

PLAWN

Documento
proyecto de grado



Programa de Diseño Industrial



Presentado por - Nicolás Rivera

Tutora de proyecto de grado -
D.I. Mariana Buraglia Osorio
Msc. Ecodesign

Línea de Eco-diseño

10/05/2019

Universidad El Bosque

Bogotá D.C.



UNIVERSIDAD
EL BOSQUE

Programa de Diseño Industrial



“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”



● Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a mi tutora de proyecto de grado la D.I. Mariana Buraglia, por aportar todo su conocimiento y acompañar todo mi largo proceso, sin su paciencia y dedicación este proyecto no sería posible, en segundo lugar agradecer a mis compañeros en la línea de Eco-Diseño, Juan David Luque, Angie Mateus, Paula Melendez, Ana Merchan y Estefany Rosas, por sus comentarios y críticas positivas y negativas para llevar un mejor proceso de investigación y de diseño.

En tercer lugar me gustaría agradecer a mis padres, Danelia Villar y William Rivera, por su tiempo y dedicación en momentos claves de las experimentaciones del material en diferentes espacios y a diferentes horas del día.

Agradecer también a los diferentes tutores y jurados que me ayudaron a tomar mejores decisiones, encaminar de manera adecuada mi proyecto y despejar cualquier duda tenida durante el proceso, y por último agradecer también a Alejandra Melo y a la CMMC por vincularme con el proyecto, ayudarme en todo el proceso y brindar su tiempo y conocimiento para hacer un mejor proceso de investigación y de diseño.

Guía de contenidos

1. Cuerpo del documento

- 1.1 Resumen
- 1.2 Introducción
- 1.3 Objetivos
- 1.4 Usuario
- 1.5 Ubicación geográfica

Pag 6-12

Pag 7-8

Pag 9

Pag 10

Pag 11

Pag 12

2. Metodología

- 2.1 Trabajo de campo
- 2.2 Revisión de fuentes
- 2.3 Experimentación
- 2.4 Proceso de diseño
- 2.5 Validación
- 2.6 Conclusiones
- 2.7 Propuesta final

Pag 14-30

Pag 16-19

Pag 20

Pag 21-25

Pag 26-27

Pag 28

Pag 29

Pag 30

3. Marcos referenciales

- 3.1 Marco teórico
- 3.2 Marco referencial
- 3.3 Estado del arte

Pag 32-43

Pag 33-39

Pag 40-41

Pag 42-43

4. Resultados

- 4.1 Desarrollo del proyecto
- 4.2 Esquema de producción
- 4.3 Relación de costos
- 4.4 Esquema de producción
- 4.5 Mapa de actores
- 4.6 Necesidades vs propiedades
- 4.7 Resultados finales
- 4.8 Glosario
- 4.9 Conclusiones
- 4.10 Referencias

Pag 45-55

Pag 46

Pag 47

Pag 48

Pag 49

Pag 50

Pag 51

Pag 52

Pag 53

Pag 54

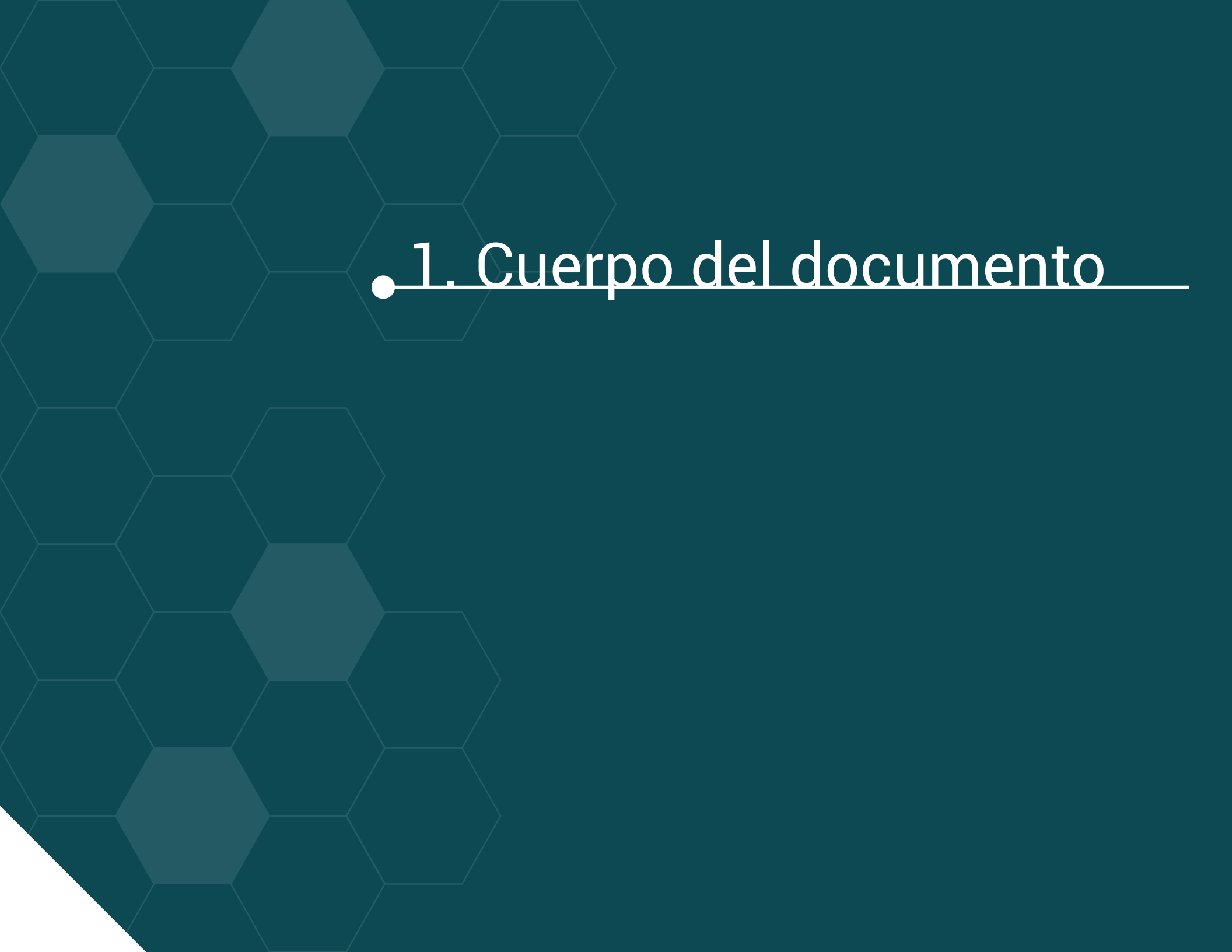
Pag 55

● Lista de imagenes y gráficas

Imagen 1. Evidencias de residuos plásticos	Pag 9
Imagen 2. Proceso de coloración de artesanías	Pag 16
Imagen 3. Viviendas de la comunidad Puerto Pizarro	Pag 17
Imagen 4. Sistemas de uniones en las construcciones	Pag 17
Imagen 5. Soportes para celulares	Pag 19
Imagen 6. Propuesta de proyecto BOTÉRMICA	Pag 26
Imagen 7. Ensamble estructural BODE	Pag 27
Imagen 8. Ensamble BODE	Pag 27
Imagen 9. Plástico para mobiliario	Pag 42
Imagen 10. Uniones con botellas plásticas	Pag 42
Imagen 11. Productos con plástico	Pag 43
Imagen 12. Láminas de plástico	Pag 43
Imagen 13. Plástico extruido	Pag 43
Imagen 14. Tritudora Precious plastic	Pag 46
Imagen 15. Compactadora Precious plastic	Pag 46
Imagen 16. Valdosas de PET fundido	Pag 52
Imagen 17. Texturas y almacenamiento de artesanías	Pag 52
Imagen 18. Contenedores	Pag 52

Gráfico 1. Conocimientos y actividades de la comunidad	Pag 11
Gráfico 2. Ubicación geográfica	Pag 12
Gráfico 3. Metodología	Pag 15
Gráfico 4. Evidencias actividades, Trabajo de campo	Pag 18
Gráfico 5. Primera fase de experimentación	Pag 22
Gráfico 6. Segunda fase de experimentación	Pag 23
Gráfico 7. Tercera fase de experimentación	Pag 24
Gráfico 8. Propiedades del material	Pag 28
Gráfico 9. Panorama de la gestión de residuos	Pag 30
Gráfico 10. Principios de la economía circular	Pag 35
Gráfico 11. Escuelas de pensamiento	Pag 37
Gráfico 12. Aprovechamiento de residuos en Colombia	Pag 41
Gráfico 13. Sistema de transformación del PET	Pag 47
Gráfico 14. Tabla de costos	Pag 48
Gráfico 15. Esquema de producción	Pag 49
Gráfico 16. Mapa de actores	Pag 50
Gráfico 17. Cuadro necesidades vs propiedades	Pag 51





• 1. Cuerpo del documento

1.1-Resumen

La disposición final de envases y empaques de un solo uso constituyen uno de los grandes retos de nuestros días. Desde el punto de vista del **Eco-diseño** se establecen estrategias que apuntan a disminuir los impactos que se generan sobre el medio ambiente, así como promover la valorización de los recursos para ser recuperados a través de medios biológicos y tecnológicos. Es así que el objetivo de éste proyecto es el de **Valorizar** los residuos de botellas de PET como **recurso** dentro de la comunidad Wounaan Nonam, para de ésta manera, **reducir** los impactos generados por su manejo inadecuado.

La comunidad indígena **Wounaan Nonam** vive a orillas del río San Juan (frontera Chocó y Valle del Cauca) desde hace más de cinco siglos, cuentan con su propia lengua, desarrollo de actividades, creencias religiosas, entre otros. Desde hace dos años aproximadamente han recibido productos empacados y envasados principalmente en **plástico**, para lo cual no se ha establecido un plan de manejo de residuos sólidos. Debido a las condiciones de **difícil acceso**, no es posible sacarlos del territorio, de manera que su manejo es por incineración o descarga directamente al río, generando impactos ambientales y sobre la salud de la comunidad.

El proyecto PLAWN propone implementar un **sistema** que facilite la reutilización y reciclaje de las botellas de **PET** a través de procesos de corte y fundición, que aprovechen las propiedades del material y que están relacionados con las actividades y necesidades de la comunidad por medio de un modelo DIY.

Como resultado se propone un sistema que integra maquinaria de baja complejidad para la **transformación del PET**, con procesos que disminuyen el impacto de la mala disposición, y que facilitan la producción de utensilios y accesorios que satisfacen las necesidades de la comunidad, aprovechando sus propiedades como materia prima impermeable, resistente y maleable.

