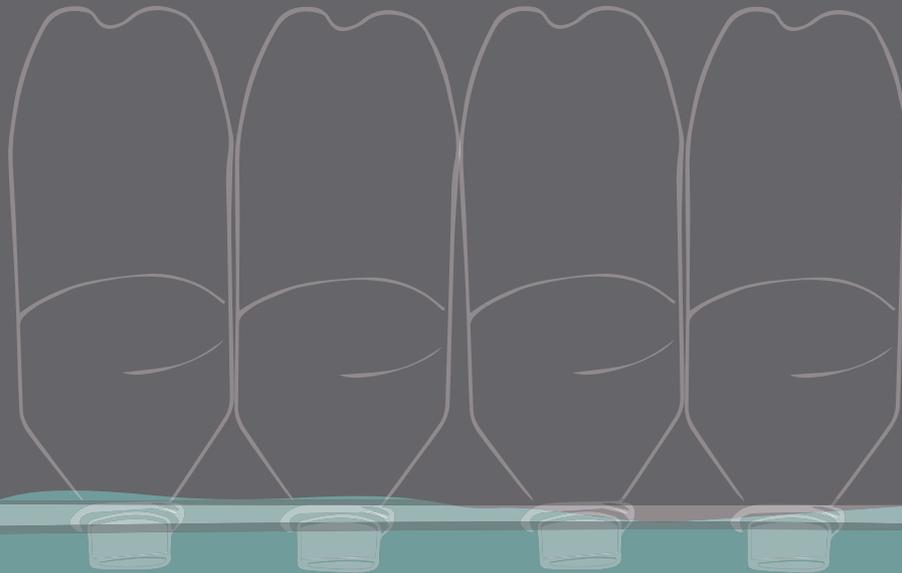




PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

Captura



Tesis presentada a la escuela de Diseño
de la Pontificia Universidad Católica para
optar al título profesional de Diseñadora

Autora: Rosario Santa María Yunge

Profesor Guía: José Manuel Allard

Enero, 2021

Santiago, Chile



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

Captura

Sistema-producto de captura y
recolección de residuos flotantes
en canales de riego.

*Tesis presentada a la Escuela de Diseño
de la Pontificia Universidad Católica para
optar al título profesional de Diseñadora*

Autora: Rosario Santa María Yunge
Profesor guía: José Manuel Allard

Enero, 2021
Santiago, Chile

AGRADECI- MIENTOS

Quisiera agradecer a mi familia y amigas por el apoyo constante, por aguantarme en un año y un proceso difícil y por soportar mi temperamento.

A las Asociaciones de Canalistas y trabajadores de campo por abrirme las puertas siempre con buena disposición,

A todas las personas que fueron participes de este proyecto en especial a José por su motivación, compromiso, buena voluntad y por soportar mi “buen” genio.

Y a la Facultad de Diseño por haberme dado la oportunidad de estudiar una carrera que marcó significativamente mi vida.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN

- 8 Motivaciones
- 9 Abstract
- 10 Formulación

2. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

- 12 Situación hídrica mundial
- 14 Demanda de agua dulce
- 15 Importancia del agua dulce en Chile
- 16 Canales de riego y entidades a cargo
- 17 Canales de riego y contaminación
- 20 Consecuencias
- 23 Principales problemas
- 24 Cómo abordar la contaminación
- 25 Soluciones en desarrollo

3. PROBLEMATIZACIÓN Y OPORTUNIDAD

- 27 Planteamiento del problema
- 28 Oportunidad

4. ANTECEDENTES Y REFERENTES

- 30 Antecedentes
- 31 Referentes

5. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

- 33 Qué, Por qué, Para qué
- 34 Objetivos
- 35 Definición
- 36 Actores relacionados
- 37 Usuarios
- 38 Contexto
- 39 Contexto específico

TABLA DE CONTENIDOS

6. PROCESO DE DISEÑO

- 41 Metodología
- 42 Proceso de diseño
- 43 Requisitos de diseño
- 44 Sistema ideal
- 45 Exploración de formas
- 46 Replanteamiento
- 47 Elaboración de la biobarda
- 48 Desarrollo de prototipos
- 49 Exploración de materiales
- 53 Tipos de neumáticos agrícolas
- 54 Desarrollo de prototipos

7. PROTOTIPO FINAL

- 66 Dibujos técnicos
- 68 Fotografías producto
- 70 Testeo final
- 74 Recolección de residuos
- 75 Puntos estratégicos
- 76 Proyecto piloto
- 77 Instalación del prototipo piloto
- 78 Testeo interacción y volumen
- 79 Implementación

8. DISEÑO DE IDENTIDAD

- 81 Identidad gráfica
- 82 Isologotipo
- 83 Tipografía y Paleta Cromática
- 84 Página Web

TABLA DE CONTENIDOS

9. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

- 86 Plan de implementación
- 87 Patrón de valor
- 88 Modelo Canvas
- 89 Estructura de costos
- 91 Alianzas
- 92 Financiamiento
- 93 Proyecciones

10. CONCLUSIONES

- 95 Conclusiones
- 96 Verificación de los objetivos

11. REFERENCIAS

- 98 Referencias
- 101 Anexos

01.

INTRODUCCIÓN

MOTIVACIONES

A lo largo de la carrera he aprendido a mirar el diseño como una estrategia para poder solucionar y abordar todos los aspectos de la vida. Gracias a la visión integral que me ha entregado la Universidad en estos 5 años, he logrado comprender que el diseño logra extrapolarse a infinitas situaciones y que permite a través de un contexto y análisis de un problema determinado, detectar oportunidades que den pie a crear, solucionar y cambiar realidades.

El interés con respecto al mundo agrícola nace debido a que durante gran parte de mi vida me crié en una zona en donde se trabaja mucho el mundo frutícola. Específicamente en los valles centrales de Curicó

en la Región del Maule, lugares en donde mi padre y familiares se dedican a la exportación de una gran variedad de frutas, por lo que desde pequeña siempre he estado recorriendo campos y me considero una aficionada al tema.

Particularmente el año 2020, luego de llevar 6 años estudiando en Santiago, debido a la situación de pandemia, pude volver a mis tierras natales, lo cual me permitió reconectarme con el campo, conocer aún más el escenario actual a la que se están viendo enfrentados y poder realizar investigaciones en terreno de manera continua.

Estos últimos años, debido a la sequía los

campos se han visto bastante perjudicados y se han tenido que implementar nuevas estrategias para combatir los cambios climáticos, sin embargo, no es suficiente debido a que la demanda de agua y alimentos sigue aumentando mientras que los recursos comienzan a ser limitados.

Es por estos motivos, y debido a que siempre he tenido una gran interés por el medio ambiente y conciencia de lo importante que es cuidar nuestros recursos y planeta; es que decidí indagar acerca de la industria agrícola y así analizar la problemática en detalle para poder identificar nuevas oportunidades que pudieran ayudar a mejorar las dificultades mencionadas.

ABSTRACT

En el contexto del calentamiento global, uno de los recursos más afectados es el agua dulce. Particularmente en Chile, uno de los principales consumidores de esta es la agricultura. Por eso esta actividad debería contemplar un mínimo impacto ambiental posible en el agua.

A pesar de que hay diferentes entidades encargadas de administrar y cuidar este recurso, existen factores externos que dificultan esta labor. Uno de los principales problemas es el exceso de contaminación por residuos

existente en los canales de riego que cruzan núcleos urbanos. Este fenómeno responde a un problema de educación y cultura en la sociedad.

La acumulación de basura en los canales es preocupante, y cada año aumenta. Ante esta dificultad, las diferentes Asociaciones de Canalistas se encuentran en constante disputa e intentan hacerse cargo de la limpieza de sus respectivos canales. En algunos sectores, estas asociaciones realizan precarias limpiezas. Sin embargo, la situación es crítica y

podría generar grandes inconvenientes, tales como desbordes, taponamiento de agua, contaminación y focos infecciosos. Por eso, es fundamental avanzar hacia una solución orgánica, funcional y transversal.

Frente a lo mencionado anteriormente, el presente proyecto detecta una oportunidad que a través del diseño, pretende crear un sistema que mejore las capacidades de recolección y reducción de residuos sólidos domiciliarios en los canales de riego chilenos.

FORMULACIÓN DEL PROYECTO

Qué

Sistema de captura de residuos flotantes, adecuado a canales de riego que atraviesan núcleos urbanos de Chile.

Por qué

Porque existe un gran flujo de residuos flotantes que contaminan y recorren dichos canales y no se han implementado en Chile soluciones que se adapten de manera eficiente a las condiciones del país.

Para qué

Para facilitar la captura de los desechos a través de un sistema eficiente, duradero y de bajo costo, que a través de su funcionalidad logre prevenir focos de contaminación, desbordes, taponamiento de aguas e impacto en los riegos de la producción agrícola.

02.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN



SITUACIÓN HÍDRICA MUNDIAL



Imagen Situación hídrica mundial, 2019

El agua dulce es el recurso más importante para la humanidad, ya que posibilita que todas las actividades humanas, sociales, económicas y ambientales se produzcan sobre este planeta y ecosistema. Como señalan diversas organizaciones internacionales, el agua es una condición para toda la vida en nuestro planeta, un factor habilitador o limitante para cualquier desarrollo social y tecnológico, una posible fuente de bienestar o miseria, cooperación o conflicto (UNESCO, 2019). Sin embargo, a pesar de la extrema necesidad que tenemos los seres vivos en relación con el agua, problemas atinentes a su escasez y la creciente contaminación que este recurso sufre, generan que millones de personas tengan un acceso deficiente e irregular a este bien tan necesario.

En el último Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos

en el Mundo, los especialistas advierten cómo el cambio climático se mostrará como un factor decisivo en cuanto a la influencia negativa que este efecto tendrá en la cantidad y calidad del agua disponible a nivel mundial para satisfacer toda una serie de necesidades humanas básicas, impulsando un menoscabo considerable al derecho humano fundamental de las personas a tener acceso al agua potable y el saneamiento, considerando ambos factores como básicos para la vida en sociedad.

Por lo tanto, el cada vez más acelerado deterioro de los recursos hídricos mundiales es un peligro para la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N° 6 de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, cuya meta es conseguir el acceso al agua limpia y el saneamiento para todos en los diez próximos años.

No obstante, la situación actual de acceso al agua potable y el cuidado de esta dista mucho de un reto tan considerable como el propuesto, teniendo en cuenta que en el mundo, para el año 2020, hay 2.200 millones de personas privadas de acceso al agua potable y otros 4.200 millones que carecen de sistemas de saneamiento seguros, repartidos en el mundo, y concentrados en las regiones del mundo con mayores índices de pobreza, como lo son el continente de África, América Latina y el Caribe, y diversas zonas de Asia. Según este informe, ya se han observado las disminuciones en los ríos del oeste de África, el suroeste de Australia, la cuenca del río Amarillo en China, y el Pacífico Noroeste de los Estados Unidos de América (UNESCO, 2020, p. 21).

1,6 millones de personas

viven en condiciones de agua física severa

Por consiguiente, no podemos hablar de la situación del agua a nivel mundial sin mencionar el cambio climático que está afectando directamente la preservación de las aguas. El cambio climático afecta el ciclo hídrico terrestre a través de múltiples procesos diferentes. La retroalimentación e interacciones entre esos procesos multifactoriales, que la mayoría de la población no comprende totalmente, dificulta la medición en escalas pertinentes para poder cuantificar y predecir las consecuencias de la crisis climática. Históricamente, la gestión de los recursos hídricos han sido ejecutados bajo el presupuesto de que los ciclos estacionales tienen series temporales hidrológicas de duración determinada, sin embargo, durante las últimas décadas tales presunciones han sido desplazadas, debido a la irregularidad de la que los ciclos hídricos son víctima. Por este motivo, si bien los datos de los ciclos

hídricos de antaño son indicativos e información de relevancia, no serán factores indicativos de regímenes hidrológicos futuros, lo que se ve profundizado por la incertidumbre causada por el cambio climático (UNESCO, 2020).

La disminución del recurso hídrico afecta directamente la disponibilidad de agua para la extracción con fines agrícolas, industriales, usos de energías eléctricas de la corriente, navegación, pesca, recreación, y más importante aún, para la preservación del medio ambiente. A su vez, la escasez de agua genera un efecto llamado “estrés hídrico”, que puede afectar al ecosistema y también a las comunidades humanas. A pesar de que suele ser un fenómeno estacional en vez de uno crónico, es decir, que es “normal” que cada cierto tiempo haya menos acceso al recurso hídrico, estos períodos se han ex-

extendido durante varios años, causado que alrededor de 4 mil millones de personas que viven en condiciones de escasez de agua física severa, sufren sus efectos más directos. En datos concretos, se estima que de aproximadamente 1.6 millones de personas, casi una cuarta parte de la población se enfrenta a la escasez económica del agua, por carecer de una infraestructura necesaria que posibilite su acceso al agua. Los expertos prevén que para el año 2050, debido a la alta densidad poblacional de las ciudades y el aumento de la urbanización en desmedro de las zonas rurales y/o nativas, alrededor de 685 millones de personas viviendo en más de 570 ciudades, enfrentarán una disminución adicional de agua dulce que puede llegar al 10%. El caso de Santiago de Chile es aún más extremo, pudiendo llegar a alcanzar una disminución del 50% (UNESCO, 2020, pp. 21-22).

DEMANDA DE AGUA DULCE

El crecimiento de la población está estrechamente vinculado con las demandas y la escasez del agua dulce para beber. Esto, principalmente, se debe a que dicho proceso conlleva una serie de esfuerzos sociales para poder reproducir la vida de la humanidad; los altos niveles de urbanización de zonas anteriormente rurales, la migración de la población por motivos geopolíticos o de subsistencia, la industrialización sin regulación sobre sus efectos contaminantes y nocivos sobre el medioambiente, junto con el aumento de la producción y el consumo de bienes y servicios, han generado una demanda creciente de recursos de agua dulce, demanda que en algunas zonas del planeta no alcanzan a ser cubierta, considerando que el agua dulce de fácil acceso, que podemos encontrar en ríos, lagos, humedales y acuíferos, representa menos del 1% del acceso de agua a nivel mundial (WWAP, 2015).

Dentro de los diferentes sectores económicos productivos, la agricultura es el principal usuario de recursos de agua dulce, ya que utiliza un promedio mundial del 70% de todos los suministros hídricos superficiales (ENRH, 2013). Se considera como una de las principales actividades de uso consuntivo del recurso hídrico, lo que quiere decir que una vez que se consume el agua, esta no es devuelta al medio de donde se ha captado, lo cual genera una relación unilateral de extracción.

En consecuencia, podemos señalar que la relación entre el recurso hídrico y la agricultura está en una constante tensión, delimitada principalmente por la doble necesidad que los humanos tenemos sobre estos recursos y su constante explotación sin consideraciones ecológicas de largo plazo.

DISTRIBUCIÓN DE LOS USOS CONSUNTIVOS DEL AGUA

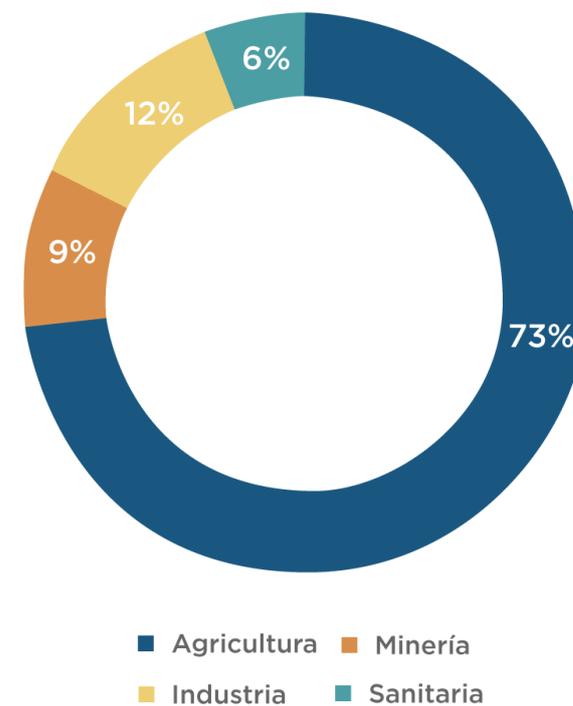


Gráfico elaboración propia

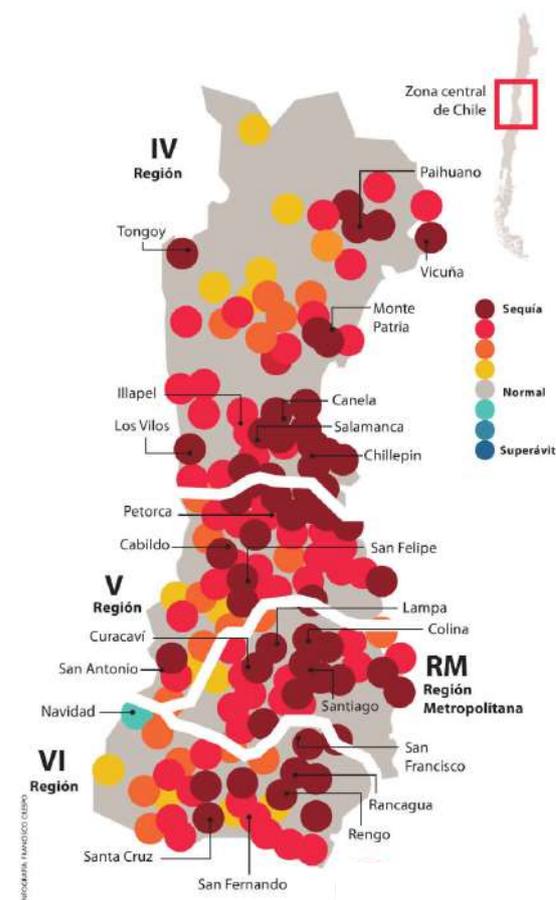
IMPORTANCIA DEL AGUA DULCE EN CHILE

En el continente americano, Chile es uno de los países que presenta mayor cantidad de recursos hídricos de agua dulce y de napas subterráneas, especialmente en lo referido a los países que conforman el Cono Sur. podemos considerar que nuestro país presenta un excepcional potencial en el uso y preservación del recurso hídrico aplicado tanto para consumo humano directo, como también para el uso de riego y agricultura.

Dado esto y sumado a las condiciones climáticas, Chile es uno de los mayores productores agrícolas de Latinoamérica, así como también, un importante actor en los mercados agroalimentarios mundiales (CEP, 2016) y según la Radiografía del Agua: Brecha y Riesgo Hídrico en Chile “El sector agrícola posee el mayor consumo de agua proveniente de fuentes superficiales y subterráneas a nivel nacional, con un 88%, por sobre los sectores minero, industrial y de generación eléctrica, entre otros.”(Maureira, et al, 2018).

Sin embargo, en Chile y en mayor grado en su zona central, el 76% de la superficie sufre una sequía severa, ya que sólo en los últimos cinco años la disponibilidad de agua ha disminuido en 37%, según la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas.

