



Minipunto Limpio con Sistema Compactador  
para botellas PET y latas de aluminio en Isla Robinson Crusoe

MEMORIA DE TÍTULO

Leandro Valdovinos Guajardo  
Juan Ciorba Vinz

ALUMNO  
PROFESOR GUIA



MINIPUNTO  
**LIMPIO**  
ROBINSON CRUSOE



# Índice

## CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN DEL TEMA

- 1. Introducción | **7**
- 1.2 Contexto | **9**
- 1.3 Oportunidad | **11**
- 1.4 Propósito | **12**
- 1.5 Metodología | **13**

## CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL

- 2. Residuos | **16**
  - 2.1 Clasificación de Residuos | **17**
    - 2.1.2 Clasificación según su origen | **18**
  - 2.2 Residuos Insulares | **19**
    - 2.2.1 Manejo de Residuos | **20**
      - Isla de Pascua, Chile | 20
      - Isla Galápagos, Ecuador | 23
      - Isla Tenerife, España | 27
  - 2.3 Regla de las 3R | **31**
    - Reducir | 31
    - Reutilizar | 32
    - Reciclar | 32
  - 2.4 Tratamiento de Residuos | **33**
    - Tratamiento de materiales orgánicos | 33
    - Tratamientos de plásticos | 34
    - Tratamiento de vidrio | 34
    - Tratamiento de papel y cartón | 34

Tratamiento de metales | 35  
2.5 Generación de residuos a nivel nacional | **36**  
2.6 Compactación de residuos | **38**

### **CAPITULO 3: ANTECEDENTES**

3. Expedición a Isla Robinson Crusoe | **44**  
3.1 Antecedentes | **46**  
3.2 Robinson Crusoe y sus residuos | **47**  
    3.2.1 Punto Limpio Joaquín Arnolds Reyes | **49**  
    3.2.2 Estación de Residuos de CONAF | **51**  
    3.2.3 Vertedero de Juan Fernández | **53**  
3.3 Conclusiones | **56**

### **CAPÍTULO 4 : PROYECTO**

4. Descripción Proyecto | **59**  
4.1 Justificación | **60**  
4.2 Diagrama situación actual | **61**  
4.3 Propuesta conceptual | **63**  
4.4 Objetivos | **64**  
4.5 Sistema de Producto: Modelo IMDI | **65**  
    4.5.1 Escenario de Consumo | 66  
    4.5.2 Escenario de Comunicación | 68  
    4.5.3 Escenario de Transformación | 71  
    4.5.4 Escenario Material | 75  
4.6 Génesis Formal | **78**  
4.7 Forma Final | **82**  
4.8 Modo de Uso | **85**

4.9 Planimetría | **91**  
4.10 Análisis FODA | **94**  
4.11 Implementación | **96**

### **CAPÍTULO 5: BIBLIOGRAFÍA**

Publicaciones Online | 99  
Publicaciones Escritas | 100  
Sitios web consultados | 100





## Agradecimientos

---

**A** los que me alentaron a seguir.

A mis compañeros de trabajo por motivarme, creer en mi y transmitírmelo.

A mi profesor guía, por brindarme la oportunidad de ir a tan hermoso archipiélago.

A todo aquel que de una u otra forma es parte de esta etapa.





