaborar el material para el prototipo.

Se agrega papel periódico en un bote y se parte en tiras pequeñas aproximadamente de 30 cm x 10 cm o menos.



Imagen 55. Papel periódico en tiras, Fuente: Elaboración propia

Se vierte agua y se deja reposar por unos minutos hasta que esté todo el papel sumergido. Es ideal que se deje reposar por un día para que todo el papel esté totalmente húmedo, pero con la técnica usada no hay necesidad de esperar mucho tiempo pues se usó una paleta para mezclar pintura y un barreno.



Imagen 56. Mezcla de agua y papel periodico, Fuente: Elaboración propia

Se revuelve la mezcla por unos 10 minutos con ayuda del barreno, se obtiene una consistencia espesa, se agrega un poco más de agua y se vuelve a mezclar por 5 minutos para que se triture mejor el papel y así que la mezcla sea consistente.



Imagen 57. Papel triturado, Fuente: Elaboración propia

Luego se coló el papel para removerle el exceso de agua que se agregó anteriormente.



Imagen 58. Filtración del papel, Fuente: Elaboración propia

Con el exceso de agua que se remueve, se obtiene una consistencia un poco más espesa, esto ayuda para que el papel esté balaceado con el agua y se facilite el proceso en los pasos siguientes



Imagen 59. Papel triturado con el agua reducida, Fuente: Elaboración propia

Se procede a seleccionar la cantidad que se va a usar, aproximadamente se utiliza entre 800 a 850 gr de la mezcla.



Imagen 60. Medida para la elaboración del protector, Fuente: Elaboración propia

Se vierte en una rejilla y se procede a esparcir el material uniformemente. Se utilizó dos tipos de filtros, uno de orificios aproximadamente de 3 mm y sobre ese, un cedazo común de fibra de vidrio, la razón de usar los dos, es que al momento de comprimirse no se quede atorado a la rejilla.



Imagen 61. Rejilla para el moldeo del material, Fuente: Elaboración propia

Se recubre con un plástico, para que al momento de desmoldar no se quede pegado a la madera que se usa para presionar el papel y extraer el exceso de agua.



Imagen 62. Compresión del material, Fuente: Elaboración propia

El resultado es una plancha del material con medidas de 30 cm x 26 cm y de 0.6 cm de grosor. Esta plancha es suficiente para que se pueda producir un protector, que consiste en dos piezas idénticas.



Imagen 63. Plancha de papel comprimido, Fuente: Elaboración propia

Se divide a la mitad la plancha y se agrega al molde, presionándolo para que tome la forma deseada.



Imagen 64. Aplicación del papel al molde, Fuente: Elaboración propia

Se deja el exceso para que en el proceso de secado no se deforme.



Imagen 65. Molde de yeso, Fuente: Elaboración propia

Se deja secar al sol con la pieza en el molde, por lo que se tardará en secar un día aproximadamente. También se puede secar con un ventilador con aire caliente para que se seque en una hora y media.



Imagen 66. Secado de la pieza, Fuente: Elaboración propia

Una vez seco, se procede a remover el exceso de papel de las orillas, se corta los bordes y se lija para mejorar la superficie.



Imagen 67. Cote y lijado del exeso de la pieza, Fuente: Elaboración propia

En esta prueba se usó cola blanca para cerrarlo, pero resultó poco eficiente pues no se podrá sacar el pachón sin dañar el recubrimiento. Falta implementar el requerimiento de uso de dos piezas o más para su fácil manipulación y mantenimiento, también carece de un protector que repele el agua.



Imagen 68. Resultado de prueba, Fuente: Elaboración propia

Evolución de la propuesta

En esta fase, se pulirán detalles y se presentarán a usuarios para saber su opinión como una prevalidación.

Se hicieron mejoras progresivamente de diferentes aspectos al mismo tiempo, pero para que el proceso no sea muy desordenado se presentarán todas las mejoras enfocadas para esa pieza. Se describirá lo que se quiere mejorar y por qué se eligió esa mejora. A partir de esta etapa, se decide hacer prototipos para poder ser evaluados instantáneamente.

En esta etapa se evaluará cómo se sostendrán las dos caras sin utilizar pegamento. Se prototiparon las primeras propuestas que consisten en pequeños agarradores que funcionarán presionando ambas caras para que no se abra el protector.



Imagen 69. Prueba de sujeción del protector de papel, Fuente: Elaboración propia

Se probaron diferentes tipos de ganchos, pero no tienen un buen aspecto estético, según comentarios de usuarios. Se necesitan al menos seis para cerrar el protector fácilmente. Además, como comentario de los usuarios, al ser piezas muy pequeñas, es muy fácil de perderlos o que se caigan mientras se está usando.



Imagen 70. Diseño de ganchos, Fuente: Elaboración propia

Como solución de la propuesta anterior, se diseña una base para reemplazar los ganchos. Esta base se desliza en la parte interior sosteniendo ambos lados de los protectores. Se dejan unas sustracciones laterales para que la pieza pueda entrar fácilmente.



Imagen 71. Diseño de base, Fuente: Elaboración propia

El resultado es positivo ya que es estético, es fácil de agregar, tiene una protección extra en la parte inferior y mejora el balance de la botella, causado por las pequeñas imperfecciones del papel. Lo que se necesita mejorar es la grada que queda entre la base y el papel, de ahí, que haya que modificar el molde.



Imagen 72. Prueba de base, Fuente: Elaboración propia

La base soluciona que no se vaya a abrir en la parte inferior. Se diseñan unos anillos que irán en la parte superior, este anillo fue diseñado con las pestañas laterales para que tuviera un poco de elasticidad extra y se pudiera meter fácilmente a presión. Se analizaron diferentes sistemas de sujeción, resultando más adecuado el anillo más delgado ya que se puede manipular fácilmente.

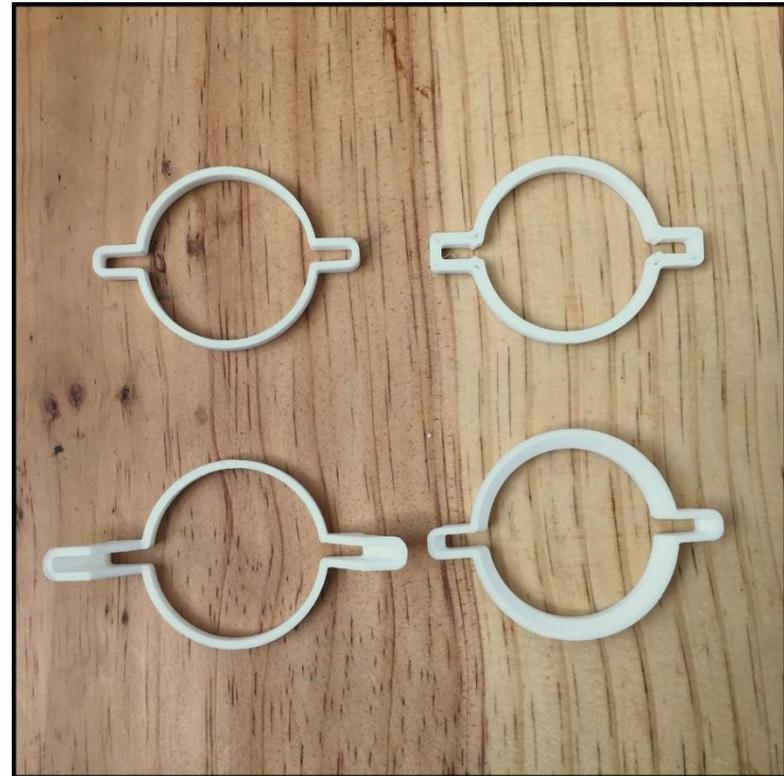


Imagen 73. Diseño de anillo superior, Fuente: Elaboración propia

Este es el resultado de la prueba del anillo y de la base, en el cual se obtiene un resultado positivo, pero el anillo necesita hacer más presión para que no se caiga. Se hizo una prueba con dos sustracciones en el cobertor (uno en cada cara) pero se concluye que pierde mucha estabilidad la estructura y esos orificios se vuelven puntos débiles.



Imagen 74. Prueba de base, anillo y sustracción, Fuente: Elaboración propia

Para mejorar la pieza de papel, se agrega una pieza a los moldes que genere la grada que se necesita para crear un buen ensamble. En la siguiente imagen, se pueden ver dos pruebas y se seleccionó la base de arriba para que así como los laterales, la parte inferior quede al ras de la base.



Imagen 75. Prueba de diseño de base del protector, Fuente: Elaboración propia

Con la modificación agregada al molde, se obtiene este resultado, se modifica las proporciones de la base para que quede al ras de la pieza de papel.



Imagen 76. Resultados de modificación de la base, Fuente: Elaboración propia

Con base en la opinión de los usuarios, se concluyó que el anillo se eliminará, reemplazándolo con otro que sigue la misma forma del cuerpo del protector, se diseñan diferentes formas siguiendo el mismo principio del anillo anterior, solo que esta vez se aprovechan más la pestañas, que cumplen la misma función, pero se diseñan con otro propósito más, que se puedan agregar accesorios para poder transportarlos con mayor facilidad.

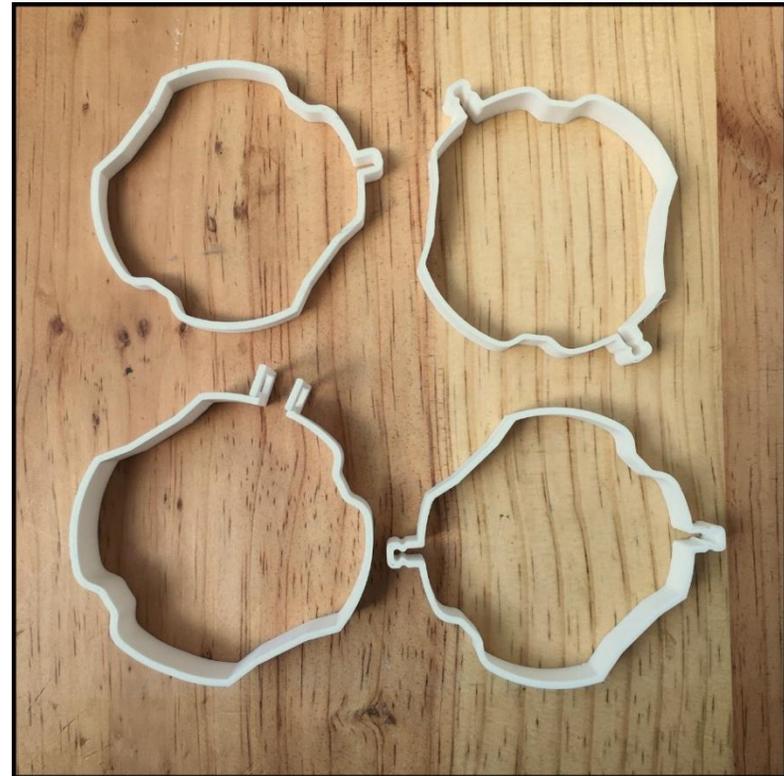


Imagen 77. Modificación de anillo superior, Fuente: Elaboración propia

Se generan cuatro propuestas de sujetadores, por ser más cómodo y conveniente el diseño número cuatro que se encuentra en el lado inferior derecho de la imagen

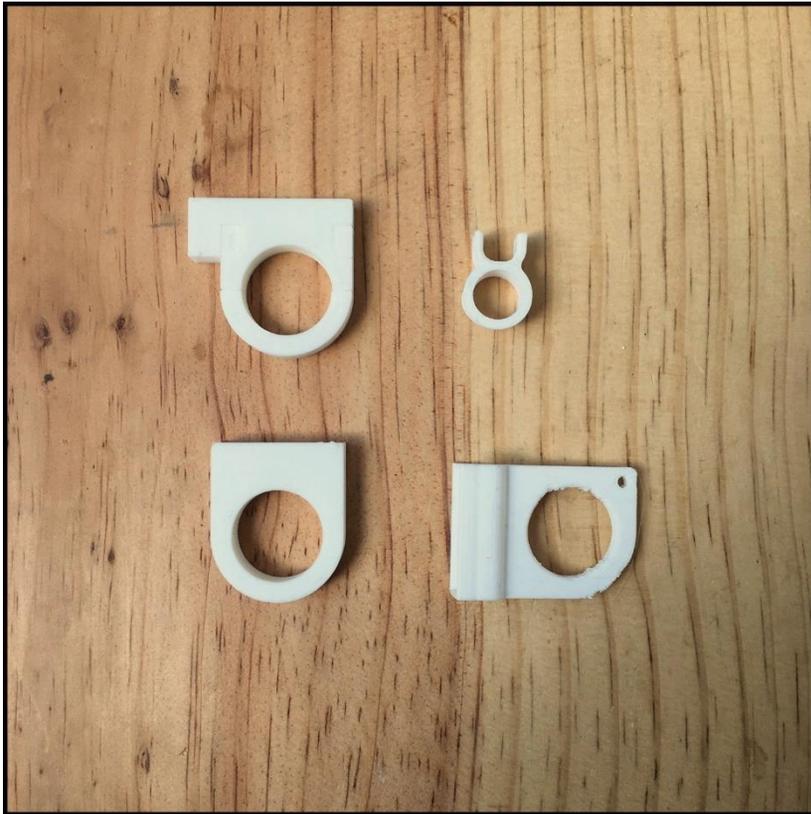


Imagen 78. Prueba de sujetadores, Fuente: Elaboración propia

Se realizaron una prueba utilizando papel blanco, pero se obtiene resultados negativos, debido a que por la tinta usada en las impresiones, tienen un olor desagradable y el papel es menos resistente al papel periódico.



Imagen 79. Prueba con papel blanco, Fuente: elaboración propia

Esta prueba se hizo envolviendo la matriz para ver si se podía tener un resultado interesante, aunque anteriormente se descartó. Se dejó secar al aire libre pero se quedó pegada a la matriz, por lo que hubo que destruir la pieza para poder removerlo. Dio un acabado muy liso en la parte interna y casi cilíndrico en la parte exterior y perdió totalmente el diseño en la parte exterior.



Imagen 80. Prueba de recubrimiento externo, Fuente: Elaboración propia



Imagen 81. Prueba de recubrimiento externo con matriz, Fuente: Elaboración propia

Para que la pieza sea impermeable en la parte interna se realizaron pruebas con cera de abeja, como recubrimiento interno. Instantáneamente al verter el agua se filtró hacia el lado exterior por lo que se descarta instantáneamente pues al presionarse pierde estructura y se vuelve quebradiza la cera.



Imagen 82. Prueba de recubrimiento con cera de abeja, Fuente: Elaboración propia



Imagen 83. Resultado de prueba con cera de abeja, Fuente: Elaboración propia

Se realizaron pruebas con resina natural. No hubo filtración de agua, aun así, no fue elegido porque para verter el material es muy complicado, ya que la resina se enfría muy rápido, obtiene inconsistencias del recubrimiento en el material, aumentó el grosor en diferentes puntos, además se vuelve quebradizo al presionar muy fuerte.

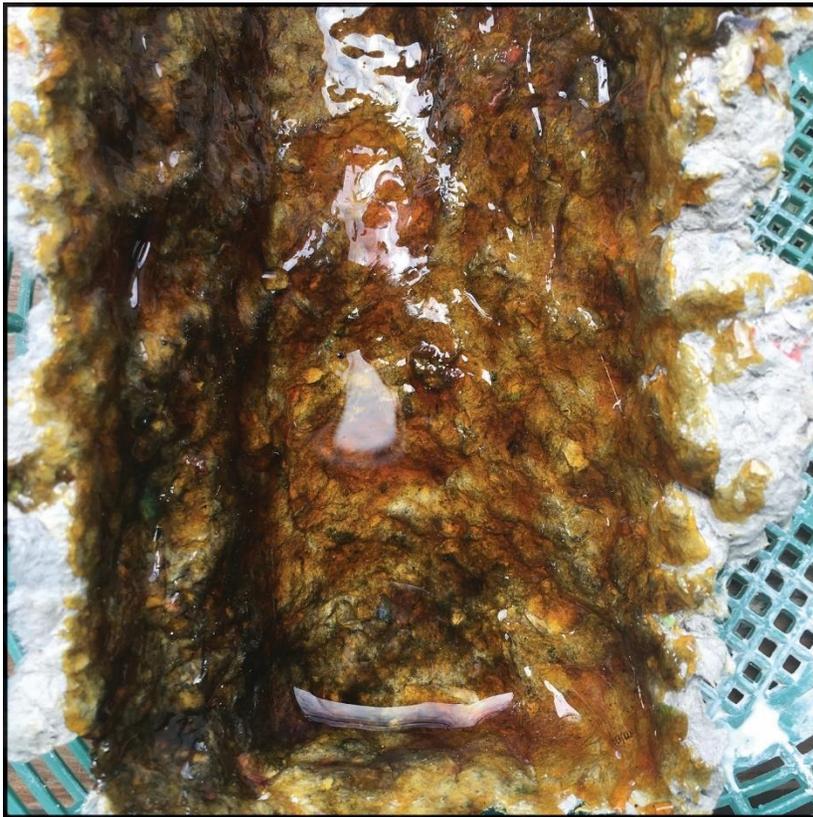


Imagen 84. Prueba de recubrimiento con resina natural, Fuente: Elaboración propia



Imagen 85. Resultado de prueba con resina, Fuente: Elaboración propia

Se realizó una prueba con látex natural, el resultado fue positivo. Se recubrió con una capa delgada teniendo como resultado una sola filtración, pero fue causa de mala distribución del material. Una vez que estuvo bien aplicado, no se obtuvo filtraciones. El látex por ser un material elástico beneficia a la estructura de cartón, reforzándolo por si recibe un impacto, es absorbido por el látex. Se seleccionó este porque es fácil y rápido de aplicar, repele el agua y funciona como antideslizante para



Imagen 86. Prueba de recubrimiento de látex natural, Fuente: Elaboración propia

la botella al momento del roce para aplicar torsión al abrir la tapa de la botella

También se pudo realizar una unión de las piezas como una bisagra natural para mejorar la experiencia del usuario.