Por este motivo, consideramos que dicha actividad debería contemplar, en su regulación, un mínimo análisis del impacto ambiental posible en el agua, para poder generar estrategias y políticas que apunten a frenar la contaminación del agua y poder subsanar el uso del recurso.



CANALES DE RIEGO Y ENTIDADES A CARGO

En la actualidad, diversas instituciones de gobierno vinculadas al Ministerio de Agricultura han ido conformando una vasta red de organizaciones que buscan promover el cuidado y regulación del uso de las aguas dulces, especialmente en lo referido a prevenir y contrarrestar los factores contaminantes del recurso hídrico. Las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA) son entidades privadas, reguladas por el Código de Aguas, responsables de la captación, conducción y distribución de las aguas a las que tienen derecho sus titulares.

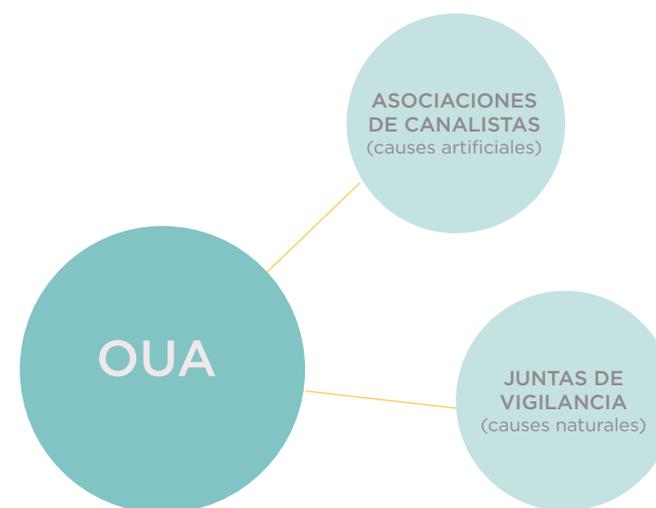
En los cauces naturales, se organizan en Juntas de Vigilancia, mientras que en los cauces artificiales (canales, embalses) se organizan en Asociaciones de Canalistas o Comunidades de Aguas (Ley No. 187, 1983). Las Asociaciones de Canalistas son organizaciones de regantes con personalidad

jurídica que se originan en torno a causas artificiales (canales). Son la alternativa a la forma de organizarse de una comunidad de aguas, aunque generalmente se hacen cargo de la administración conjunta de varios canales (CNR, 2018). Su principal deber es procurar el funcionamiento adecuado de todo el sistema de riego para minimizar las pérdidas de agua y evitar la contaminación. De esta forma, la Comisión Nacional de Riego (CNR), a través de sus instrumentos de fomento e inversiones, intenta generar una ayuda y apoyo constante a los OUA, con el fin de hacer frentes a los problemas de calidad de aguas bajo su jurisdicción, tanto sea a nivel de río o canal (CNR, 2018).

En la actualidad, el desafío del agua en este sector lo constituye, principalmente, el aumento de la eficiencia de su uso, lo que se traduce en un incremento de la tecnificación

de riego y en la ejecución de obras de conducción y almacenamiento de aguas, dado que en promedio el riego tecnificado permite reducir el consumo de agua por hectárea en un 50% (Ministerio de Obras Públicas, 2013).

A pesar de los importantes esfuerzos que se han realizado para hacer más eficiente el uso del agua dulce y con ello hacer frente a los factores contaminantes de este recurso, también se hace sumamente necesario profundizar sobre los efectos y consecuencias que dichos factores significan para la protección y preservación de las aguas, aprender cómo manejarlos y regularlos y, de esa manera, contribuir a mejorar la calidad del recurso hídrico.



Esquema elaboración propia

CANALES DE RIEGO Y CONTAMINACIÓN

Para el presente trabajo, es fundamental comprender el proceso a través del cual el agua dulce pura comienza a contaminarse, cuáles son los factores que influyen en dicho proceso y qué mecanismos pueden potenciar o disminuir el nivel de contaminación de las aguas. En este sentido, es preciso indicar que si bien el agua dulce es un recurso que se origina de la nieve en estado de derretimiento, producto de las condiciones climáticas que propician el aumento de temperaturas, esta no siempre presenta el mismo nivel de pureza y calidad inicial. A medida que el agua va fluyendo en dirección a los valles, la fuerza de su movimiento y el contacto con las piedras, rocas y vegetación, va generando pequeños desprendimientos que se mezclan con el agua, haciendo que esta vaya cambiando su composición, más no alcanza a afectar su calidad, debido a que esta se mantiene dentro del circuito natural que el agua debe recorrer.



Imagen Canales y contaminación

Sin embargo, cuando el agua se reparte a través de los canales y alcanza las zonas pobladas, entrando en contacto con otros factores contaminantes, se producen dos tipos de polución en las cuales se alcanza un mayor grado de alteración de sus componentes. El primero de estos tipos de contaminación es de tipo puntual, la cual deriva como consecuencia de la incorporación de sustancias líquidas, sólidas o gaseosas desde fuentes estacionarias e identificables, lo cual permite su rastreo y posible fiscalización. El segundo tipo de polución se denomina contaminación difusa, y es aquella que se produce por descargas que no ocurren siempre desde un mismo sitio, ni tampoco actúan de manera periódica, lo que hace más dificultosa su fiscalización y regulación (CNR, 2005).

A pesar de que los expertos consideran que las dos formas de contaminación son graves

, el segundo tipo de contaminación denominada “difusa” no hace posible identificar fácilmente a los responsables para poder generar medidas correctivas y de reparación, por lo que su efecto acumulativo, por lo constante de sus descargas, puede tener iguales o peores consecuencias que un problema de contaminación puntual. Dentro de esta categoría podemos encontrar desde descargas de aguas negras, pesticidas, fertilizantes y principalmente residuos domiciliarios, los que se han convertido en uno de los problemas reconocidos con mayor fuerza por parte de las Asociaciones de Canalistas.

PRINCIPALES RESIDUOS QUE SE ENCUENTRAN EN LOS CANALES DE RIEGO

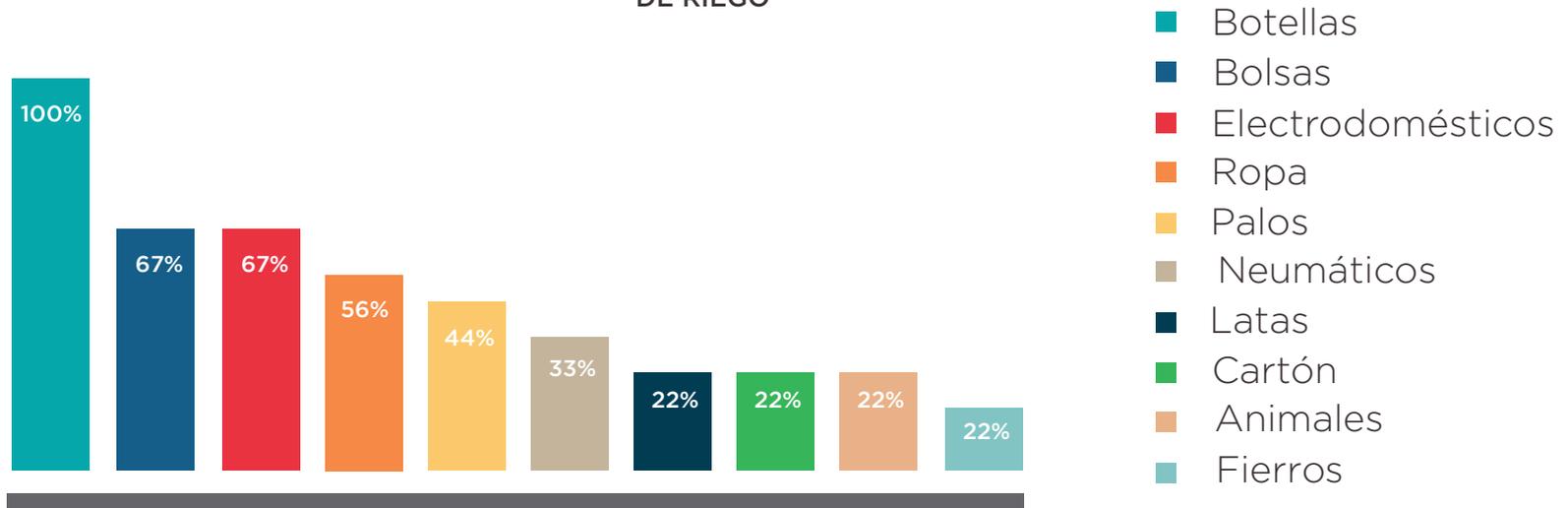


Gráfico elaboración propia

Tanto es el exceso de residuos que en una entrevista realizada el año 2018, Óscar Quintana, administrador de la Asociación de Canalistas de la Ribera Sur, señala que todos los años se enfrentan al mismo escenario: plásticos, restos de construcción, utensilios, colchones y un sinfín de basura que arroja la comunidad a los canales. Asimismo, menciona que las asociaciones y los municipios se encuentran trabajando para su manten-

ción, pero no es suficiente, ya que se necesita contar con la colaboración de todos (Federación de Juntas de Vigilancia, 2018).

Para corroborar la información acerca de los residuos, se envió un cuestionario a 10 Asociaciones de Canalistas diferentes. El gráfico muestra cuales son los tipos de residuos sólidos que se encuentran en los canales de riego y sus porcentajes respectivos.

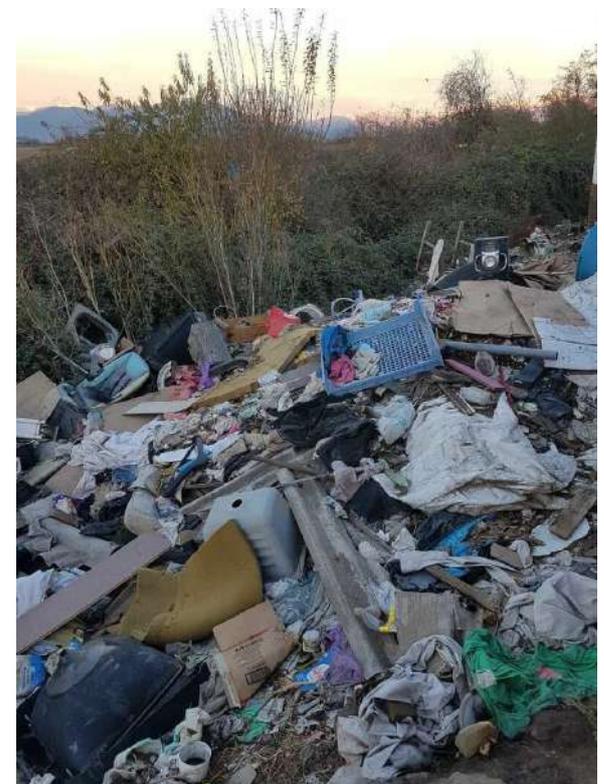
Como se aprecia en este gráfico, la presencia de botellas, bolsas, electrodomésticos y ropas, es muy elevada mientras que, según los entrevistados relevados, aparecen en menor medida residuos como, por ejemplo, latas, cartón, animales y fierros. Por lo tanto, se hace visible que la mayoría de los desechos comúnmente encontrados son creados por humanos.

Gran parte de la problemática, como se viene comentando, se refiere a las actividades de carácter humano. A este respecto, cabe cuestionarse lo siguiente: ¿a qué se debe que la gente contamine las aguas? Sobre esto, Fischer (2017), explica desde la psicología, que para cuidar el medio ambiente se necesita valorarlo, amarlo y ser consciente de lo que significa contaminar de manera inmediata, a corto, mediano y largo plazo. Esto se traduce en el comportamiento: no botar basura, cuidar el agua, cuidar el aire, los animales, las plantas, etc.

La autora señala que el problema de la contaminación de aguas por actuar de las personas puede tener tres componentes: afectivo, cognitivo y conductual. Por lo tanto, en el acto de contaminar, las personas se caracterizan por conservar sus privilegios por encima de sus deberes, ponerlos por encima de los derechos de los demás y por ser consumistas, ya que el consumismo propio del paradigma neoliberal, está relacionado al exceso de residuos (sólidos o no).

Uno de los residuos que ha recibido mayor atención es el Residuo Sólido Domiciliario, que puede comprender restos de vegetales, animales, papeles, cartones, metales, plásticos y vidrios, entre otros, generados principalmente en los hogares. En los últimos años, el volumen de los residuos ha disminuido a nivel país gracias a la implementación de leyes, como por ejemplo, la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) que establece un marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje (Ley No.20.920, 2016).

No obstante, en Chile aún se está por debajo de lo que se podría esperar, ya que según los últimos datos entregados por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA): “Chile sigue siendo el País que genera la mayor cantidad de basura por persona en Sudamérica, alcanzando 1.26 kilos de residuos al día que llegan a parar a vertederos”, rellenos sanitarios y en este caso a canales de riego.



Imagen, la ruta de la basura Chile, 2018

CONSECUENCIAS

Sobre las principales consecuencias de este fenómeno, según el grupo Volta (2019), principalmente se puede señalar la contaminación del agua, la alteración de los ecosistemas y las inundaciones por desbordes. Al respecto, la capacidad de carga y de regeneración del ecosistema se ve sobrepasada por la acumulación de residuos no controlada. De este modo, se ven afectados hábitats y las especies que los componen. Según Magistocchi et al. (s.f.) los inconvenientes causados por los residuos sólidos domiciliarios sobre la operación y mantenimiento de los canales sumado a las pérdidas en términos económicos a causa de los desbordes en los cauces, hacen que la problemática de la basura y los residuos tenga

un peso cada vez mayor y que, por lo tanto, las autoridades estén cada vez más preocupada por la temática. Asimismo, los desbordes perjudican a las calles paralelas y a toda la infraestructura circundante.

Para intentar mejorar esto, en Chile, la temporada de julio y agosto es aquella en la que se realizan las primeras limpiezas a la red de canales de riego. En particular, como se viene comentando, las Asociaciones de Canalistas, están encargadas de administrar las aguas de los canales y tienen entre sus obligaciones la limpieza, a fin de garantizar un flujo adecuado de agua para irrigar las plantas de riego. Aunque la ley expresamente prohíbe botar objetos, basuras o desperdicios

que alteren la calidad de las aguas, Rodrigo Rebolledo, Administrador del Canal San Pedro, afirma “nos topamos todos los años con el mismo escenario: plásticos, restos de construcción, utensilios, colchones y un sinnúmero de basura que arroja la comunidad a los canales”.

Al respecto, es común que todos los años, los canalistas hagan llamados a los vecinos para crear conciencia en la población para mantener limpios los canales ya que, además del cuidado medioambiental, muchos problemas que se producen a causa de esta forma de contaminación, como inundaciones en casas, son producto de los residuos sólidos domiciliarios en canales.

 **Comunicaciones Codegua**
4 de julio a las 17:40 · 🌐

🚧 Canal Cachapoal , registro desde San Joaquín .

🔴 **TOMEMOS CONCIENCIA..**

👉 Canales de aguas lluvias están llenos de basura.

Con el objetivo de evitar futuras emergencias como inundaciones y colapsos hacemos un llamado a la Comunidad que eviten, a toda costa, arrojar desechos y basuras a los canales de aguas lluvias, sumideros y alcantarillas, pues estas no permiten el buen recorrido de las aguas, se impide su trascurso y se rebosan generando inundaciones.

👉 La basura es una trampa.



Imágenes e información recolectada grupo de Facebook "Contaminacion de canales Chile", Julio 2020

 **Gladys Espinoza**
Se relajaron como no traía agua lo convirtieron en basurero, que falta de cultura, me imagino como esconden la basura en sus casas

Me gusta · Responder · 2 sem

↳ 1 respuesta

 **Ignacio Andrés Pérez Saavedra**
Cualquier cultura y amor al entorno, y después reclaman que se inundan, gente ignorante!

Me gusta · Responder · 2 sem

 **Luis Alberto Silva Álvarez**
Por algo se inunda todo

Me gusta · Responder · 2 sem

En específico, según entrevistas realizadas a diferentes asociaciones uno de los graves problemas que ocasiona la basura en los canales es el efecto tapón, que se genera cuando hay acumulación de residuos en los cauces, lo que hace que la capacidad de conducción disminuye, ya que se dificulta el movimiento del agua y, por lo tanto, se incrementa la altura del nivel. Todo esto puede generar desbordes de agua hacia propiedades públicas y privadas. Así mismo, debido a que botar basura en los canales se ha vuelto una acción rutinaria para algunas personas y difícil de controlar por las asociaciones, se han empezado a formar varios focos de micro basurales que incluyen desde residuos inorgánicos hasta residuos orgánicos, los cuales al quedar atrapados en los canales o en las orillas de estos, han generado nuevos puntos de contaminación y de insalubridad que afecta a las personas que viven cercanas a dichos canales y evidentemente a la calidad de las aguas presentes. Más aún, según vecinos de una de las zonas entrevistadas, los residuos vegetales sirven de alimento a roedores y animales domésticos que viven en el lugar y sus fecas contienen bacterias y virus que causan enfermedades infecciosas.

Respecto a los efectos que conlleva la contaminación en la actividad agropecuaria, el efecto tapón, antes mencionado, impacta de igual medida, ya que si el cauce del agua se estanca, esta podría no llegar a los predios y, por lo tanto, impedir el riego, lo que afectaría directamente a la producción de dichos alimentos. De manera similar, el estancamiento o reducción del cauce del agua puede provocar la pérdida de agua por infiltración, ya que de acuerdo con una estimación de la Comisión Nacional de Riego, una baja eficiencia de conducción implica pérdidas de 20% a 30% de agua. Esta situación es bastante preocupante, considerando los problemas de escasez hídrica a los que nos estamos viendo enfrentados.

Al respecto, si bien los agricultores deben procurar el adecuado funcionamiento de los canales de riego para minimizar estas pérdidas o contaminación, como se viene comentando, la tarea se hace más difícil debido a la gran contaminación generada en los canales que recorren sectores poblados, calles, autopistas, caminos y sectores públicos (Araneda, 2009).

PRINCIPALES PROBLEMAS QUE OCASIONAN LOS RESIDUOS EN LOS CANALES

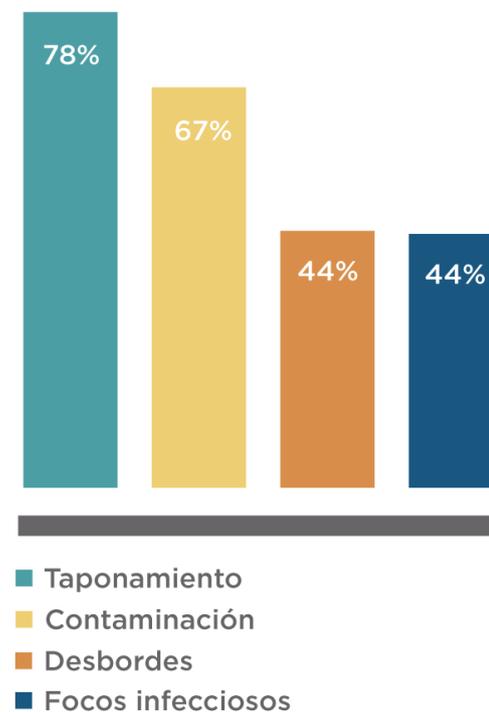


Gráfico elaboración propia

PRINCIPALES PROBLEMAS

En específico, según este autor, este problema afecta directamente a los vecinos puesto que, por ejemplo, los vegetales o residuos orgánicos sirven de alimento a roedores y animales domésticos del lugar. Estos, a través de sus fecas, producen bacterias y virus que causan enfermedades infecciosas a los humanos.