Palabras clave: Eco-diseño - Reuso - Reciclaje - Autoproducción – PET

1.1 - Abstract

The production of single-use packaging is one of the great challenges of our time. From the point of view of **Eco-design**, strategies are established that aim to reduce the impacts that are generated on the environment, as well as promoting the valorization of resources to be recovered through biological and technological means. The objective of this project is to value the waste of PET bottles as a **resource** within the Wounaan Nonam community, in order to reduce the impacts generated by its inadequate management.

The **Wounaan Nonam** native community lives on the banks of the San Juan River (Chocó and Valle del Cauca border) for more than 5 centuries, they have their own language, activities development, religious beliefs, and others. For approximately two years they have received packed and packed products mainly in **plastic**, for which a solid waste management plan has not been established. Due to the conditions of **difficult access**, it is not possible to remove them from the territory, so that their management is by incineration or discharge directly into the river, generating environmental impacts and the health of the community.

The PLAWN project proposes to implement a system that facilitates the **reuse** and **recycling** of **PET** bottles through cutting and smelting processes, which take advantage of the properties of the material and that are related to the activities and needs of the community through a model DIY

As a result, we propose a **system** that integrates low complexity machinery for the **transformation of PET**, with processes that reduce the impact of bad disposition, and that facilitate the production of tools and accessories that meet the needs of the community, taking advantage of its properties as waterproof, resistant and malleable raw material.

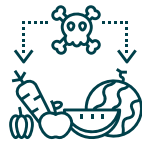
Keywords: Eco-design - Reuse - Recycling - Self-production - PET - DIY

1.2 - Introducción

La clave de este proyecto es lograr **aprovechar y reutilizar** los residuos plásticos (PET y PP) de la comunidad Wounaan Nonam, implementando **procesos de transformación** dentro de la misma como alternativas de **manejo adecuado del residuo**.

Se exploraron las **actividades de la comunidad** en el diario vivir para establecer posibles escenarios donde pueden ser aplicados los productos que resulten de la transformación del material.

Este proyecto es posible de la mano de los conocimientos del diseñador industrial en los diferentes materiales, los distintos procesos de producción y recuperación que estos implican, los cuales permiten dar ese **manejo adecuado** a los desechos plásticos evitando la propagación de enfermedades en la comunidad y preservando el ecosistema.



(Imagen 1. Evidencias de residuos plásticos)



Fotografía por Alejandra Melo



1.3 - Objetivos

General

Valorizar los residuos de botellas de **PET** como recurso dentro de la comunidad Wounaan Nonam a través de un **sistema de recuperación** que permita su **aprovechamiento** en relación con el **conocimiento y necesidades** de los integrantes de la comunidad, para de esta manera, **reducir los impactos** generados por su manejo inadecuado.

Específicos

- Analizar y determinar las **capacidades de la comunidad** para transformar el PET
- Comprender **propiedades** y alternativas de transformación del PET
- Experimentar con la materia prima y ver **viabilidad de su integración** a la comunidad
- Generar procesos de transformación **viables, comprensibles y útiles** para la comunidad.

1.4 - Perfil de usuario

Hombres y mujeres entre los 25 y 55 años, de contextura gruesa con **conocimientos** empíricos en **construcción** de viviendas y manufactura de **artesanías** (el cual es el sustento económico más grande).

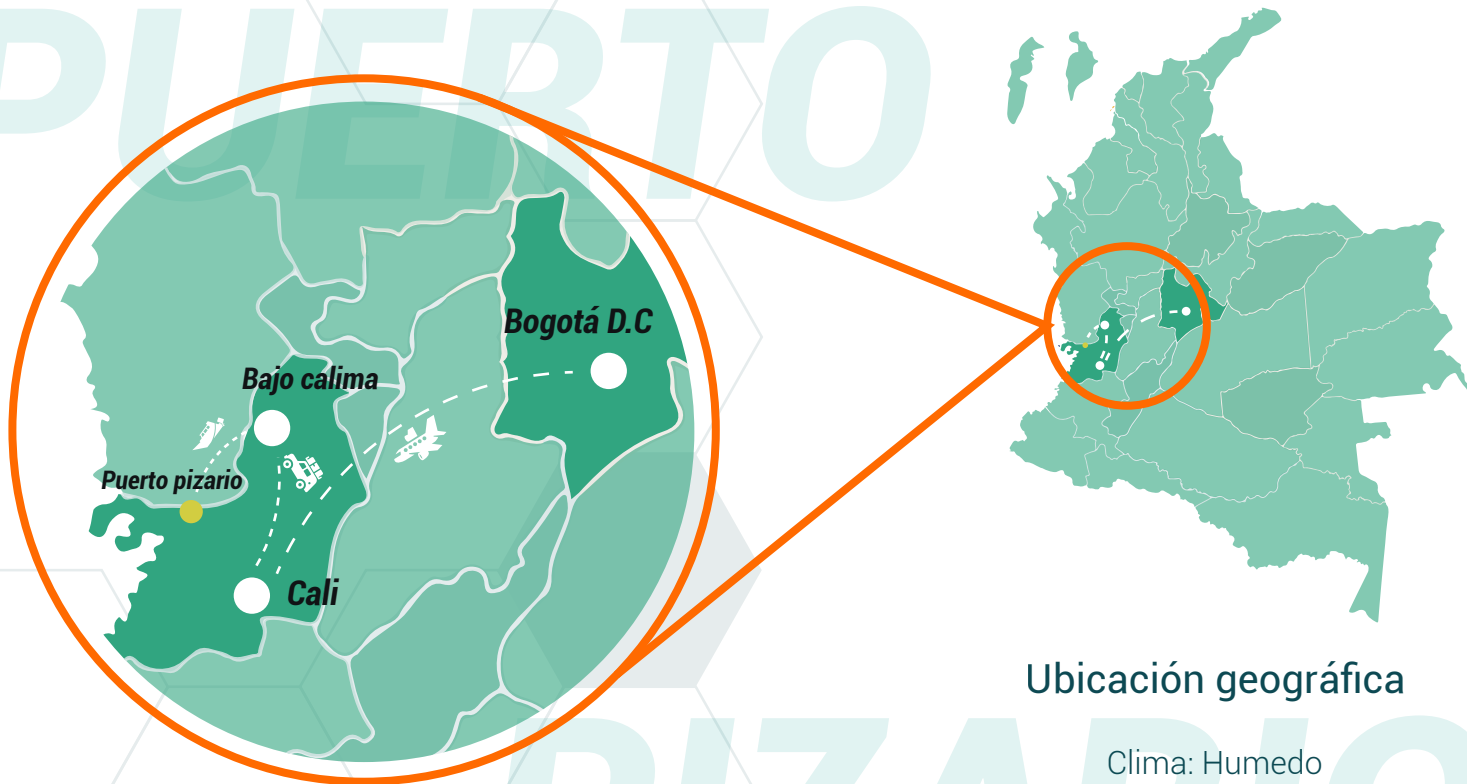
El grupo de mujeres artesanas Khapan asiste a ferias de expoartesanías donde la **CMMC** ayuda a promover sus productos y las asesora en temas económicos.



(Gráfico 1. Conocimientos y actividades de la comunidad.)

Fotografías por Nicolás Rivera

● 1.7-Ubicación geográfica

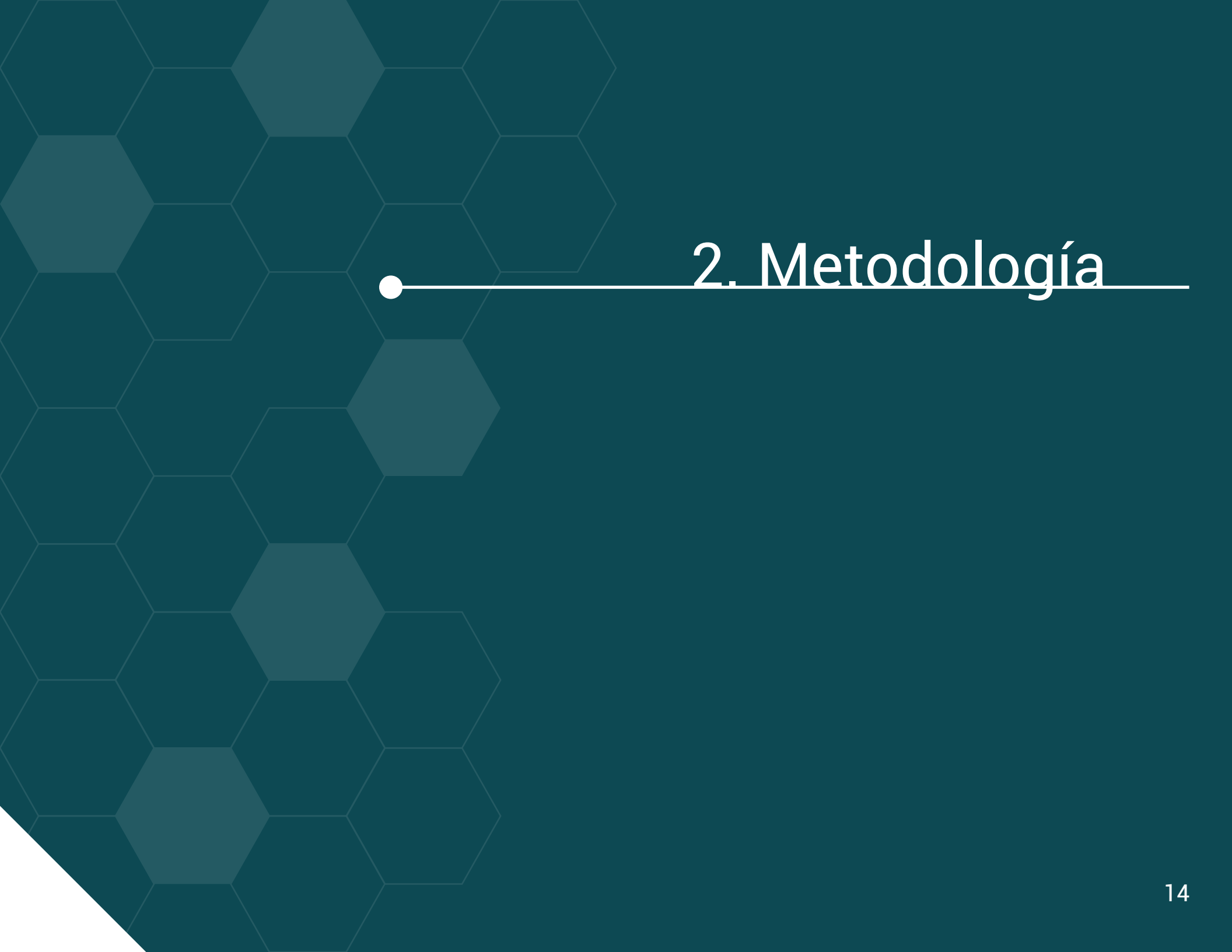


(Gráfico 2. Ubicación geográfica.)