Imagen 87. Resultados de prueba con recubrimiento de látex natural, Fuente: Elaboración propia

Se hicieron pruebas de temperatura, al exponer un pachón normal y otro con el prototipo final al sol. Se midió la temperatura del ambiente donde se realizó la prueba y se obtuvo una lectura de 33 °C.



Imagen 88. Lectura de temperatura de botella sin recubrimiento, Fuente: Elaboración propia

Ambos pachones se expusieron al sol a la misma temperatura, y se obtuvieron lecturas iguales de 5.3 °C.



Imagen 89. Lectura de temperatura de botella con recubrimiento, Fuente: Elaboración propia

Después de dejarlo una hora y media expuesto directamente al sol, se puede observar que la botella aumenta su temperatura de 5.3°C a 33.3°C y con el protector alcanzó los 24.4°C, obteniendo una diferencia de 8.9°C.



Imagen 90. Lectura de temperatura sin recubrimiento, Fuente: Elaboración propia



Imagen 91. Lectura de temperatura con recubrimiento, Fuente: Elaboración propia

Antes de validar con el usuario final el prototipo, se realizaron más propuestas para transportar la botella (sujetadores) se seleccionaron dos para que el usuario elija el que más le agrade.



Imagen 92. Selección de sujetadores 1, Fuente: Elaboración propia

La selección de las piezas a evaluar por los usuarios se basó en la facilidad de uso del mecanismo, la estética aplicada al protector, que se sienta y sea seguro de usar. Se seleccionaron las piezas circuladas en las imágenes de abajo para evaluarlo con los usuarios.



Imagen 93. Selección d sujetadores 2, Fuente: Elaboración propia



Imagen 94. Prototipo para evaluación con usuarios, Fuente: Elaboración propia

Evaluación de la propuesta con usuarios

Se produjeron 9 prototipos para entregarle a los usuarios y poner a prueba la función, comodidad y estética por una semana, así mismo escuchar su experiencia de uso y cambios que desean proponer. Se presentan los resultados en una tabla general para obtener su retroalimentación y su experiencia de uso del producto.

Fotografía	Usuario	Experiencia de uso	Comentarios
	Melissa Tovar	Regular	<p>El modo de armar sigue siendo complicado. No me gusta que no se pueden utilizar todos los tipos de botellas.</p> <p>Si mantiene la temperatura por más tiempo a comparación de solo el pachón de plástico.</p>
	Alejandra Contreras	Buena	<p>Lo único que sentis el olor del látex no se si es por el tiempo que llevaba de estar hecho pero si se sentía bastantes cuanto a usabilidad está muy bien</p>
	Anna sophia Aguirre	Buena	<p>Me gusta mucho porque es cómodo. Lo que me molesto pero mínimo fue el olor. Varias personas me dijeron que estaba chilero</p>

Tabla 6. Evolución de la propuesta, Fuente: Elaboración propia

Fotografía	Usuario	Experiencia de uso	Comentarios
	Pamela Vásquez	Buena	Me gusta que mi agua se mantenga a temperatura y no se caliente tanto cuando va en el carro. Quisiera que cupiera en los agujeros del carro. Lo demás me parece perfecto
	Lucía Monzón	Buena	En general fue buena, soportó caídas, sudor, suciedad y derrames de agua. Fue un iniciador de conversación en varias ocasiones en diferentes contextos (familia, deporte, gimnasio). Le bajaría ligeramente la altura del producto con respecto a la botella, para no sentir el olor del latex.
	Andrea Vidaurre	Buena	Me gusta el color pero el acabado es un muy rústico para mi gusto. Eliminaría las uniones del papel y agregaría un recubrimiento exterior que evite manchas de agua y grasa a su vez que le de un aspecto visual más liso.

Tabla 7. Evolución de la propuesta, Fuente: Elaboración propia

Fotografía	Usuario	Experiencia de uso	Comentarios
	Carlos Osorio	Buena	Me gustó mucho solo durante el primer día de uso se llegó a sentir un aroma incómodo proveniente del papel. Mantiene el agua fría y la imagen que tiene es muy atractiva.
	María Renee Contreras	Buena	No me gusto mucho el olor, y un dia me sabia a cartón el agua. Me gustó mucho la idea de que se busque usar material reciclado y evitar así la compra excesiva de botellas de plástico
	Anai García	Regular	Sentí el olor del material propuesto al momento de tomar agua, no me molestó pero se puede trabajar en ese aspecto. Una marca para colocar los accesorios de plástico para que no sea tan complicado armarlo.

Tabla 8. Evolución de la propuesta, Fuente: Elaboración propia

Evolución final

Con la retroalimentación recopilada de los usuarios que evaluaron el prototipo, se realizan los siguientes cambios:

Aumentar el tamaño del protector para que las opciones de las botellas sean más variadas, sin afectar la ergonomía.

Disminuir la altura de la boquilla del protector para no tener tan cerca el material y así evitar los olores no deseados.

Rediseñar el anillo para facilitar y mejorar la experiencia de uso.

En el proceso de producción se debe de refinar el proceso de corte de los bordes de las caras del protector para no tener inconsistencias.

Debido al aumento del tamaño del protector se debe de rediseñar la matriz, conservando la forma del prototipo anterior. Después de realizar las modificaciones necesarias, se imprime la matriz para hacer los nuevos moldes



Imagen 95. Evolución de matriz, Fuente: Elaboración propia

Se sigue el mismo proceso de la etapa 4 para obtener los protectores de papel hasta el proceso de corte de los bordes ya que se mejoró la manera de corte. El resultado obtenido se refleja en la facilidad de corte y mejora estética en el producto final.



Imagen 96. Molde de corte, Fuente: Elaboración propia

La pieza es notoriamente más grande que el molde, por lo que permite que no se raje o pierda estructura al momento del corte, como pasaba con las piezas anteriores.



Imagen 97. Molde de corte y pieza, Fuente: Elaboración propia

El propósito del molde es delimitar un espacio de corte para que todos salgan del mismo tamaño, incluso se reduce el tiempo de corte de un promedio de 3 minutos a 1 minuto y 30 segundos. También el proceso de lijado es menor pues es necesario desbastar menos.



Imagen 98. Corte de bordes sobre el molde, Fuente: Elaboración propia

En la imagen que se presenta, se puede observar el resultado que se obtuvo. En el lado izquierdo, el prototipo anterior y en el lado derecho el prototipo nuevo, con la nueva técnica de corte.



Imagen 99. Resultado de la mejora de corte, Fuente: Elaboración propia

Se rediseñó el anillo para que tenga una mayor facilidad de uso pues anteriormente se tenía que deslizar a presión, mientras que ahora consiste en dos piezas que van ensambladas.



Imagen 100. Rediseño de anillo, Fuente: Elaboración propia

El anillo tiene la capacidad de abrirse lo suficiente para acomodar en el protector de papel, luego se presiona de ambos lados y se inserta la pieza para cerrarlo, así mismo para removerlo.

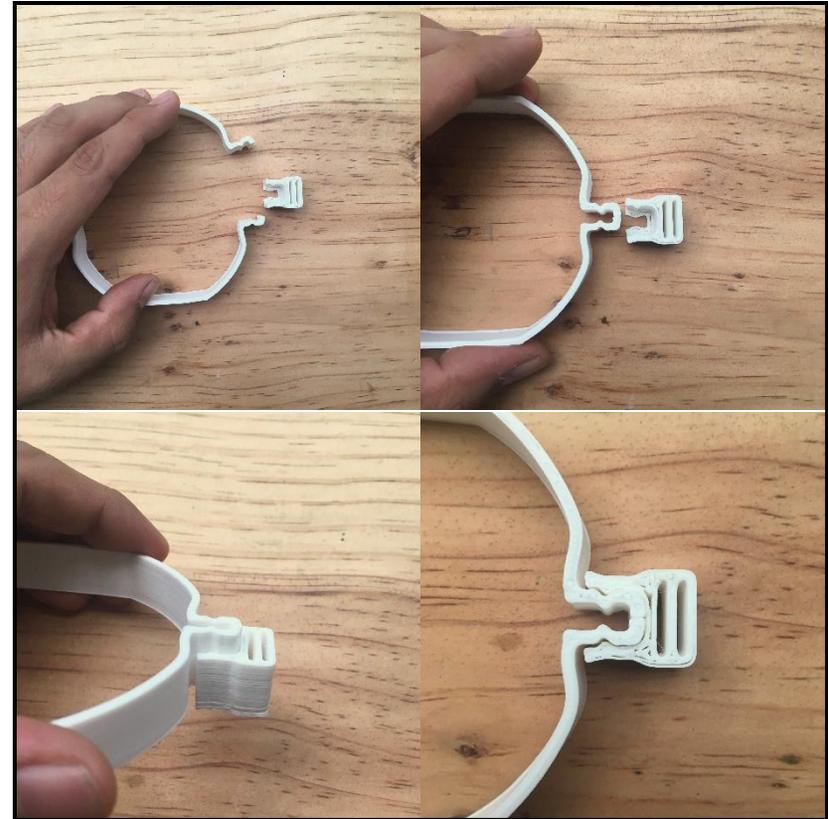


Imagen 101. Secuencia de uso del anillo, Fuente: Elaboración propia

Se realizaron pruebas con botellas de vidrio, se probaron envases retornables y no retornables, el resultado que se obtuvo fue positivo pues, son botellas que pueden ser obtenidas fácilmente.

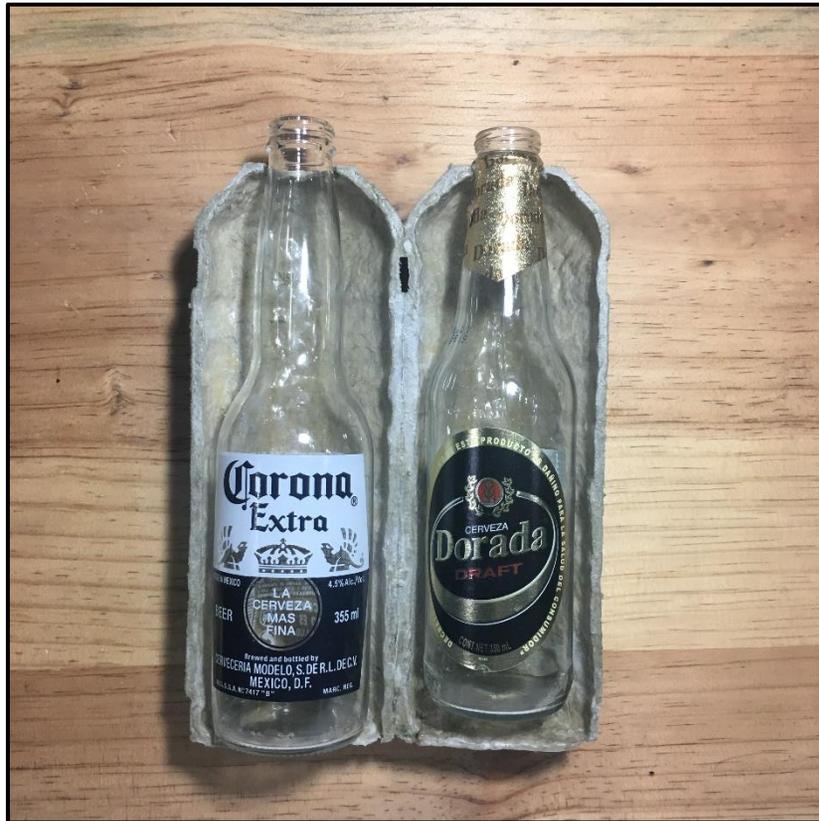


Imagen 102. Prueba con botellas de vidrio, Fuente: Elaboración propia

Las botellas de vidrio se acoplan muy bien, basándose en las medidas de las de plástico. Ya que el vidrio es un material muy duro, no se puede acoplar botellas que queden muy justas pues el protector no se podrá cerrar, aun así, todas las que se muestran son del tamaño adecuado o pequeñas en diámetro.



Imagen 103. Prueba con botellas de vidrio, Fuente: Elaboración propia

Como alternativa, se puede usar un corcho para tapar las botellas que no tengan una tapadera con rosca.



Imagen 104. Prueba con botellas de vidrio, Fuente: Elaboración propia

Esta prueba amplía el uso del producto, asimismo, los posibles usuarios que deseen usar el producto o alternar entre botellas plásticas o de vidrio.

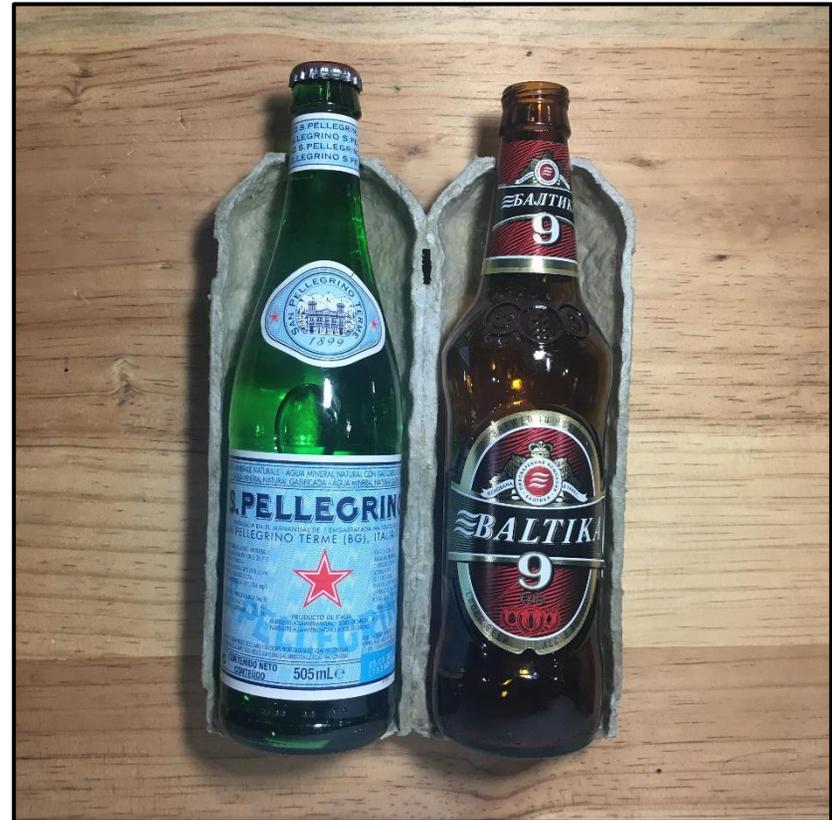


Imagen 105. Prueba con botellas de vidrio, Fuente: Elaboración propia

Evaluación de la evolución final

En esta segunda evaluación se realizaron los cambios mencionados anteriormente para evaluar la experiencia de uso con los cambios realizados, se evaluó con los mismos usuarios que estaban dispuestos a evaluarlo nuevamente, y con nuevas personas, en total se suman diez personas. Se evaluó por una semana.

Fotografía	Usuario	Experiencia de uso	Comentarios
	Alejandro Meneses	Buena	Solamente el olor es un poco molesto a la hora de tomar agua, sobre todo cuando lo uso en el gym y mi respiración es más agitada.
	Alejandra Contreras	Buena	muyyy bonito, me encanta!
	Anna sophia Aguirre	Buena	Lo siento mucho más cómodo.

Tabla 9. Evaluación de la evolución, Fuente: Elaboración propia

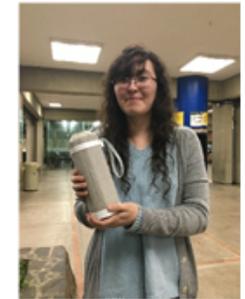
Fotografía	Usuario	Experiencia de uso	Comentarios
	Pamela Vásquez	Buena	Es mejor que la primera propuesta en todo sentido, más versatil, la forma me gusta más. Me gusta que quepan distintos tamaños de botella.
	Lucía Monzón	Buena	Me encanta la idea, se solucionaron los problemas estéticos que se tenían en un principio Se llegó a la solución que refleja que cada detalle tiene una finalidad. Lo siento más resistente y de igual forma resiste caídas, derrames de agua y sudor. Lo más llamativo para ellos fue la estética y el hecho de mantener el agua fría por más tiempo. Lo que más me gustó del producto es que se cambió la forma de ensamblar.
	Ana Gonzalez	Buena	Es interesante

Tabla 10. Evaluación de la evolución, Fuente: Elaboración propia

Fotografía	Usuario	Experiencia de uso	Comentarios
	Sofia Beber	Buena	Le agregaría indicaciones para ensamblar las piezas. Interesante producto
	María Renee Contreras	Buena	Me agrado que ahora no huela al pegamento que uno pueda armarlo y desarmarlo fácilmente es un plus Buen trabajo
	Maria Laura Morales	Buena	Solo aplicarle color Me gusta como es y la forma que tiene
	Alejandra Beber	Buena	Probar el producto bajo agua.

Tabla 11. Evaluación de la Evolución, Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan fotografías tomadas por los usuarios mientras evaluaban el producto.