Asimismo, la acumulación de residuos sólidos domiciliarios, provocan la disminución de la capacidad de conducción hídrica, puesto que se dificulta el movimiento al agua y se incrementa la altura del nivel, produciendo, de esta forma, la obstrucción de puentes y, en consecuencia, el desborde



de agua hacia propiedad privada y pública. Por otro lado, es importante tener en cuenta que algunos desechos, además de obstruir, liberan compuestos tóxicos que afectan directamente a la calidad de las aguas, las que luego al llegar a los predios, impactan en los cultivos.



Imágenes registro personal

CÓMO ABORDAR LA CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS

Debido a que la existencia de los residuos en aguas es un problema que se enfrenta en muchos países, tanto en aguas dulces como saladas, es que a lo largo de los últimos años se han implementado diferentes soluciones para poder abordar este tema. Si bien la prevención de la basura en la fuente es el método preferido para lograr aguas libres de desechos, también se debe plantear qué se puede hacer con estos una vez que ya han llegado a las calles y a los ríos y canales (EPA, 2020).

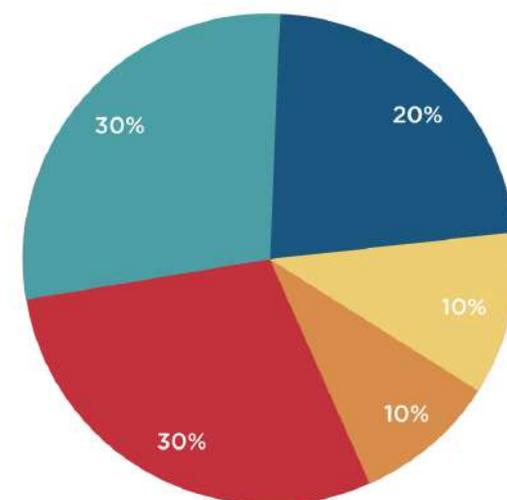
Para esto, actualmente existen muchos tipos de tecnologías de captura de basura que han ido evolucionando rápidamente. Particularmente en áreas con grandes cargas de desechos, los dispositivos de captura de basura pueden ser una práctica eficaz y eficiente de gestionar dichos residuos.

Al respecto, el uso de diferentes tecnologías de captura depende en gran medida del presupuesto y la capacidad de operación y mantenimiento, hidrología local y muchas otras consideraciones específicas del sitio.

En Chile no se han implementado aquellos sistemas de mayor tecnología, debido a que muchas veces no se tiene mayor conocimiento al respecto, ni tampoco existen recursos económicos para implementarlos y mantenerlos.

Para corroborar dicha información se contactó a diferentes Asociaciones de Cana- listas de Chile, las cuales indicaron que las soluciones más frecuentes a las que se ha optado para abordar la contaminación en los canales

SOLUCIONES PARA ABORDAR LA CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS EN CANALES RIEGO



- Rejillas desbasurizadoras
- Extracción manual y con maquinaria
- Biobarda
- Concientización y letreros de prohibición
- Nada

Gráfico elaboración propia

SOLUCIONES EN DESARROLLO

De forma similar, sobre las posibles soluciones que se han desarrollado últimamente en esta materia en nuestro país, destaca lo siguiente: i) la promulgación de la Ley 20.920 en el año 2016; ii) el acuerdo de convenio de colaboración entre la Asociación Ribera Sur y departamento de Medio Ambiente de la Municipalidad de Rengo, iii) el implemento de la fracción orgánica de los residuos domiciliarios por parte de empresas como el Relleno Sanitario Lomas Los Colorados (Tiltil) y iv) implementación de la Ley 18.450 de Fomento al Riego.

Si bien, a toda luz pareciese que la solución más sustentable en el tiempo es seguir invirtiendo en proyectos de educación, comunicación y concientización que incorpore a las comunidades aledañas a los canales, estas son iniciativas que tomarán tiempo y recursos, lo cual demuestra la necesidad de desarrollar soluciones puntuales que permitan resolver en el corto plazo los problemas de residuos actuales.

03.

PROBLEMATIZACIÓN Y OPORTUNIDAD



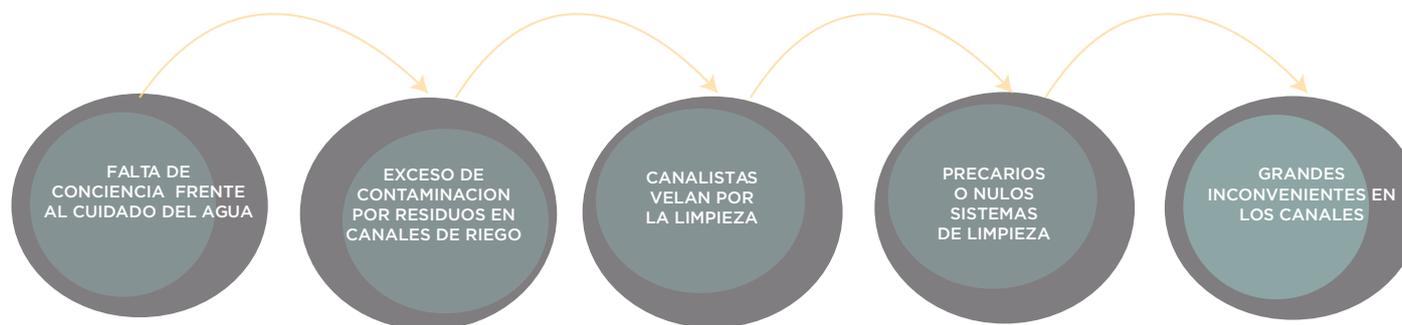
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto del calentamiento global, uno de los recursos más afectados es el agua dulce. Particularmente en Chile, uno de los principales consumidores de esta es la agricultura. Por eso esta actividad debería contemplar un mínimo impacto ambiental posible en el agua. A pesar de que hay diferentes entidades encargadas de administrar y cuidar este recurso, existen factores externos que dificultan esta labor.

Uno de los principales problemas es el exceso de contaminación por residuos existente en los canales de riego que cruzan núcleos urbanos. Este fenómeno responde a un problema de educación y cultura en la sociedad.

La acumulación de basura en los canales es preocupante, y cada año aumenta. Ante esta dificultad, las diferentes Asociaciones de Canalistas se encuentran en constante disputa e intentan hacerse cargo de la limpieza de sus respectivos canales.

En algunos sectores, estas asociaciones realizan precarias limpiezas debido a que no existen tecnologías eficientes, que logren adaptarse a la situaciones y condiciones del país. Sin embargo, la situación es crítica y podría generar grandes inconvenientes, tales como desbordes, taponamiento de agua, contaminación y focos infecciosos.



Esquema elaboración propia

OPORTUNIDAD

Tomando como punto de partida la investigación de campo realizada en la etapa de seminario y en virtud de los antecedentes y problemas expuestos en el marco teórico. Se determina que existe una oportunidad para que el diseño pueda intervenir, aportando al medio ambiente y contribuyendo a la disminución de la contaminación del agua, a través de un sistema que ayude a las Asociaciones de Canalistas a facilitar la recolección y reducción de residuos sólidos domiciliarios en los canales de riego chilenos, a través de la implementación de un sistema-producto de captura y recolección de residuos flotantes en este tipo de canales.



Imagen desborde canal, 2019



Imagen registro personal



Imagen registro basura canal del Maipo

04.

ANTECEDENTES Y REFERENTES



ANTECEDENTES

Existen diversas alternativas de sistemas o productos que permiten atrapar los residuos en los canales. A continuación se detallan algunos de los antecedentes más artesanales que se han implementado en diferentes países, incluyendo Chile.



STORMX

Es una red que puede colgarse temporalmente en la boca de un desagüe de alcantarilla o un sistema de drenaje. La red captura grandes fragmentos de desechos, algo que es especialmente importante después de fuertes lluvias o la primera lluvia después de un período seco. Se rescata de este sistema la practicidad en cuanto a la recolección de la basura, ya que la misma red que atrapa basura se convierte en la “bolsa” que permite transportar los residuos una vez retirados. Lo malo es que la acumulación de basura obstruye el paso del agua.



TRAMPA BANDALONG

La trampa de basura Bandalong es un sistema de recolección de basura que utiliza la corriente en ríos y arroyos. La basura flotante se dirige a través de barreras de recolección hacia una unidad central de recolección. Lo interesante de esta trampa es que a través de las barreras direcciona hacia dónde debe ir la basura. Generando que todos los residuos se almacenen por “sí solos”. El problema de este sistema es que no se puede aplicar en canales con mucho flujo de agua.



REJILLAS DESBASURIZADORAS

El objetivo de este sistema es minimizar el impacto de la basura en los canales de riego a través de la instalación de rejillas que atrapan en todos los niveles basuras. Estas rejillas son retiradas por el operador. De este antecedente se rescata la simpleza y la importancia del ángulo de la reja para que la basura pueda atraparse de manera óptima. El problema está en que cuando se acumulan muchos residuos, estos pueden terminar generando taponamiento.

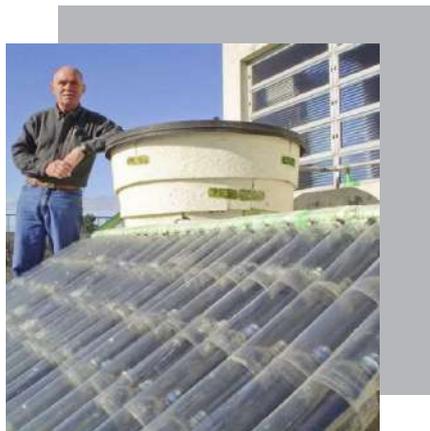


BIOBARDA

La Biobarda es un invento artesanal originado en Guatemala elaborado específicamente con lazo, malla y botellas de plástico, que busca ser una barrera para todos los desechos sólidos que se encuentran flotando y así impedir que llegue la contaminación a los cauces. Este antecedente evidencia que no es necesario un sistema muy tecnológico para atrapar basura. El tema está en que sus materiales no permiten que sea un sistema muy duradero. Por otro lado debido a que la red solo atrapa los residuos, es difícil retirarlos del agua.

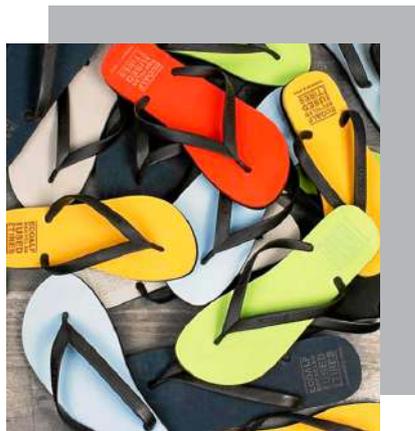
REFERENTES

Existen diversas alternativas de sistemas o productos que permiten atrapar los residuos en los canales. A continuación se detallan algunos de los antecedentes más artesanales que se han implementado en diferentes países, incluyendo Chile.



CALENTADOR SOLAR

Es un sistema de calentamiento de agua por energía solar que está hecho de cartones de leche usados y botellas plásticas recicladas. Su creador lo ideó bajo la premisa de crear conciencia frente a la cantidad de residuos plásticos y cartón que se estaban botando, encontrando un nuevo uso y vida a estos materiales. Se destaca por su simplicidad, su bajo costo y por su facilidad de elaboración.



FLIP FLOPS ECOALF

Ecoalf es una marca de moda realmente sostenible que no utiliza los recursos naturales de manera indiscriminada con el fin de generar un impacto positivo en el mundo de la sociedad. Dentro de sus productos están los Flips Flops que están hechos de neumáticos reciclados en donde el neumático es expuesto a distintos procesos para separar los materiales hasta lograr obtener el caucho granulado puro y luego exponerlo a planchas de calor que den forma al producto.



FILTRO LAVAPLATOS

Los filtros de lavaplatos permiten atrapar los restos de comida que queda en la loza que se lava, para que así no se tapen las cañerías. Sin embargo permiten que el agua igual pase, y no se genere acumulación de agua. Lo interesante de este referente es su practicidad, su función de atrapar residuos, el cómo permite el paso del agua a través de los agujeros, y lo fácil que es retirar los residuos del filtro.



RED DE PESCA

Es un tipo de red de pesca cuya invención tuvo por objeto pescar en las orillas del mar sin embarcación. Esta red es usada por dos o más pescadores, que se meten en el agua hasta el pecho para tirar de ella y rastrear o barrer las playas arenosas que lo permiten. Lo interesante de este tipo de red es la flexibilidad, el cómo la misma red atrapa y al mismo tiempo permite transportar los peces rastreados, sin obstruir el paso del agua.

05.

FORMULACIÓN DEL PROYECTO



FORMULACIÓN DEL PROYECTO

Qué

Sistema de captura de residuos flotantes, adecuado a canales de riego que atraviesan núcleos urbanos de Chile.

Por qué

Porque existe un gran flujo de residuos flotantes que contaminan y recorren dichos canales y no se han implementado en Chile soluciones que se adapten de manera eficiente a las condiciones del país.

Para qué

Para facilitar la captura de los desechos a través de un sistema eficiente, duradero y de bajo costo, que a través de su funcionalidad logre prevenir focos de contaminación, desbordes, taponamiento de aguas e impacto en los riegos de la producción agrícola.

OBJETIVO GENERAL

Facilitar la limpieza de los canales de riego, mediante el diseño de una estructura que logre capturar los distintos residuos flotantes que se encuentren en el caudal del agua.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar el contexto que se genera frente a la cantidad de residuos en los canales y las distintas problemáticas que esto conlleva.

IOV: Investigar a través de medios cualitativos cuáles son los principales residuos que se encuentran en los canales y las consecuencias de este tipo de contaminación.

Explorar los distintos tipos de soluciones para abordar esta problemática tanto globalmente como a nivel local.

IOV: Búsqueda de antecedentes y referentes.

Diseñar formas y materialidades de bajo costo e impacto ambiental que cumplan las funciones necesarias adaptadas a los distintos escenarios y situaciones.

IOV: Testear y probar diferentes formas y materialidades para el sistema.

Evaluar prototipos mediante técnicas de testeo e iteración.

IOV: Grado de funcionalidad de los sistemas-productos testeados.

CAPTURA

Captura es un sistema- producto que atrapa residuos flotantes en los canales de riego.

Funciona como una barrera emergente, que no afecta en gran medida el cauce del agua y que va dispuesta a lo ancho del canal de forma diagonal. Esta tiene como objetivo frenar dichos residuos redireccionándolos hacia una esquina de éste, de manera que así sea fácil para el usuario recogerlos del agua.

Si bien este sistema no se hace cargo del 100% de los residuos que vienen en el cauce

del agua, sí logra disminuir considerablemente estos, ya que tal como se menciona anteriormente, el 70% de los residuos que se encuentran en los canales corresponde a botellas plásticas, las cuales son uno de los principales causantes del efecto tapón y por lo tanto de los desbordes.

El producto consta de una estructura base fabricada de neumáticos agrícolas reciclados, que lleva agujeros en los cuales se insertan botellas plásticas de 2,5 y 3 litros, casadas por golillas metálicas para asegurar que estas queden firmes.

Las botellas tienen como función generar flotabilidad a la estructura y aumentar su altura, para así evitar que los residuos sobrepasen la barrera.

Se instala de manera sencilla, a través de estacas metálicas que se entierran a los lados del canal y que tienen además pulpos de goma que se anclan a los extremos laterales del producto, generando firmeza y seguridad, pero al mismo tiempo flexibilidad frente al caudal y los cambios climáticos.



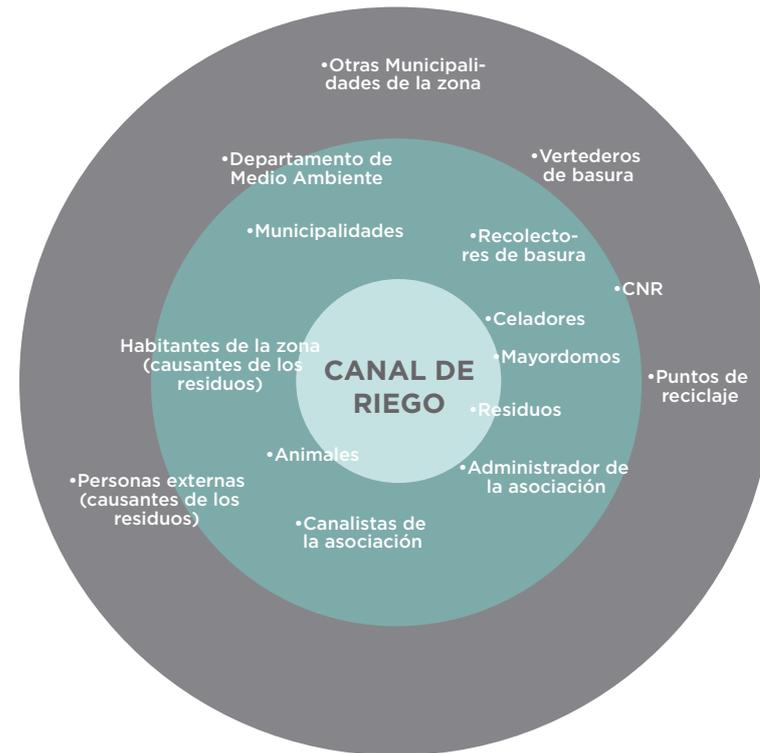
Imagen registro personal

ACTORES RELACIONADOS AL PROYECTO

Dentro de la situación que se vive en los canales contaminados, existen una serie de actores relacionados que desempeñan distintos roles y actividades. Al ser un ciclo que conlleva muchas aristas, cada uno juega un papel importante en la vivencia de este proceso.

El mapa muestra todos los actores que están involucrados en todo el ciclo de contaminación, recolección y extracción de los residuos en los canales. La distancia de los actores con el canal (núcleo central) representa la lejanía que tienen en la vida real respecto a la situación en contexto. Esta distancia se produce por varios factores: nivel de cercanía, nivel de apoyo, accesibilidad y estigma.

MAPA DE ACTORES



Esquema elaboración propia

USUARIOS

USUARIOS PRIMARIOS:

Asociaciones de Canalistas

Las Asociaciones de canalistas son organizaciones de usuarios de agua constituidas en torno de cauces artificiales, normalmente se organizan en los canales matrices de los sistemas de riego extraprediales, cuya fuente es el río. Están normadas en el artículo 257 y siguientes del Código de Aguas.