Ubicación geográfica

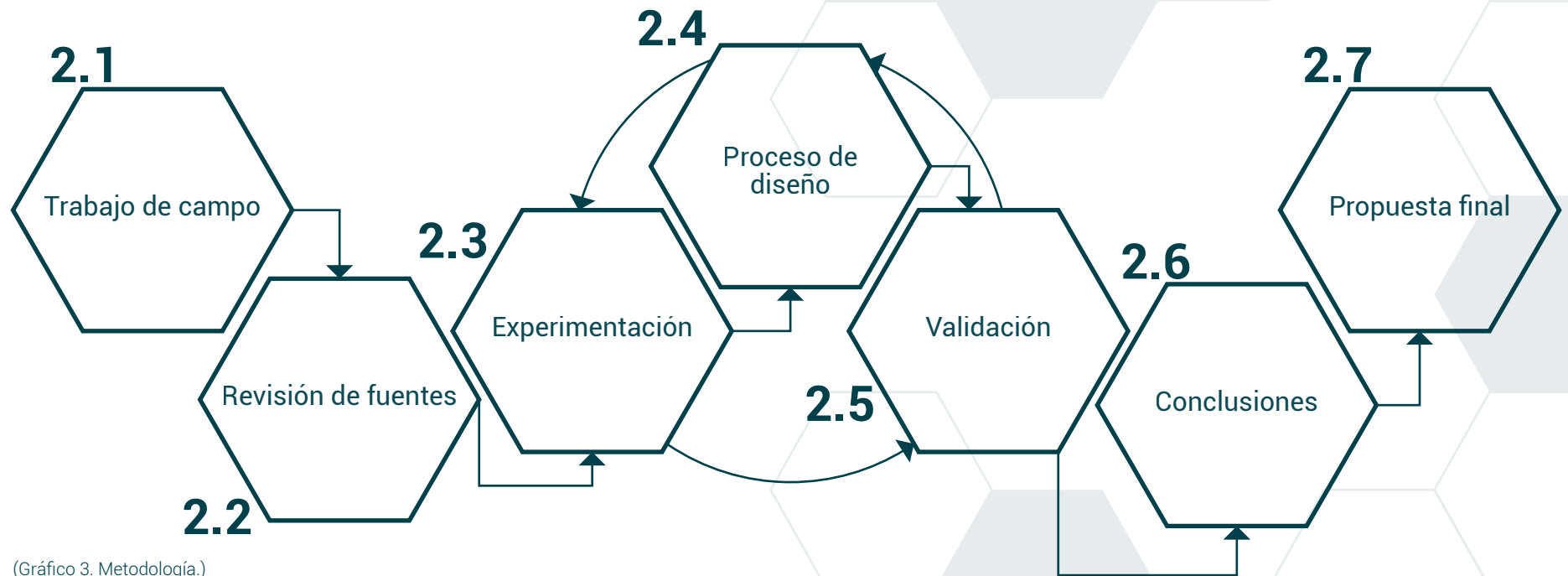
Clima: Humedo
Habitantes Puerto Pizarro: 200 personas aprox.
70% mujeres, 30% hombres
En su mayoría personas de la 3era edad y niños





2. Metodología

2-Metodología



(Gráfico 3. Metodología.)



(Imagen 2. Proceso de coloración de artesanías.)

● 2.1-Trabajo de campo

El trabajo realizado en el mes de agosto del 2018 en puerto pizarro logró hacer evidentes puntos importantes dentro del análisis de la comunidad, por un lado, el **alto consumo de gaseosa** lo que va de la mano con la cantidad de residuos plásticos que se **desechan diariamente** y por otro lado también se logró hacer un análisis de las **actividades que se desarrollan** (Gráfico 1) dentro de la comunidad y el cómo se distribuyen las tareas dentro de la misma.

Puerto pizarro cuenta con una planta pequeña de energía, la cual entra en funcionamiento a partir de las 6 de la tarde hasta las 10 de la noche, el resto del día es un lugar **sin energía eléctrica** y con poca comunicación hacia otras partes del país, pese a esto la comunidad Wounaan Nonam ha aprendido a defenderse y comunicarse entre comunidades para pedir ayudas al gobierno del valle del cauca, ayudas que van desde la **alimentación** hasta medicamentos para tratar enfermedades.

2.1.1 - Contextualización

Desde hace unos pocos años, la comunidad empezó a recibir **productos de consumo** "básicos" como lo son gaseosas, confitería, alimentación, aseo personal, entre otros. Lo que ha ido **cambiando la cultura** poco a poco, ya no cultivan como antes y ya no están acostumbrados a cazar animales para su propia alimentación, estos nuevos productos lo han vuelto **dependientes de las ayudas del gobierno** y también ha ido generando nuevas costumbres dentro de la comunidad.

La implementación de estos nuevos productos no genera solo nuevos hábitos dentro de la comunidad, **también genera residuos**, de los cuales no se tienen conocimientos de su adecuado manejo por parte de los habitantes de la comunidad, lo que genera las denominadas **"malas prácticas"** dentro de la comunidad como lo es la incineración de los residuos plásticos que puede desatar la **propagación de enfermedades** e impactos medio ambientales negativos.



(Imagen 3. Viviendas de la comunidad Puerto Pizarro.)



(Imagen 4. Sistemas de uniones en las construcciones.)

2.1.1-Evidencias T.C.



2.1.2-Conclusiones T.C.

El trabajo realizado dejó algunas conclusiones, cabe aclarar que la metodología de investigación se basó en una **investigación no participante**, donde netamente fue un trabajo de observación y análisis de la **cultura material**, costumbres, actividades, entre otros.

1- Pese a que la tecnología puede que no sea la más avanzada en la comunidad, las personas de la misma dependen bastante del **celular**, tanto que han encontrado puntos específicos afuera de las casas en donde estos tienen **señal** y pueden ser utilizados correctamente.

3- Para bañarse utilizan un **sistema de recolección de agua lluvia**, la cual es recolectada en un tanque de agua y utilizan totumas para echarse dicha agua.

2- Las mujeres son las personas dentro de la comunidad que cumplen **mayor cantidad de tareas**.

4- Solo consumen bebidas contenidas en envases plásticos, (No consumen agua).

5- Dentro de las casas no es común ver repisas o cajones, generalmente las personas tienden a **colgar todos los elementos** de las casas.

6- La **alimentación** en la comunidad no es buena, solo consumen gaseosas, no consumen verduras y generalmente todas las comidas son fritas.



(Imagen 5. Soportes para celulares, puntos donde coge la señal.)



● 2.2-Revisión de fuentes

Los plásticos más comunes que se reciclan, son el PVC y el **PET**, siendo el primero mucho más contaminante para el medio ambiente.

El proceso de reciclaje del plástico pasa por varias fases. En primer lugar se **recolecta** en industrias o en los contenedores de color amarillo, se **limpian** con productos químicos, se **seleccionan** por tipo de plástico, y posteriormente se **funden** para obtener nueva materia prima, que puede moldearse de nuevo.

Con el reciclaje del plástico conseguimos **reducir sensiblemente la cantidad de residuos** provocados por botellas, bolsas de plástico o envases de los vertederos.

Existe en la actualidad una gran concienciación con las bolsas de plástico tradicionales, que se están sustituyendo de las grandes superficies por otras reciclables o bien por alternativas duraderas como las bolsas de rafia.

(Inforeciclaje. El portal con información sobre el reciclaje. 2015).

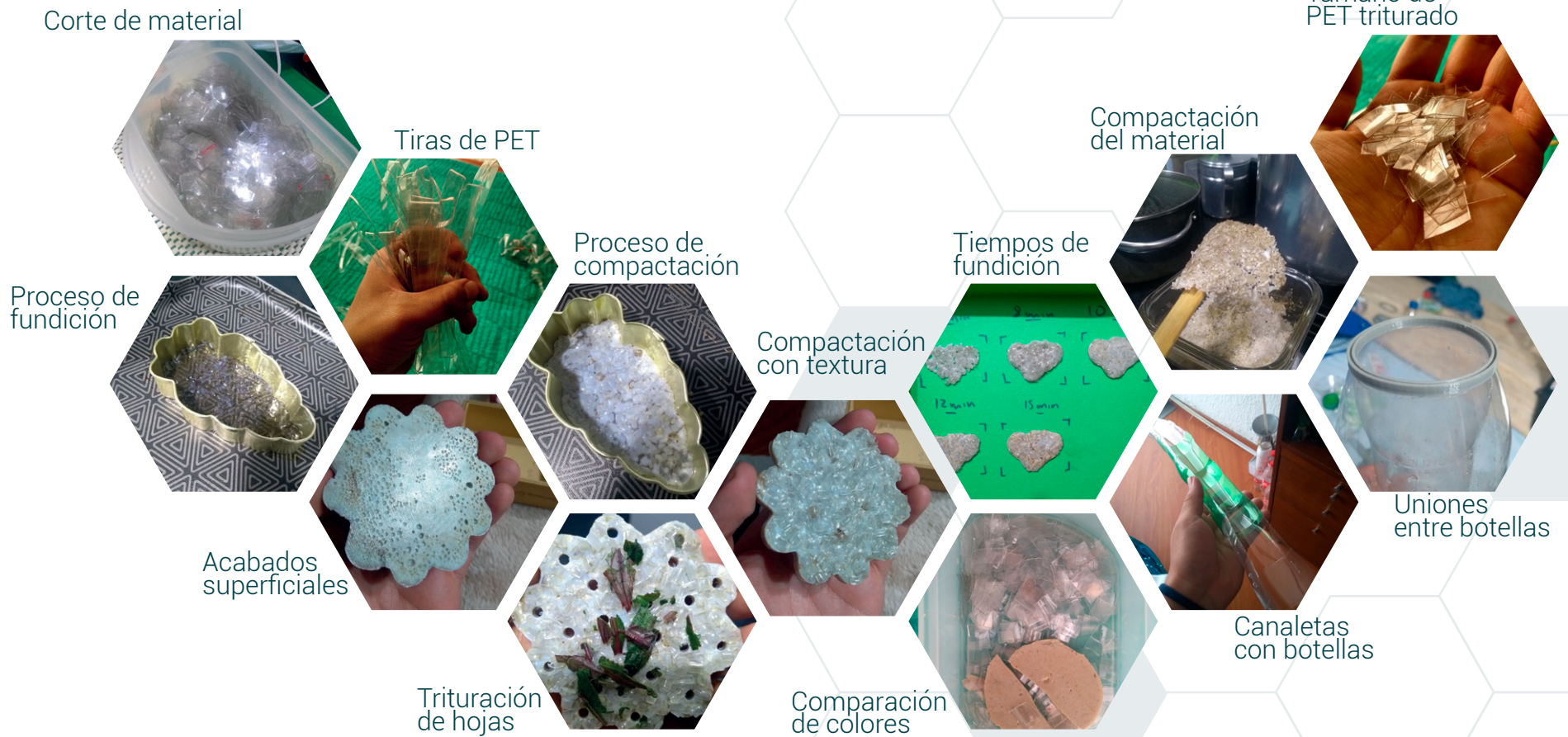
2.3 - Experimentación

Objetivos

- 1- Evaluar las **propiedades físicas y mecánicas** del PET fundido.
- 2- Evidenciar las **diferentes formas** que permita compactar el material.
- 3- Evaluar el desempeño del material con diferentes **esfuerzos y ambientes**.
- 4- Relacionar las **propiedades** de los materiales con las **necesidades** de la comunidad.
- 5- Conocer los diferentes **tiempos y temperaturas** de fundición y compactación del material.
- 6- Evidenciar los **acabados naturales** del material y probar acabados artificiales.