CAPITULO 1  
**PRESENTACIÓN DEL TEMA**





## 1. Introducción

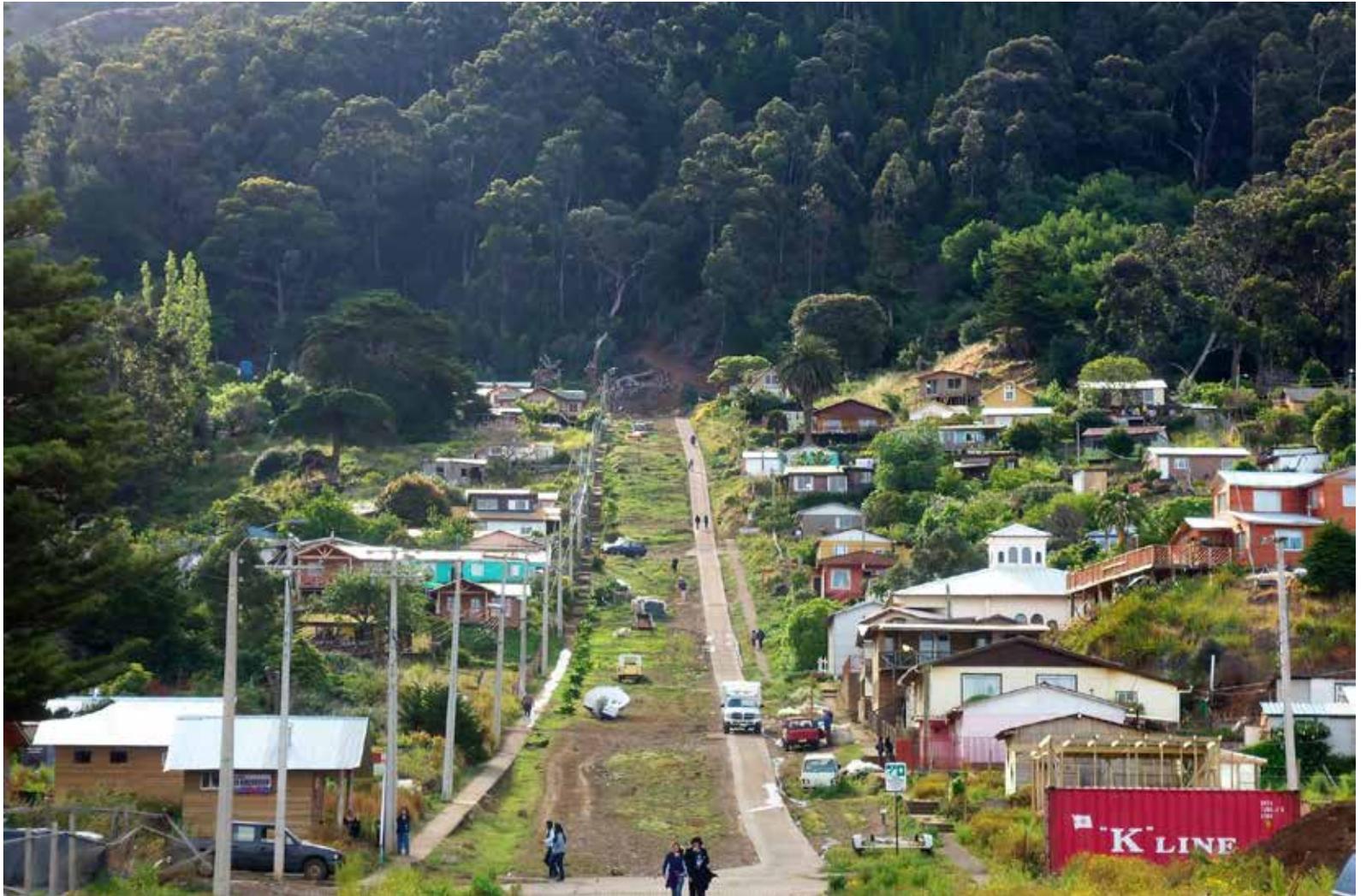
---

Qué hacer con los residuos es un tema que en todas partes del mundo las sociedades se preguntan, es un problema que afecta a todas las sociedades por igual, pero por lo general los habitantes de las ciudades solo conocen el camión de la basura, no todo lo que sucede tras ese proceso, ni hacia donde van sus residuos.