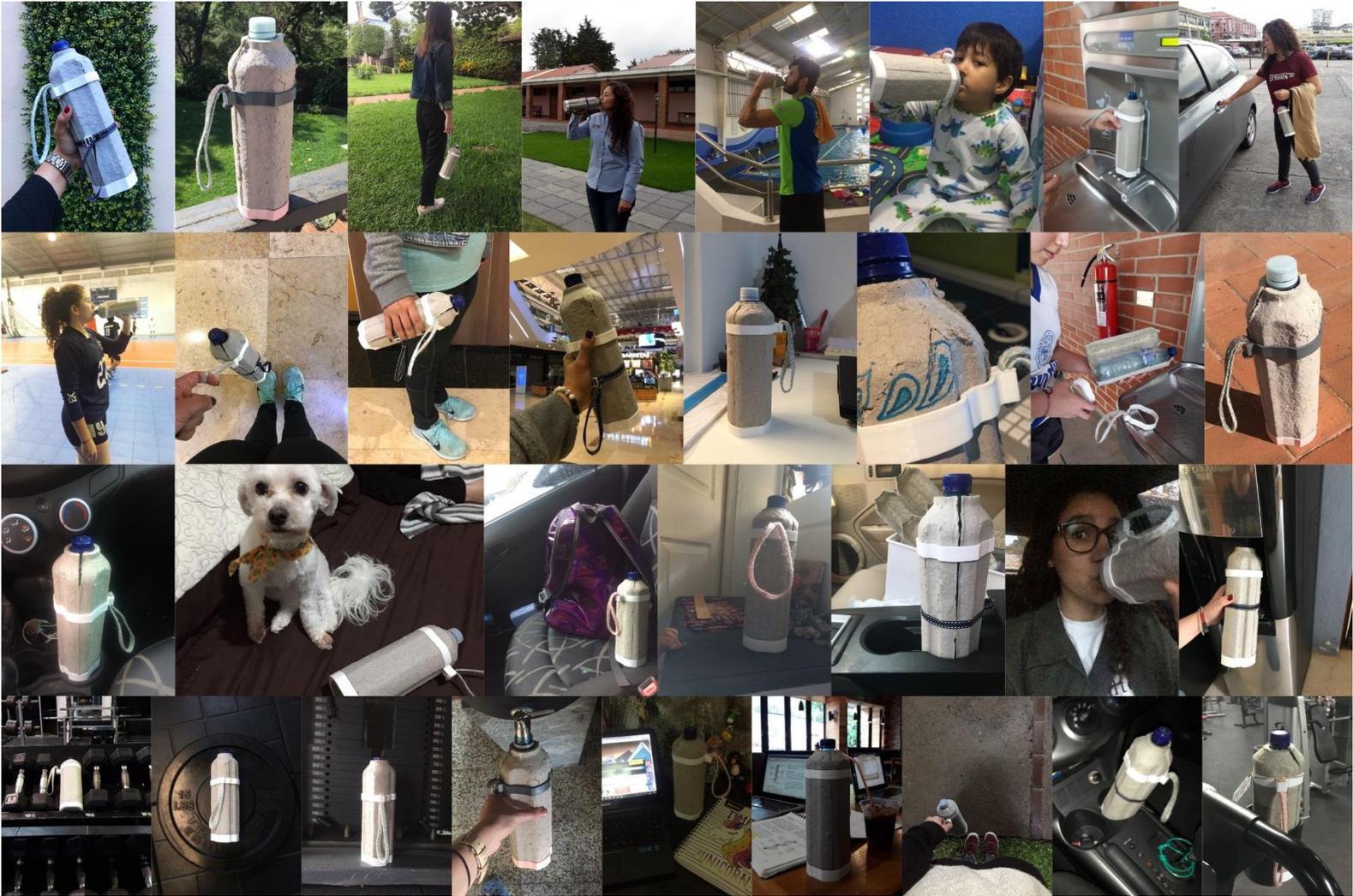


Imagen 106. Uso del prototipo por el usuario, Fuente: Elaboración propia

VI. Materialización

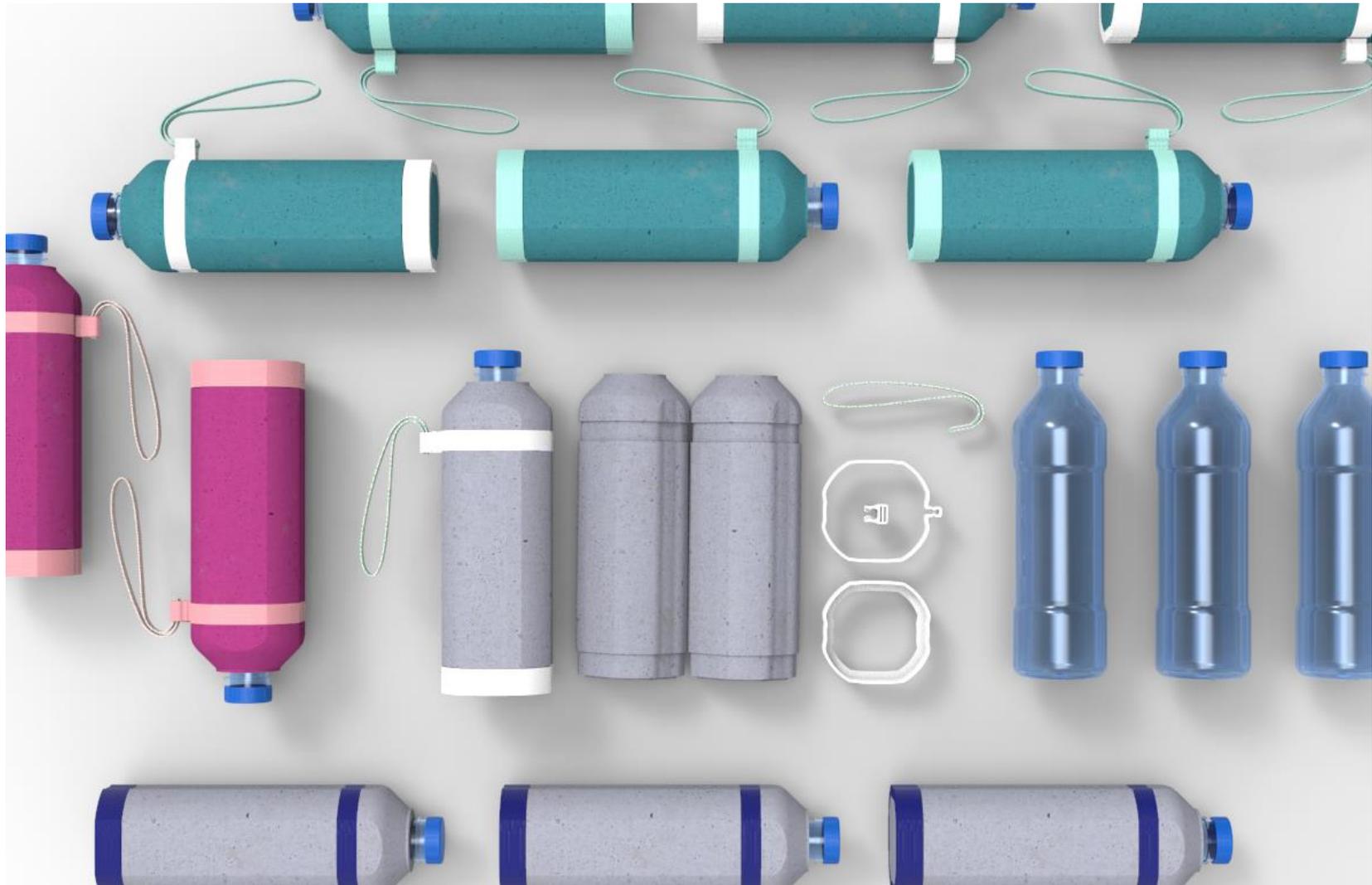


Imagen 107. Composición de imagen del producto, Fuente: Elaboración propia

Modelo de solución

Descripción de modelo de solución

PachECO es la solución viable para mantener las botellas plásticas dentro del ciclo de vida por más tiempo antes de ser reciclada o reutilizada para otro propósito. PachECO es un protector para las botellas que evita que se abollen por el uso, se desgasten rápidamente, pierdan estabilidad y principalmente evita golpes o deformaciones que provoquen la proliferación de bacterias internamente. El protector brinda una capa externa que protege del calor y de los rayos del sol, evita posible contaminación o liberación de toxinas originadas por el aumento de temperatura del PET. También el propósito es de valorar más la botella pues tiene la capacidad de ser usadas más de una vez, se sugiere el uso por más de diez días, aun así, se pueden seguir usando. Incluso, si no se quiere usar una botella plástica, se pueden usar botellas de vidrio, reemplazando la tapa de metal por un corcho para sellarla. También, es un producto fabricado con materiales de bajo impacto ambiental, como es el PLA que es un plástico fabricado con fécula de maíz; el protector está elaborado con papel periódico con un recubrimiento de látex natural, ambos compostables. El teñido del producto igualmente está elaborado con anilina vegetal, en él se aplicó una técnica de pintado eficiente para que tenga una absorción uniforme.



Imagen 108. Características del producto, Fuente: Elaboración propia

El diseño formal se desarrolló con base en el concepto de Wabi Sabi, el cual, destaca las características del material y se enfoca en las formas simples y sutiles. El protector fue diseñado a partir de círculos con sustracciones de formas rectilíneas y curvilíneas simples. Los materiales usados contrastan con sus texturas y procesos de elaboración, brinda una sensación interesante para el usuario. Como parte del diseño, se tomó en cuenta la proporción del producto para que visualmente tenga un balance, asimismo cuenta con una simetría en la forma básica, pero como resultado de la elaboración de la matriz, puede llegar a visualizarse como un diseño asimétrico, por lo que está dispuesta la división de la pieza de papel.

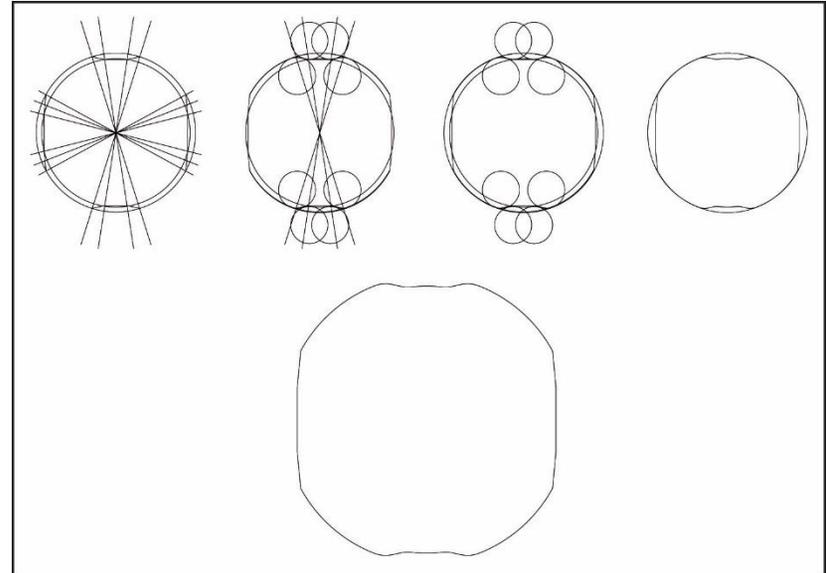


Imagen 109. Desarrollo de la forma general, Fuente: Elaboración propia

El uso de colores para el protector se divide en tres secciones: color del papel, color del PLA y color del sujetador. Dichas opciones, el usuario puede jugar en las combinaciones que desee, limitando las opciones de colores en el color de papel para teñir de azul y fucsia; ya que estos son los que se adhieren y conservan mejor su tonalidad. El PLA tiene una opción más variada, aun así, los colores a usar no se desligan de los tonos seleccionados para el papel.



Imagen 110. Propuesta de colores, Fuente: Elaboración propia

El protector consta de seis piezas: dos caras de papel, un anillo, seguro para el anillo, sujetador y la base. Estos seis elementos se dividen en tres piezas principales: el protector de papel, el anillo y la base.



Imagen 111. Piezas que contiene el producto, Fuente: Elaboración propia

Se presenta un despiece para tener una idea más clara de las piezas principales. El protector de papel está unido con látex, crea una bisagra. El anillo usa un ensamble para cerrarlo.



Imagen 112. Despiece del producto, Fuente: Elaboración propia

Imagen gráfica

Respaldado con el diseño de un logotipo para tener una imagen identificable y un nombre agradable, curioso y gracioso para que las personas puedan identificar el producto al ver el logotipo.



Imagen 113 Variación del logotipo, Fuente: Elaboración propia

Se desarrolló un manual de uso específicamente para que el usuario pueda ver las características, el contenido y el propósito del producto.

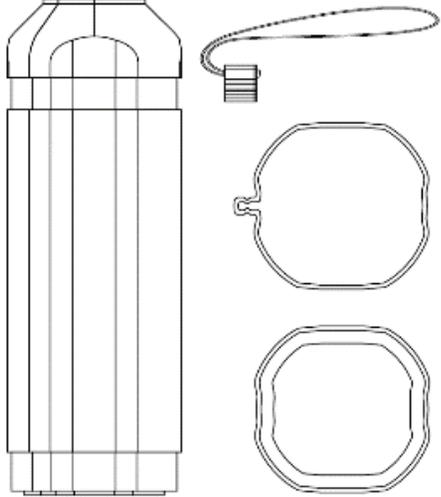
<p>Pach- ECO</p> <p>Es la solución viable para mantener la botella plástica dentro del ciclo de vida por más tiempo antes de ser reciclada o reutilizada para otro propósito.</p> <p>Si usas muchas botellas plásticas o simplemente termina una en tus manos, ¡no deberías tirarla! puedes usar esa botella como tu pachón de uso diario, aprovechando las características del plástico, así, conviertes una botella desechable en reutilizable hasta el tiempo que consideres.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Permite usar diferentes tipos de botellas plásticas. Permite usar diferentes tipos de botellas de vidrio. Protege la botella de posibles abolladuras que afecten su uso o comodidad. Mantiene el agua fría por más tiempo. Está elaborado con materiales naturales y de bajo impacto ambiental. Es un producto llamativo, estético y personalizable. Es resistente a impactos de uso cotidiano. Permite usar la botella por más tiempo.	
---	--	---

Imagen 114. Trifoliar, Fuente: Elaboración propia

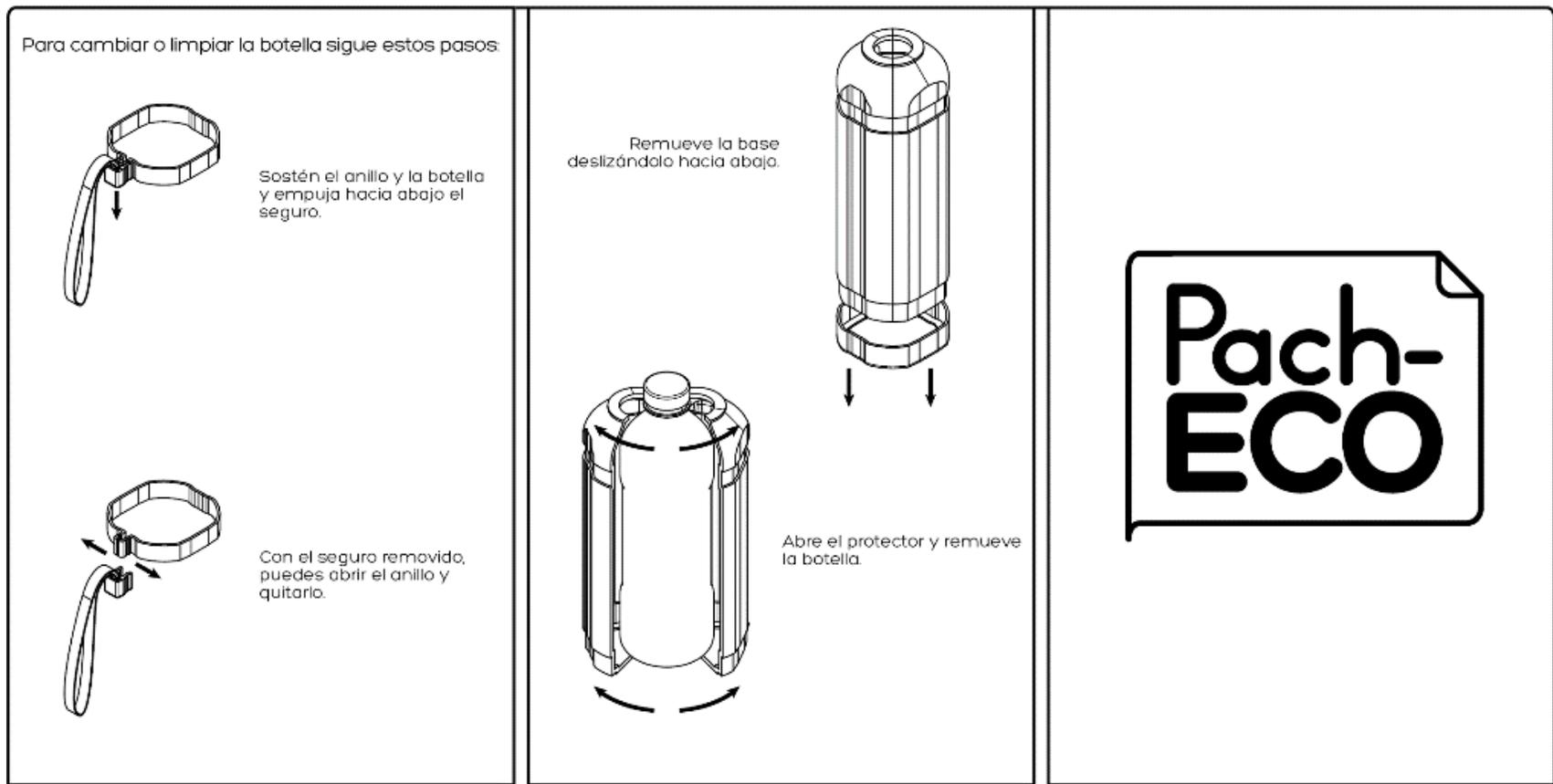


Imagen 115. Trifoliar, Fuente: Elaboración propia

Secuencia de uso

El producto está diseñado para ser intuitivo. Se representará gráficamente el uso/ ensamblado del protector.



Imagen 116. Producto desarmado, Fuente: Elaboración propia

Paso 1: se toma la botella y se acomoda dentro del protector de papel y látex, y se cierra.



Imagen 117, paso 1, Fuente: Elaboración propia

Paso 2: se desliza el anillo hasta que encaje en la ranura del protector.



Imagen 118. Paso 2, Fuente: Elaboración propia

Paso 3: se sostiene el anillo y se desliza de abajo hacia arriba el seguro del anillo.



Imagen 119. Paso 3, Fuente: Elaboración propia

Paso 4: Deslizar la base.



Imagen 120. Paso 4, Fuente: Elaboración propia

Para remover la botella, se siguen los mismos pasos de manera inversa.