2.3.1-Registro experimentación

Primera fase de corte y transformación de material, análisis de tiempos de fundición y compactación.



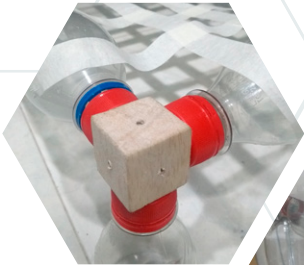
(Gráfico 5. Primera fase de experimentación.)

Fotografías por Nicolás Rivera.

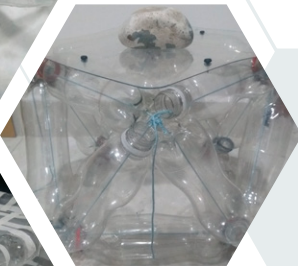
2.3.1-Registro experimentación

Fase de exploración de sistemas de unión con botellas, análisis de resistencia y estabilidad.

Uniones entre boquillas



Estructuras triangulares



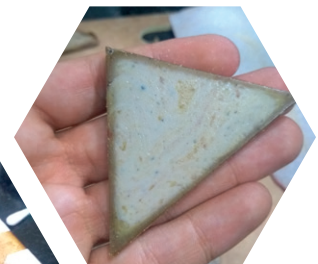
Estructuras cuadradas



Estructura para mobiliario



Reproducciones



Moldes en madera



Módulos estructurales



Maleabilidad



Estructura modular con nodos



Nodo



Nodo

Nodo



Mobiliario



Módulos estructurales



Fotografías por Nicolás Rivera.

2.3.1-Registro experimentación

Fase de relacionamiento de actividades y necesidades de la comunidad, colgar objetos, proteger celulares, contener artesanías, entre otras.

Coloraciones



Diferentes acabados



Acabados brillantes



Curvaturas



Combinación de texturas



Tazas



Productos



Uniones



Adaptabilidad



"Necesidades"



Sólidos



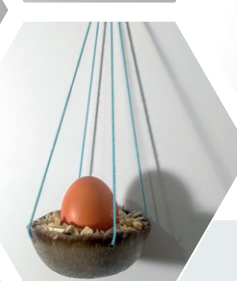
Usabilidad



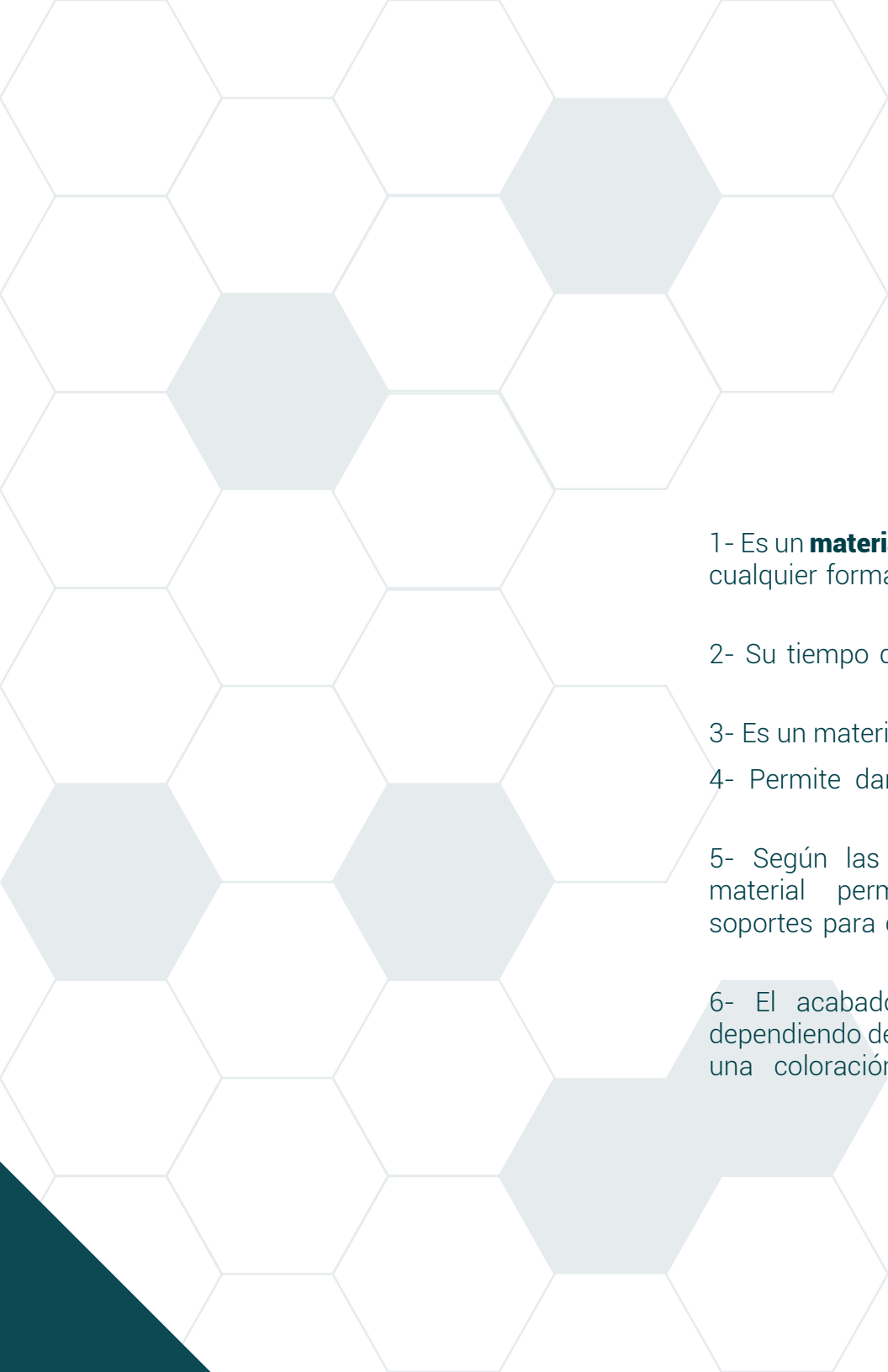
Funcionalidad



Hogar



Fotografías por Nicolás Rivera.



● 2.3.2-Conclusiones

- 1- Es un **material maleable**, que copia casi exactamente cualquier forma, ya sea con moldes en madera, metal, cerámica, barro, yeso, entre otros.
- 2- Su tiempo de fundición varia según la cantidad de material, pero oscila entre los **7 y 15min**
- 3- Es un material **impermeable** y resistente a impactos.
- 4- Permite darle **acabados artificiales** como lo son pinturas acrílicas, aerosoles, entre otros.
- 5- Según las **necesidades de la comunidad**, este material permitiría desarrollar productos desde soportes para celulares, tazas para bañarse, sistemas de uniones.
- 6- El acabado natural del material fundido varia dependiendo de el material triturado, si son escamas es una coloración blanca, si esta en polvo es una coloración caramelo.

2.4- Proceso de diseño

Contener - Aislar

Inicialmente se estudió la posibilidad de generar una **botella de doble pared**, juntando botellas de 600ml con botellas de 1,5lts, unidas por un "módulo" hecho en **plástico fundido** y en su doble pared se utilizarían **aislantes térmicos** para mantener una bebida fría mucho más tiempo (entre 1 y 2 horas).

Los aislantes térmicos usados en este experimento fueron **bagazo de caña, tierra mojada, arena mojada y residuos de paquetes de papas**, los aislantes térmicos así como la union funcionaron de manera correcta.

La "botella térmica" **no funcionó** en términos de seguridad alimentaria y salubridad por el motivo que no se puede reutilizar el materia para envasar alimentos o bebidas.



(Imagen 6. Propuesta de proyecto BOTÉRMICA)
Render por Nicolás Rivera.

(Imagen 7. Ensamble estructural BODE.)



Fotografía por Nicolás Rivera.

Fotografía por Nicolás Rivera.

(Imagen 8. Ensamble BODE.)

2.4-Proceso de diseño

El proyecto BODE tenía como idea el **desarrollar un nodo para construcción de estructuras** a partir de los residuos plásticos de la comunidad, esto para **valorizar** el material dentro de la misma, como alternativas de disposición y aprovechamiento de los residuos.

Este proceso tenía como objetivo el **facilitar** la construcción de estructuras, aprovenchando los recursos que están a la mano, sin necesidad de conocimientos previos.

Estos nodos serían fabricados con el **plástico fundido** y serían utilizados inicialmente para generar estructuras utilizadas para la **exhibición de artesanías**.

El nodo funcionó.