Son organizaciones de regantes con personalidad jurídica que se originan en torno a cauces artificiales (canales). Son la alternativa a la forma de organizarse de una comunidad de aguas, aunque generalmente se hacen cargo de la administración conjunta de varios canales. Su principal deber es procurar el funcionamiento adecuado de todo el sistema de riego para minimizar las pérdidas de agua y evitar la contaminación

USUARIOS SECUNDARIOS:

Mayordomos

En las asociaciones existen diferentes cargos de canalistas que permiten abarcar las diferentes áreas. Dentro de los cuales, se encuentra el *Mayordomo*, que es la persona a cargo de los canales del sector, algo así como el jefe operacional, el cual debe supervisar y encargarse de la gestión de calidad de aguas. Son trabajadores entre 40 y 60 años y poseen bastante experiencia, debido a que llevan gran parte de su vida dedicada al rubro.

Viven dentro de las zonas cercanas a su trabajo, lo cual les permite tener un fácil acceso y vigilar la situación presencialmente. Son personas muy involucradas en el ámbito laboral, y velan por el cuidado del agua, ya que son bastante conscientes de lo importante que es resguardar este recurso.

USUARIOS SECUNDARIOS:

Celadores

Si bien el *Mayordomo* es el delegado para cuidar el exceso de basura en los canales, existe un usuario secundario que es el encargado de retirar dichos residuos. Ellos son los *Celadores* que son los vigilantes en terreno que se encargan de que el canal tenga buen funcionamiento. Ellos determinan junto al Mayordomo, cuándo hay problemas con la basura acumulada, para coordinar con su jefe el envío de la maquinaria y así poder retirar los residuos.

CONTEXTO

El contexto de implementación se centra principalmente en canales de riego sin revestir (de tierra) que atraviesan núcleos urbanos. Esto debido a que existe una poca conciencia en cuanto al cuidado del agua y a pesar de que la mayoría de las veces existan medidas de concientización y acceso a basureros municipales, los canales terminan convirtiéndose en el vertedero más accesible y cercano para depositar los residuos. Esto genera diferentes problemáticas, ya que no solo afecta la sanidad del agua si no que también genera desbordes que terminan afectando a las personas aledañas a las zonas donde se encuentran dichos canales.

Las problemáticas asociadas a este tipo de contaminación, es una lucha que enfrentan día a día las diferentes Asociaciones de Canalistas de Chile. Es por esto, que durante todo el proceso de investigación y luego de elaboración del proyecto, las Asociaciones fueron un factor muy importante que influyeron en la toma de decisiones.



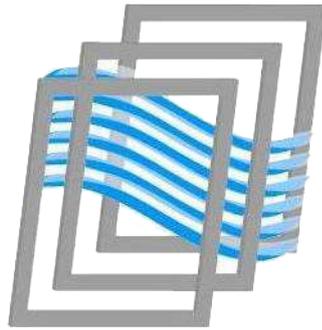
Imagen canal de riego



Imagen basura, 2017



Imagen recolección residuos, 2019



Asociación de
Canales de la Ribera Sur
del Cachapoal

CONTEXTO ESPECÍFICO

Particularmente, para este proyecto se tomó como caso de estudio La Asociación de Canalistas de la Ribera Sur, la cual comprende toda la ribera sur del Río Cachapoal y que en total abarca más de 600 km de canales en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins.

Esta contextualización en este sector específico, permitió ahondar más en las problemáticas a las cuales se están viendo enfrentados, así como también poder realizar un estudio más propio sobre los canales, residuos y principales puntos críticos, entre otros.

Luego, durante la etapa de creación y desarrollo del proyecto se estuvo en constante contacto con ellos evaluando el desarrollo, para así más adelante poder implementar el primer prototipo piloto en uno de sus canales, y con el tiempo ampliar el producto a diferentes asociaciones de Chile, con el fin de poder disminuir a mayor escala los problemas de residuos a los cuales se ven enfrentados los canales y sus canalistas.

06.

PROCESO DE DISEÑO



METODOLOGÍA

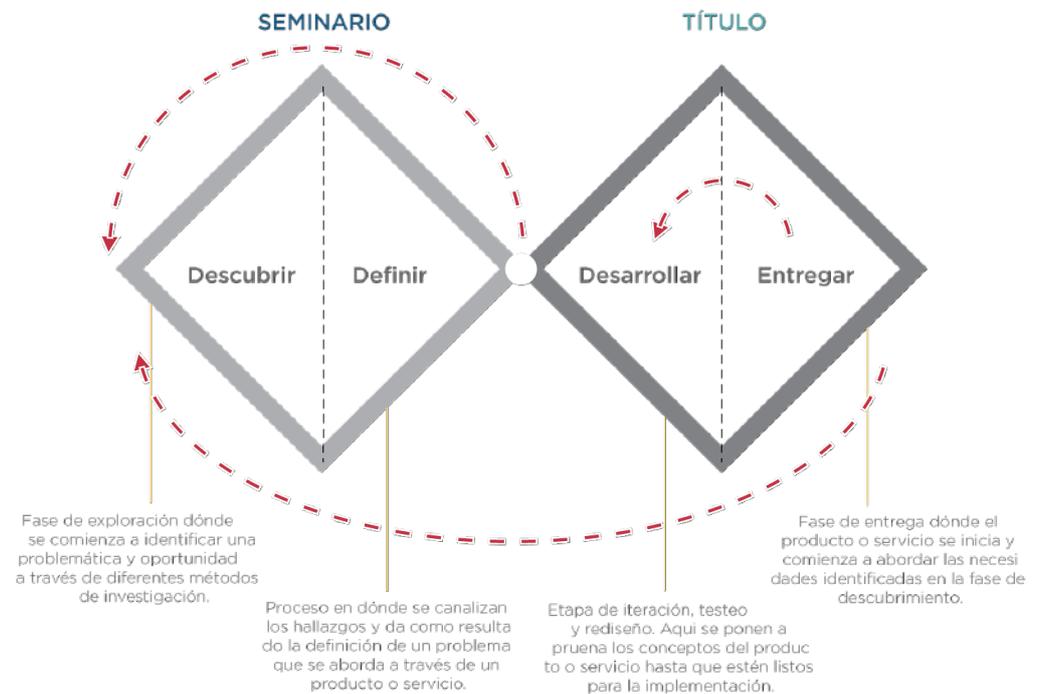
La metodología escogida para desarrollar el proyecto es la de Doble Diamante (Design Council, 2019), la cual se divide en cuatro etapas distintas —descubrir, definir, desarrollar, y entregar—. Particularmente, se eligió esta metodología, ya que debido a su estructura permite abordar el proyecto mediante la convergencia y divergencia de las ideas, estructurando de manera clara las metodologías con el fin de poder lograr una correcta investigación de diseño.

La primera etapa es descubrir. Durante esta fase se comenzó eligiendo como tema los canales de riego en Chile, y en base a eso, se realizó una investigación teórica y un levantamiento de información utilizando distintas técnicas que permitieron tener un amplio conocimiento y diferentes perspectivas sobre los canales de riego.

Esto permitió dar paso a la etapa definir, en la cual se analizaron los resultados de las investigaciones hechas anteriormente, lo que permitió encontrar una importante problemática existente en torno a la contaminación por residuos que existe en los canales de riego y, por tanto, revertirla como una oportunidad de diseño.

Luego, se definió un usuario y un caso de estudio específico como contexto de implementación, lo cual permitió analizar más profundamente esta situación en un escenario concreto.

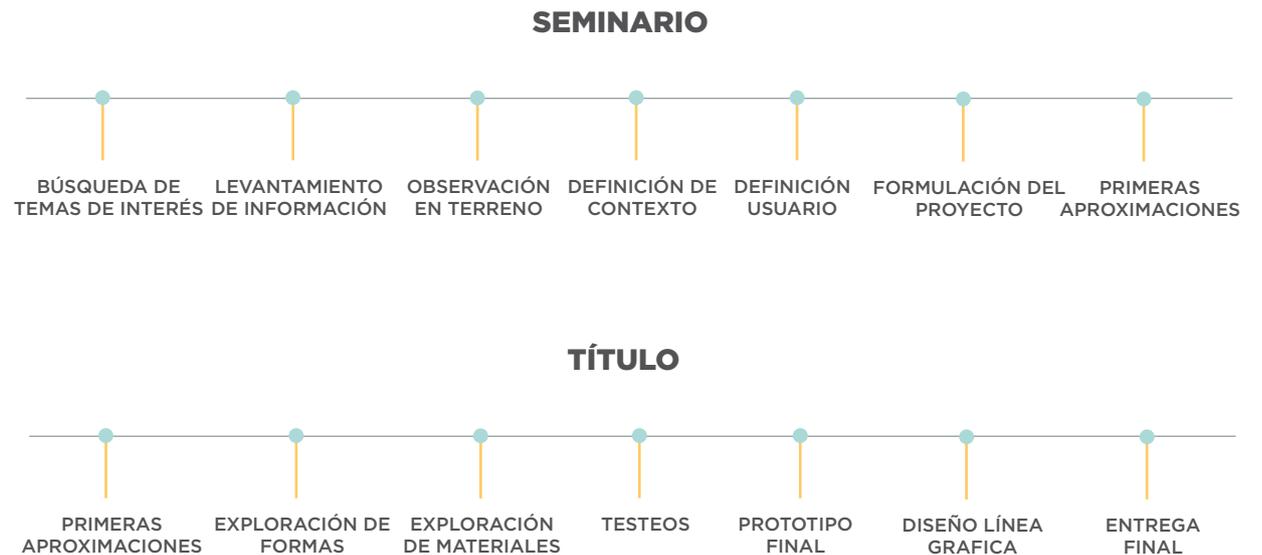
En la tercera fase se desarrolla la idea acorde a la oportunidad encontrada a través de la experimentación de nuevas formas y materiales del nuevo sistema, lo cual permitió poder testear su funcionalidad, analizar interacciones y así rediseñar en base a los resultados que permitieron llegar a la última entrega del prototipo final.



Esquema elaboración propia

PROCESO DE DISEÑO

El proceso de investigación y desarrollo del proyecto tuvo una extensión aproximadamente de 10 meses, comenzando a mediados de marzo de 2020 y finalizando en enero de 2021. Este se llevó a cabo de manera individual pero bajo la tutela de un profesor guía, y luego a lo largo del periodo de tiempo, se recurrió a opiniones y ayuda de profesionales y expertos en el rubro agrícola e hídrico que contribuyeron en la investigación. Más adelante en el desarrollo del proyecto se utilizaron distintas técnicas y herramientas para diseñar de una manera óptima, considerando la situación actual a la cual nos enfrentemos. Finalmente, se realizaron testeos del producto final con el objetivo de comprobar su funcionalidad y uso.



Esquema elaboración propia

REQUISITOS DE DISEÑO

Durante la etapa de seminario se realizó una tabla comparativa entre los principales sistemas de captura de residuos que existen en la actualidad. Esta tenía como fin analizar las principales características de estos para así establecer los requisitos que debiese tener el nuevo sistema a diseñar.



	1	2	3	4	5	6	7	8
PUEDE GENERAR EFECTO TAPÓN	●	●	●	●				
ES FÁCIL DE ROBAR		●	●		●	●	●	
ES AUTÓNOMO		▶			●	●	●	
REQUIERE SUPERVISIÓN DIARIA	●	●	●	●		●	●	
ATRAPA SOLO RESIDUOS FLOTANTES	●	●			●	●	●	
TIENE UN ALTO COSTO		●			●	●	●	●
BAJO IMPACTO AMBIENTAL	●		▶	●	●			
ALMACENA LOS RESIDUOS		●		●	●	●	●	●
RESISTENTE Y DURADERO			●		●	▶	▶	●
FÁCIL DE INSTALAR E IMPLEMENTAR	●	●	●	●				

Tabla elaboración propia

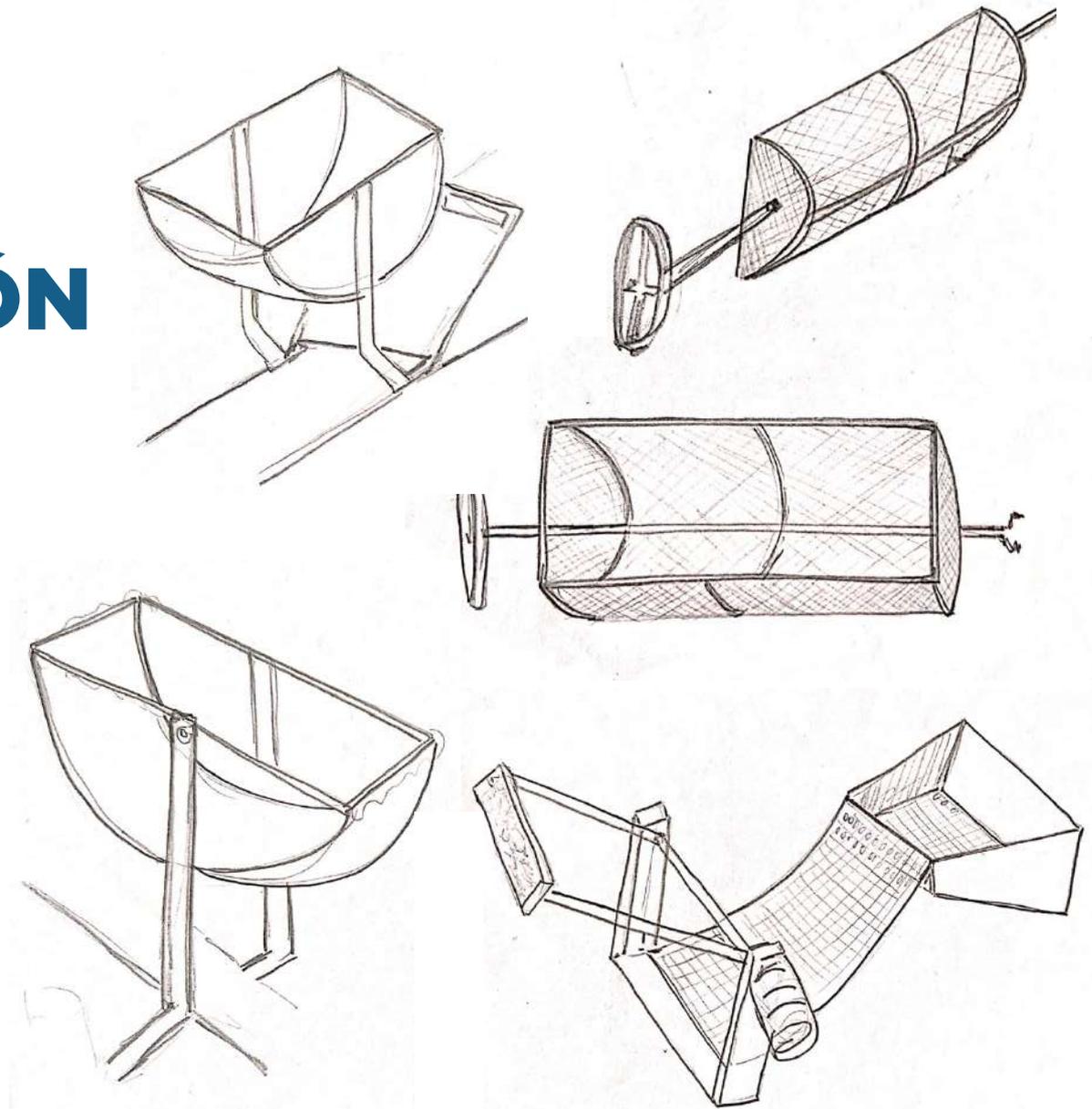
SISTEMA IDEAL

Gracias a la tabla que se muestra anteriormente, se decretaron una serie de atributos y criterios basados en las ventajas existentes y mejorando las deficiencias que permitirán acercarse al producto ideal.

- Tener bajo costo económico
- Ser resistente y duradero
- No generar taponamiento
- Ser fácil de instalar
- Ser difícil de robar y vandalizar
- Atrapar residuos flotantes
- Tener cierto grado de autonomía

EXPLORACIÓN DE FORMAS

Una vez realizada la investigación y teniendo claras las características que debiese tener el sistema a diseñar, la primera etapa fue definir formas y materialidades del producto. Para esto se desarrollaron muchas posibles ideas a través de croquis, todas sustentadas en teorías e hipótesis de los estudios realizados. Muchas de ellas parecían ser bastante atractivas e interesantes pero lamentablemente poco viables para las condiciones de los campos chilenos, debido a que pretendían ser proyectos bastante tecnológicos y de elevados costos.



Croquis elaboración propia

REPLANTEAMIENTO

Así se realizó un replanteamiento de las ideas llegando a la conclusión de que se utilizaría como principal referente de inspiración la Biobarda, sistema que tal como se menciona anteriormente se creó en el país de Guatemala, pero que en la actualidad se ha ampliado su uso en diferentes países del mundo incluso en Chile, como es el caso de la Asociación de Canalistas de la Ribera Sur en uno de los canales pertenecientes a su red.

Ante esto, se analizaron cuáles habían sido las principales interacciones críticas que había tenido este sistema en su periodo de uso, las cuales fueron informadas por el encargado de la Asociación Oscar Quintana, el quien dio cuenta de que el sistema cumplía con la funcionalidad de capturar residuos, aunque tenía una serie de deficiencias que llevaron a que actualmente la Asociación haya dejado de utilizarla.



Biobarda Rosario, 2018

ELABORACIÓN DE LA BIOBARDA

Posteriormente con el fin de corroborar toda la información acerca de las características de la biobarda en uso, se tomó la decisión de elaborar dicho sistema. Para esto, se observaron videos, e instructivos, y luego se compraron los materiales necesarios para comenzar con su construcción.

Luego de haber fabricado y testeado la biobarda pudieron obtenerse las siguientes conclusiones:

-Es difícil de elaborar debido a que es complicado que las botellas dentro de la malla de rachel no se desordenen, así como también cuesta tensar las costuras de esta estructura.

- Una vez instalada, el tipo de anclajes con cuerdas queda poco firme y fácil de soltar, lo cual podría ocasionar mayores inconvenientes.

-La malla de rachel es poco resistente a ramas, roedores y condiciones climáticas.