Imagen 121. Ensamblado terminado, Fuente: Elaboración propia

Proceso de producción

El diseño del producto se plantea con la capacidad actual de producción. El proceso consiste en la combinación de mano de obra y máquinas que facilitan la elaboración del producto y los procesos, al ser esta la impresión 3D. La producción manual del producto generará ingresos a los trabajadores y al producto, obtendrá el toque de un producto hecho a mano resultando cada uno único. Los procesos automatizados brindan la precisión para que todo encaje perfectamente.

Tabla de materiales

Elemento del modelo	Materiales usados.	Procesos de transformación	Tomar en cuenta
Protector de papel 	Papel periódico reciclado. Agua Látex	Mecánico	La proporción papel-agua, se tiene que calcular cuidadosamente o puede tender a encogerse en el secado.

<p>Anillo Base Seguro del anillo</p> 	<p>PLA</p>	<p>Automatizado</p>	
<p>Sujetador</p> 	<p>Pita de yute Hilo</p>	<p>Manual</p>	<p>El sujetador debe ir cosido con el seguro del anillo.</p>
<p>Molde</p> 	<p>3 lb de yeso Agua</p>	<p>Manual</p>	<p>Realizar una mezcla uniforme para eliminar grumos.</p>

<p>Molde de corte</p> 	<p>PLA</p>	<p>Mecánico</p>	<p>Para no generar soportes innecesarios, el molde se imprime de en secciones y luego es unido.</p>
<p>Matriz</p> 	<p>PLA Masilla plástica</p>	<p>Mecánico</p>	<p>Se tiene que dejar lisa la pieza para poder producir un buen molde.</p>

Tabla 12. Tabla de materiales, Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra diagrama gráfico con el proceso de producción completo.

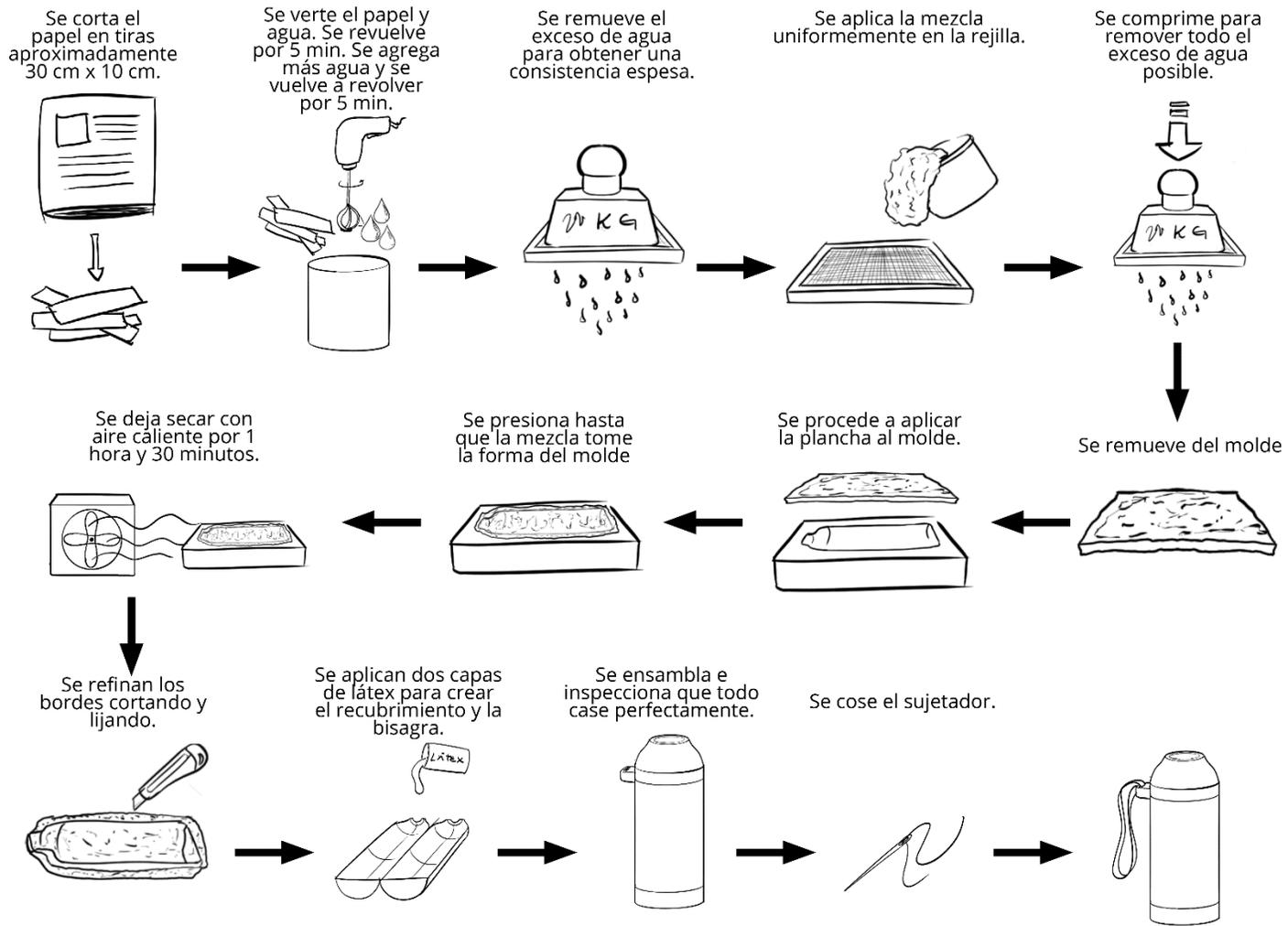


Imagen 122. Diagrama gráfico del proceso de producción, Fuente: Elaboración propia

Flujo de producción

Producción por lote

El proceso de producción es artesanal, sin embargo, se utilizan herramientas que facilitan el proceso. Se realizaron pruebas de la capacidad de producción para realizar los prototipos que se validaron, para elaborar 10 protectores, se utilizó un molde y 3 días para realizarlos. Para aumentar la capacidad de producción, se tiene que aumentar la cantidad de moldes y de mezcla para elaborarlos. Si se aumenta esta cantidad, se tienen que acomodar los procesos de producción y optimizar tiempos como es la espera de secado de los prototipos, por ejemplo.

El proceso de producción que más se acomoda a este proyecto es la producción por lote, pues se fabrican cierta cantidad de unidades, por lo que la capacidad mensual se aumenta a 120 productos. La producción es artesanal y combina equipo eléctrico.

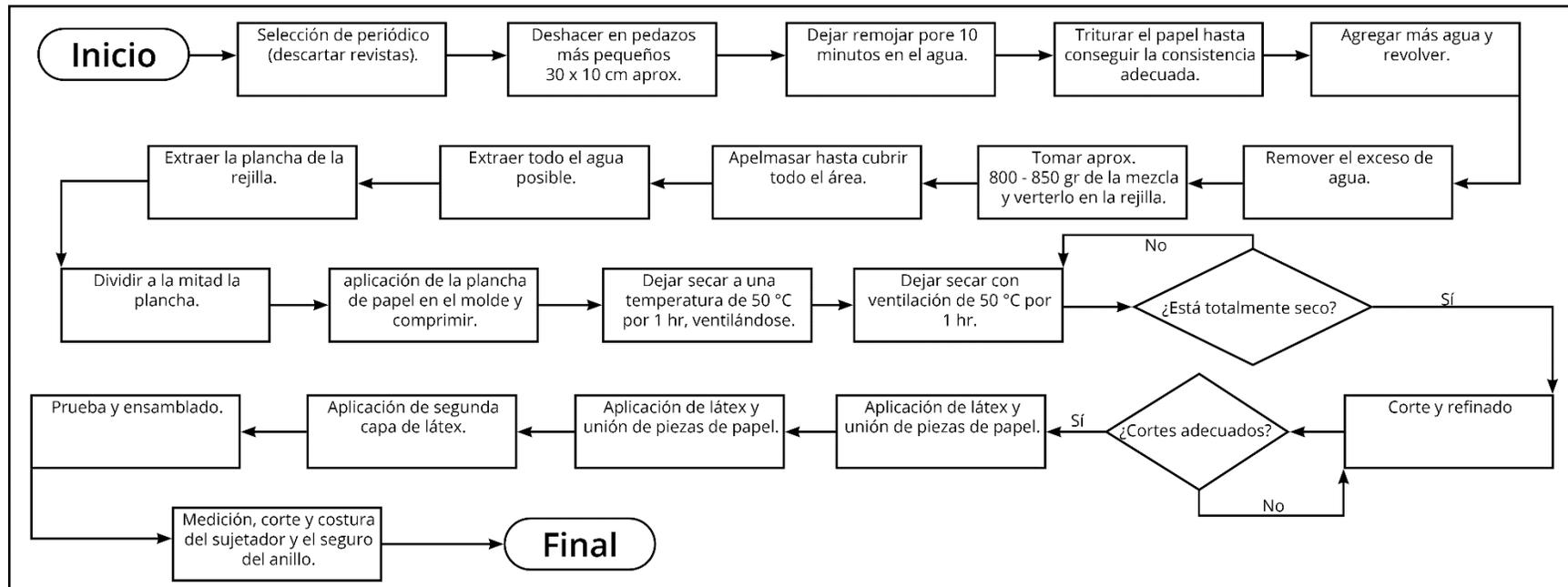


Imagen 123. Diagrama de producción, Fuente: Elaboración propia

Validación

Para la validación se usaron diferentes maneras para evaluar el prototipo. Se realizaron pruebas antes de presentar el diseño al grupo objetivo, luego se realizaron encuestas a mitad del proceso para

conocer la reacción a primera vista del usuario, se obtuvo retroalimentación para mejorar el diseño, validar y evidenciar los resultados. Se realizó otra encuesta enfocada al uso al tener la reacción a primera vista del producto, que constaba que el usuario lo use por una semana o más

Requerimiento	Sí se validó	No se validó	Medio de verificación	Resultados
Debe usar materiales naturales.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante el proceso se evidencia el uso de los materiales. El papel y el látex se compone con el 70% del material usado, aun así, el 30% está dentro de los materiales a utilizar, que es el plástico PLA.	Los materiales utilizados son degradables, mediante composta a excepción del PLA que requiere un proceso industrial de composta
Debe repeler el agua de la condensación de botellas de agua fría	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	 <p>Del proceso de la evolución de la propuesta final se puede observar la prueba del látex para volver protector impermeable de la parte interna. Igualmente se realizó una prueba, vertiendo agua dentro del protector y no se obtuvieron filtraciones de agua.</p>	El látex retiene el agua condensada sin mojar la estructura de papel, por lo que no lo deshace.

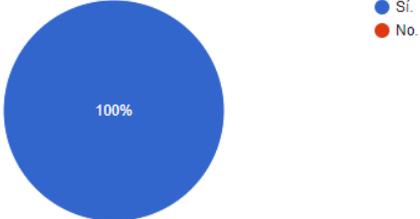
<p>Resistente a golpes y caídas (grosor)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<div data-bbox="636 240 1388 618" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="636 630 1465 1045" data-label="Image"> </div> <p>Se mide con un vernier el grosor que debe estar entre los 10 mm y 3mm. Para esta prueba se cortó el protector a la mitad y se seleccionó tres puntos para medir el grosor, los puntos marcados de color celeste.</p>	<p>En la primera marca se obtuvo 3.3mm, la segunda 3.7 mm, y la tercera 3.3. por lo que se mantiene dentro del rango.</p> <p>Con el papel se obtuvo una estructura rígida, con el látex se refuerza la estructura en caso de un golpe fuerte, no se deshace.</p>
--	--	---------------------------------	--	--

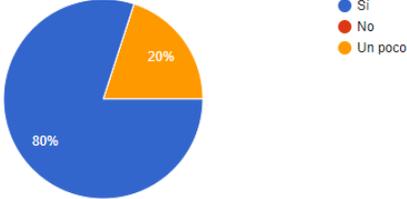
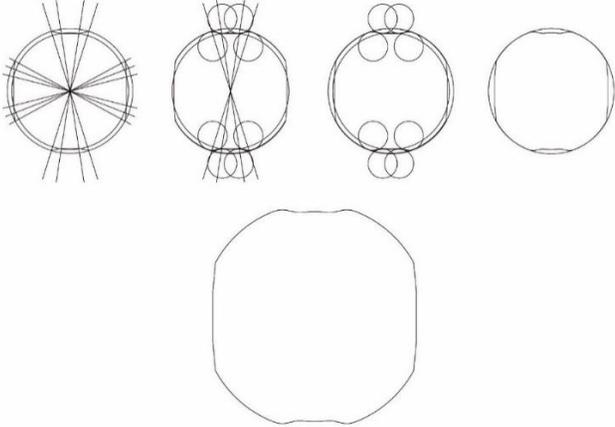
<p>Resistente a golpes y caídas (con un peso aproximado de 800 g de líquido)</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Se hicieron pruebas de caídas a una altura de 1 metro de altura, con el protector y la botella con agua. Se realizaron tres diferentes tipos de pruebas, se deja caer la botella de manera vertical, horizontal y vertical invertida.</p> 	<p>Lo único que preocupaba era que se fuese a romper la base que es impresión 3D pero resistió a tres impactos seguidos. El protector de papel no sufrió daño alguno. La botella se deformó por el impacto que recibió ya que fue directamente a la botella. https://bit.ly/2sauQuG en este enlace se pueden ver los videos de las pruebas realizadas.</p>
<p>Resistente a golpes y caídas (uso diario)</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	 <p>Por medio de la evaluación con usuarios, se obtuvo resultados positivos, pues al usuario no se le dio un tiempo específico hasta cuando lo debía de usar y se cumplieron los 10 días sin ningún comentario negativo respecto a la resistencia.</p>	<p>Al final la evaluación, unos usuarios preguntaban si podían seguir usándolo porque ya se había incorporado su rutina diaria.</p>

<p>Debe ser agradable al contacto con la mano.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>¿Qué te parecen las texturas?</p> <p>8 respuestas</p>  <p>100%</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Me gusta. ● Me es indiferente. ● No me gusta. <p>Por medio de encuestas de validación</p>	<p>Se comprueba que fue un acabado de buen gusto ya que les pareció agradable el diseño y unos hacían comentarios positivos con el acabado que se logró.</p>
--	-------------------------------------	--------------------------	--	--

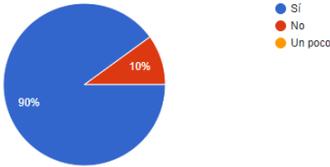
<p>colores</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>¿Qué te parecen los colores propuestos?</p> <p>8 respuestas</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Me gusta. ● Me es indiferente. ● No me gustan ● No me molesta, pero podría tener un toque de color ● Me gusta el color pero el acabado es un muy rústico para mi gusto.  <p>Se hicieron pruebas con el color natural del material y se escuchó la opinión de los usuarios.</p>	<p>Otras personas sugerían variedad de colores por lo que se les mostraba los colores probados.</p>
----------------	-------------------------------------	--------------------------	--	---

<p>Debe tener un tamaño adecuado y proporcional para el usuario</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	   <p>La botella tiene una altura de 232 mm y 82 mm de diámetro en su parte más ancha. En la encuesta se preguntó si era cómodo de usar.</p>	<p>Las medidas son adecuadas para la botella y la comodidad del usuario ya que les resultó cómodo de usar.</p>
<p>Internamente debe acoplarse a las medidas de las botellas seleccionadas</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	 <p>Se hicieron pruebas con 14 diferentes botellas que se encuentran comúnmente en Guatemala. Cazaron 9.</p>	<p>Tres botellas no cazaron por su gran tamaño, que se sale de los requerimientos de las botellas, dos eran muy delgadas para su uso y giraban internamente.</p>

Fácil de reparar	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>Si se arruina o deteriora, ¿comprarías solo la pieza que se arruinó?</p> <p>8 respuestas</p>  <p>● Sí. ● No.</p> <p>100%</p> <p>Se utilizaron cuatro piezas en total, se combinan dos que son los protectores y terminan en tres conjuntos de piezas en total.</p>	<p>Es el número de piezas adecuados para su aplicación. Si se deteriora, se puede reemplazar solamente la pieza necesaria</p>
Debe ser fácil de armar	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	 <p>En las encuestas de validación se daba a los usuarios para que exploren su uso sin darles indicaciones de cómo debería ensamblarse y desensamblarse.</p>	<p>Se comprobó que fue fácil e intuitivo de ensamblar. El anillo fue el único que causó un poco de duda al momento de ensamblarse, pero no se volvió una tarea imposible. Unas personas en el primer uso les resultó difícil de ensamblarlo, pero al entenderlo les pareció muy seguro, funcional y estético.</p>

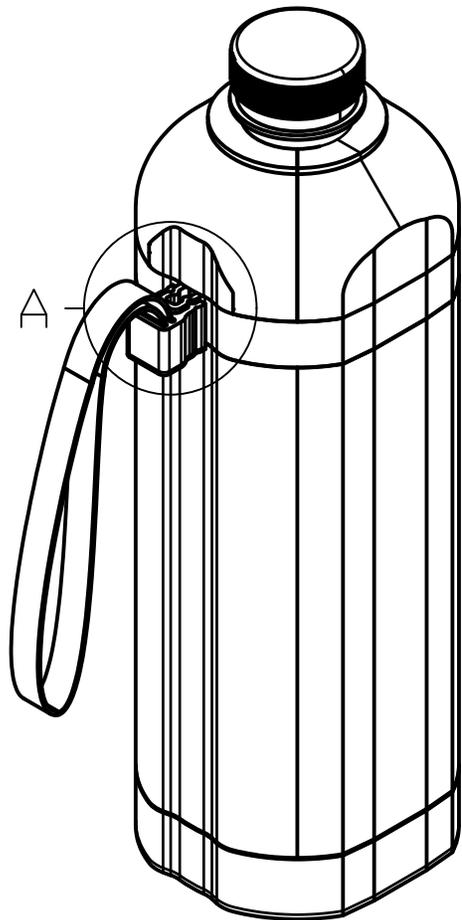
			<p>¿Crees que es fácil de ensamblar?</p> <p>10 respuestas</p>  <p>● Sí ● No ● Un poco</p>	
<p>Debe reflejar simplicidad. (Uso de formas geométricas y curvilíneas)</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Análisis de la forma durante el proceso de diseño.</p> 	<p>Se puede observar fácilmente el tipo de formas que se usaron para el diseño, que facilitó la fabricación de las piezas.</p>