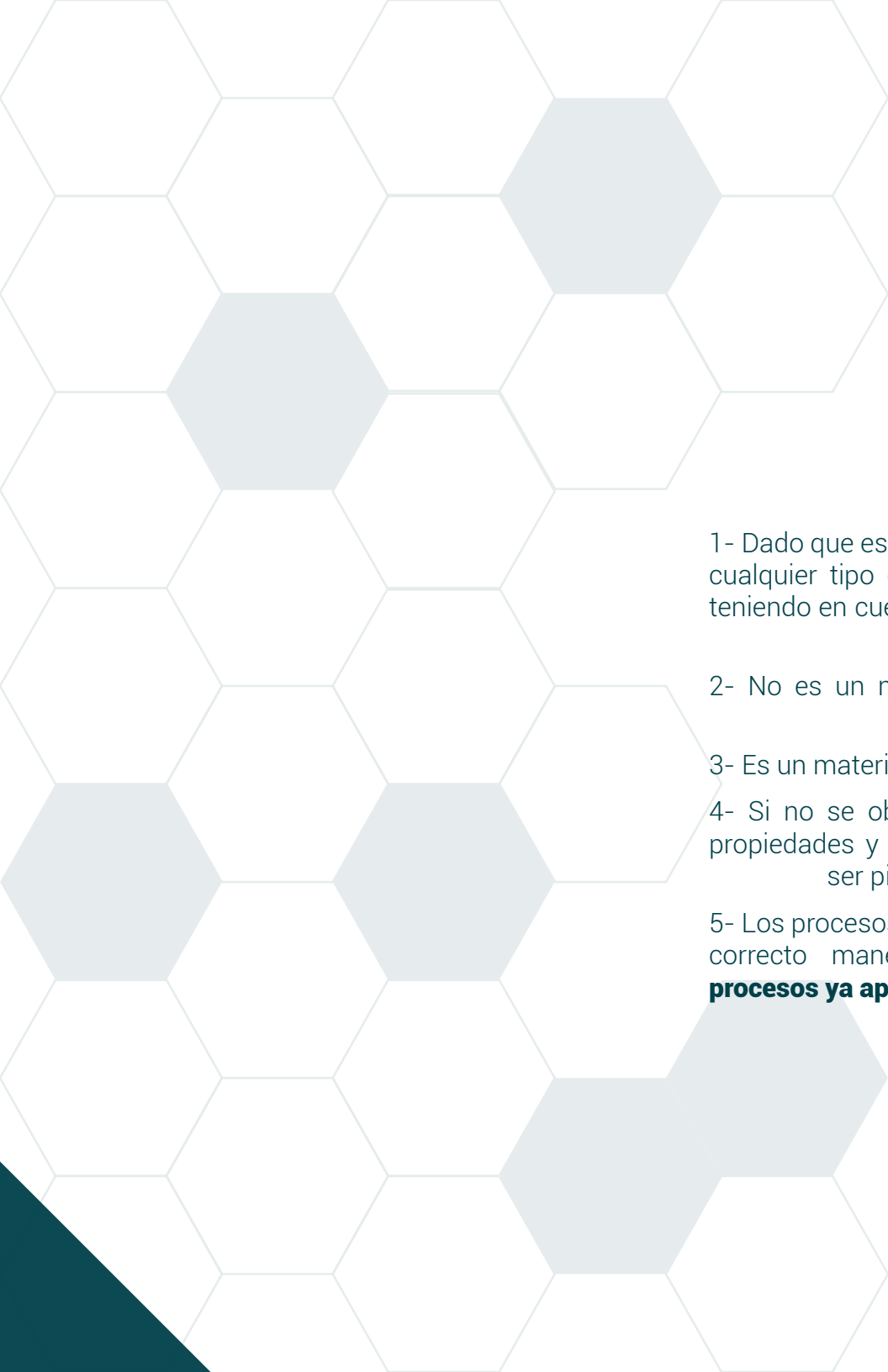
2.5-Validación

La validación del comportamiento del material y de sus posibilidades se basa en los **objetivos** de las experimentaciones, en las **propiedades** del material, las **necesidades** de la comunidad y la capacidad productiva dependiendo de los **conocimientos** de la misma.

Se necesita de un material impermeable y resistente, en donde el **estándar de calidad se basa dependiendo del uso que se la dará**, por ejemplo si se necesita un material que sea un aislante térmico y también impermeable para las casas, entonces se necesitará de un material liso (tipo valdosa) o con alguna textura que desvíe la lluvia.



(Gráfico 8. Propiedades del material.)



● 2.6-Conclusiones

- 1- Dado que es un **material maleable**, se puede obtener cualquier tipo de forma que se desee o se necesite, teniendo en cuenta los volúmenes con los que cuentan en la comunidad.
- 2- No es un material que pueda entrar en **contacto directo con alimentos**.
- 3- Es un material **impermeable** y resistente a impactos.
- 4- Si no se obtiene un acabado deseado dadas las propiedades y coloraciones del material, este permite ser pintado con diferentes clases de pinturas.
- 5- Los procesos que se necesitan abordar para hacer el correcto manejo del residuo se **relacionan con procesos ya apropiados** dentro de la comunidad, lo que hace que esto sea un proceso viable.

2.7-Propuesta final

Según la información que se obtuvo del trabajo de campo, la revisión de fuentes, las experimentaciones, las propuestas iniciales, etc.

Se decide abordar el proyecto **enfocandolo a un proceso de manejo de residuos**, con sus respectivas especificaciones conociendo las capacidades productivas, los volúmenes del residuo y los conocimientos de la comunidad.

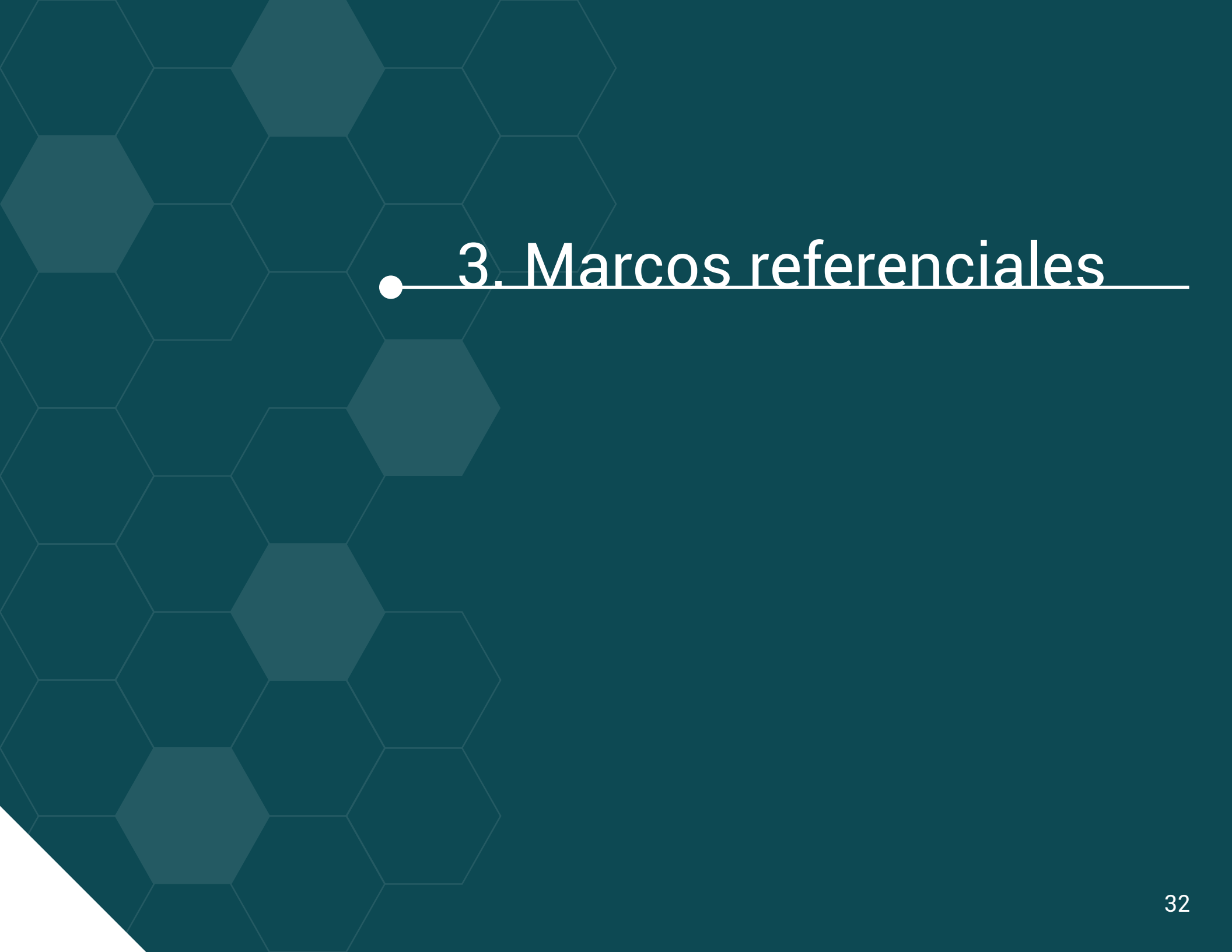
Los objetos pueden ser utensilios y otros para el uso de la comunidad o productos para ser distribuidos en el escenario de ferias como **producto artesanal**.

Panorama actual en Puerto Pizarro



(Gráfico 9. Panorama de la gestión de residuos.)





● 3. Marcos referenciales

3.1-Marco teórico

Economía circular

Por definición, la economía circular es **reparadora y regenerativa**, y pretende conseguir que los productos, componentes y recursos en general mantengan su **utilidad y valor** en todo momento. Este concepto distingue entre ciclos técnicos y biológicos.

Tal como la imaginan sus creadores, la economía consiste en un **ciclo continuo de desarrollo** positivo que conserva y mejora el capital natural, optimiza el uso de los recursos y **minimiza los riesgos del sistema** al gestionar una cantidad finita de existencias y unos flujos renovables. Además, funciona de forma eficaz en todo tipo de escala.

(Ellenmacarthurfoundation. 2017.)



● 3.1-Marco teórico

Principios de la economía circular

La economía circular proporciona múltiples **mecanismos de creación** de valor no vinculados al consumo de **recursos finitos**. En una verdadera economía circular, el consumo solo se produce en ciclos biológicos eficaces; por lo demás, el uso sustituye al consumo. Los recursos se regeneran dentro del ciclo biológico o se recuperan y restauran gracias al ciclo técnico. Dentro del ciclo biológico, distintos procesos permiten regenerar los materiales descartados, pese a la intervención humana o sin que esta sea necesaria. En el ciclo técnico, con la suficiente energía disponible, **la intervención humana recupera los distintos recursos** y recrea el orden, dentro de la escala temporal que se plantee. Mantener o aumentar el capital supone características diferentes en ambos ciclos.

(Ellenmacarthurfoundation. 2017.)

3.1-Marco teórico

Principios de la economía circular

Principio 1: **Preservar y mejorar** el capital natural controlando existencias finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables.

Principio 2: **Optimizar el uso de los recursos** rotando productos, componentes y materiales con la máxima utilidad en todo momento, tanto en los ciclos técnicos como en los biológicos.

Principio 3: **Fomentar la eficacia del sistema** revelando y eliminando externalidades negativas.



● 3.1-Marco teórico

Características de la economía circular

Si bien los principios de la economía circular actúan como principios de acción, las siguientes características fundamentales describen lo que sería una economía estrictamente circular:

Diseñar sin residuos

Los residuos no existen cuando los componentes biológicos y técnicos se diseñan para el desmontaje y la readaptación.