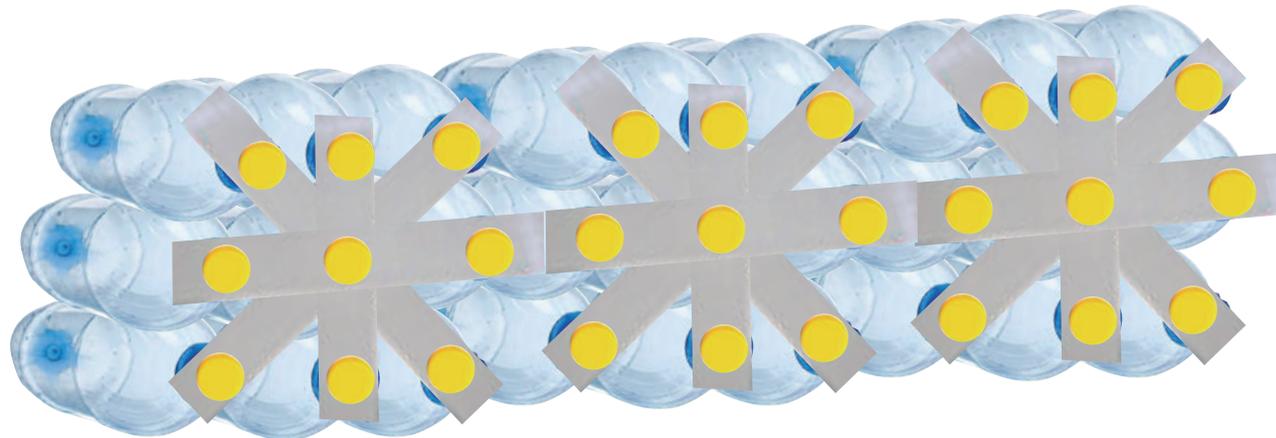
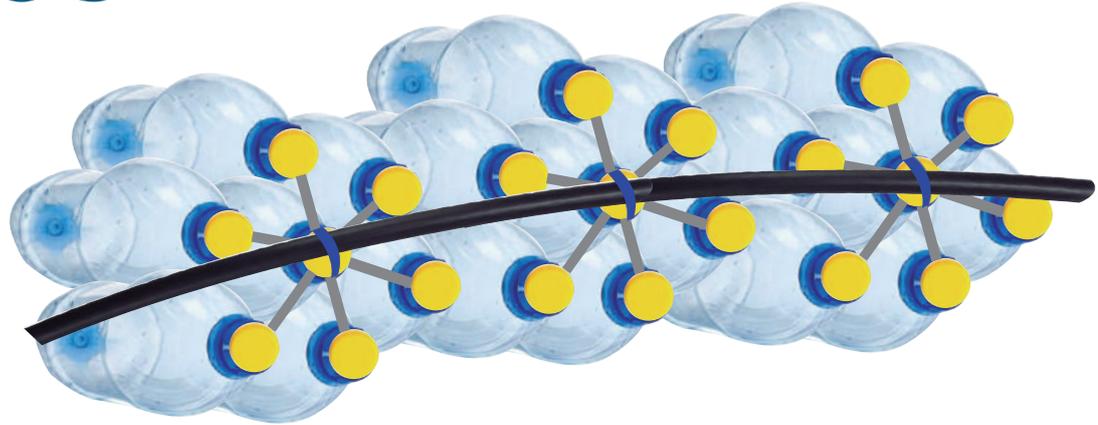
-Es complicado recolectar la basura debido a que los residuos quedan atrapados a lo largo de toda la biobarda y cuesta alcanzar aquellos que quedan en el medio del canal.



Imágenes registro personal

DESARROLLO DE PROTOTIPOS

Una vez claros cuales eran los aspectos por mejorar, se desarrollaron las primeras aproximaciones del proyecto, rescatando como esencia de la biobarda, su simplicidad para capturar los residuos flotantes y la botella plástica desechable como principal producto a utilizar debido a su versatilidad y a que su materialidad (PET) permite que sean muy resistentes al impacto y los cambios de temperatura, impermeables, higiénicas, seguras, e inerte frente productos químicos.

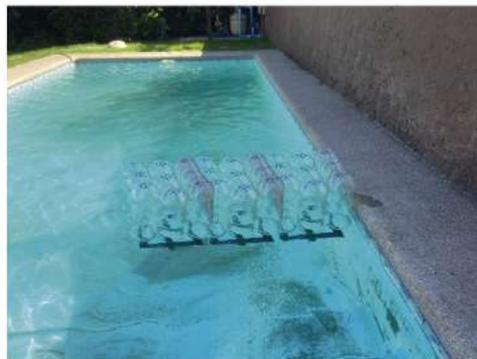


EXPLORACIÓN DE MATERIALES

Luego de analizar las proyecciones se prosiguió a fabricar el primer prototipo, el cual contaba con una estructura modular fabricada de metal, el cual llevaba agujeros de 27 mm y en ellos se encajaban los cuellos de botellas de 2,5 y 3 litros. Luego, con la misma tapa se casaba la botella a la estructura metálica. La idea consistió en que estos módulos metálicos se fueran uniendo entre sí a través de un sistema de ensamblaje. De esta manera la estructura lograba adaptarse al ancho que tuviese el canal en el que se instalara.



Imágenes registro personal



Imágenes registro personal

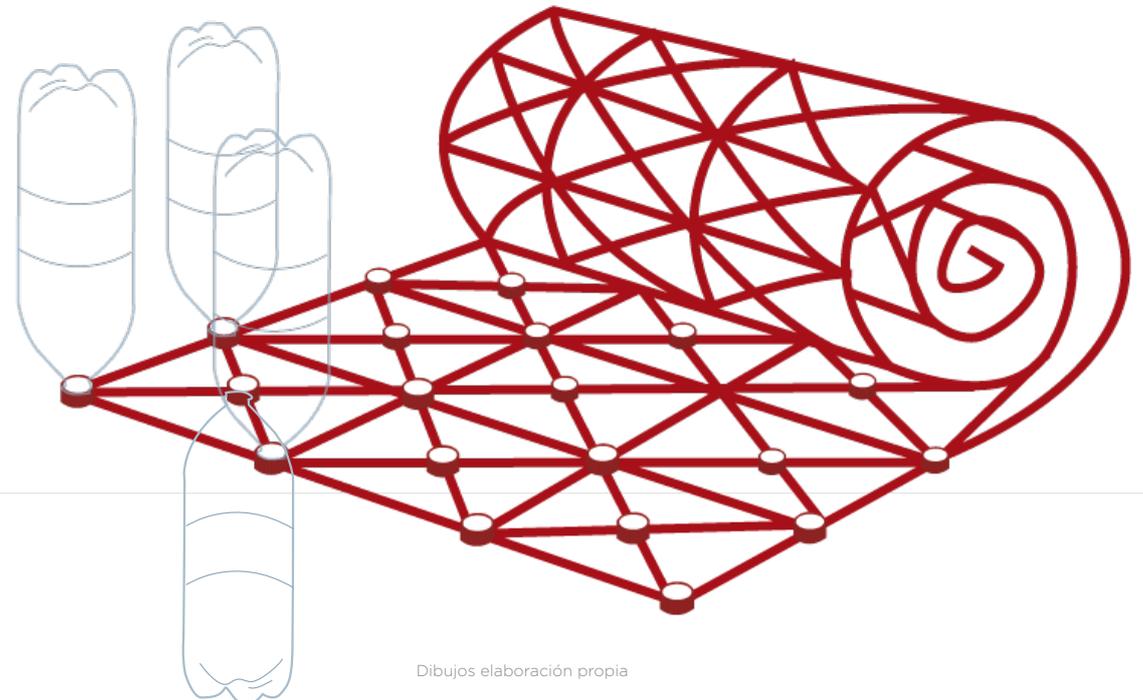
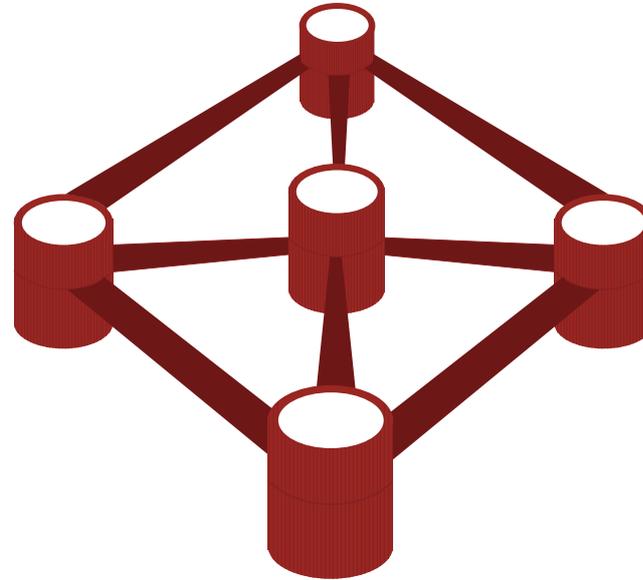
Así el prototipo se testeó en una piscina para comprobar su flotabilidad, en donde a pesar de que el metal ejercía fuerza hacia abajo, la flotabilidad de la botella lograba mantener la estructura flotante.

Sin embargo, luego de analizar, se llegó a la conclusión de que el metal no era el material indicado para este sistema debido a que es difícil de trabajar, es corrosivo y puede ser peligroso tanto para personas como animales.

EXPLORACIÓN DE MATERIALES

Así se tomó la decisión de seguir con la idea anterior cambiando el material metálico por plástico, y se plantearon dos ideas. La primera fue seguir con las estructuras modulares en donde se encajaran las botellas de la misma manera que la idea anterior y la segunda consistió en desarrollar un rollo de plástico flexible, el cual pudiera cortarse y así utilizar la cantidad necesaria en base al ancho del canal que se tuviese. Esta idea también planteaba la oportunidad de colocar botellas por el revés de la estructura para que de esta manera pudiera equilibrarse mejor.

Sin embargo, en ese momento se cuestionó la materialidad plástica, debido que el hecho de utilizar plástico podía incluso generar más desechos que los que el mismo sistema lograra atrapar en funcionalidad.



EXPLORACIÓN DE MATERIALES

Se tomó la decisión de buscar algún material que estuviera en desuso, con el fin de darle una nueva vida útil. Tras investigar diferentes materialidades se decidió plantear la estructura base a partir de neumáticos, ya que según el MMA (Ministerio del Medio Ambiente) en Chile se desechan anualmente alrededor de 6,6 millones de los que corresponden a 180 mil toneladas, y de ello solo un 17% se maneja de forma ambientalmente racional.

Sin embargo, el año pasado el consejo de Ministros para la Sustentabilidad aprobó el decreto supremo que establece las metas de recolección y valorización del sector neumáticos en el marco de la Ley REP, las que entraron en vigencia el 1 de enero de 2021, y que tiene como primera meta la reco-

lección nacional del 50% de los neumáticos fuera de uso a partir de este año, pero que además tendrá metas de recolección específicas para cada una de las regiones del país.

Estas metas regionales deberán cumplirse a partir del año 2023, dos años después de que entre en vigencia esta primera meta nacional y que a partir de 2024 aumentará al 80%, para llegar a un 90% a partir de 2028.

De esta manera los neumáticos se convertirán en el primer producto prioritario que iniciará formalmente las obligaciones establecidas en la Ley REP.



Imagen depósito de neumáticos

Para poder ahondar sobre las características de los neumáticos y aprender sobre la Ley Rep y sus decretos, fue clave poder hablar con expertos en el tema. Para esto, se contactó a Ivan Villar Gerente de Chile Neumáticos el cual reconfirmó toda la información recién expuesta y explicó detalladamente todo lo que conlleva el mundo de los neumáticos. Iván se mostró bastante interesado por el proyecto debido a que él busca incentivar y potenciar toda innovación que contribuya a la reducción de residuos.

Sin embargo, dio cuenta que realizar dicha estructura que se planteaba, sería difícil de elaborar, debido a que hoy en día todos los

neumáticos automovilísticos vienen con alambre lo cual imposibilita su trabajo si es que no se cuenta con maquinaria específica. No obstante, informó que los neumáticos agrícolas aún seguían siendo de caucho puro vulcanizado lo cual lo convertía en un potencial objeto para trabajar, ya que al ser vulcanizado tiene las propiedades de ser muy fuerte, elástico, resistente a los cambios de temperaturas e impermeable a los gases, acción química, calor y electricidad.

Una vez adquiridos estos conocimientos, se prosiguió por ahondar más en las características de los neumáticos agrícolas. Si bien se tenía el conocimiento de que el desecho

de neumáticos en Chile tenía cifras muy altas, también se corroboró en el Informe público de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, que en Chile al año hay una generación de 1500 toneladas de neumáticos agrícolas, de los cuales la gran mayoría terminan en vertederos ilegales o acoplados en terrenos.

Para ver como era esta situación, se tuvo la oportunidad de poder visitar diferentes campos de la Agrícola AMS en la provincia de Curicó, en los cuales se comprobó dicha información y además en donde los trabajadores afirmaron que no sabían qué hacer con los neumáticos en desuso.



Imagen registro personal

TIPOS DE NEUMÁTICOS AGRÍCOLAS

Los neumáticos agrícolas se usan principalmente en tractores, carros y colosos, es por esto, que existen en variados tamaños con diferentes diámetros y grosores.

Dentro de su claisificación encontramos dos tipos:

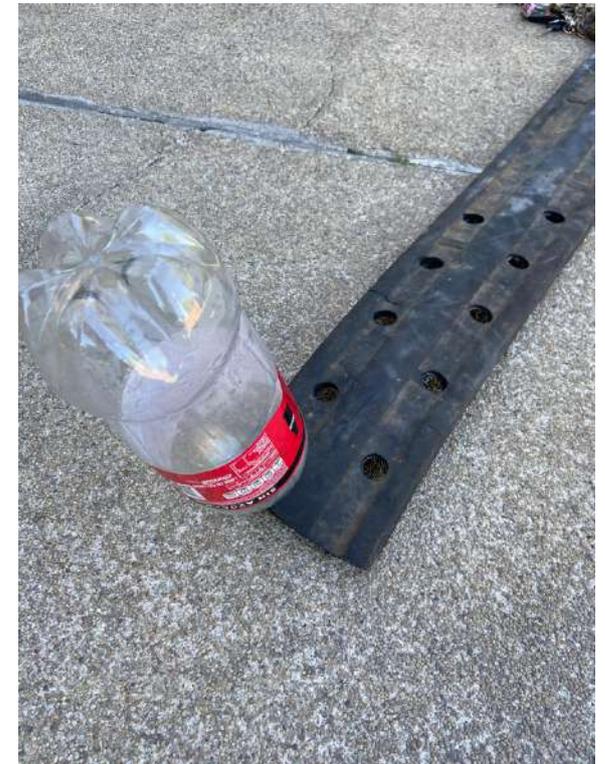
Los neumáticos Diagonales; en los que los hilos de las lonas se disponen orientados entre 40 y 45° con el plano medio del neumático y los Radiales; en los que los hilos de las lonas se disponen perpendicularmente al plano del neumático. Adicionalmente a estas lonas, disponen de unas capas centrales con los hilos formando un pequeño ángulo con el plano medio del neumático.



Imágen de la izquierda neumático diagonal y los de la derecha radiales.

DESARROLLO DE PROTOTIPOS

Para comenzar con el prototipo se utilizó una rueda delantera de un neumático de tractor de diámetro 7,5 radio 16. Para esto se cortó toda la banda de rodamiento que es la parte de la rueda que entra en contacto con el suelo y que lleva los denominados nervios o talones, a la cual posteriormente se le hicieron unos agujeros que servirían para encajar los cuellos botellas de 2,5 y 3 litros y que estas fueran casadas con sus mismas tapas, para esto se utilizó una broca de copa de 27 mm que corresponde a la medida exacta del cuello de la botella.



Imágenes registro personal

El primer testeo se realizó en una piscina, donde se pudo comprobar la flotabilidad. Además, tal como se observa en la fotografía, las botellas tienden a recostarse hacia el lado, quedando paralelas al agua por el peso del neumático.

Así se prosiguió por testear el prototipo en un canal de Curicó, en donde se amarró con sogas a dos estacas de madera que se enterraron en la tierra y luego se dejó aproximadamente 6 horas en terreno.



Imágenes registro personal

Gracias a este testeo se pudo comprobar que el prototipo cumplía la función de atrapar los residuos flotantes y que durante el lapso de tiempo de 8 horas no se habían roto el sistema. Sin embargo, ocurrió que al retirar los residuos del agua fue bastante complicado, ya que costaba alcanzar los desechos que quedaban atrapados en el medio de la estructura.

Además, se analizó que debido a que el grosor del neumático, era muy ancho la tapa de la botella no quedaba completamente cerrada, lo cual provocaba que la botella no quedara completamente firme a la estructura y además se corriería el riesgo de que se salieran las tapas y que con esto se llenaran de agua las botellas y se hundiera la estructura.

Por otro lado, el hecho de que las botellas fueran recostadas y no hacia arriba como se planteaba anteriormente, generaba que la barrera tuviera menor altura, y que por lo tanto, si se acumulaban muchos residuos estos pudiesen pasar por arriba, dejando de cumplir su función principal que es capturar residuos.



Imagen registro personal

Así en el siguiente prototipo se decidió modificar los agujeros en el neumático y aumentar su tamaño a un diámetro de 32 mm.

Con esto se logró pasar todo el cuello de la botella de manera más fácil y casándolo con una golilla metálica de manera que la botella quedara 100% firme a la estructura.



Imágenes registro personal

Por otro lado, en esta oportunidad se colocaron las botellas por dos lados del neumático con el objetivo de comprobar si es que la estructura lograba equilibrarse por sí sola.

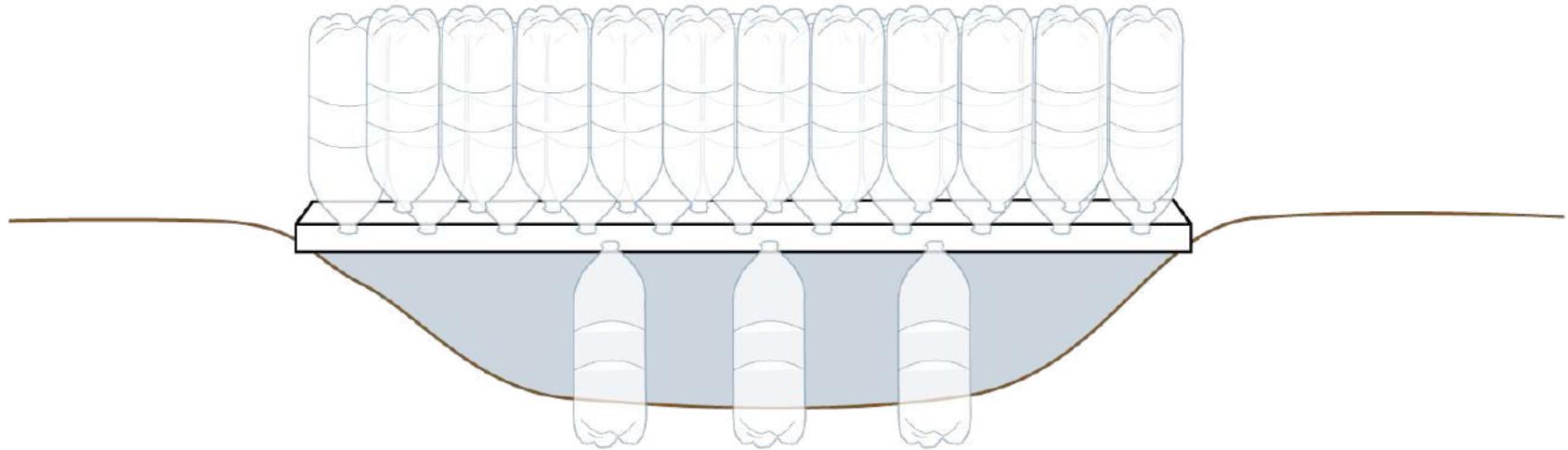
Este ejercicio consistió en ir probando pesos y finalmente se instalaron 14 botellas por el lado superior y 3 botellas llenas de agua por el inferior del neumático para generar peso hacia abajo, lo cual funcionó testeándolo en un canal sin corriente.