<p>Debe ser fácil de transportar</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p>	<p>¿Qué accesorio te gustó más y por qué?</p> <p>9 respuestas</p> <p>1 porque combina con la pieza inferior del pachón y es más sólida, abarca más espacio de cierre pero estéticamente me gusta más la 2</p> <p>El 1, creo que ñe da mayor resistencia y estoy segura de que no se va a abrir en ningun momento y le da más estilo y valor que un liston</p> <p>El tejido porque creo que combina mejor</p> <p>El primero. Ambos son funcionales pero me parece más estético o formal el primero.</p> <p>El 1, porque ya viene con el producto se me hace más fácil que llevar el otro aparte se me hace más seguro</p> <p>1, es más rápido de agarrar y no se balancea tanto</p> <p>El uno, es mi parte favorita</p> <p>1 se ve más resistente y me genera más confianza. Aun que la segunda le genera un estilo más elegante</p> <p>1. Me da mas seguridad de que resiste el pachón lleno de agua</p>  <p>Se realizaron diferentes diseños de argollas para que los usuarios evalúen y decidan cual es el que más les gusta.</p>	<p>Todos los usuarios prefirieron el accesorio 1 para transportarlo ya que lo sienten más estético, más seguro para usar.</p>
--------------------------------------	--	---------------------------------	---	---

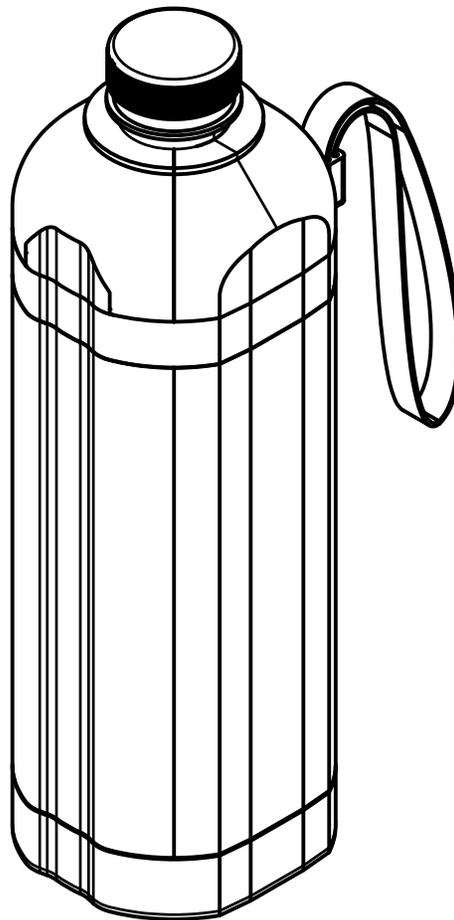
<p>Debe reflejar simplicidad</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>¿Te parece que el producto refleja un diseño estéticamente simple?</p> <p>10 respuestas</p>  <p>Este requerimiento se justifica por criterio propio y por las reacciones realizadas con las encuestas, comprueban la combinación de los materiales, colores, y formas</p>	<p>El análisis de las formas refleja la simpleza en los aspectos requeridos.</p>
<p>Las piezas deben ser uniformes en las medidas</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	 <p>Elaborar la matriz con impresión 3d, dio la precisión para realizar los moldes de yeso, obteniendo medidas consistentes de los prototipos.</p>	<p>Se debe considerar el tiempo de secado porque el prototipo se puede deformar si se deja secar por más tiempo de lo estimado.</p>

<p>Debe ser un producto personalizable</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<p>En la evaluación con los usuarios, unos optaron por personalizar el prototipo, ya sea agregándole color o dibujando, obteniendo comentarios positivos.</p>	<p>El resultado fue positivo pues no se le indicó al usuario que se podía pintar o dibujar.</p>
<p>Debe ser ligero</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<p>El peso varía entre 118 gr a 120 gr por lo que lo vuelve un producto ligero que no le agrega un peso extra significativo a la botella.</p>	<p>Debido a que los materiales están hechos con procesos medidos, no varía el peso en gran cantidad.</p>

Tabla 13. Validación, Fuente: Elaboración propia



VISTA ISOMÉTRICA SW 30° / 30°

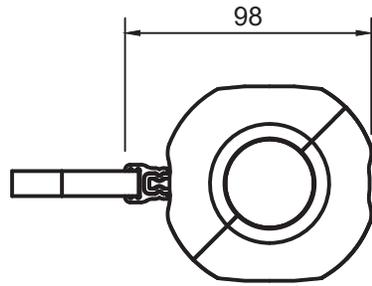


VISTA ISOMÉTRICA NE 30° / 30°

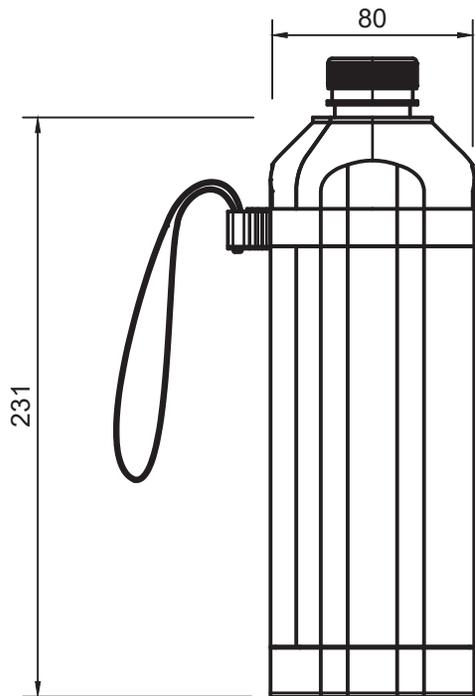


DETALLE A ESCALA 1:1

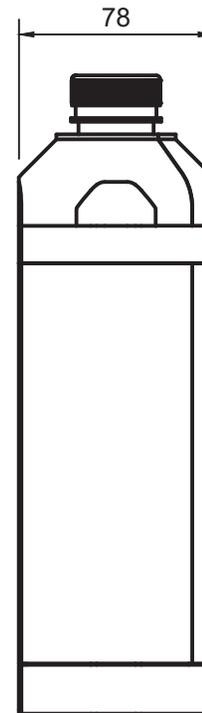
	VISTAS ISOMÉTRICAS BOTELLA		
	PACHECO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ		
	ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO 1/15



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



VISTAS ORTOGONALES

PACHECO

UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ

ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE

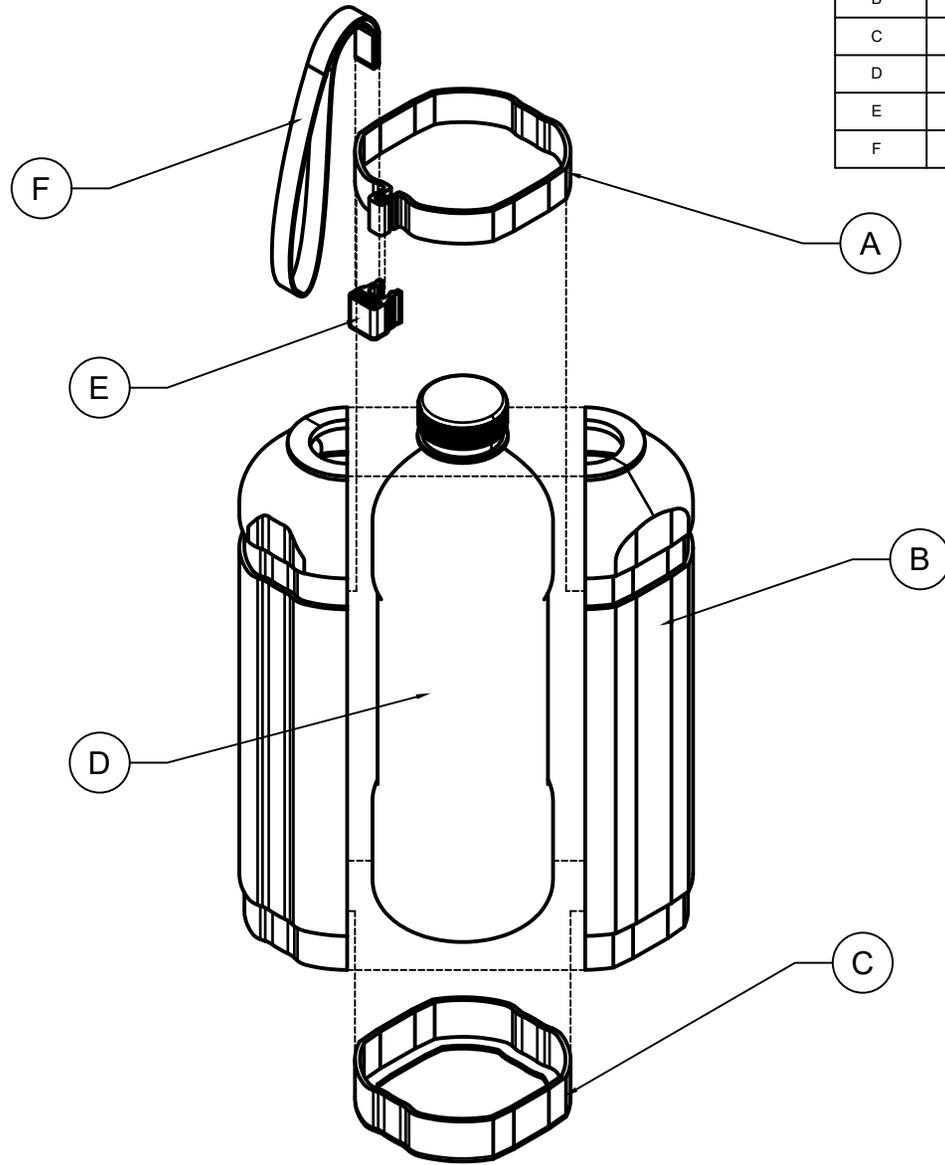
DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA
MM

ESCALA
1:3

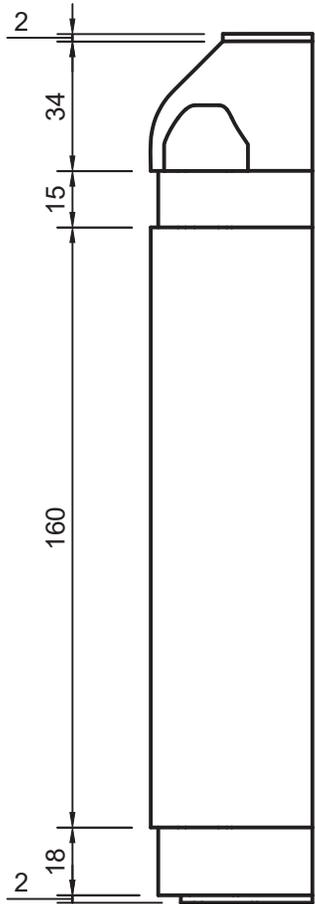
PLANO
2/15

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
A	ANILLO	IMPRESIÓN 3D	1
B	COBERTOR	MEZCLA DE PAPEL CON RECUBRIMIENTO DE LÁTEX	2
C	BASE	IMPRESIÓN 3D	1
D	BOTELLA	PLÁSTICO PET	1
E	SEGURO DE ANILLO	IMPRESIÓN 3D	1
F	SUJETADOR	TRENZADO DE YUTE	1

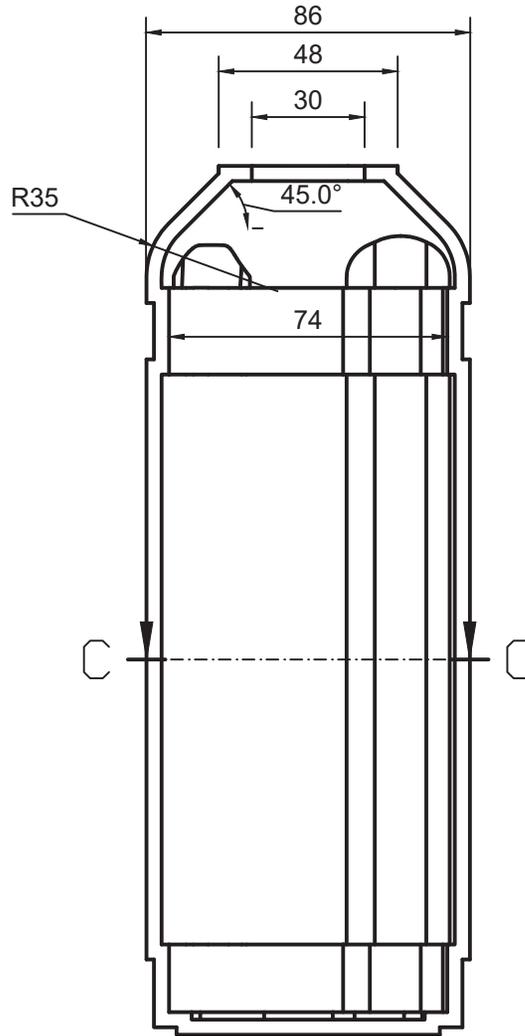


VISTA ISOMÉTRICA 30°/ 30°

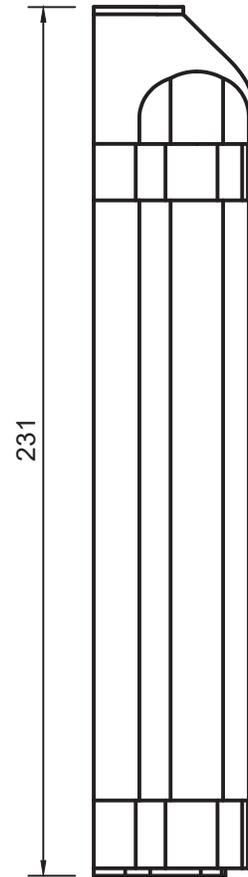
	DESPIECE		
	PACHECO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ		
	ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:3	PLANO 3/15



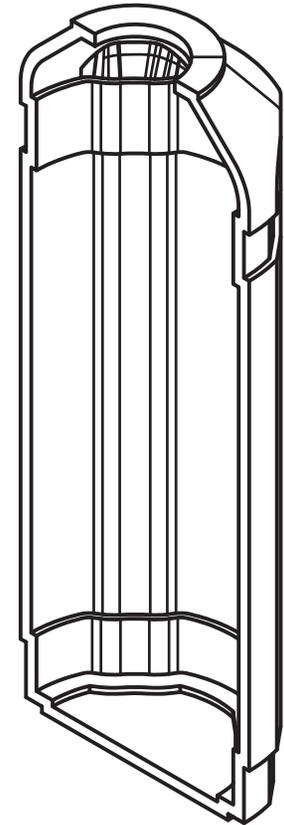
VISTA LATERAL IZQUIERDA



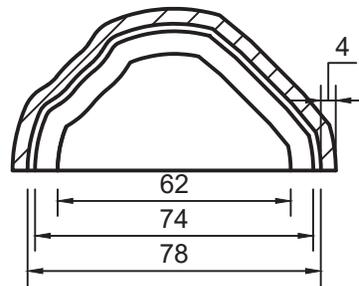
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



ISOMÉTRICA 30° / 30°



CORTE C-C



UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDÍVAR

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

VISTAS ORTOGONALES PIEZA B

PACHECO

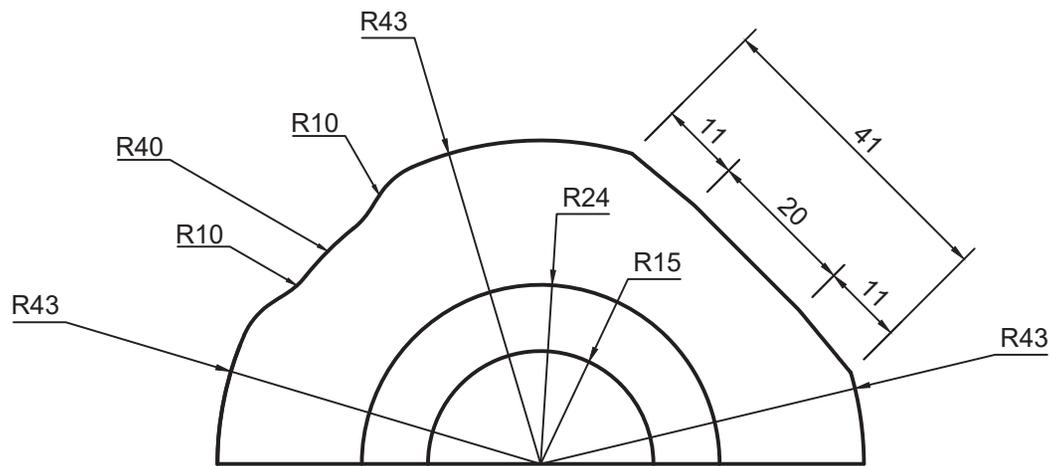
DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ

ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE

UNIDAD DE MEDIDA
MM

ESCALA
1:2

PLANO
5/15



VISTA SUPERIOR



VISTA SUPERIOR PIEZA B

PACHECO

UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ

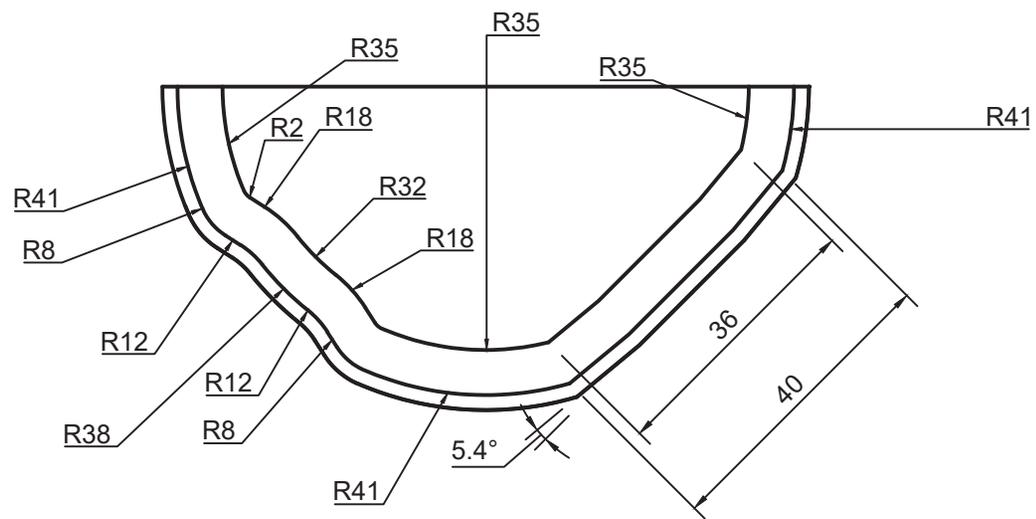
ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA
MM