Pero qué sucede con las aglomeraciones pequeñas, especialmente con las islas, las cuales presentan una población reducida, tanto como su espacio habitable. Aquí surge una necesidad universal debido a que todos se ven afectados, más aún si es un lugar donde los recursos son limitados. Tal es el caso del Archipiélago Juan Fernández, el cual alberga un único poblado con cerca de 1000 habitantes, en donde los habitantes conocen de cerca el tema de los residuos, pero no existen los medios ni educación sobre el tema para poder manejarlos de una forma exitosa. Sobre todo con el aislamiento, que complica aún más una estrategia sostenible.

En este ámbito es como nace la idea de generar un proyecto que ayude en la búsqueda del cuidado del medio ambiente e indirectamente en la conservación de la biodiversidad y fortalecimiento de la identidad local. Debido a que la construcción de un territorio saludable y seguro para una mejor calidad de vida

de sus habitantes, requiere, entre otras, de una correcta disposición de residuos sólidos.





## 1.2 Contexto

---

El Archipiélago Juan Fernández, se conforma por tres isla; Isla Santa Clara, Isla Robinson Crusoe e Isla Alexander Selkirk, ubicado a 670 km del continente. Este archipiélago es uno de los más complejos y singulares del mundo, razón por la cual se le ha reconocido como Reserva de la Biosfera por la UNESCO. Posee ecosistemas con especies endémicas de mayor prioridad para la conservación de la biodiversidad de Chile y uno de los seis más importantes a nivel mundial. Podríamos catalogarlo como laboratorio natural, ya que ha contribuido al estudio y conocimiento de los procesos evolutivos para la ciencia y la educación. Su población se concentra entre la Isla Robinson Crusoe y Alexander Selkirk, con alrededor de 1000 habitantes según el Censo de 2012; en Robinson Crusoe su población varía porque una gran cantidad de jóvenes emigran para continuar sus estudios universitarios en el continente durante el año académico, ya que en la isla no existe una institución de educación superior.

La principal actividad económica se basa en la extracción de recursos marinos, siendo la Langosta de Juan Fernández, el Cangrejo Dorado, el Loco y la Jaiba Corredora sus atractivos gastronómicos de exportación.

La vía marítima área es la forma más rápida de llegar, los vuelos comerciales salen desde Santiago y Viña del Mar, otra forma opción es la vía marítima, la cual debe solicitarse con tiempo a la Gobernación Provincial, ya que las fechas



no están establecidas y los cupos son limitados. También los pobladores hacen canjeos con los buques pesqueros o las avionetas que trasladan las langostas.

La distancia con el continente es una problemática para los habitantes de la isla, ya sea por la dificultad para acceder a los servicios de una sociedad actual y al mismo tiempo por la falta de implementación de normativas, ya sean políticas o culturales de qué hacer con todos lo que se traslada la isla una vez desechado, los residuos urbanos se convierten en un problema para una comunidad tan pequeña como el poblado de San Juan Bautista, debido a que no se maneja los ciclo de vida, ni el cómo van a ser reducidos o reutilizados.



## 1.3 Oportunidad

---

En la isla existe conciencia de la realidad actual, principalmente del municipio y las autoridades, pero se observa también un componente cultural predominante desde la comunidad; relacionada con un débil compromiso y preocupación por el correcto manejo y responsabilidad de los residuos generados, considerando el limitado territorio existente, se presenta un problema de acumulación de residuos que se continua extendiendo por el territorio.



## 1.4 Propósito

---

Este proyecto nace a partir de la motivación personal por dar una solución a la problemática que en la cual se ven envueltos los habitantes del poblado de San Juan Bautista en relación a la gestión de sus residuos. Es lamentable cuando existe la inquietud de preocuparse de un tema tan importante como los residuos, pero la falta de infraestructura y recursos no permite una buena ejecución de aquellos. Más aun cuando las autoridades de la isla tienen como objetivo convertir a Juan Fernández en el primer destino turístico 100% sostenible del mundo. “Este plan nos dice que debemos comenzar a trabajar en distintos ámbitos y uno de ellos es la sustentabilidad y lo que estamos tratando de hacer es reducir todo lo que es residuos y tener un manejo responsable de ellos”, señala Juan Esteban Barrios (gerente de Destino Juan Fernández) en relación al proyecto que lideró Gerdau AZA para retirar 14 toneladas de chatarra ferrosa y apoyar así el Plan de Innovación en Turismo Sostenible, que desarrolla el Consejo Insular de Turismo.