Luego se testeó dicho prototipo en uno con corriente para ver como funcionaba y ocurrieron dos fenómenos diferentes. En primer lugar el hecho de que algunas botellas llenas de agua estuvieran sumergidas en el canal provocaba que la estructura ejerciera mucha presión en contra el caudal generando un fenómeno conocido como pérdida de carga, el cual consiste en la pérdida de energía dinámica del fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes del conducto que las contiene.

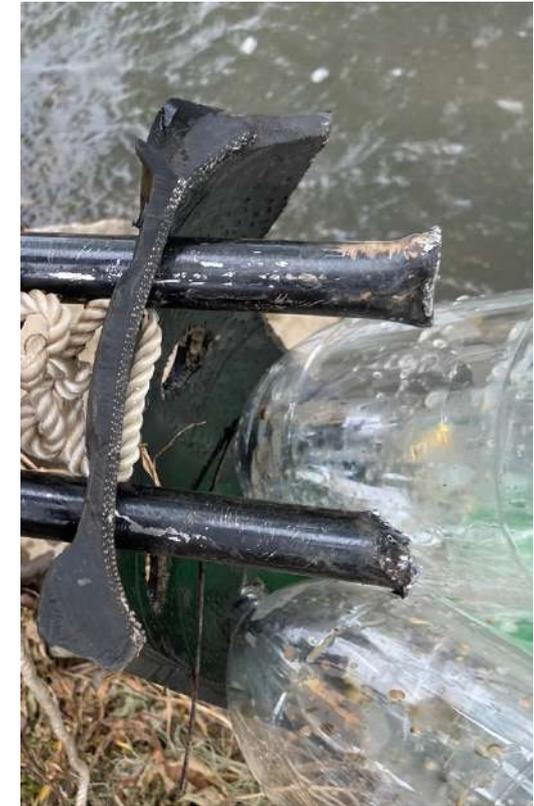
En este caso el tipo de perdida es llamada pérdida secundaria dado a que es provocada por un “accesorio” externo al agua.



Imágenes registro personal



Por otro lado se analizó que la mayoría de los canales de riego a los cuales apunta el proyecto traen poca agua lo cual genera que la altura de estos no supere los 50 cm aproximadamente y que por lo tanto no sea posible disponer botellas hacia abajo, ya que toparían con el fondo del canal.



Imágenes registro personal

Así retomó la idea anterior de poner todas las botellas solo por el lado superior pero esta vez estacándolo de manera diferente, directamente en la estructura a través de dos fierros clavados a la tierra por cada lado. Esto debido a que los canales a los cuales se apunta son de tierra y no revestidos en cemento, ya que en estos sería más difícil estacar de esa manera y la instalación requeriría mayor trabajo.

De esta forma la estructura quedó bastante firme y las botellas pudieron quedar hacia arriba y no volcarse hacia el lado como en el prototipo anterior. Así la barrera logró alcanzar una altura de 40 cm aproximadamente y además la separación entre las botellas permitió el paso del agua con facilidad, pero al mismo tiempo capturando los residuos flotantes.

También, esta vez se colocó la estructura en diagonal, ya que al disponerla de esta manera y no recta como se había testeado anteriormente los residuos que llegaban con la presión del agua se desplazaban hacia la esquina, lo cual hacía que fuera más fácil la recolección de los residuos.



Imágenes registro personal

No obstante, una vez testeado el prototipo, al momento de desinstalarlo y soltar primero una punta, ocurrió que por inercia y presión del agua, la estructura quedó completamente en diagonal, fenómeno el cual generó que el sistema se comportara aún más como “embudo” y así pudiera direccionar más los residuos y acumularlos en la esquina para que así fuesen aún más fáciles de recoger para el usuario.

Esta observación dio pie al siguiente prototipo. Sin embargo, el problema estuvo en que el largo de la cinta de rodamiento del neumático no era suficiente para cubrir el ancho del canal.



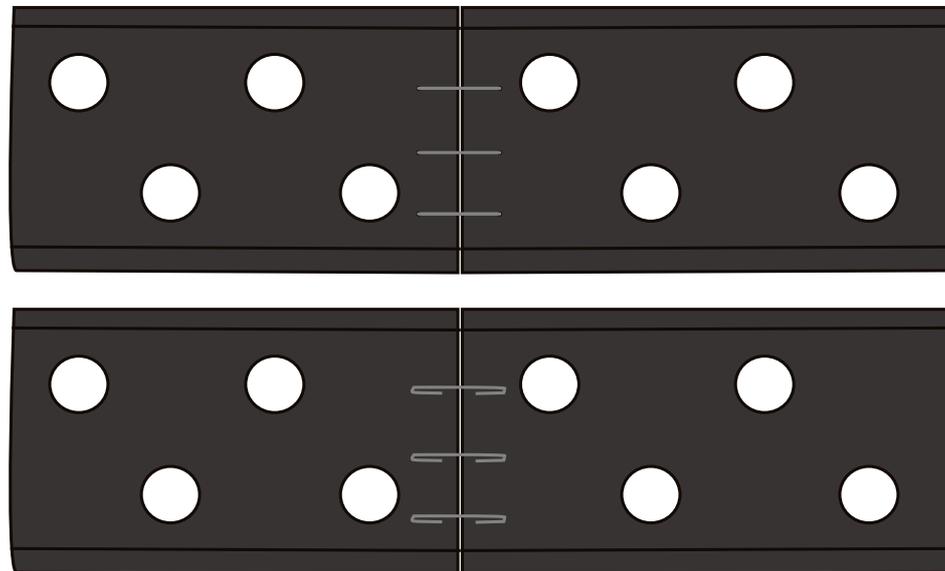
Imagen registro personal

Así se decidió elaborar una nueva tira, con un neumático de características similares al anterior. (Ver en anexos imágenes de proceso de trabajo) El proceso de trabajo fue el mismo que en los prototipos previos y ambas estructuras se unieron con alambres dispuestos en forma de corchete.

De esta manera la estructura duplicó su largo y pudo abarcar de manera más diagonal el ancho del canal.

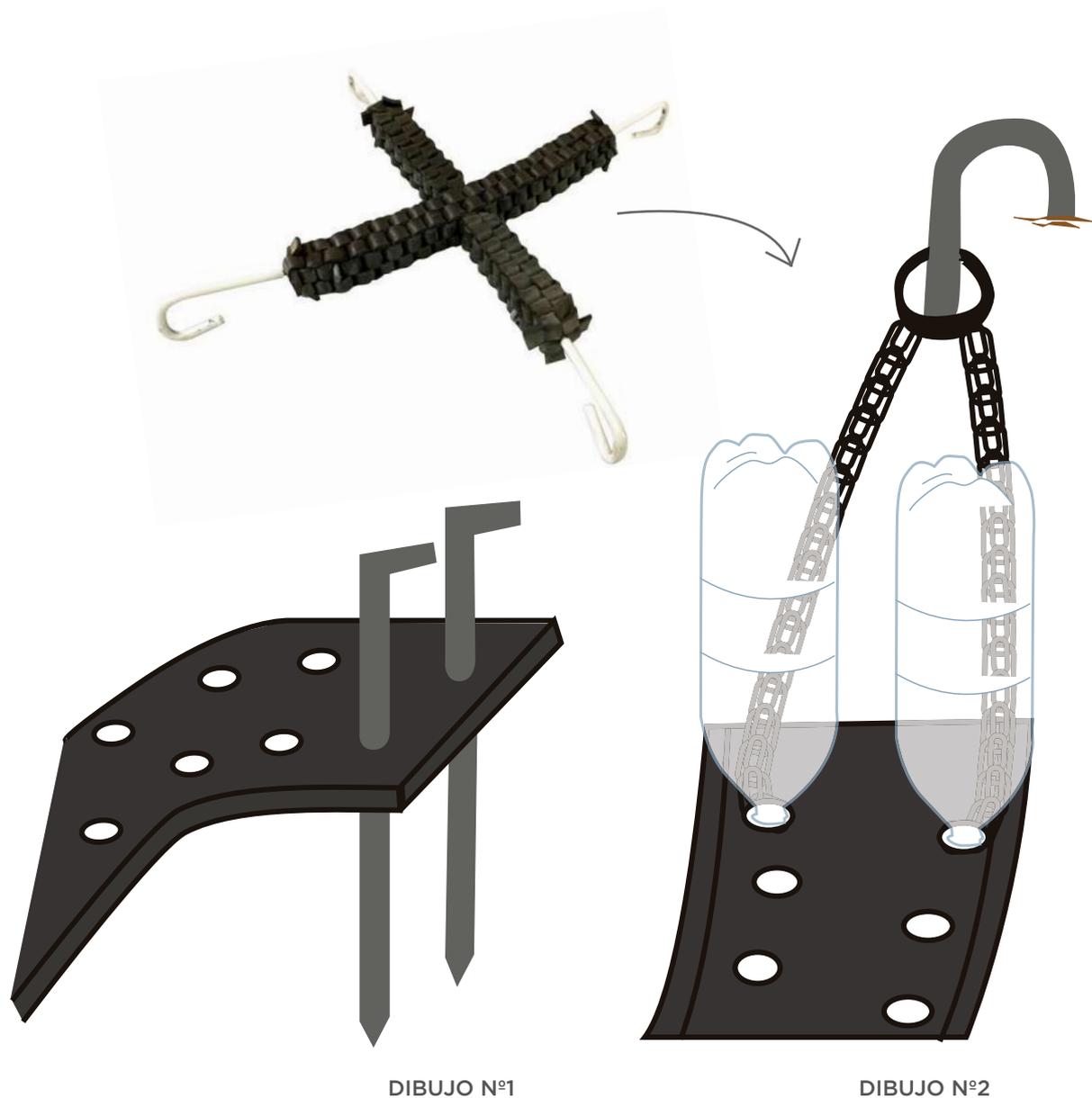


Imagen registro personal



Por otro lado, si bien en el prototipo anterior el sistema de anclaje consistía en dos fierros que se estacaban directamente en la base de neumático y que para el prototipo final se tenían en mente cambiar por unos fierros que terminaran en L, (dibujo n°1) con el fin de que la estructura quedara más firme y con menos riesgo de que alguien externo pudiera sacarla. En esta instancia se planteó la idea de que usar este sistema de anclaje clavado directo en el neumático podía rigidizar mucho la estructura, provocando inconvenientes, ya que que si el nivel del agua del canal bajaba, el sistema podría quedar muy por sobre el nivel del agua dejando de cumplir su función y permitiendo que los residuos capturados pasaran por debajo de la estructura.

Así se planteó la idea de utilizar una estaca en forma de U (dibujo n°2) que fuera enterrada a la tierra y que de esta salieran unos pulpos de goma, hechos de cámara de neumáticos reciclado y que se casaran junto con la botella y la golilla a la estructura del neumático. Estos permitirían una mayor flexibilidad y menor rigidización. Además tendrían el valor agregado de ser un material derivado del caucho.



DIBUJO N°1

DIBUJO N°2

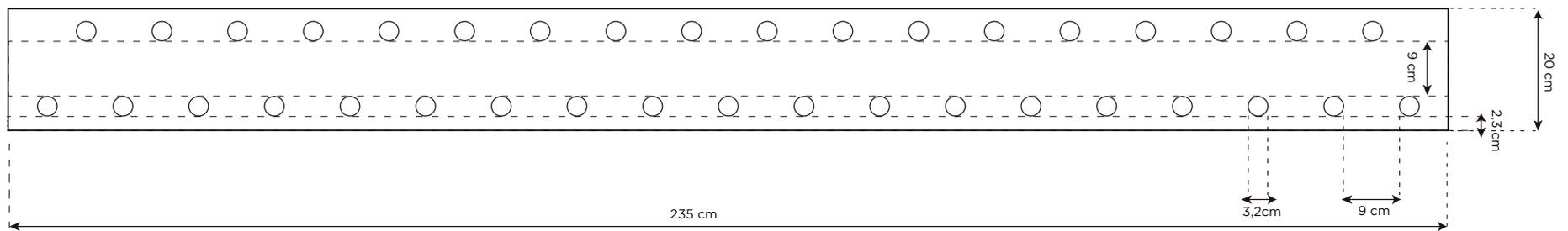
07.

PROTOTIPO FINAL

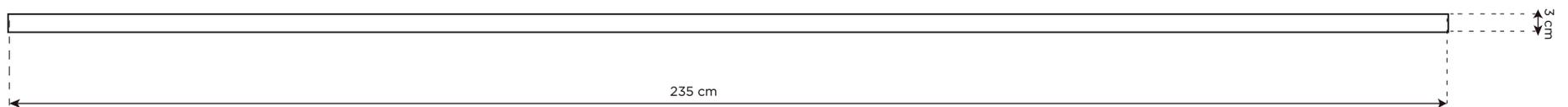


PLANIMETRÍAS

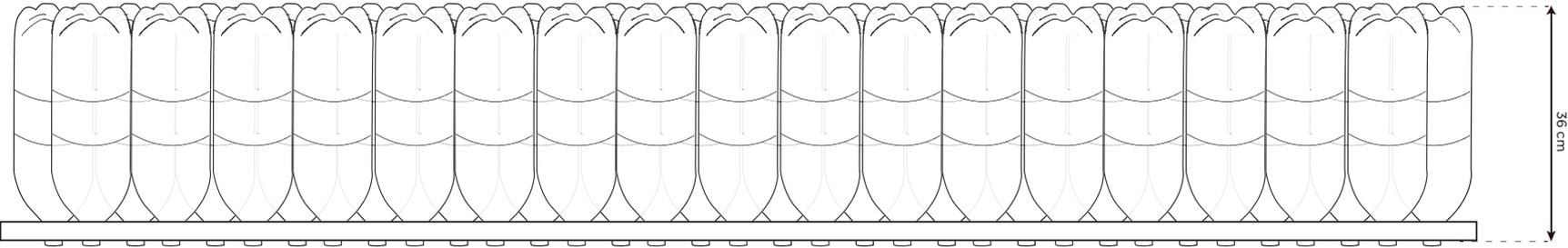
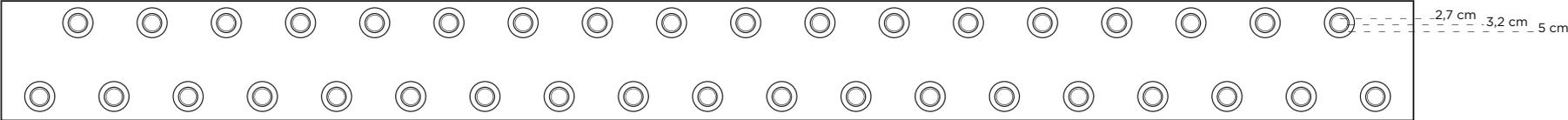
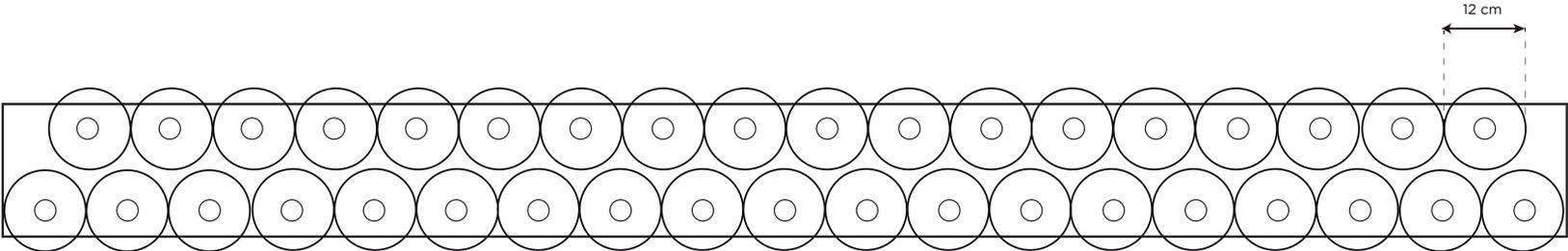
VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL



PLANIMETRÍAS



BARRERA DE CAPTURA



TAPAS DE BOTELLAS
CASADAS POR GOLILLAS



VISTA SUPERIOR
DE LA ESTRUCTURA

Imágenes registro personal



ESTRUCTURA PLEGABLE
Y TRANSPORTABLE



ESTACA CON TAPAS
DE BOTELLAS

Imágenes registro personal

TESTEO FINAL

Luego de la realización del prototipo final, con el fin de corroborar las hipótesis planteadas anteriormente, se procedió a instalar el sistema en el mismo canal de los testeos anteriores, en dónde se puso a prueba durante aproximadamente 10 horas.

Dentro de sus resultados se pudo corroborar que la propuesta cumple con los objetivos planteados ya que logra ser un sistema de captura de residuos flotantes que es fácil de instalar y desinstalar, es poco vandalizable, logra capturar residuos flotantes, facilita su recolección y por su materialidad tiene un bajo costo e impacto ambiental.



Imágen registro personal



Imágen registro personal



ESTACA EN USO



PULPO ANCLADO
AL NEUMÁTICO

Imágenes registro personal

RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

La recolección de los residuos es uno de los principales problemas que tienen los sistemas de captura, es por esto que en el momento de definir la forma del producto este fue uno de los aspectos claves a abordar.

Tal como se muestra en diapositivas anteriores este sistema se instala en el canal de manera diagonal, lo cual genera un ángulo que hace que los residuos se redireccionen a una esquina y por lo tanto sea más fácil su recolección.

Debido a la pandemia aún no se ha podido realizar en terreno la interacción misma de recolectar, la cual será testeada en el prototipo piloto que se instalará más adelante, con el fin de analizar como el usuario se las ingenia para poder recolectar los residuos, sin necesariamente forzarlo a usar cierta herramienta específica,

Es por esto, que como primera instancia se emplearon otras estrategias para poder evaluar dicha acción.

En primer lugar se comprobó que al estar los residuos esquinados en la orilla del canal, estos eran más fáciles de recolectar manualmente a diferencia de los prototipos anteriores en donde la barrera se instalaba de manera paralela y los residuos quedaban dispersos a lo largo de esta, lo cual complicaba bastante la recolección de aquellos que quedaban en el centro.

Por otro lado, se realizaron entrevistas a 10 personas encargadas de la recolección de los residuos en los canales preguntando su opinión sobre el sistema y si es que se implementara, cómo y con qué herramientas recogerían los residuos.

Dentro de estas respuestas se obtuvo que el 60% de los encuestados mencionó que recolectaría los residuos con una horqueta (herramienta muy utilizada en los campos) y un 40% afirmó que utilizaría una malla colador similar a las que se usan para limpiar piscinas.