ESCALA
1:1

PLANO
6/15



VISTA INFERIOR



VISTA INFERIOR PIEZA B

PACHECO

UNIVERSIDAD
RAFAEL
LANDIVAR

DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ

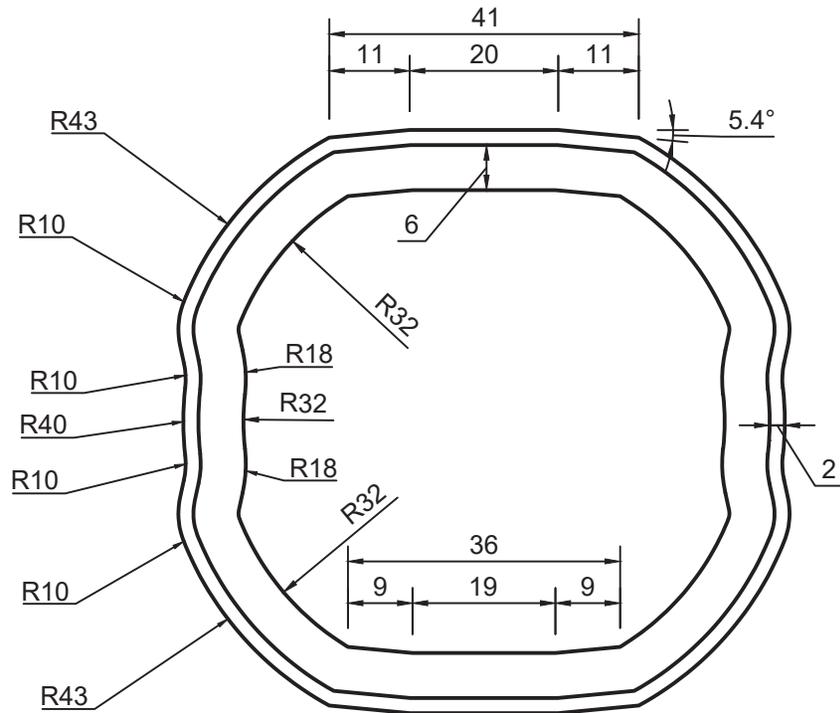
ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE

DISEÑO
INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

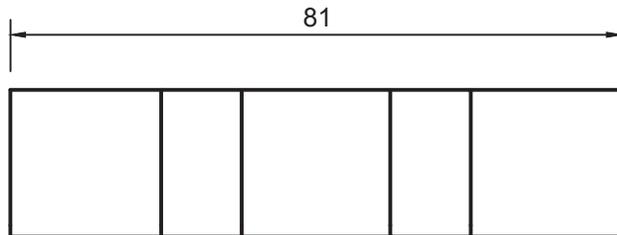
UNIDAD DE MEDIDA
MM

ESCALA
1:1

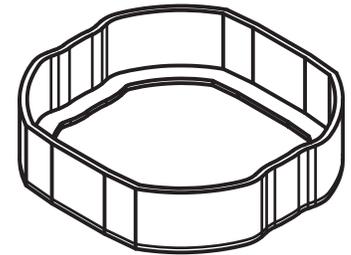
PLANO
7/15



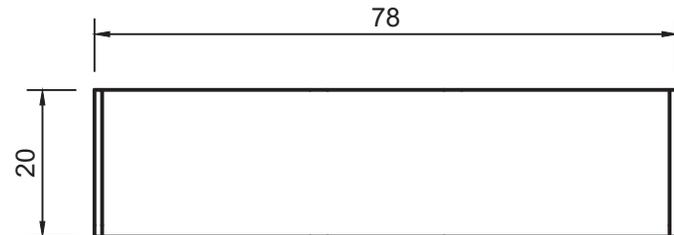
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



ISOMÉTRICA 30°/ 30°
ESCALA 1:2

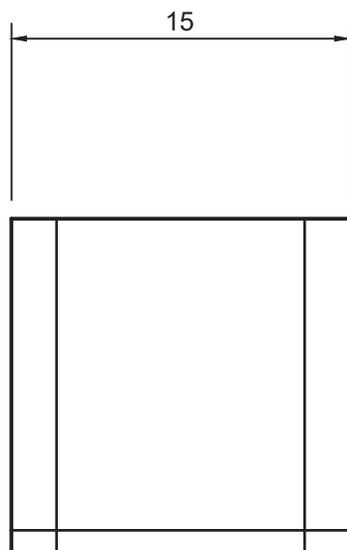


VISTA LATERAL DERECHA

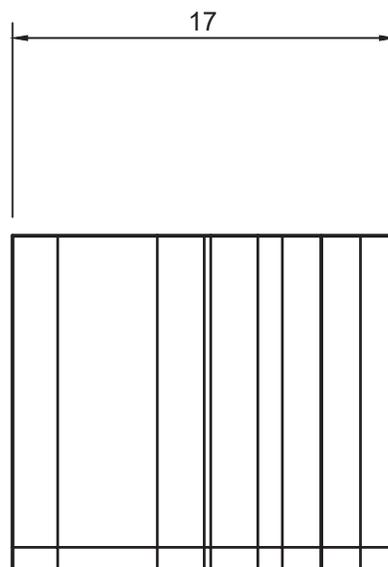
	VISTAS ORTOGONALES PIEZA C		
	PACHECO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ		
	ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:1	PLANO 8/15



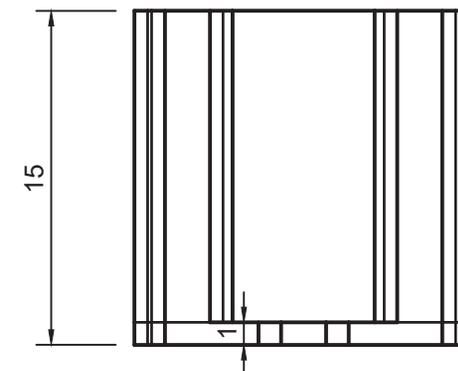
ISOMÉTRICA 30°/ 30°
ESCALA 1:1



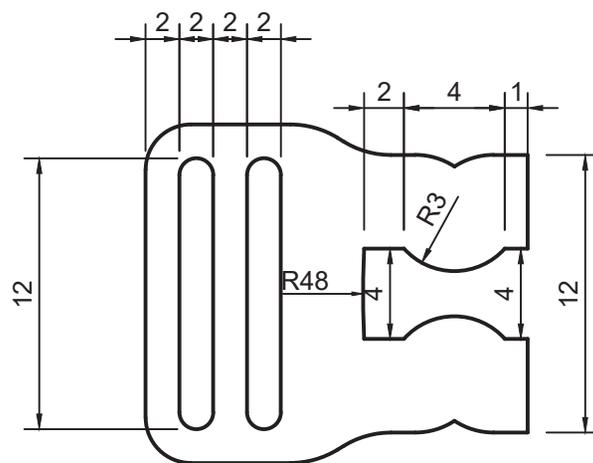
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL

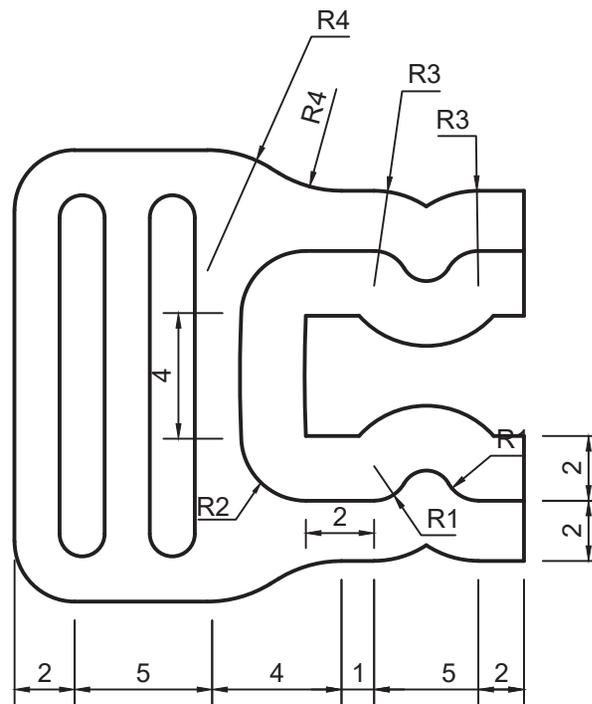


VISTA LATERAL DERECHA



VISTA INFERIOR

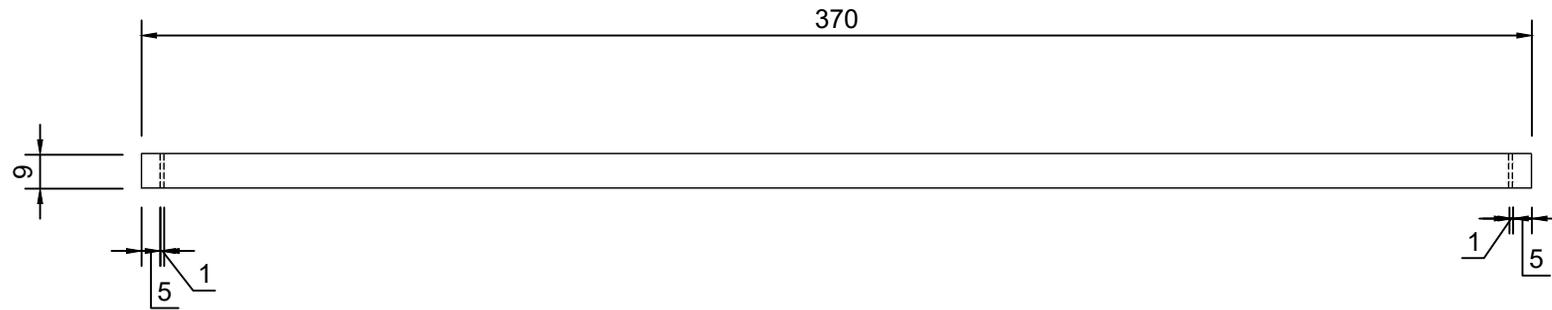
	VISTAS ORTOGONALES PIEZA E		
	PACHECO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ		
	ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:1	PLANO 9/15



VISTA SUPERIOR

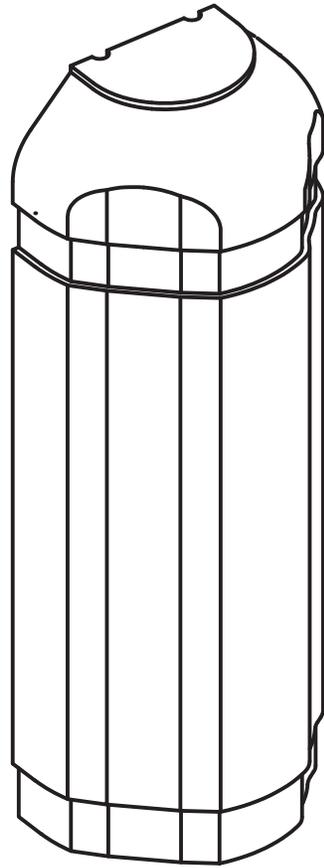
	VISTA SUPERIOR PIEZA E		
	PACHECO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ		
	ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 2:1	PLANO 10/15

—— LÍNEA DE CORTE
----- LÍNEA DE COSTURA

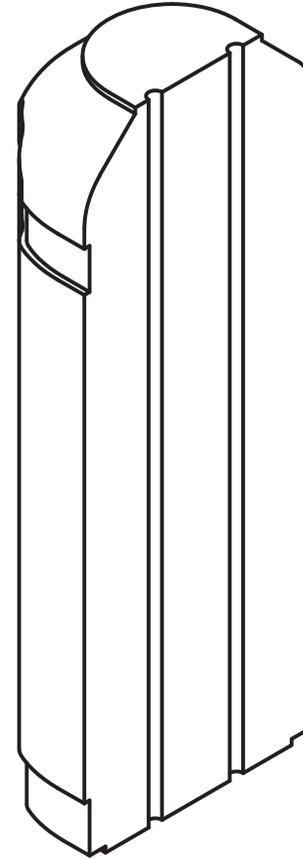


VISTA SUPERIOR

	PATRÓN DE PIEZA F		
	PACHECO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ		
	ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO 11/15



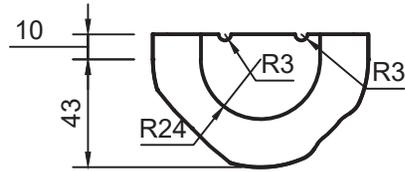
VISTA ISOMÉTRICA SW 30°/ 30°



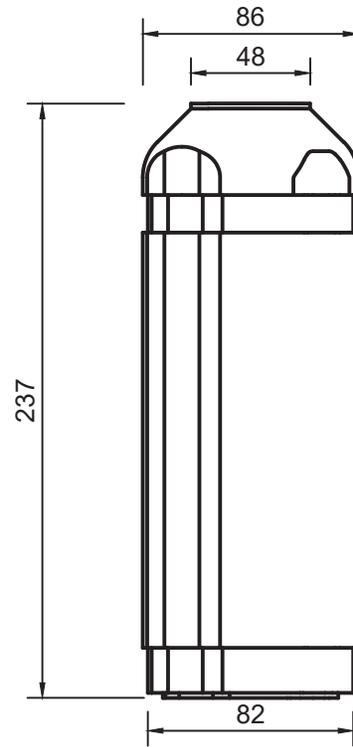
VISTA ISOMÉTRICA NE 30°/ 30°

	VISTAS ISOMÉTRICAS MATRIZ		
	PACHECO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ		
	ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO 12/15

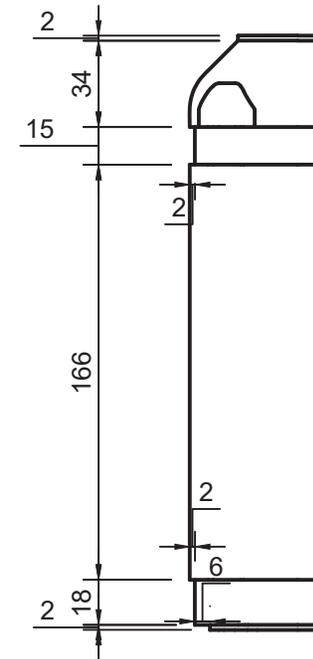
NOTA: LAS MEDIDAS DE LOS RADIOS SON LAS MISMAS QUE EL COBERTOR



VISTA SUPERIOR

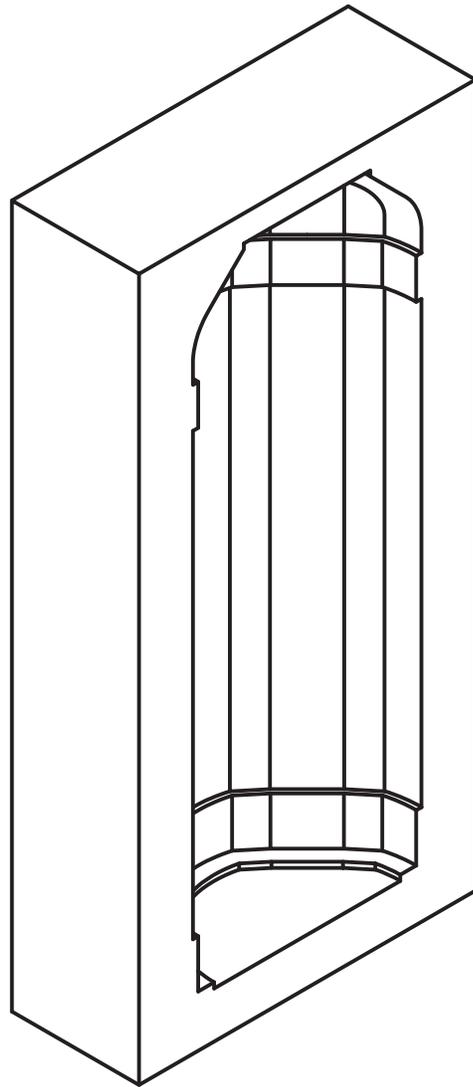


VISTA FRONTAL

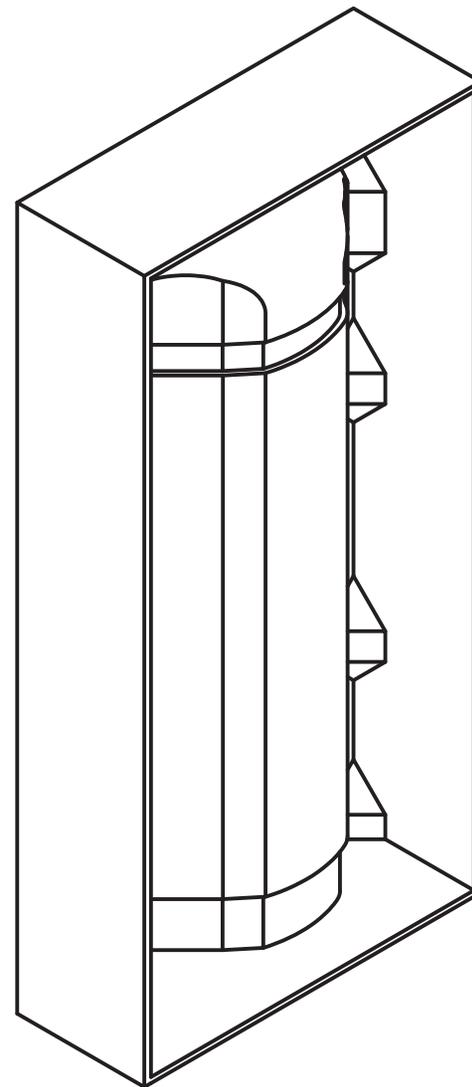


VISTA LATERAL DERECHA

	VISTAS GENERALES MATRIZ		
	PACHECO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ		
	ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:3	PLANO 13/15



VISTA ISOMÉTRICA SW 30°/ 30°



VISTA ISOMÉTRICA NE 30°/ 30°

	VISTAS ISOMÉTRICAS MOLDE CORTE		
	PACHECO		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: ERVIN MANUEL MORENO VELÁSQUEZ		
	ASESORA: MGTR. MÓNICA ANDRADE		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO 14/15

IX. Costos

Modelo de utilidad

Rol del diseñador

Emprendedor

Se eligió el rol de emprendedor porque se ha detectado una necesidad de manera independiente, y asimismo el desarrollo del proyecto. No se tiene un cliente específico como para seguir los requerimientos de diseño y de producción, sino se basaron por el usuario detectado por ser esto un beneficio como emprendedor, también se pudo ver a detalle, cada etapa del proceso y poder intervenir directamente como diseñador.