Si pensamos en la huella de carbono que puede tener una isla como Robinson Crusoe el mundo, es casi invisible -debido a su disminuida población- pero de todas formas tiene un impacto sobre su superficie y sus habitantes. Es por esta razón que disponer de sus residuos de mejor manera más óptima, genera beneficios inmediatos en este territorio insular.



## 1.5 Metodología

Este proyecto se generó a partir de una Investigación Exploratoria\*

El objetivo de este tipo de estudio es bastante indeterminado. Se aplica cuando no se sabe nada o poco de un problema.

### Características

- + Formulación del problema impreciso
- + No habrá un sistema teórico que proporcione una respuesta bien fundada
- + Su objetivo principal es aclarar aspectos del problema o definir más claramente los conceptos involucrados
- + La hipótesis se enuncia una vez que la exploración ha terminado
- + Incluye una variedad de situaciones y de unidades de análisis

Se utilizó esta metodología de investigación debido a que la principal fuente de información para gestar la idea de proyecto, fue la observación y análisis in situ en la Bahía Cumberland, ya que existía poca información relacionada con los el manejo de los residuos en Isla Robinson Crusoe.

\* PASTÉN CORDOVEZ, Fernando (1993) Metodología de la investigación Social.



Una vez ya explorado el contexto territorial se generó una revisión del entorno contextual en el cual se encuentra Robinson Crusoe en relación a al manejo de sus residuos.

### Herramientas utilizadas

+ Entrevista Exploratoria (No estructurada): Con la finalidad de saber información y opinión sobre el tema estudiado, estas se enmarcaron en medio del Seminario a Bordo que se efectuó en el buque Sargento Aldea. Se aprovechó de conversar con los expositores que iban a bordo, para adquirir información antes de desembarcar en la isla.

+ Registro Audiovisual: Mediante cámara fotográfica Kodak de 14 Megapíxeles





CAPITULO 2  
**MARCO REFERENCIAL**





## 2. Residuos

---

La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) define como residuo a "aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo, que no han alcanzado un valor económico en el contexto en el que son producidas."<sup>\*</sup>

El residuo cuando ya no puede ser reciclado o reutilizado se le considera un desecho, coloquialmente conocido como basura. Siendo la principal diferencia que los desechos no los podemos utilizar en otro proceso, mientras que los residuos sí.

Generalmente se los coloca en lugares predestinados para la recolección, para luego ser canalizada a vertederos o rellenos sanitarios. Actualmente, se usa ese término para denominar aquella fracción de residuos que no son aprovechables y que por lo tanto debería ser tratada y dispuesta para evitar problemas sanitarios o ambientales.

La invención y el desarrollo de la industria se relacionan directamente con los distintos tipos de residuos generados o afectados. Ciertos componentes de los residuos tienen valor económico y rentable utilizado por el reciclaje.

\* Colomar Mendoza, F. J. y Gallardo Izquierdo, A. (2007). Tratamiento y gestión de residuos sólidos. Universidad Politécnica de Valencia.



## 2.1 Clasificación de los Residuos

Los residuos los podemos clasificar según su composición:

### RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Suelen ser desechos sólidos, generados en los núcleos de población o zonas de influencia. Pueden ser;

#### Residuo Orgánico

Todo desecho de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.



#### Residuo Inorgánico

Todo desecho de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, por ejemplo: Plástico, telas sintéticas, etc.





### Residuos Industriales

Residuo generado en actividades industriales, como resultado de los procesos de producción, mantenimiento de equipo e instalaciones. Por Ejemplo; Cenizas procedentes de la quema de combustibles o escombros de demoliciones.



### Residuos Peligrosos

Todo desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado de forma especial, por ejemplo: Material médico infeccioso, residuo radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas, etc.