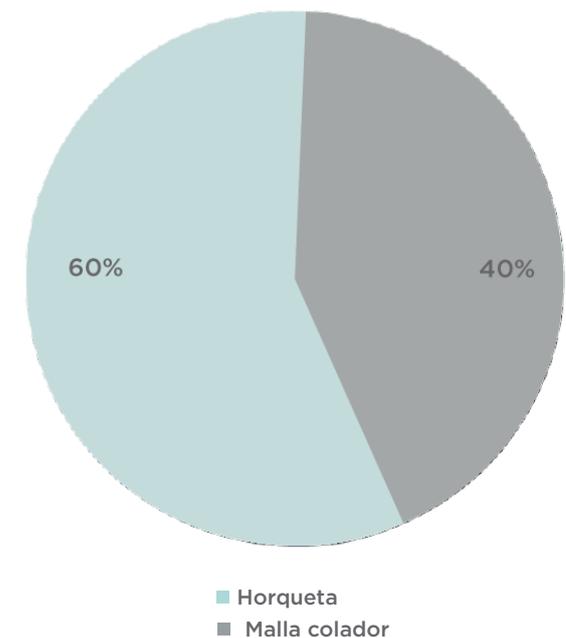
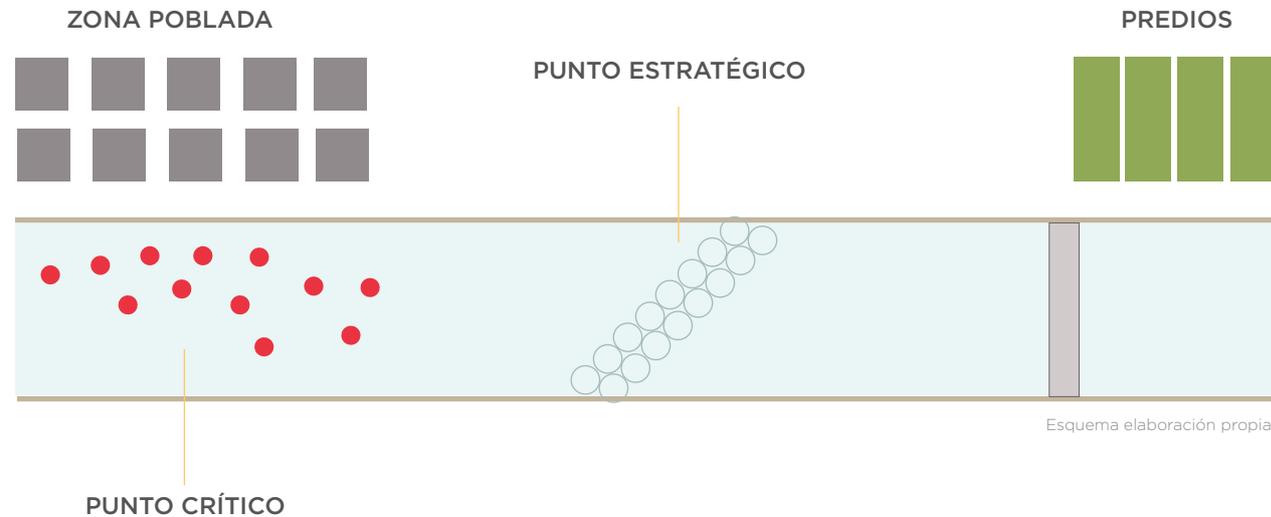


Gráfico elaboración propia



PUNTOS ESTRATÉGICOS

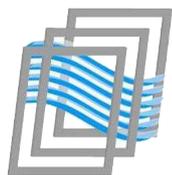
A través de visitas en terreno y conversaciones con expertos, se pudo descubrir cuáles debían ser los puntos estratégicos en los cuales debiera instalarse el sistema de captura.

En primer lugar se encuentran los puntos críticos, que son aquellos en dónde la gente bota la mayor cantidad de basura, los cuales en general se encuentran en los lugares más poblados (villas, poblaciones, pasajes). Una vez que los residuos ya se encuentran en el cauce del agua siguen avanzando hasta llegar a los lugares menos poblados y en

donde los canales tienden a aumentar su velocidad de conducción y por lo tanto los residuos siguen avanzando a mayor velocidad en el agua.

Finalmente llegan al punto final en donde se encuentran los sifones que son las barreras previas a los campos en donde muchas veces producto a la aglomeración excesiva de plásticos se genera estancamiento y taponamiento lo cual no permite que el flujo de agua entre de manera uniforme a los predios.

De este análisis se logra concluir que el sistema idealmente debiese instalarse en lugares posteriores a las zonas pobladas y en donde el cauce del agua haya alcanzado una mayor velocidad, para así no correr el riesgo de estancamientos antes de los sifones o barreras.



Asociación de
Canales de la Ribera Sur
del Cachapoal

PROYECTO PILOTO

La siguiente etapa del proyecto, consistirá en poner en uso el primer producto piloto en uno de los canales de la Asociación de Canalistas de la Ribera Sur. Oscar Quintana administrador, con el cual se ha estado en constante contacto a lo largo del año fue el gestor dentro de la asociación para que esto fuera posible.

Durante esta etapa se pondrá a prueba el sistema para ver cómo es su uso en terreno a lo largo del tiempo y se testarán distintos factores que por tema de la pandemia no han podido llevarse a cabo aún.



Imágen registro personal

INSTALACIÓN DEL PROTOTIPO

El primer paso será instalar el prototipo, esto se hará en el mismo lugar que anteriormente se había implementado la Biobarda, ya que tal como se menciona anteriormente es un punto estratégico debido a que se encuentra luego de una zona poblada, en dónde el volumen de residuos es mayor. Hasta el momento solamente se realizó una visita a terreno para poder ver las características del canal y así ver si el tamaño del prototipo actual puede adaptarse a las dimensiones de este.



Imágen registro personal

TESTEO INTERACCIÓN Y VOLUMEN DE RESIDUOS

Tal como se menciona anteriormente, debido a la situación actual de pandemia, la interacción de recoger los residuos, una vez que ya se han capturado no ha podido ser testeada en terreno, por lo que una vez que se haya instalado el prototipo piloto y este ya haya capturado suficiente basura, se procederá a ver y analizar cómo es que el usuario realiza la interacción de recolectar los residuos. De esta manera también se podrán corroborar las hipótesis planteadas en base a los conversaciones anteriores con personas encargadas de la limpieza de canales.

Dentro de este mismo contexto se intentará hacer un catastro de la cantidad de residuos que la barrera captura, para así poder saber aproximadamente cada cuanto será necesario realizar la recolección.



Malla colador



Horqueta



IMPLEMENTACIÓN

El ciclo del producto funcionará primero con la prueba del prototipo piloto en la Asociación de Canalistas de la Ribera Sur, luego se afinarán posibles detalles y en caso de tener éxito se implementarán más sistemas en el resto de sus canales.

Una vez definido el producto final se comenzará la comercialización de Captura mediante un acercamiento directo a las diferentes asociaciones de canalistas a las cuales se les presentará el producto, funcionalidades, implementación y costos, entre otros. Así mismo a aquellos que estén interesados se les detallará la información necesaria vía mail. Por otro lado estará también disponible una página web informativa y de ventas que permitirá tener acercamientos al producto.

Una vez que el cliente haya aceptado implementar el sistema, se procederá a realizar visitas en terreno para corroborar el tamaño del canal en el cual será instalado y en base se recolectarán y luego se compraran los materiales necesarios para luego mandar a fabricar a medida el producto dónde los talabarteros encargados de dicha labor.

Una vez terminado el producto la empresa se hará cargo de su instalación, sin embargo es recomendable que alguien interno de la Asociación esté presente para que en un futuro sepa de qué manera instalar y desinstalar con facilidad el producto. De todos modos la entrega del producto incluirá una ficha técnica de especificaciones que servirá como manual instructivo.

08.

DISEÑO DE IDENTIDAD



IDENTIDAD GRÁFICA

CONCEPTO

La identidad visual hace referencia a la imagen que representará la marca ante el público y usuarios, reflejando la línea del proyecto. Para esto se realizó un análisis de las tendencias visuales actualmente presentes en el mercado utilizadas por las industrias agrícolas y por el resto de los sistemas de desbasurización existentes.

NAMING

Se tomó la decisión de elegir el nombre Captura debido a que refleja la función principal del producto que es capturar residuos, de esta manera los usuarios pueden asociar con facilidad su funcionalidad, lo cual también permite que sea fácil de recordar.

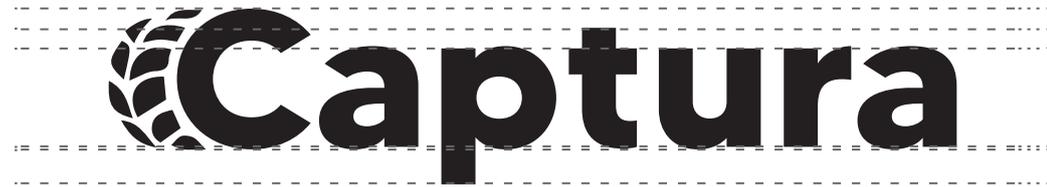
ISOLOGOTIPO

Para la creación del logotipo, se consideraron ciertos criterios en base al producto y sus consumidores.

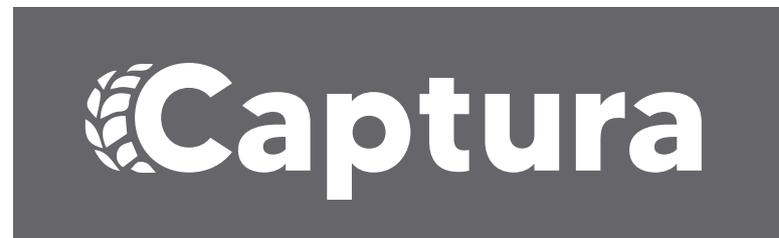
En primer lugar se decidió construir la palabra captura con una tipografía que fuera sobria pero imponente, por lo cual se seleccionó la tipografía Made Tommy en su versión Bold.

Luego, se decidió incluir cierto elemento propio del producto, para lo cual se eligió la rueda de neumático, que de manera sintetizada se adaptó a la parte izquierda de la letra C. Esto se realizó bajo el criterio de crear un identificador gráfico que permitiera acompañar la marca a través de la construcción de un elemento que acompañara su línea estética.

LOGO



VARIACIONES DE COLOR



VARIABLES DE ISOLOGOTIPO



TIPOGRAFÍA

MADE TOMMY BOLD

ABCDEFGHIJKLMN
ÑOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmn
ñopqrstuvwxyz
1234567890

PALETA CROMÁTICA



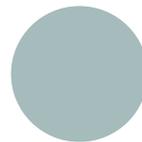
#353436 C: 81 R: 59
M: 79 G: 50
l: 67 B: 56
K: 42



a8b7b6 C: 20 R: 209
M: 18 G: 203
l: 17 B: 204
K: 2



676567 C: 68 R: 105
M: 62 G: 97
l: 56 B: 102
K: 6



a8b7b6 C: 40 R: 166
M: 18 G: 187
l: 26 B: 187
K: 1



676567 C: 54 R: 139
M: 47 G: 132
l: 45 B: 133
K: 0



91bab9 C: 53 R: 129
M: 4 G: 196
l: 27 B: 195
K: 0

PÁGINA WEB



Plantilla elaboración propia

09.

PLAN DE IMPLEMENTACION



PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

El producto se encuentra actualmente en una etapa de prototipo y visualizaciones, por lo que en primera instancia se procederá a implementar el primer prototipo piloto en uno de los canales de las Asociaciones de Canalistas de la Ribera para así comprobar su implementación, uso en terreno, interacciones y así afinar posibles detalles que permitirán fabricar los siguientes sistemas y poder implementarlos a mayor escala.

La definición del modelo de negocio es muy importante para el desarrollo comercial de la marca. Las estimaciones de costos se realizaron bajo la asesoría de Felipe Arnolds Ingeniero Comercial y en base a la recopilación de información disponible para realizar los cálculos.

Lo primero que se realizó fue calcular la inversión inicial y luego considerar los costos fijos y variables. En base a los anterior se fijó el precio de venta del productos y además se consideró el precio de instalación de manera externa, esto quiere decir que el costo varía según el lugar de instalación y que se paga aparte del precio del producto.

También se investigó el precio de los otros sistemas de captura de residuos, los cuales eran bastante elevados, y luego se realizó un estudio sobre el precio que el público objetivo estaría dispuesto a pagar por el sistema. Finalmente se estableció que el precio del producto sería 22.500, con un supuesto de venta de 15 el primer mes y con un crecimiento de un 3% mensual.

PATRÓN DE VALOR

Crear un producto teniendo en cuenta desde el origen de los materiales hasta el fin de ciclo de vida, seleccionando materiales de bajo impacto, con un diseño atemporal y utilizando menos materiales y con menos procesos para reducir el impacto a lo largo de toda la cadena de valor. Calidad y durabilidad para alargar al máximo el ciclo de vida de nuestros productos.

Además, busca darle la oportunidad al trabajo local de la Talabartería en neumático, oficio que fue bastante trabajado en Chile durante muchos años y que hoy se ha perdido debido a que gran parte de los neumáticos están hechos con alambre lo cual imposibilita su trabajo. No obstante, los neumáticos agrícolas tienen la cualidad de ser caucho puro vulcanizado lo cual permite su fácil trabajo y por lo tanto darle la oportunidad a los talabarteros de continuar con este tipo de trabajo.



Gráfico elaboración propia

INVERSIÓN INICIAL

Registro de Marca	\$ 155.000
Construcción de sociedad	\$ 129.990
Patente comercial	\$ 50.000
Diseño de página web	\$ 600.000
TOTAL	\$ 934.990

COSTOS FIJOS

Sueldo de diseñadora y fundadora	\$ 500.000
Contador	\$ 50.000
Dominio Web	\$ 829
TOTAL	\$550.829

COSTOS VARIABLES

Maestro	\$ 10.000 u
Neumático	\$ 0
Botellas Plásticas	\$ 0
Pulpos de goma	\$ 4000 (2 U)
Golillas	\$ 3.000 (60 U)
Recolección de materiales	\$ 5000 /10 U
Impresión de manual de uso	\$ 3000 U
TOTAL	\$ 20.500

CIFRAS DESTACADAS

\$ 20.500

Precio Unitario por producto

\$ 65.000

Precio de venta por producto

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos Mensuales		\$ 650.000	\$ 780.000	\$ 910.000	\$ 1.040.000	\$ 1.170.000	\$ 1.300.000	\$ 1.430.000	\$ 1.560.000	\$ 1.690.000	\$ 1.820.000	\$ 1.950.000	\$ 2.080.000
Costos Variables		-\$205.000	-\$246.000	-\$287.000	-\$328.000	-\$369.000	-\$410.000	-\$451.000	-\$492.000	-\$533.000	-\$574.000	-\$615.000	-\$656.000
Costos Fijos		\$550.829	\$550.829	\$550.829	\$550.829	\$550.829	\$550.829	\$550.829	\$550.829	\$550.829	\$550.829	\$550.829	\$550.829

PUNTO DE EQUILIBRIO
12 UNIDADES VENDIDAS

VAN	\$ 2.184.244
TIR	28,5 %
PRI (años)	8,1
E.VA	14,7%
Tasa	13,8%

ALIANZAS

Debido a que el proyecto funciona bajo la premisa de economía circular, dos de las materias primas utilizadas para fabricar el producto podrían conseguirse bajo ciertas alianzas.

En primer lugar, para la obtención del neumático se procederá a registrar la marca en el Ministerio de Medio ambiente, dando cuenta y detallando el foco del proyecto. De esta manera gracias al decreto de recolección de neumáticos de la Ley Rep, se podrá solicitar ser un “valorizador de neumáticos” lo cual si es aceptado, permitirá ser gestor de neumáticos y por lo tanto poder acceder a diferentes puntos en dónde estén estos productos en desuso y así poder utilizarlos para la construcción del sistema de captura.

Si bien este es un proceso un poco lento y requiere una aprobación de por medio, como primera instancia se optará a adquirir los neumáticos de contactos conocidos que actualmente disponen de estos en desuso.

Por otro lado para la obtención de las botellas se pretende crear alianzas con las diferentes Municipalidades, para así poder asociarse a ciertos puntos limpios de botellas, en donde la marca Captura se haga presente a través de su identidad gráfica y de información y que así la gente pueda depositar sus botellas y saber que están contribuyendo a la disminución de residuos en los canales, debido a que algunas de estas serán usadas para la elaboración del sistema.



Imagen registro personal



Imagen elaboración propia

FINANCIAMIENTO

FONDOS CONCURSABLES

Para lograr financiar el proyecto existe la posibilidad de concursar en distintos fondos concursables que ofrece el estado, para impulsar económicamente el proyecto, dentro de estos podemos encontrar fondos ofrecidos por el Ministerio de Medio Ambiente, la Comisión Nacional de Riego y CORFO, entre otros. Dentro del contexto y de la amplia cantidad de oportunidades existentes, se plantea la idea de concursar, en dos fondos que se detallan a continuación



FONDO PARA ORGANIZACIONES DE USUARIOS DE AGUAS COMISION NACIONAL DE RIEGO (CNR)

El Fondo Concursable para las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA), que busca financiar hasta 5.000.000\$, tiene como fin transferir recursos para financiar proyectos formulados por y para las organizaciones, con énfasis en aquellas compuestas, mayoritariamente, por pequeños productores, para que fortalezcan su capacidad de gestión. Para esto se planteará asociarse a la Asociación de Canalistas de la Ribera sur con el fin de postular en conjunto.

<https://www.fondos.gob.cl/minagri/cnr-fondo-oua-2020>



FPA 2021 INICIATIVAS SUSTENTABLES CIUDADANAS

El Ministerio del Medio Ambiente a través del Fondo de Protección Ambiental, convoca al concurso: "Iniciativas Sustentables Ciudadanas", el cual contempla un financiamiento de \$4.000.000 o \$6.000.000.

Tiene como objetivo financiar iniciativas demostrativas que contribuyan a mejorar la calidad ambiental del territorio, sensibilizando a la ciudadanía a través de la valoración del entorno y la educación ambiental.

<https://www.fondos.gob.cl/mma/fpa2021-iniciativas-ciudadanas>

PROYECCIONES

Si bien actualmente el proyecto consta de solamente un producto, para una próxima etapa se proponen las siguientes alternativas que permiten ampliar y potenciar el proyecto.

SERVICIO DE GESTIÓN CAPTURA

Dentro de las proyecciones futuras, *Captura* busca llegar a ampliarse en un servicio que enmarque todas las aristas de la disminución de residuos en los canales. Para esto, se plantea crear un servicio que se encargue de la captura, recolección y gestión de los residuos atrapados en los canales. Así mismo, dentro de este proyecto, otro de los objetivos será contribuir a la educación cultural y concientización, con el fin de lograr que las personas disminuyan la contaminación por residuos en los canales.