Aumentar la resiliencia por medio de la diversidad

La modularidad, la versatilidad y la adaptabilidad son características muy apreciadas a las que debe darse prioridad

Trabajar hacia un uso de energía de fuentes renovables

Los sistemas deberían tratar de funcionar fundamentalmente a partir de energía renovable

Pensar en «sistemas»

Los elementos se consideran en relación con sus contextos medioambientales y sociales

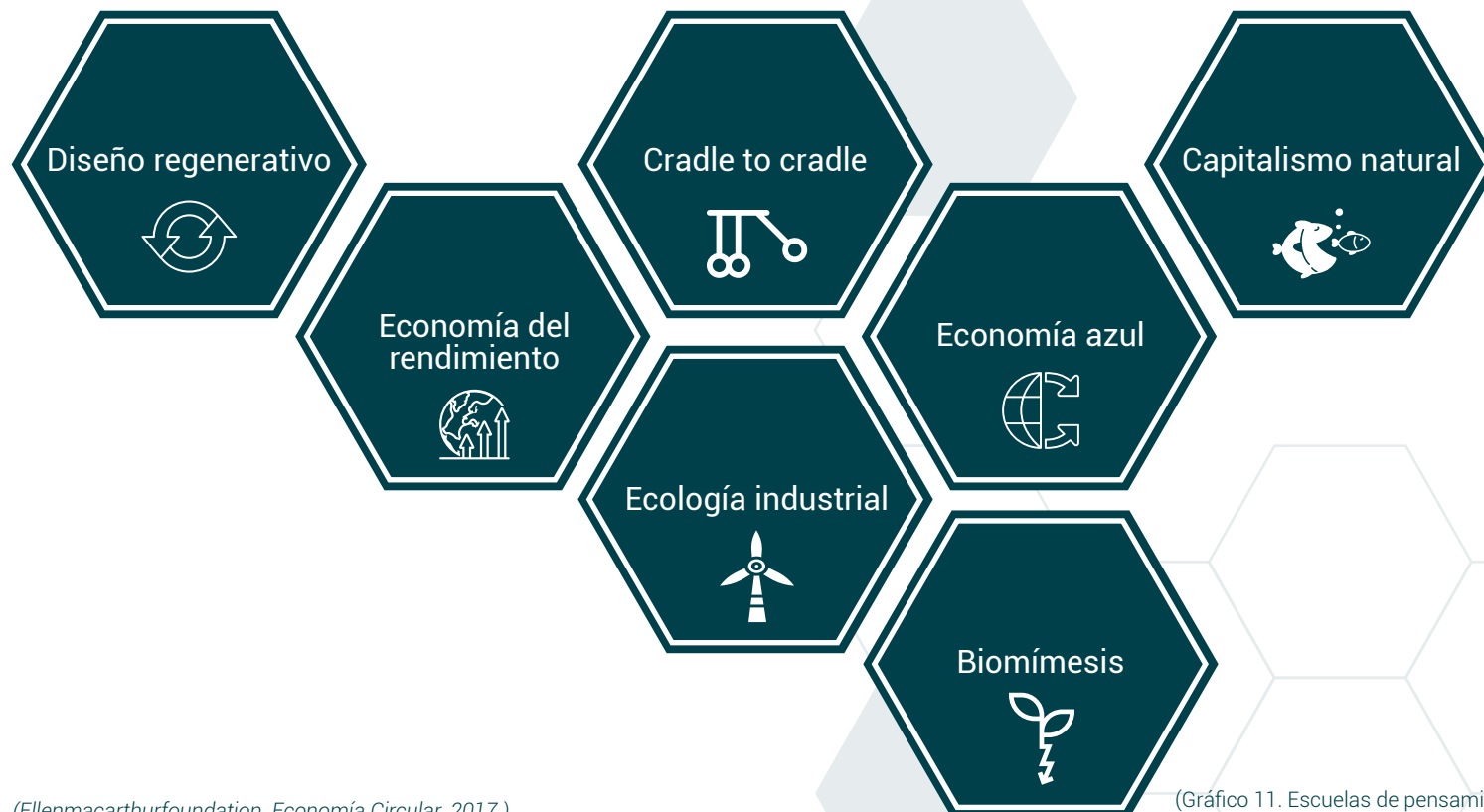
Pensar en cascadas

La esencia de la creación de valor consiste en la oportunidad de extraer valor adicional de productos y materiales mediante su paso en cascada por otras aplicaciones.

(Ellenmacarthurfoundation. 2017.)

3.1-Marco teórico

Escuelas de pensamiento



(Ellenmacarthurfoundation. Economía Circular. 2017.)

(Gráfico 11. Escuelas de pensamiento)



● 3.1-Marco teórico

Eco-Diseño

se define, según la norma ISO 14006, como «la **integración de aspectos ambientales** en el diseño y desarrollo del producto con el objetivo de **reducir los impactos ambientales** adversos a lo largo del ciclo de vida de un producto». El ecodiseño **no pretende por lo tanto modificar el proceso** de diseño industrial de los productos y/o servicios, sino **complementarlo** introduciendo el medio ambiente como otro factor más a tener en cuenta a la hora de la toma de decisiones durante el proceso de desarrollo de los productos.

La importancia de incorporar la variable ambiental desde el momento de diseño resulta clave, ya que se estima que el **80% de los impactos ambientales** de todo el ciclo de vida de los productos se determina durante su fase de diseño.

(ISO 14006. 2017).

3.1-Marco teórico

Reusar - Reducir - Reciclar

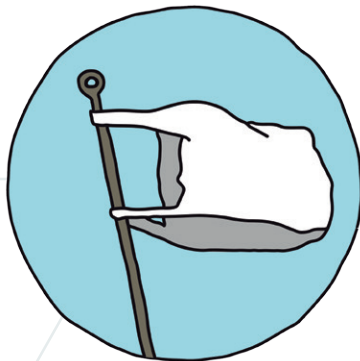
Reducir nuestro consumo a nivel de bienes y de gasto energético supone que estamos contribuyendo de una forma importante a disminuir su impacto sobre el medio ambiente.

Reutilizar es cambiar el chip en nuestros hábitos de compra y no guiarnos por la idea de “comprar, usar y tirar”, a la que estamos cada vez más acostumbrados. Reutilizar es darle una segunda vida a un producto.

Colocar cada residuo en su contenedor (amarillo, verde, azul y gris) es un gesto sencillo que va a contribuir a poder generar nuevos productos a través del **reciclaje** y disminuir de este modo el uso de materias primas para poder elaborarlos. Además, reduce los gases y tóxicos que puedan generarse durante la fabricación de nuevos productos.

(Isan, A. I. El reciclaje. 2017).





PRECIOUS
PLASTIC

3.2-Marco referencial

Precious Plastic

Es un grupo de amigos trabajando juntos de diferentes maneras para encontrar **soluciones sobre los residuos** del plástico, hoy en día el plástico se ha convertido en una **amenaza para todo el ecosistema**, ya que está deteriorando nuestro planeta y la vida de las personas.

Este es un material hecho para durar **cientos de años** que solo lo usamos por un par de minutos, para ser desechado rápidamente, se ha convertido en un serio y grave problema a nivel mundial.

Precious plastic ha creado **máquinas, documentos, tutoriales, campañas y una plataforma de empoderamiento** para que cualquier persona alrededor de todo el planeta comience a trabajar con residuos plásticos locales al intentar **descentralizar y localizar** tecnologías de reciclaje plástico, infraestructura y conocimiento proporcionado por diseños de código abierto (Opensource) para **maquinaria, moldes y productos de consumo**.

(Hakkens, D.H (2013). Precious Plastic.)

Marco referencial

¿Qué es el PET?

Los envases hechos con tereftalato de polietileno (PET por sus siglas en inglés) constituyen **uno de los elementos reciclables más usados en todo el mundo**, cada vez son más los productos envasados en este material gracias a sus cualidades: **irrompible, económico, liviano, impermeable y reciclable**; además, desde el punto de vista ambiental, el PET es la resina con mejores características para el reciclado.

(Sostenibilidad semana. 2016.)

¿Por qué se debe reciclar?

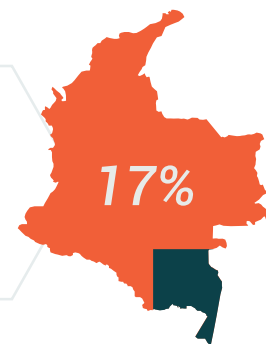
"Los costos en la salud asociados a la degradación ambiental en Colombia ascienden a **\$20,7 billones de pesos**".

- 14.000 Personas muertas
- 40.000 Casos de urgencias
- 11.000 Casos de hospitalización

(Revista Dinero. 2019.)

Aprovechamiento de residuos en Colombia

11,6 Millones de toneladas



1,9 Millones de toneladas



(Gráfico 12. Aprovechamiento de residuos en Colombia)



(Imagen 9. Plástico para mobiliario)

(Henrietta J. Chairs design. 2018.)



(Imagen 10. Uniones con botellas plásticas)



(Micaella Pedros, Joining Bottles. 2016.)

3.3-Estado del arte

Se pueden desarrollar una **diversidad de productos** a partir de este material, como pueden ser, joyas, bowls, materas, recipientes, bloques, entre otros.

Primero **sin modificaciones** del recurso como botella plástica, su cuerpo puede utilizado como **estructuras** de mobiliario, cojines, canaletas, tejas, uniones, etc.

Para trabajar el material en este estado generalmente se utilizan herramientas de corte simples como lo son **tijeras o bisturí**, si no se necesita cortar y su fin es netamente estructural se unen las culatas con tornillos y tuercas.

Por otro lado se corta la botella desechando la boquilla y la culata, para junto con una pistola de calor crear **uniones resistentes**, en este caso para mobiliario reciclado.

3.3-Estado del arte

Por otro lado esta la **modificación formal** del material, esto implica el crear objetos a partir de el **triturado y fundición** del material.

Este proceso **debe ser manejado de manera adecuada** y con sus debidas medidas de seguridad, cada plástico tiene su temperatura de fusión, y conocer esta es vital para lograr un **acabado mejor y contaminar lo menor posible**.

Con este proceso se pueden hacer **diversidad de objetos y productos**, ya que la materia prima maleable permite adaptarse a todo tipo de formas, esto permite laminar el material, crear formas sólidas, curvar el material, hacer herramientas, chaflanes, etc.