### Residuos Agrícolas y Ganaderos

Aquellos generados por la crianza de animales y la producción, cosecha y segado de cultivos y árboles, que no se utilizan para fertilizar los suelos.



## 2.1.2 Clasificación según su origen

### Residuo Domiciliario

Basura proveniente de los hogares y/o comunidades.

### Residuo Industrial

Su origen es producto de la manufactura o proceso de transformación de la materia prima.

### Residuo Hospitalario

Deshechos que son catalogados por lo general como residuos peligrosos y pueden ser orgánicos e inorgánicos.

### Residuo Comercial

Provenientes de ferias, oficinas, tiendas, etc., y cuya composición es orgánica, tales como restos de frutas, verduras, cartones, papeles, etc.

### Residuo Urbano

Correspondiente a las poblaciones, como desechos de parques y jardines, mobiliario urbano inservible, etc.



## 2.2 Residuos Insulares

---

Los residuos constituyen uno de los problemas ambientales más graves de las sociedades modernas, en particular de las más avanzadas o aisladas. Éste es un problema en aumento, que no deja de agravarse debido al rápido estilo de vida que llevan las sociedades, donde los bienes son desechables y con corta usabilidad. Esta circunstancia negativa se agrava por la insuficiente conciencia ciudadana en esta materia, lo que dificulta la adopción de la mejor solución posible para determinados residuos.

La limitación de espacio y la escasez de recursos hacen que las islas sean lugares pioneros en la búsqueda de soluciones imaginativas y técnicamente avanzadas a los nuevos desafíos que plantea el desarrollo y la conservación. Basta mencionar que los territorios que han resuelto de buena manera sus problemáticas con la basura son islas, que en su mayoría albergan reservas mundiales. Éstas han desarrollado estrategias pioneras en cuanto a la conservación de sus reservas y en materia de reciclaje y clasificación de residuos.



## 2.2.1 Manejo de Residuos

---

### ISLA DE PASCUA, CHILE

Isla de Pascua (en idioma rapanui Rapa Nui, «Rapa grande») es una isla de Chile ubicada en la Polinesia, en medio del océano Pacífico. Tiene una superficie de 163,6 km<sup>2</sup>, lo que la convierte en la mayor de las islas del Chile insular, y una población de 5035 habitantes, concentrados principalmente en Hanga Roa, capital y único poblado existente en la isla.

#### Contexto

Cinco toneladas de basura llegaban diariamente al vertedero Vai a Ori, único lugar autorizado en la isla para dejar residuos no reciclables. Incluso durante algunos meses la cantidad de desechos aumentaba hasta en 8 toneladas, según datos de la “Guía de Buenas Prácticas para el manejo de residuos” publicada por la empresa Gerdau AZA en 2010. Situación preocupante que llevó a las autoridades regionales y municipales a generar alianzas con particulares para solucionar el tema. De esta forma se comenzó a levantar la Planta de reciclaje de la isla.

### Punto Verde: La Planta de Orito



Fuente: biblioteca.cchc.cl

Esta se instaló a los pies del Cerro Orito, con la misión de reducir residuos como: chatarra, vidrio, papel, cartón, botellas, latas de aluminio y pilas, para su posterior envío al continente. La planta se emplaza al interior de las dependencias del vertedero Orito de la isla. Por un lado está la compactadora de chatarra, que tiene una capacidad de producción de 10 toneladas por día para la fabricación de briquetas (Bloques de chatarra ferrosa compactada). Junto a esta máquina se encuentra el equipo de oxicorte, que permite cortar las piezas de gran volumen e introducirlos en la compactadora para así transformarlos en fardos de un metro y medio, aproximadamente.

Además, hay una chancadora de vidrio, que permite que una vez molido el material pueda ser utilizado como áridos, mientras que el resto es acopiado en sacos

flexibles (Big bags).