Modelo de cobro

Se llevará a cabo el modelo de cobro por proyecto, para ello se, desarrolló una cantidad específica en el tiempo acordado con el cliente, con una propuesta basada en una producción mensual para poder ofrecer una capacidad máxima para poder trabajar. La utilidad se estima en un 30% del costo total del producto, cubriendo la gestión de cada proyecto que se esté realizando. El cobro por proyecto incluye los costos fijos, costos variables, utilidad e impuestos.

Tabla de costeo

Se plantean los costos aproximándose a la capacidad de producción mensual. La capacidad mensual se desarrolló con base en la experimentación de producción de prototipos para la evaluación con usuarios. En la primera evaluación se produjeron tres productos en un día, mientras que, en la segunda, se duplicó el número de moldes sin afectar el tiempo de secado (que es el que más tiempo consume) ya que se ponían a secar en un mismo conjunto. Al utilizar este proceso, se obtiene una producción mensual de 120 productos al mes. Los moldes al ser elaborados con yeso, tienen un tiempo de vida útil de 20 a 25 usos antes de ser reemplazado. Esta metodología brinda la flexibilidad de aumentar la producción, pues duplica la mano de obra y los moldes que se necesitan para elaborar el producto. La impresión de las piezas para un protector es de dos horas y se pueden producir dos simultáneamente, a su vez este proceso trabaja en paralelo con la producción manual del resto del producto.

A continuación se presentan las tablas de costos del proyecto.

COSTEO DE MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO	SIN IVA	
Papel periódico usado	1	kilogramo	Q 0.45	Q	0.40
Látex líquido	1	galón	Q 220.00	Q	196.43
Impresión de anillo	1		Q 10.00	Q	8.93
Impresión de base	1		Q 12.00	Q	10.71
Pita yute trenzado	1	metro	Q 3.50	Q	3.13
TOTAL			Q 245.95	Q	219.60

COSTOS DIRECTOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL		SIN IVA
Papel periódico usado	0.06	kilogramo	Q 0.45	Q	0.03	Q 0.02
Látex natural	0.016	galón	Q 220.00	Q	3.52	Q 3.14
Pita yute trenzado	0.35	metro	Q 3.50	Q	1.23	Q 1.09
Base impresa	1		Q 12.00	Q	12.00	Q 10.71
Anillo impreso	1		Q 10.00	Q	10.00	Q 8.93
TOTAL				Q	26.77	Q 23.90

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	MANO DE OBRA	VALOR HORA	HORAS	SUBTOTAL		SIN IVA
protector	Artesano	Q 18.00	0.35	Q	6.30	Q 5.63
Limpieza del protector	Artesano	Q 18.00	0.2	Q	3.60	Q 3.21
aplicación de látex	Artesano	Q 18.00	0.06	Q	1.08	Q 0.96
costura de anillo	Artesano	Q 18.00	0.12	Q	2.16	Q 1.93
TOTAL				Q	13.14	Q 11.73

TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (MATERIAL + MANO DE OBRA)		SIN IVA	
Q	39.91	Q	35.64

Tabla 14. Costos de materiales, directos, mano de obra. Fuente: Elaboración propia

COSTOS FIJOS			
DESCRIPCIÓN	COSTO/M		SIN IVA
Luz	Q	50.00	Q 44.64
Agua	Q	25.00	Q 22.32
TOTAL	Q	75.00	Q 66.96

GASTOS INDIRECTOS					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	U/MEDIDA	CANTIDAD	COSTO	SUBTOTAL	SIN IVA
Yeso en polvo	Lb	5	Q 1.10	Q 5.50	Q 4.91
Brocha 1/4"		1	Q 3.00	Q 3.00	Q 2.68
Guantes látex	ciento	0.02	Q 49.00	Q 0.98	Q 0.88
			TOTAL	Q 9.48	Q 8.46

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	MANO DE OBRA	VALOR HORA	HORAS	SUBTOTAL	SIN IVA
Elaboración de molde de yeso	Artesano	Q 18.00	3	Q 54.00	Q 48.21

TOTAL DE GASTOS INDIRECTOS (MATERIALES + MANO DE OBRA)	SIN IVA	COSTO DEL MOLDE POR PRODUCCIÓN
Q 63.48	Q 56.68	Q 2.12

VIDA ÚTIL DEL MOLDE DE YESO	30
CAPACIDAD+B35:H58 MENSUAL	120

Tabla 15. costos fijos, gastos indirectos, mano de obra. Fuente :Elaboración propia

Costos del protector (sin impresión 3D)

COSTOS DIRECTOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	SIN IVA	
Papel periódico usado	0.06	kilogramo	Q 0.45	Q 0.03	Q	0.02
Látex natural	0.016	galón	Q 220.00	Q 3.52	Q	3.14
TOTAL				Q 3.55	Q	3.17

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	MANO DE OBRA	VALOR HORA	HORAS	SUBTOTAL	SIN IVA	
protector	Artesano	Q 18.00	0.35	Q 6.30	Q	5.63
Limpieza del protector	Artesano	Q 18.00	0.2	Q 3.60	Q	3.21
aplicación de látex	Artesano	Q 18.00	0.06	Q 1.08	Q	0.96
TOTAL				Q 10.98	Q	9.80

TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (MATERIAL + MANO DE OBRA)		SIN IVA	
Q	14.53	Q	12.97

COSTOS FIJOS			
DESCRIPCIÓN	COSTO/M	SIN IVA	
Luz	Q 50.00	Q	44.64
Agua	Q 25.00	Q	22.32
TOTAL	Q 75.00	Q	66.96

Tabla 16. Costos sin impresión 3D, Fuente: Elaboración propia

COSTO TOTAL	UNIDAD	U/ SIN IVA	MENSUAL	M/ SIN IVA
COSTOS DIRECTOS	Q 39.91	Q 35.64	Q 4,789.44	Q 4,276.29
COSTOS FIJOS	Q 0.63	Q 0.56	Q 75.00	Q 66.96
COSTO DE USO DE MOLDE	Q 2.12	Q 1.89	Q 253.92	Q 226.71
TOTAL	Q 42.65	Q 38.08	Q 5,118.36	Q 4,569.96

PRECIO DE VENTA	Q 55.45	Q 49.51	Q 6,653.87	Q 5,940.95
UTILIDAD (30%)	Q 12.80	Q 11.42	Q 1,535.51	Q 1,370.99

SIN IMPRESIÓN 3D

COSTO TOTAL	UNIDAD	U/ SIN IVA	MENSUAL	M/ SIN IVA
COSTOS DIRECTOS	Q 14.53	Q 12.97	Q 1,743.24	Q 1,556.46
COSTOS FIJOS	Q 0.63	Q 0.56	Q 75.00	Q 66.96
COSTO DE USO DE MOLDE	Q 2.12	Q 1.89	Q 253.92	Q 226.71
TOTAL	Q 17.27	Q 15.42	Q 2,072.16	Q 1,850.14

PRECIO DE VENTA	Q 22.45	Q 20.04	Q 2,693.81	Q 2,405.19
UTILIDAD (30%)	Q 5.18	Q 4.63	Q 621.65	Q 555.04

Tabla 17. Costos con impresión 3D y sin impresión 3D. Fuente: Elaboración propia

X. Conclusiones y recomendaciones

El proyecto busca disminuir el impacto de las botellas que se tienen en el país, sin embargo, la solución no es inmediata, se requiere de más concientización y conocimiento tanto del producto como del uso de botellas plásticas.

El proyecto genera mucha curiosidad por el material que está hecho, genera expectativa antes de tener interacción con el usuario, por lo que se pueden obtener buenos resultados en otras aplicaciones poco usuales para el material.

Se aprovechó al máximo la tecnología de impresión 3D, facilitó procesos de producción y la elaboración de herramientas, asimismo facilitó la elaboración de piezas del producto que necesitaban ser precisas e idénticas para cada producto.

El producto está enfocado en las botellas plásticas, aun así, hay botellas de vidrio que son compatibles con el producto, se plantea el desarrollo de accesorios como tapaderas o refuerzos para que las botellas de vidrio sean compatibles con este proyecto, al brindar más alternativas para el usuario.

Para que el producto tenga más alcance, se recomienda una producción en grandes cantidades para que se pueda abastecer a la mayor cantidad de personas, por lo que se debe de aumentar la mano de obra, y la cantidad de moldes, también se reduce los costos de producción sin

llegar a una producción automatizada, pues se alejaría del concepto de un producto hecho a mano.

Se puede realizar una producción automatizada pues podrá fabricar muchas más piezas teniendo un mayor alcance para los usuarios y un costo menor, pero no sería un trabajo artesanal.

XI. Bibliografía

¿Es seguro reutilizar las botellas de agua? (2015) BBC Mundo. Recuperado de:
http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/10/150930_salud_es_seguro_reutilizar_botellas_plastico_i
g

¿Qué pasa con las botellas de plástico que tiramos en Guatemala? (2016) Lainfiesta, Javier. Recuperado de: <http://www.soy502.com/articulo/guatemala-pasa-botellas-plastico-tiramos-68696>

¿Qué residuos son compostables? (2018) Reciclario. Recuperado de:
<http://reciclario.com.ar/home/compostables/que-residuos-son-compostables/>

20 Datos interesantes acerca del plástico (2011) Elo. Recuperado de:
<https://viviendoenlatierra.com/2011/09/14/20-datos-interesantes-acerca-del-plastico/>

Definición de desechos (2012) Florencia Ucha. Recuperado de:
<https://www.definicionabc.com/social/desechos.php>

Definición de desechos (2016) ConceptoDefinición. Recuperado de:
<http://conceptodefinicion.de/desechos/>

Degradable (2007) Glosario.net. Recuperado de:
<http://ciencia.glosario.net/agricultura/degradable-%28adj.%29-11001.html>

El mundo compra un millón de botellas de plástico por minuto que acaban en vertederos o en el mar (2017) Eldiario.es. Sandra Laville / Matthew Taylor. Recuperado de:
https://www.eldiario.es/theguardian/compra-botellas-plastico-mayoria-vertederos_0_659684375.html

En Guatemala se reciclan 1.6 millones de botellas de plástico al día ¡Qué orgullo! (2017) Herrera Ruslin. Recuperado de:
<https://www.publinews.gt/gt/tendencias/2017/08/30/reciclaje-de-botellas-plasticas-ingrup-guatemala.html>

Guatemaltecos consumen más de 120 millones de litros de agua envasada (2015) Bolaños, Rosa. Recuperado de:
<http://www.prensalibre.com/economia/crece-491-la-venta-de-agua-embotellada>

How Much Water Actually Goes Into Making A Bottle Of Water? (2013) Gustafson, Thomas A. Recuperado de:
<https://www.npr.org/sections/thesalt/2013/10/28/241419373/how-much-water-actually-goes-into-making-a-bottle-of-water>

La diferencia entre Degradable, Biodegradable y Compostable (2018) Packsys. Recuperado de: <http://www.packsys.com/blog/degradable-biodegradable-y-compostable/>

Paso a paso: Cómo se fabrica una botella de PET (2015) Bisanti, Hugo. Recuperado de: <https://www.bmimachines.com/paso-a-paso-como-se-fabrica-una-botella-de-pet/>

Un pueblo guatemalteco ha logrado dejar de usar plástico (2018) N. Palou. Recuperado de: <http://www.lavanguardia.com/natural/20180413/442516770407/pueblo-prohibido-uso-plasticos-san-pedro-la-laguna-guatemala-contaminacion.html>

Una gran noticia para el medio ambiente: San Francisco prohíbe la venta de botellas plásticas (2014) R. Bevilacqua. Recuperado de: <http://www.upsocl.com/verde/una-gran-noticia-para-el-medio-ambiente-san-francisco-prohibira-la-venta-de-botellas-plasticas/>

XII. Anexos

Encuesta realizada a personas particulares.

Encuesta sobre el uso de botellas plásticas

El propósito de estas preguntas consiste en saber el uso de botellas PET.

*Obligatorio

Edad *

Elige ▼

Sexo *

Mujer

Hombre

Ocupación *

Elige ▼

SIGUIENTE

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

¿Qué tan frecuente compras/usas una botella plástica a la semana? *

- 1 botella.
- 2 botellas.
- 3 botellas.
- Más de 4 botellas.
- Rara vez uso una.
- Nunca, no uso.

Si has usado/comprado una botella, ¿por cuánto tiempo las usas antes de descartarla?

- En el tiempo que desayuno/almuerzo/ceno.
- Todo el día.
- Unos cuantos días.
- Una semana o más.

Si no usas botellas, ¿por qué no las usas? Puedes elegir más de una.

- No me gusta el sabor.
- Porque contaminan.
- No me gusta como se ven
- Las termino tirando a la basura.
- Los pierdo.
- Otro:

Propuesta de de solución

¿Sabías que las botellas PET tardan en degradarse de 100 a mil años?
Aunque la industria del plástico está consciente de ello, siguen produciendo botellas por sus propiedades (costo, color cristalino, fuerza, resistencia a sustancias químicas...)

Entonces, ¿por qué un material tan resistente fue hecho para durar tan poco? hablando de que es un empaque desechable que termina en las calles o con suerte es reciclado en un mueble para exteriores o una alfombra (las botellas PET no pueden reciclarse en más botellas desechables porque afectan sus propiedades y por cuestiones de higiene es más fácil reciclarse en otro producto).

Aunque hayas usado una botella en la vida o usas muchas a la semana, mi propuesta va dirigida para prolongar el uso y propósito de una botella plástica, que aproveche las propiedades de ese plástico que dura 100 años o más en degradarse, por eso exprimir al máximo ese material antes de ser procesado por segunda vez.

Diseño

Estas son propuestas de la forma, ayudará para una mejor estética y transporte de la botella.

De estos diseños ¿cuál elegirías? Puedes elegir más de una. *



Opción 1



Opción 2



Opción 3



Opción 5

Opción 4



Opción 6



Opción 7

¿Por qué elegiste esas propuestas? *

Tu respuesta

¿Qué le agregarías? *

- Un sujetador.
- Que sea más visible la botella.
- Que se vea menos la botella.
- Diferentes formas
- Otro: _____

Con los materiales a utilizar se busca que el accesorio para la botella sea un material amigable al medio ambiente, que sea rápido de degradar o que sea compostable y/o que sea de desecho(segundo uso).

¿Qué material te gustaría que sea el diseño elegido anteriormente? puedes elegir dos. *

- Papel
- Resina natural
- Cera
- Café
- Azúcar
- Cerámica
- Barro
- Plástico PLA (fabricado a base de fécula de maíz)
- Concreto
- Plástico reciclado
- Otro: _____

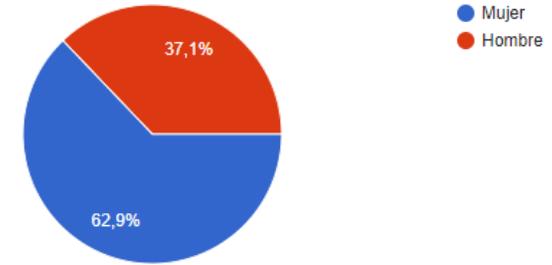
Colores y acabados

¿Qué acabado te agrada? *

- Natural, que quede como el material que elegí, que se sienta al tacto las texturas.
- Liso natural, que tenga una capa de recubrimiento transparente pero que se vea el material que fue fabricado.
- Color sólido, pintado totalmente de un color.
- Varios colores sólidos.
- Patrones de colores.

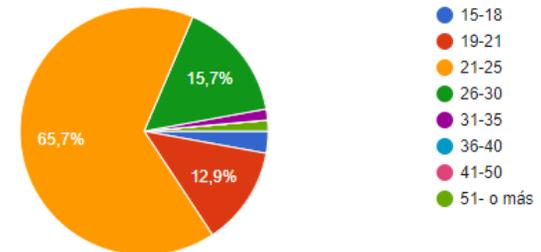
Sexo

70 respuestas



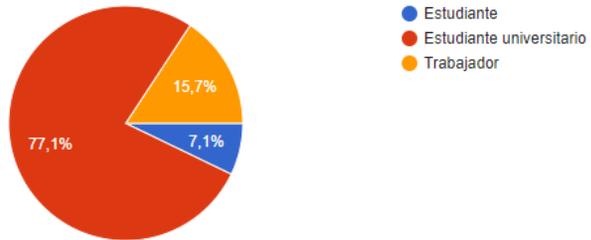
Edad

70 respuestas



Ocupación

70 respuestas



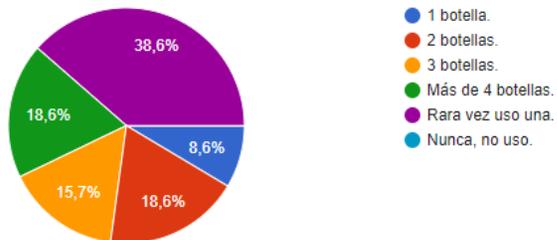
Si has usado/comprado una botella, ¿por cuánto tiempo las usas antes de descartarla?