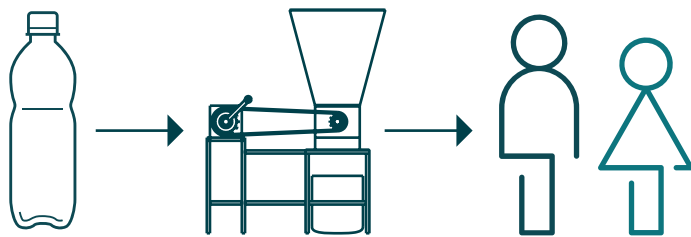


4. Resultados

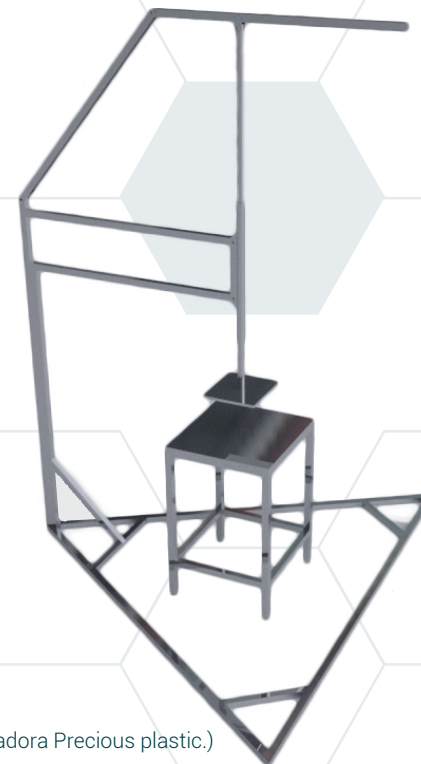
4.1-Desarrollo de proyecto

Después de analizar el contexto, su problemática y las necesidades, se decidió hacer un **sistema de transformación de los residuos plásticos**, esto para brindar alternativas de transformación y de manejo adecuado de residuos, sin olvidar lo más importante que es **valorizar** esta materia prima como recurso.

Se proponen procesos de transformación del material de la mano de un sistema completo, los cuales están ligados a **máquinas de trituración y compactación** del material, para así lograr darle un **segunda vida** a las botellas plásticas, mitigar impactos y mejorar la calidad de vida de la comunidad.

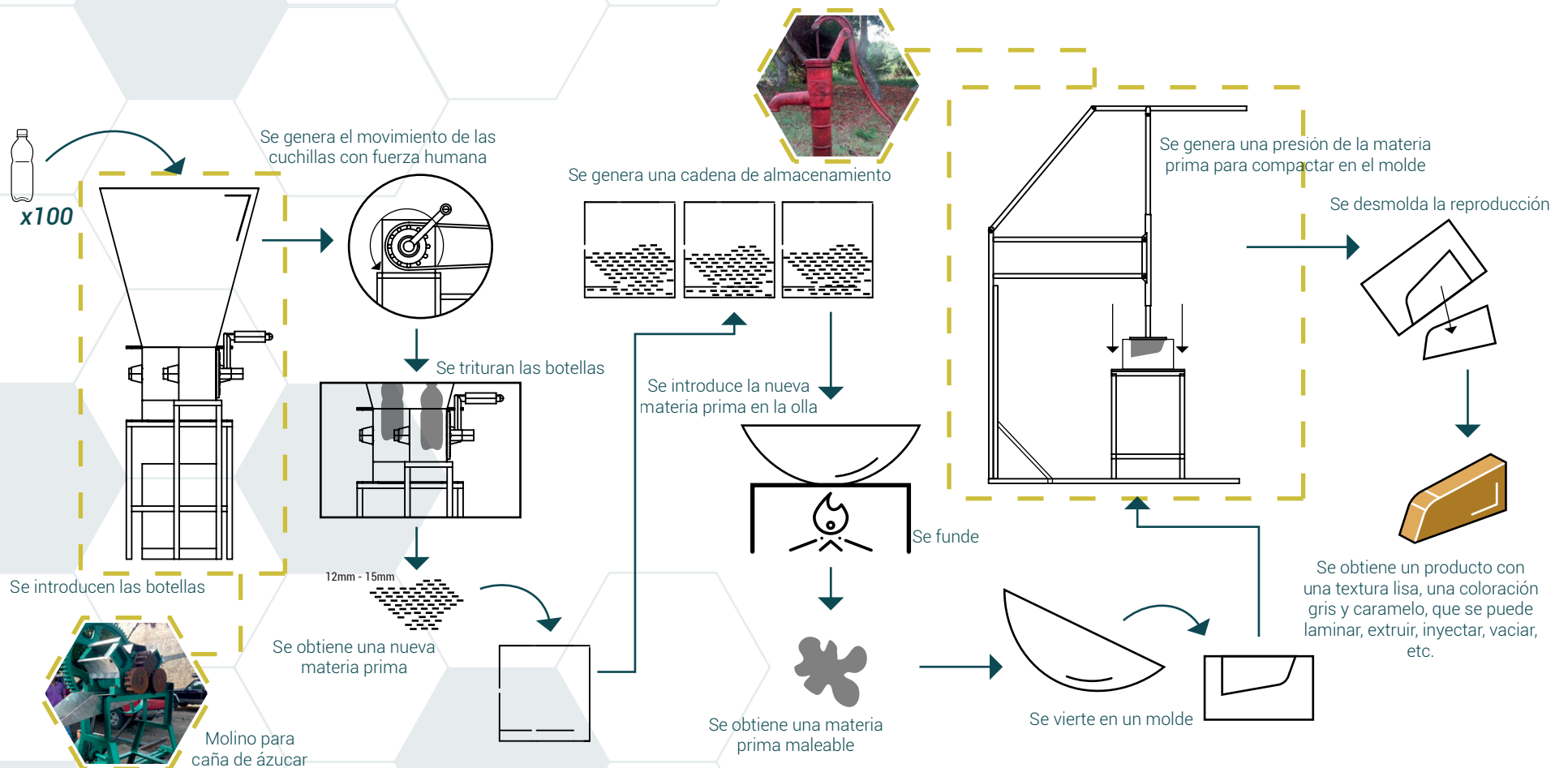


(Imagen 14. Tritudora Precious plastic)



(Imagen 15. Compactadora Precious plastic.)

4.2-Resumen del proceso



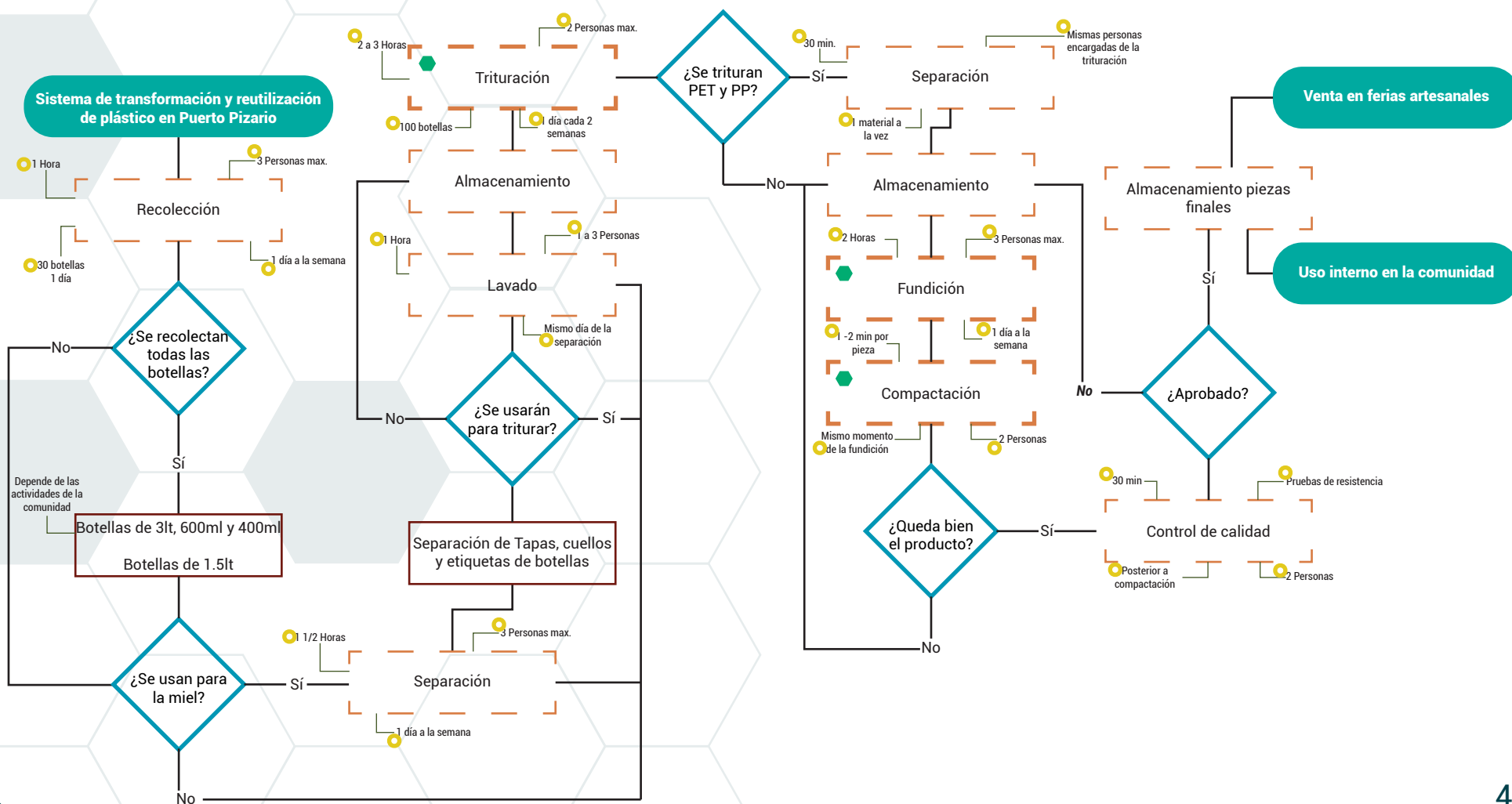
(Gráfico 13. Sistema de transformación del PET)

4.3-Relación de costos

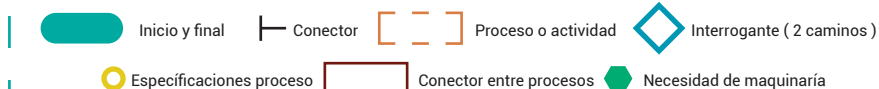
Pieza	Material	Cantidad	Medida	Precio/Unidad	Precio/Total
Ruedas dentadas	Metal	2	6 y 12 Ø	30.000 COP	60.000 COP
Cuchillas	Acero	36	12cm x 5cm	55.000 COP	1'800.000 COP
Cadena	Metal	1	6 a 8 mts	60.000 COP	60.000 COP
Cajas	CR	2	14 x 14 x 14cm	250.000 COP	500.000 COP
Tuberia cuadrada	CR	6	3 x 3 x 6mt	18.000 COP	108.000 COP
Agarre		2	1mt		
Contenedor	PP	1	16 x 14 x 10cm	Comunidad	Comunidad
Tubo hexagonal	Acero	1	2.3 Ø x 20cm	80.000 COP	80.000 COP
Tubo redondo	Acero	1	1.75 Ø x 20cm	60.000 COP	60.000 COP
Semi-elaborados		40			
Lámina cuerpo	Acrílico	2	100 x 70cm	120.000 COP	240.000 COP
Rodamientos	Metal	4		30.000 COP	120.000 COP
Total					2'870.000 COP

(Gráfico 14. Tabla de costos.)