La Planta Orito pasó de ser, casi un vertedero en sus inicios, a un centro de reciclaje en que en donde participa toda la comunidad, llegando a instaurarse en 2011 como el primer Punto Limpio de la isla.

### Reciclaje Seguro

Luego que los residuos son compactados en la Planta Orito, deben pasar por un proceso de cuarentena con objetivo de evitar una posible contaminación con Dengue, enfermedad infecciosa viral de gran potencial endémico, transmitida por el mosquito *Aedes Aegypti*, que se cría en agua estancada en recipientes u objetos abandonados, como neumáticos. El proceso de cuarentena dura aproximadamente un año, sin embargo, este podría recudirse a seis meses si la autoridad sanitaria verificara que los residuos están siendo acopiados en bodegas selladas hacia el exterior y techadas para la protección de la lluvia. Según datos de la Seremi de Salud, tras el brote de dengue que afectó a la isla en el año 2002, los casos han ido disminuyendo considerablemente. Tanto así, que entre los últimos dos años (2010-2011) sólo se registró un caso.

Una vez compactada y preparada la chatarra, estas son trasladadas al continente en 6 contenedores y 50 pallets, que son cargados en buques de la Armada, que realizan los viajes entre la isla y su destino cada seis meses.



Fuente: biblioteca.cchc.cl

La planta ha resultado en un gran avance para la limpieza de la isla, debido a que mayoría de la comunidad realiza los procesos de reciclaje en sus hogares o en los negocios familiares en sus horarios libres.

Para Consejo de Producción limpia, lo más importante que ha entregado la planta, más allá del aporte al medio ambiente, es el hecho de que ha generado responsabilidades, en el sentido de que se conciben soluciones a problemáticas que tiempo atrás no la tenían. A través del descongestionamiento del acopio de residuos se han formado iniciativas concretas de valorización y reciclaje de residuos y se ha creado conciencia de su importancia en la población.



## ISLA GALÁPAGOS, ECUADOR

Las islas Galápagos constituyen un archipiélago del océano Pacífico ubicado a 972 km de la costa de Ecuador. Está conformado por 13 islas grandes con una superficie mayor a 10 km<sup>2</sup>, 6 islas medianas con una superficie de 1 km<sup>2</sup> a 10 km<sup>2</sup> y otros 215 islotes de tamaño pequeño. La UNESCO declaró a las islas Patrimonio de la Humanidad en 1978 y en el 1984 Reserva de Biosfera. El archipiélago tiene como mayor afluente de ingresos el turismo, recibe 200.000 turistas al año, por lo que se ha desarrollado una forma de turismo ecológico con el fin de preservar las especies.

### Desechos de la Isla

En 2008 la WWF\* realizó un estudio que muestra que actualmente, los desechos en las Islas Galápagos están compuestos principalmente por materiales orgánicos. La razón principal puede ser que muchos productos llegan a las Islas Galápagos semi-procesados o limpios, reduciendo el volumen de residuos alimenticios a eliminar y que, además, mucho del material orgánico producido, tal como hojas, cáscaras de frutas y vegetales es utilizado para alimentar a los animales (por ej. cerdos). Por el contrario, el volumen de desechos no orgánicos es comparativamente alto en comparación con el Ecuador continental.

\* De la Torre, Francisco (2008) "Caracterización de los Desechos Sólidos en las Islas Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela, Galápagos", Informe Interno WWF.

Según las proyecciones cada diez años la cantidad de basura generada en las Islas Galápagos se duplica. Esto no se debe únicamente al incremento de la población sino también a mayores niveles de consumo.



Fuente: wwf.es

### Situación Actual del Manejo de Residuos

El manejo municipal de los desechos sólidos en las Islas Galápagos es complejo y no ha evolucionado de la misma forma que la urbanización y crecimiento económico de las islas. Aunque la disposición de los residuos fue identificada como un problema hace varios años, hasta la fecha, las autoridades no han tenido suficientes recursos o experiencia técnica local para enfrentar el tema adecuadamente.