70 respuestas



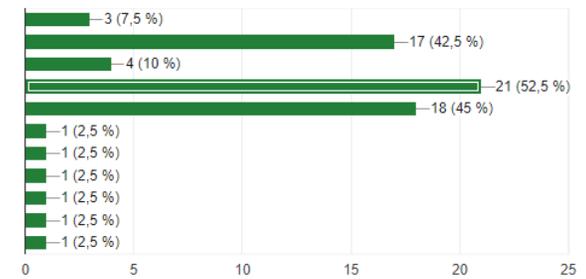
¿Qué tan frecuente compras/usas una botella plástica a la semana?

70 respuestas



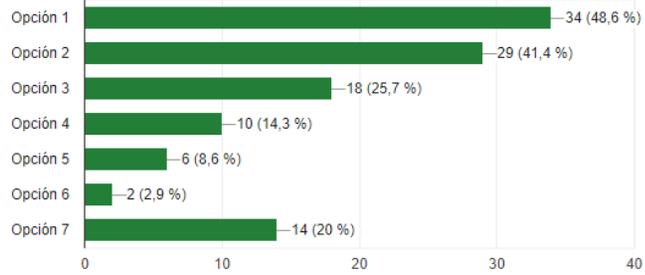
Si no usas botellas, ¿por qué no las usas? Puedes elegir más de una.

40 respuestas



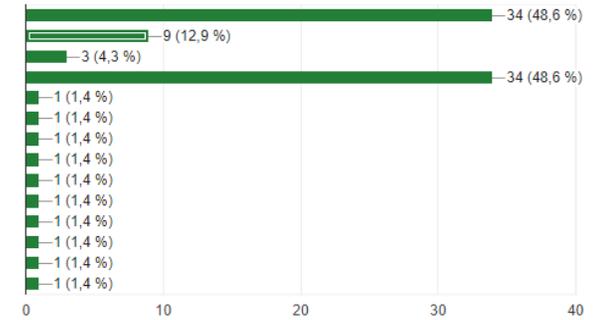
De estos diseños ¿cuál elegirías? Puedes elegir más de una.

70 respuestas



¿Qué le agregarías?

70 respuestas



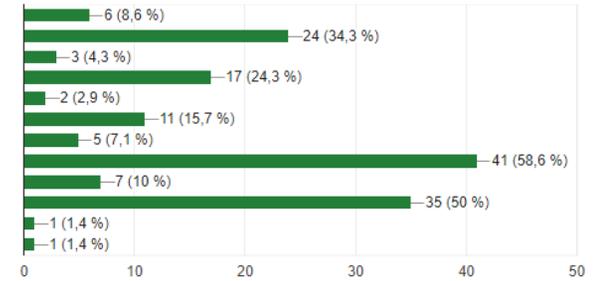
¿Por qué elegiste esas propuestas?

70 respuestas

- Estética (2)
- Me gusta la forma, y siento q no se debe de ver tanto la botella, algunas veces son feas o ya están raspadas o algo y no quisiera q se viera mucho
- Porque si quisiera ver cuánto contenido tengo aún de la botella, más que todo al momento de llenarlo (para poder hacerlo sin sacar la botella del producto, ya que yo lo lleno al menos 4 veces al día), pero si me genera un poco de ruido que sea solo un círculo pequeño, porque al ser un círculo pequeño, puedo ver qué tipo de líquido es pero no la cantidad; si la llenara con agua pura, a tope, y la viera sin sostenerla, yo podría pensar que está totalmente llena o totalmente vacía, tendría que cargarla para saber en cuál de las dos situaciones está. Y además, para que la botella no toque nunca otra superficie, ya que se rayan y opacan de una forma poco estética.
- Porque me dan la confianza para que guarde mejor la botella.
- Me gustó
- Por la seguridad y la estética
- Su forma es la que más me gusto
- Me gusta como se ve la botella
- se puede observar el contenido dentro además la gente sabe para que es

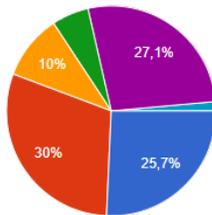
¿Qué material te gustaría que sea el diseño elegido anteriormente puedes elegir dos.

70 respuestas



¿Qué acabado te agradaría?

70 respuestas



- Natural, que quede como el material que elegi, que se sienta al tacto las...
- Liso natural, que tenga una capa de recubrimiento transparente pero qu...
- Color sólido, pintado totalmente de un color.
- Varios colores sólidos.
- Patrones de colores.
- Liso natural, que quede con el color pero liso al tacto.

Formato de encuesta a posibles usuarios.

Encuesta

Datos generales con propósitos estadísticos solamente

Nombre:
 Profesión:
 Edad:

¿Qué tan frecuente usas una botella PET en una semana?
 1 Botella 2 Botellas 3 Botellas 4 Botellas Rara vez uso una Nunca, no uso

Si has usado/comprado una botella, ¿por cuánto tiempo las usas antes de descartarla?
 En lo que desayuno / almuerzo / cena Todo el día Unos cuantos días Más de una semana

Si no usas botellas, ¿por qué no las usas?
 Puedes elegir más de una.
 No me gusta el sabor. Porque contaminan. No me gusta como se ven Las termino tirando a la basura Los pierdo.

Si tienes una botella plástica ¿la usarías con el protector/prototipo? ¿por qué?
 Calificando de 1 a 10 donde 10 es lo mejor y 1 todo lo contrario Por si tienes algun comentario en una de las preguntas, escríbelas aquí

¿Te gusta la forma del protector? (el diseño)

¿Crees que es fácil de usar? (uso, no función)

¿Te parece cómodo de usar? (ergonomía)

¿Te parece cómodo de transportar? (uso)

¿Te resultó difícil de ensamblar/armar? (uso)

¿qué le agregarías/quitarías?

¿Como te gustaría que fuese su presentación de venta? materiales, formas,

¿Cuánto pagarías por un kit con 1 anillo, 1 base y 2 pares de protectores?

Encuesta de evaluación con usuarios

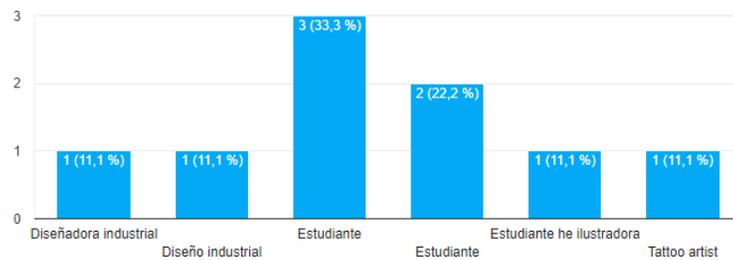
Nombre:

9 respuestas

Melissa Tovar
Pamela
Anna sow sow
Lucía Monzón
Ale Contreras
Anai
Andrea Vidaurre
Carlos Osorio
María Renee Contreras

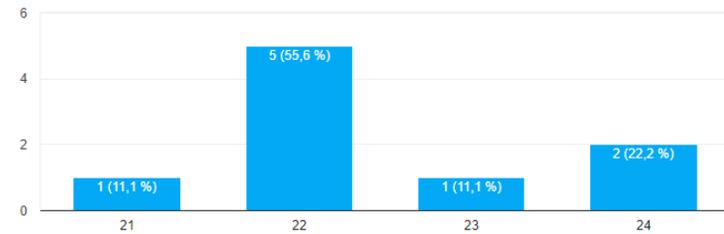
Profesión u ocupación:

9 respuestas



Edad:

9 respuestas



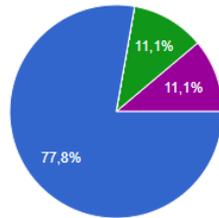
¿Qué te parecen las texturas?

9 respuestas



¿Qué te parecen los colores propuestos?

9 respuestas

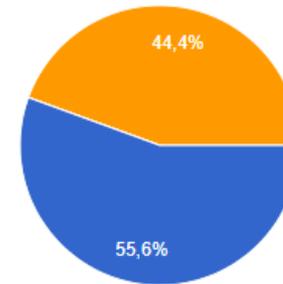


- Me gusta.
- Me es indiferente.
- No me gustan
- No me molesta, pero podría tener un toque de color
- Me gusta el color pero el acabado es un muy rústico para mi gusto.



¿Crees que es fácil de ensamblar?

9 respuestas



- Sí.
- No.
- Un poco.

Si se arruina o deteriora, ¿comprarías solo la pieza que se arruinó?

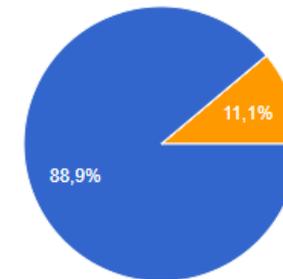
9 respuestas



- Sí.
- No.

¿Crees que es fácil de transportar?

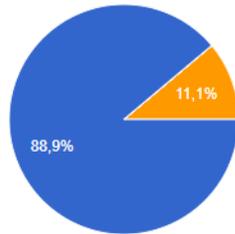
9 respuestas



- Sí.
- No.
- Un poco.

¿Te parece un producto simple, balanceado entre la forma y materiales?

9 respuestas



- Sí.
- No.
- Un poco.

¿Qué accesorio te gustó más y por qué?



¿Qué accesorio te gustó más y por qué?

9 respuestas

1 porque combina con la pieza inferior del pachón y es más sólida, abarca más espacio de cierre pero estéticamente me gusta más la 2

El 1, creo que le da mayor resistencia y estoy segura de que no se va a abrir en ningún momento y le da más estilo y valor que un listón

El tejido porque creo que combina mejor

El primero. Ambos son funcionales pero me parece más estético o formal el primero.

El 1, porque ya viene con el producto se me hace más fácil que llevar el otro aparte se me hace más seguro

1, es más rápido de agarrar y no se balancea tanto

El uno, es mi parte favorita

1 se ve más resistente y me genera más confianza. Aun que la segunda le genera un estilo más elegante

1. Me da mas seguridad de que resiste el pachón lleno de agua

¿Cómo fue tu experiencia con el uso del producto? ¿Le agregarías o quitarías algo?

9 respuestas

El modo de armar sigue siendo un poco complicado de hacer, talvez agregando velcro u otra manera más rápida de cerrar las tapas del pachón. No me gusta que no se pueden utilizar todos los tipos de botellas. Si mantiene la temperatura fría por más tiempo a comparación de solo el pachón de plástico. Me gusta el recubrimiento de látex en el interior y en el exterior, pienso que serviría agregar unas líneas en el exterior para mejorar el agarre con la mano.

Me gusta que mi agua se mantenga a temperatura y no se caliente tanto cuando va en el carro, quisiera que cupiera en los agujeros del carro por lo demás me parece perfecto.

Me gusta mucho porque es cómodo y varias personas dijeron que que chilero. Lo único que me molestó un poco pero así mínimo mínimo fue el olor pero al ratito de utilizarlo me acostumbré

En general fue buena, soportó caídas, sudor, suciedad y derrames de agua. Fue un iniciador de conversación en varias ocasiones en diferentes contextos (familia, deporte, gimnasio).

Le pondría espacio para ver el nivel del agua (únicamente en la parte superior). Le bajaría ligeramente la altura del producto con respecto a la botella, para no sentir el olor del látex.

Me gustaría que quedara más ajustado también con colores. Lo único que sentí el olor del látex no se si es por el tiempo que llevaba de estar hecho pero si se sentía bastante pero en cuanto a usabilidad está muy bien

Sentí el olor del material propuesto al momento de tomar agua, no me molestó pero se puede trabajar en ese aspecto. Se podría poner hasta cuántos litros de botella o qué estilo de botella podría colocar dentro y una marca parabola colocar los accesorios de plástico para que no sea tan complicado armarlo

Encuesta de evaluación final con usuarios.

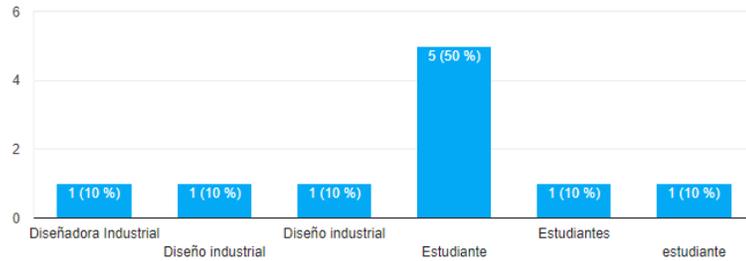
Nombre:

10 respuestas

Alejandro Meneses
Ana Gonzalez
Pamela
Sofia Bebee
Alejandra
Anna Sophia Aguirre
Lucía Monzón
Ale contreras
María Renee Contreras
María Laura

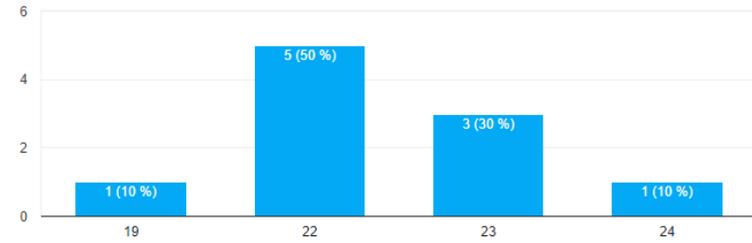
Profesión u ocupación:

10 respuestas



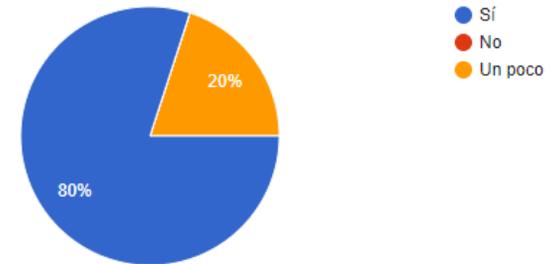
Edad:

10 respuestas



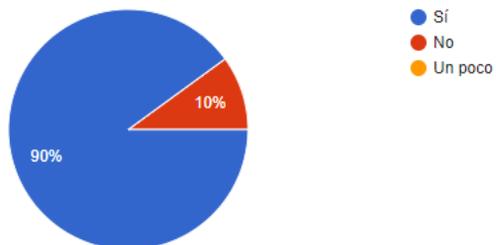
¿Crees que es fácil de ensamblar?

10 respuestas



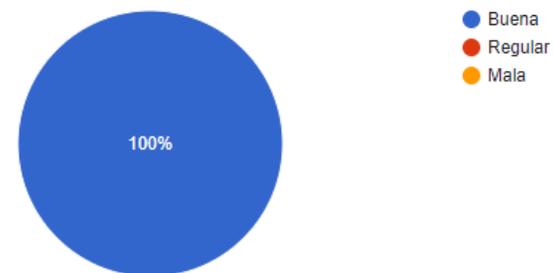
¿Te parece que el producto refleja un diseño estéticamente simple?

10 respuestas



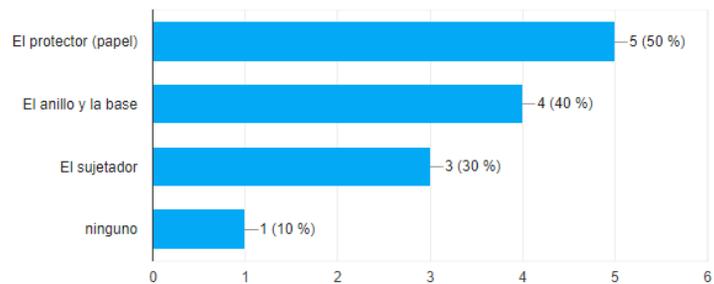
¿Qué te pareció la experiencia de uso?

10 respuestas



¿Qué preferirías que tenga variación de color? puedes elegir más de una

10 respuestas



¿Le agregarías o quitarías algo? ¿tienes algún comentario acerca del producto?

10 respuestas

- Solamente el olor es un poco molesto a la hora de tomar agua, sobre todo cuando lo uso en el gym y mi respiracion es mas agitada
- Es interesante
- Es mejor que la primer propuesta en todo sentido, mas versatil, la forma me gusta más y me gusta que quepan distintos tamaños de botella.
- Le agregaría indicaciones para ensamblar las piezas. Interesante producto
- Probar el producto bajo agua.
- Lo siento mucho más cómodo

Me encanta la idea, se solucionaron los problemas estéticos que se tenían en un principio y se llegó a la solución que refleja que cada detalle tiene una finalidad. Al ser más grueso, lo siento más resistente y de igual forma resiste caídas, derrames de agua y sudor. La variación del tamaño/diseño con el anterior, hace que la botella dentro se sienta más ajustada, lo cual me gusta. En esta ocasión, cuatro personas en distintos ambientes (gimnasio, volleyball de playa, volleyball de sala y cafetería), preguntaron acerca del producto y dónde comprarlo; lo más llamativo para ellos fue la estética y el hecho de mantener el agua fría por más tiempo. Lo que más me gustó del producto es que se cambió la forma de ensamblar, con ello, el producto parece más formal y es entretenido jugar con él mientras se hacen otras actividades (quitar y poner la pieza más pequeña). Agregaría al empaque una explicación breve del producto junto con una sugerencia de mantenimiento (si se rompe o daña alguna pieza, se puede cambiar únicamente la pieza y demás del producto seguiría siendo funcional), que aumentaría significativamente el valor del diseño, así sea implícito, es importante que no se pase por alto.

Puntualmente, cambiaría que en las impresiones 3D, en la parte más recta y larga, tiene dos pequeños piquitos. No me molesta que existan, pero que sean más pronunciados o que se quiten, pareciera un error de impresión más que algo pre-meditado.

muyyy bonito, me encanta!

Me agrado que ahora no huela al pegamento y que uno pueda armarlo y desarmarlo fácilmente es un plus. Buen trabajo

Solo aplicarle color, me gusta como es y la formar que tiene