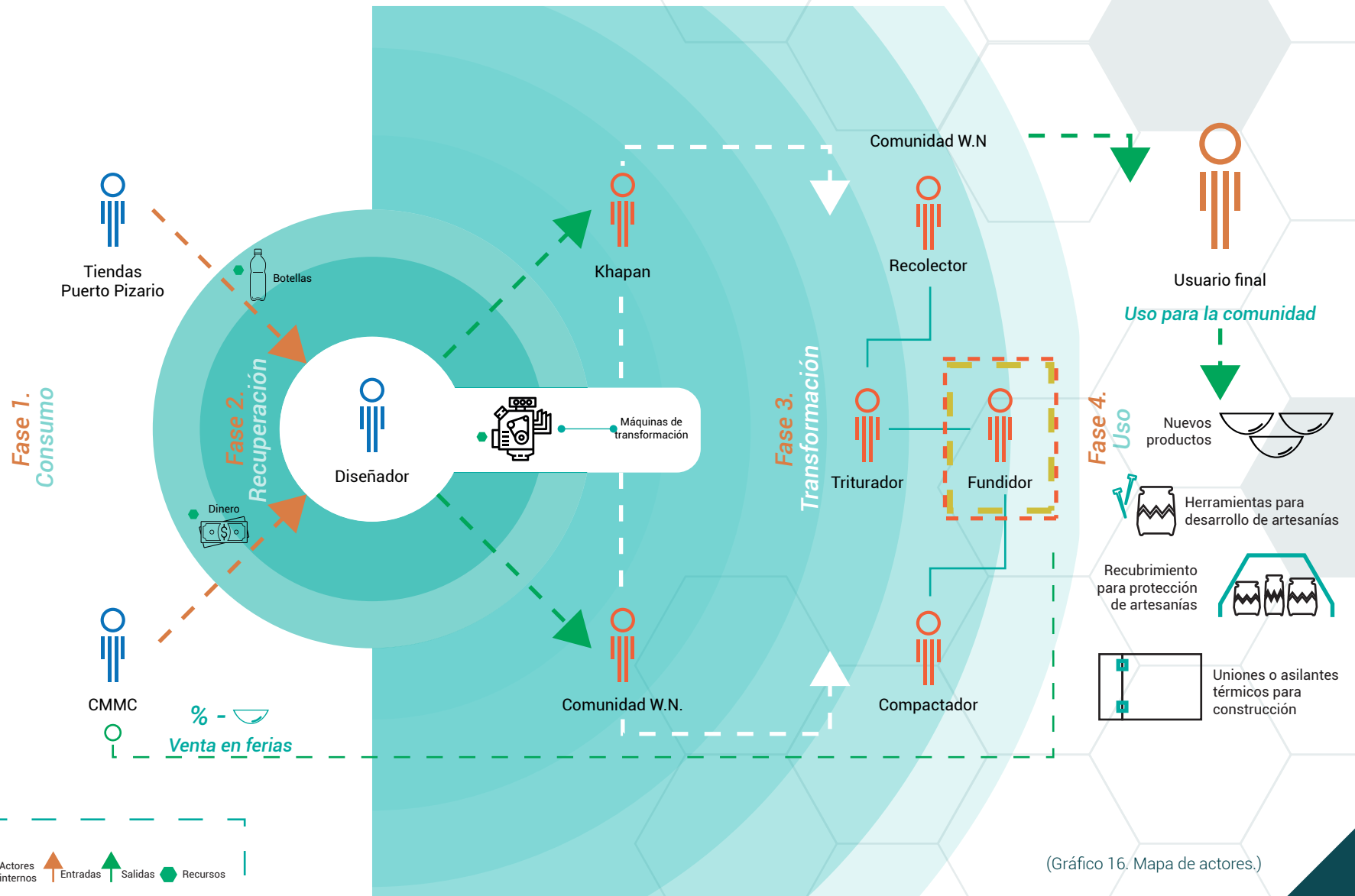
4.4-Esquema de producción



(Gráfico 15. Esquema de producción)



4.5-Mapa de actores



(Gráfico 16. Mapa de actores.)

● 4.6-Necesidades vs propiedades

Necesidades

Colgar

Exhibir

Unir

Contener

Sostener

Proteger

Dosificar

Propiedades

Resistencia

Maleabilidad

Impermeable

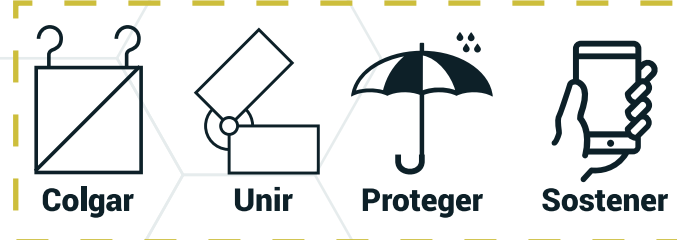
Perforar

Acabados

Aislante

Grosor

Actividades y necesidades



4.7-Resultados finales

Fotografía por Nicolás Rivera.



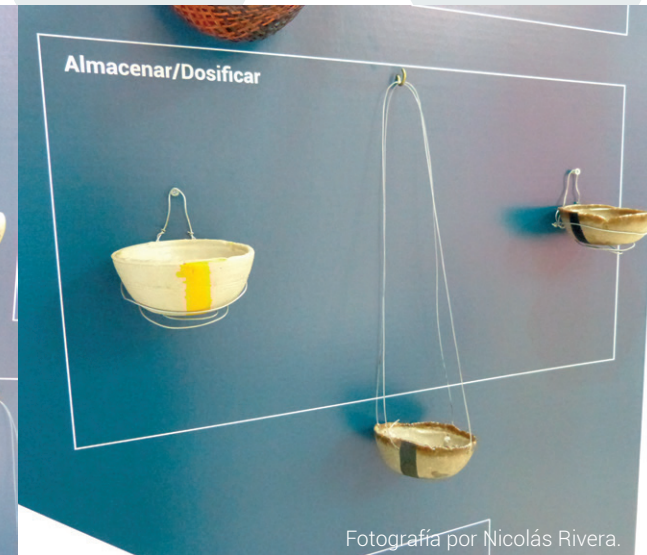
(Imagen 16. Valdosas de PET fundido.)

Fotografía por Nicolás Rivera.



(Imagen 17. Texturas y almacenamiento de artesanías.)

Almacenar/Dosificar



Fotografía por Nicolás Rivera.

(Imagen 18. Contenedores.)

4.8 - Glosario

Comunidad: Es un conjunto de individuos, ya sea humano o animal, que tienen en común diversos elementos, como el territorio que habitan, las tareas, los valores, los roles, el idioma o la religión.

Gestión de residuos: Se llama así al control y manejo de todo ciclo de los residuos domiciliarios, en la recolección, transporte, procesamiento, tratamiento, reciclaje, y transferencia hasta el depósito final.

Necesidad: Es una carencia o escasez de algo que se considera imprescindible. También se utiliza esta palabra para significar obligación. Hace referencia también a una situación difícil que atraviesa alguien.

Plástico: Son aquellos materiales que, compuestos por resinas, proteínas y otras sustancias, son fáciles de moldear y pueden modificar su forma de manera permanente a partir de una cierta compresión y temperatura.

Sistema: Es módulo ordenado de elementos que se encuentran interrelacionados y que interactúan entre sí. El concepto se utiliza tanto para definir a un conjunto de conceptos como a objetos reales dotados de organización.

Sostenibilidad: Se comprende como la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social.

Transformar. 1.Hacer que algo o alguien cambie de forma o aspecto. 2.Hacer que algo cambie o sea distinto, pero sin alterar totalmente todas sus características esenciales. 3.Hacer que algo se convierta en otra cosa.

4.8-Conclusiones

- 1- El proyecto de investigación ha sido esencial para la **formación** como diseñador industrial, desde el desarrollo adecuado de una **metodología** hasta la **planeación** y **ejecución** de un proceso riguroso de experimentación.
- 2- En el trabajo con esta comunidad se buscaba **aprovechar** en la mayor medida posible la **materia prima existente**, con procesos de transformación de material y gestión de residuos adecuada, para así mejorar su **calidad de vida**.
- 3- Se dejan planteadas todas las bases de un **escenario de transformación del PET viable**, el siguiente paso de este proyecto es el de hacer un planteamiento de apropiación por parte de la comunidad y explorar otras materias primas que se puedan transformar con el mismo proceso (PP).
- 4- Es pertinente para **seguir evolucionando** el proyecto otro posibles escenarios de transformación con máquinas que aprovechen energía recogida de los paneles solares.
- 5- Si es posible crear un sistema de transformación viable dentro de la comunidad con las limitaciones existentes, ese escenario puede ser trasladado a **cualquier otro escenario en el mundo**.

Referencias

1. La nube de esmog sobre Bogotá genera costos por \$2 billones. (2019, 8 marzo). Recuperado 21 abril, 2019, de <https://www.dinero.com/pais/articulo/cuanto-le-cuesta-la-contaminacion-del-aire-a-los-bogotanos/268113>
2. Hakken, D. H. (2013). Precious Plastic. Recuperado 4 mayo, 2019, de <https://preciousplastic.com/>
3. Ellen macarthur foundation. (2017). Economía circular. Recuperado 10 mayo, 2019, de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>
4. CONCEPTO DE ECODISEÑO – DEGREN. (2017, 15 diciembre). Recuperado 10 mayo, 2019, de http://www.degren.eu/?page_id=791
5. Isan, A. I. (2017, 22 noviembre). Definición de reciclaje. Recuperado 10 mayo, 2019, de <https://www.ecologiaverde.com/definicion-de-reciclaje-240.html>
6. Mariano, M. (2012). PROCESO DE RECICLAJE DEL PET. Recuperado 10 mayo, 2019, de <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/05/proceso-de-reciclaje-del-pet.html>
7. María R. (2018). ¿Qué es comunidad?. 29 de Mayo de 2019, de Concepto.de Sitio web: <https://concepto.de/comunidad/>

PLAWN

Documento
proyecto de grado



UNIVERSIDAD
EL BOSQUE

Programa de Diseño Industrial