BOYAS ECOLÓGICAS

Por otro lado, continuando con la línea del agua, pero más ligado a un tema práctico se plantea la idea de crear boyas o barreras protectoras que puedan implementarse en lagos o mares reemplazando las boyas actuales fabricadas en polietileno virgen con un relleno de poliestireno expandido. De esta manera la nueva intervención, al igual que la anterior, busca transformar un sistema actual que puede ser altamente contaminante en un nuevo producto eco amigable con el medio ambiente.

MEMBRANA PARA EVITAR LA EVAPORACIÓN DEL AGUA

Actualmente debido a las altas temperaturas existe mucha evaporación en las reservas de agua. Para esto, se han implementado en algunas reservas pelotas de polietileno de alta densidad a lo largo de toda la superficie para evitar estas pérdidas. *Captura* busca plantear la creación de una membrana que cumpla las mismas funciones que el sistema actual, solo que cambiando a materiales más ecológicos como son el caso de los neumáticos en desuso y las botellas viejas.

10.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Captura está basado en un requerimiento acorde al contexto hídrico actual, el que evidencia la crisis hídrica, la contaminación y el cómo estos factores están afectando a la agricultura. El tema está en que lamentablemente hay cambios climáticos casi irreversibles, entonces como seres humanos nuestro deber está en cuidar este recursos que ya comienza a escasear. Sin embargo, aún no existe suficiente conciencia por parte de las personas, las cuales llegan afectar significativamente en la contaminación de este.

Tal como se menciona a lo largo del informe, en este contexto específico la contaminación se ve reflejada por los residuos que las personas botan en los canales de riego, conductas que demuestran una falta de cultura respecto al cuidado del agua y en dónde se demuestra que es necesario intentar generar un cambio en la mentalidad. Sin embargo, el problema actual es urgente, y se necesita una solución a corto plazo, ya que gran parte de los canales de riego se han convertido en vertederos, lo cual está ocasionando bastantes problemas para las comunidades y la agricultura.

Así el proyecto se incorpora en este contexto, en dónde busca intentar dar solución a este problema puntual a través de la implementación de un sistema de captura de residuos flotantes que pueda ser eficiente, duradero y que al mismo tiempo pueda

adaptarse a los distintos escenarios, condiciones climáticas y recursos económicos en este rubro.

Durante el proceso de diseño se llevaron a cabo diferentes estrategias que fueron dando forma al producto para así paso a paso ir cumpliendo los objetivos que se plantearon al formular el proyecto. Esta etapa fue muy desafiante y significativa para mí a nivel personal y para mi carrera, debido a la situación actual en la que se encuentra nuestro país y además porque el proyecto logró poner a prueba mis habilidades como diseñadora industrial, las cuales durante muchos años de carrera no me atreví a potenciar.

Agradezco todo lo aprendido durante este proceso, ya que pude conocer en detalle como funcionan los campos, la agricultura, cuáles son sus recursos hídricos, y además, me dio la oportunidad de crear una gran red de contactos con expertos en estos temas que me ayudaron a adquirir nuevos conocimientos y que permitirán poder seguir desarrollándome en esta área.

Tal como se menciona en la tesis, en un futuro cercano, se espera implementar el proyecto ya que apesar de que no cambiará la realidad total de la contaminación de los canales, este sí podría disminuir el volumen de residuos en el cauce del agua y por lo tanto contribuir a su descontaminación.

VERIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar el contexto que se genera frente a la cantidad de residuos en los canales y las distintas problemáticas que esto conlleva.

Se logró observar y analizar cuáles eran los principales residuos, quiénes eran los causantes y cuáles eran los problemas que esto generaba.

2. Explorar los distintos tipos de soluciones para abordar esta problemática tanto globalmente como a nivel local.

Se exploraron y se ahondó sobre las características de los sistemas de residuos existentes en el mundo y cuáles estaban en el contexto Chileno.

3. Diseñar formas y materialidades de bajo costo e impacto ambiental que cumplan las funciones necesarias adaptadas a los distintos escenarios y situaciones.

Se exploró diferentes formas y materiales, que dieron fin a un producto que cumplía con los requisitos planteados.

4. Evaluar prototipos mediante técnicas de testeo e iteración.

Se testearon y evaluaron los diferentes prototipos hasta llegar al producto final.

11.

**REFERENCIAS
Y ANEXOS**

REFERENCIAS

Araneda, E. (31 de julio de 2009). La Ruta de la Basura Urbana. Asociación Canales de Maipo. <https://asocanalesmaipo.cl/la-ruta-de-la-basura-urbana/>

Asociación de Canales de Maipo. (2020). Informativo Pronóstico Caudal 2020-2021. Recuperado de <http://asocanalesmaipo.cl/wp-content/uploads/2020/09/Informativo-Pronostico-Caudal-2020-2021-Asoc.-Canales-de-Maipo.pdf>

Asociación de Canales del Maipo. (31 de julio 2009). La Ruta de la Basura Urbana. Recuperado de <https://asocanalesmaipo.cl/la-ruta-de-la-basura-urbana/>

Banco Mundial. (2020). Crecimiento del PIB anual Chile. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=CL>

Comisión Nacional de Riego. (2018). Evaluación de Satisfacción de Productos Estratégicos. Recuperado de <https://www.cnr.gob.cl/wp-content/uploads/2019/05/InformeEjecutivo-Ley-18.450-an%CC%83o-2018.pdf>

EPA. (2020). La Ley de Agua Limpia y Aguas Libres de Basura. Recuperado de [https://www.epa.gov/trash-freewaters/clean-water-act-and-trash-free-waters#303\(d\)](https://www.epa.gov/trash-freewaters/clean-water-act-and-trash-free-waters#303(d)).

El tipógrafo. (2016). Seremi de Transporte responde en negativa a proyecto. Recuperado de <https://eltipografo.cl/2016/04/seremi-transportes-responde-a-idea-de-crear-linea-de-colectivos-es>

Fischer, I. (20 de enero de 2017). ¿Por qué hay personas que no cuidan el medio ambiente? Santo Tomas en línea. <https://enlinea.santotomas.cl/blog-expertos/personas-no-cuidan-medio-ambiente/#:~:text=En%20general%2C%20para%20cuidar%20el,animales%2C%20las%20plantas%2C%20etc.>

Fundación Aquae. (s.f). Los 8 principales contaminantes del agua. <https://www.fundacionaquae.org/los-residuos-que-mas-contaminan-el-agua/>

Fuentes, C. (2 de noviembre de 2016). Resumen Ley 20.920 - Marco legal para la gestión de residuos, responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje.

Reciclación. <https://www.reciclacion.cl/noticias/resumen-ley-20-920-marco-legal-la-gestion-residuos-responsabilidad-extendida-del-productor-fomento-al-reciclaje/>

REFERENCIAS

Gestores de residuos. (15 de noviembre de 2019). Los gondoleros limpian de basura el Gran Canal de Venecia. Gestores de residuos. <https://chile.gestoresderesiduos.org/noticias/los-gondoleros-limpian-de-basura-el-gran-canal-de-venecia>

Grupo Hidro Environment Hidroponia ONG. (2015) Sobre el Riego Tecnificado. Recuperado de <https://hidroponia.mx/que-es-el-riego-tecnificado/#:-:text=El%20riego%20tecnificado%20o%20la,cultivos%20de%20agua%2C%20fertilizantes%20y>

Federación de Juntas de Vigilancia. (25 de junio de 2018). Ribera Sur acuerda convenio de colaboración para el manejo de residuos sólidos en canales de riego.

Federación de Juntas de Vigilancia de los Ríos y Esteros. <https://www.federacionjuntas.cl/noticias/ribera-sur-acuerda-convenio-de-colaboracion>

Ministerio de Medio Ambiente (s.f.). Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (Ley N°20.920). <http://santiagorecicla.mma.gob.cl/acerca-de/ley-rep/>

Ministerio del Medio Ambiente. (2009). Política Nacional de Educación para el desarrollo Sustentable. Recuperado de <http://sustentabilidad.umce.cl/wp-content/uploads/2016/10/Politica-Nacional-EA-EDS-2012-1.pdf>

Ministerio de Ciencias, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2019). Recursos hídricos en Chile: impactos y adaptación al cambio climático. Recuperado de <https://www.minciencia.gob.cl/comitecientifico/documentos/mesa-agua/19.Agua-Recursos-Hidricos-Stehr.pdf>

Ministerio de agricultura. (s.f.). Calidad de Aguas. <https://www.cnr.gob.cl/temas-transversales/calidad-de-aguas/#:-:text=La%20N%C2%BA%2018.450%20de%20Fomento,mejorar%20la%20calidad%20de%20%C3%A9sta.>

Magistocchi, L.; Infante, P.; Guisasola, L. y Salomón, M. (s.f). Influencia de los Residuos Sólidos en la Contaminación Hídrica de la red de riego del Gran Mendoza. Mitigación y Gestión. Descargado de: <https://www.ina.gob.ar/cra/riego/fertirriego/pdf/Magistocchi.pdf>

REFERENCIAS

Mato, A. (7 de diciembre de 2019). ¿Por qué contaminamos un recurso tan necesario? Iagua. <https://www.iagua.es/blogs/ana-mato-martinez/que-contaminamos-recurso-tan-necesario-1#:~:text=El%20agua%20est%C3%A1%20contaminada%20cuando,vida%20de%20los%20seres%20vivos>.

País Circular. (2019). EcoCarga: ahorro y economía circular en envases reutilizables para productos de limpieza. Recuperado de <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/ecocarga-ahorro-y-economia-circular-en-envases-reutilizables-para-productos-de-limpieza/>

Que Pasa, & La Tercera. (2018, 25 octubre). Tres consecuencias del cambio climático que ya se sienten en Chile. Recuperado 4 diciembre, 2019, de <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/tres-consecuencias-del-cambio-climatico-ya-se-sienten-chile/375289/>

Unesco. (2015). Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2015: Agua para un mundo sostenible. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231823>

Unesco. (2020). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373611.locale=es>

UNICEF. (2000). Los hábitos de higiene. Recuperado de <https://www.unicef.org/venezuela/sites/unicef.org.venezuela/files/2019-02/Los%20h%C3%A1bitos%20de%20higiene.pdf>

Volta. (8 de mayo de 2019). 4 impactos ambientales de un mal manejo de residuos. Volta. <https://www.voltachile.cl/4-impactos-ambientales-de-un-mal-manejo-de-residuos/#:~:text=Impactos%20ambientales%20por%20mal%20manejo,y%20emanaci%C3%B3n%20de%20gases%20contaminantes>.

World Resources Institute (WRI). (2019, 6 agosto). 17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face. Recuperado 24 noviembre, 2019, de <https://www.wri.org/blog/2019/08/17-countries-home-one-quarter-world-population-face-extremely-high-water-stress>

Zambrano Montes, L. C., & San Andrés Mendoza, A. P. (2015). Formación de hábitos para el cuidado del medio ambiente en la educación inicial (9). San Gregorio. Recuperado de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:-gl77tBnBFg4J:https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo%3Fcodigo%3D5225631+&cd=1&hl=es&clnk&gl=cl>

PROFESIONALES CONSULTADOS

Eduardo Araneda

Ingeniero Civil en Red de Canales
Asociación Canales de Maipo

Gaspar Guevara

Consultor de Innovación y Estrategia
de Economía Circular, TriCiclos

Ivan Villar

Gerente General Chile Neumáticos AG

Jorge Prieto

Diseñador Integral Puc
Especializado en Área Agrícola

José Manuel Silva

Presidente Directorio
Asociación Canal Maule

Oscar Quintana

Administrador de la Asociación de Canalis-
tas de la Ribera Sur

Pedro Schmolh

Ingeniero Hidráulico
Ex Gerente General Central Hidroeléctrica
Colbún Machicura

Entrevista Eduardo Araneda

1. En cuanto a la contaminación difusa generada en las zonas pobladas por donde atraviesan los canales de riego, ¿cuáles son los principales residuos que se encuentran? Comparativamente, ¿qué cantidades están en mayor cantidad?

Todo tipo de plásticos, basura domiciliaria, neumáticos, electrodomésticos, maderas. También existe contaminación puntual en zonas urbanas, sectores que las personas en general lo utilizan como microbasurales, además de indigentes que se asientan en distintos puntos al borde de los canales y acumulación y vertido de basuras.

2. ¿Existe algún registro o estudio sobre la frecuencia y el volumen de basura estimado que se encuentra en sus canales?

Si bien no existe un estudio, mensualmente se estima que se retiran 25ton de basuras del interior de los canales.

3. Una vez que los residuos son retirados, ¿Qué destino se les da a los residuos?

Se destina a relleno sanitario.

4. ¿Quiénes son los principales problemas que ocasiona la basura en los canales?

La basura produce los siguientes problemas: acumulación en puentes y sectores en canales que originan desbordes, obstrucción de compuertas impidiendo en algunos casos su manipulación, obstrucción de obras de distribución que perjudica la proporción de la entrega de los derechos de aguas de los regantes.

5. ¿Qué sistemas han implementado para el control de la basura? ¿Y en qué puntos del canal se han instalado?

El año 2007 instalamos rejas contenedoras de basuras en algunos puntos de la red de canales. Al día de hoy funcionan 11 rejas contenedoras de basuras.

Entrevista Talabartero en neumático

1. ¿Qué es la Talabartería en neumático ?

Es un oficio que consiste en trabajar el neumático o caucho, dándole nuevos usos como hojotas, riendas para caballos, suelas de zapatos, y muchos otros accesorios relacionados al mundo del campo.

2. ¿Actualmente se practica este oficio ?

La verdad es que ya no, ya que desde que los neumáticos están hechos con alambres se hace muy difícil trabajarlos, pero antes si se trabajaba mucho. Es un oficio muy antiguo, en Chile más o menos entre los años 70 se realizaban bastantes cosas con neumático, la verdad era por necesidad, ya que como sabemos nuestro país no pasaba por un muy buen periodo económico.

3. ¿Sabía usted que los neumáticos agrícolas son caucho puro vulcanizado y no traen alambre?

No, no sabía. Hubiera sabido antes y llevaría har-to tiempo trabajando en eso jaja.

4. ¿Cree usted que podría retomarse el oficio de la Talabartería en neumático?

De todas maneras, pienso que muchos de los talabarteros en cuero, como yo, tenemos las máquinas, y estaríamos dispuestos a volver a trabajar el neumático como lo hacíamos antes ya que tenemos la experiencia, pudiendo así crear nuevos productos que potenciarán los productos chilenos. Por otro lado estaríamos dándole un nuevo uso al neumático ya que tal como sabemos es un material que genera muchos residuos.

PROCESO DE TRABAJO



Cantidad	
Precio	
Cantidad	
Costo Variable Unitario	
GAV	
Inversiones	1.134.990

Ingresos por venta
Costos Variables

Costos fijos

	0
Ingresos Mensuales	
Costo de Ventas	
Margen Bruto	
GAV	
Depreciación	
Resultado Operacional	
Intereses	
Ut. Antes de impuestos	
Impuestos	
Ut. Neta	
Depreciación	
Inversiones	(1.134.990)
Amortización	
Préstamo	
Capital de trabajo	
Valor de desecho	
Flujo de Caja	(1.134.990)
VP Flujo de caja	(1.134.990)
VP Flujo de Caja Acum.	(1.134.990)

VAN	2.184.244
TIR	28,5%
PRI (AÑOS)	8,1
E.V.A	14,7%
TASA	13,8%

Inversión Inicial	
Registro Marca	155.000
Construcción Sociedad	129.990
Patente Comercial	50.000
Diseño pagina web	800.000
Total:	1.134.990

Costos Fijos	
Sueldo Diseñadora	500.000
Contador	50.000
Dominio Web	829
Total:	550.829

Gastos Variables	
Maestro	10.000
Neumático	0
Botellas Plásticas	0
Pulpo de Goma	4.000
Golillas	3.000
Recolección de Materias	500
Impresión de Manual de Uso	3.000
Total:	20.500

Punto de equilibrio	
	1
Ventas Mensuales	10
Precio	65.000
Costo Variable	20.500
Costos Fijos	550.829
Ventas (Q)	12
Ventas (P)	\$ 804.582

10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
65.000	65.000	65.000	65.000	65.000	65.000	65.000	65.000	65.000	65.000	65.000	65.000
10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
20.500	20.500	20.500	20.500	20.500	20.500	20.500	20.500	20.500	20.500	20.500	20.500
550.829	550.829	550.829	550.829	550.829	550.829	550.829	550.829	550.829	550.829	550.829	550.829

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
\$ 650.000	\$ 780.000	\$ 910.000	\$ 1.040.000	\$ 1.170.000	\$ 1.300.000	\$ 1.430.000	\$ 1.560.000	\$ 1.690.000	\$ 1.820.000	\$ 1.950.000	\$ 2.080.000
-\$ 205.000	-\$ 246.000	-\$ 287.000	-\$ 328.000	-\$ 369.000	-\$ 410.000	-\$ 451.000	-\$ 492.000	-\$ 533.000	-\$ 574.000	-\$ 615.000	-\$ 656.000
\$ 445.000	\$ 534.000	\$ 623.000	\$ 712.000	\$ 801.000	\$ 890.000	\$ 979.000	\$ 1.068.000	\$ 1.157.000	\$ 1.246.000	\$ 1.335.000	\$ 1.424.000
-\$ 550.829	-\$ 550.829	-\$ 550.829	-\$ 550.829	-\$ 550.829	-\$ 550.829	-\$ 550.829	-\$ 550.829	-\$ 550.829	-\$ 550.829	-\$ 550.829	-\$ 550.829
\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583
-\$ 11.247	\$ 77.754	\$ 166.754	\$ 255.754	\$ 344.754	\$ 433.754	\$ 522.754	\$ 611.754	\$ 700.754	\$ 789.754	\$ 878.754	\$ 967.754
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
-\$ 11.247	\$ 77.754	\$ 166.754	\$ 255.754	\$ 344.754	\$ 433.754	\$ 522.754	\$ 611.754	\$ 700.754	\$ 789.754	\$ 878.754	\$ 967.754
-\$ 11.247	\$ 77.754	\$ 166.754	\$ 255.754	\$ 344.754	\$ 433.754	\$ 522.754	\$ 611.754	\$ 700.754	\$ 789.754	\$ 878.754	\$ 967.754
\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583	\$ 94.583
(94.583)	(94.583)	(94.583)	(94.583)	(94.583)	(94.583)	(94.583)	(94.583)	(94.583)	(94.583)	(94.583)	(94.583)
											0
											6.327.326
(11.247)	77.754	166.754	255.754	344.754	433.754	522.754	611.754	700.754	789.754	878.754	7.295.080
(11.247)	60.039	113.148	152.494	180.633	199.705	211.495	217.490	218.920	216.805	211.984	1.546.404
(1.146.237)	(1.086.197)	(973.049)	(820.555)	(639.922)	(440.217)	(228.721)	(11.232)	207.688	424.493	636.477	2.182.880
(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-1,0	-2,0	-0,4
(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)

Captura

Los textos que se utilizan en esta memoria fueron compuestos por la tipografía Gotham en todas sus variables.

Enero, 2021
Santiago, Chile