Los sistemas de recolección y transporte de desechos en las Islas Galápagos no son del todo eficientes y abarcan solo algunos sectores del archipiélago. En los vertederos, los desechos son simplemente tirados o quemados a cielo abierto. Además de desechos domésticos, estos vertederos contienen químicos y desechos hospitalarios bio-peligrosos. Estos químicos y materiales tóxicos se filtran al suelo, contaminando las escasas fuentes de agua subterránea, y generan gases tóxicos cuando son quemados.

La basura en las calles también es un problema. Esto se debe principalmente a la falta de concienciación de la población.

## Plan de Manejo de Residuos

La visión de WWF y Toyota es que para el año 2020 se implemente un sistema integrado de reciclaje y manejo de desechos en todas las islas habitadas de Galápagos. El sistema asegurará una completa y eficiente recolección de todo tipo de desechos, con reducciones significativas en las cantidades de desechos generados a través de efectivos programas de minimización de desechos que incluyan eliminación de desechos en la fuente, mejora de las actividades de reciclaje existentes y desarrollo de opciones de reciclaje, tratamiento y eliminación para otros tipos de desechos.

La misión de este plan de manejo de desechos para las Islas Galápagos es lograr progresos significativos hacia la visión del año 2020, a través de:

- + Concienciar a niveles comunitario, gubernamental y político acerca de la necesidad de un adecuado manejo de desechos en las Islas Galápagos.
- + Reducir significativamente las cantidades de desechos generados, particularmente desechos que necesitan ser tratados y eliminados en rellenos sanitarios.
- + Mejorar los sistemas de recolección y eliminación de desechos existentes.
- + Enfrentar las barreras financieras, regulatorias, institucionales y sociales actuales para lograr un efectivo manejo de desechos en las Islas Galápagos.

- + Reducir potenciales impactos negativos en la salud y el ambiente generados por actividades de recolección y eliminación de desechos.

- + Establecer puestos permanentes de manejo de desechos en las tres Municipalidades y capacitar a ese personal.
- + Establecer mecanismos financieros y regulatorios relevantes en cada Municipalidad para asegurar un sistema efectivo y sostenible de manejo integral de desechos en el Archipiélago.



Fuente: wwf.es



### **Acciones a Largo Plazo (2017 – 2020)**

- + Establecer cooperación intermunicipal en áreas de desechos y reciclaje.
- + Establecer una ordenanza provincial para manejo de desechos y reciclaje.
- + Establecer un sistema común de transporte y comercialización para reciclables, chatarra metálica, llantas usadas, etc.
- + Establecer una campaña común de educación sobre manejo de desechos y reciclaje.
- + Establecer un sistema común de manejo de desechos y reciclaje, incluyendo recolección y reciclaje de aceites usados.
- + Reducir el volumen de desechos generados por persona.

Con este Plan WWF y Toyoya, han identificado los pasos más significativos que se deben abordar para hacer los sistemas en las Islas Galápagos más sostenibles. Sin embargo, reconocen que el ámbito de aplicación de esta tarea va más allá de lo que una o dos organizaciones pueden lograr, ya que cualquier esfuerzo exitoso necesita la asistencia, participación y cooperación de una amplia gama de interesados, sobretodo de los habitantes.



## ISLA TENERIFE, ESPAÑA

Tenerife es una isla del océano Atlántico, que pertenece a la Comunidad Autónoma de Canarias en España. Posee una superficie de 2.034 km<sup>2</sup> y una población de 898.680 habitantes (2012), es la isla más extensa del Archipiélago Canario y la más poblada de España.

### Contexto

Hace 30 años, la basura se acumulaba en vertederos incontrolados, barrancos, bordes de carreteras y caminos. Paralelamente, el aumento de la población y el cambio en los hábitos de consumo hacía presagiar que la producción de residuos iría también en aumento.



Fuente: reste.es

Ante este dificultoso panorama, el Cabildo Insular de Tenerife impulsó el Plan Insular de Residuos Sólidos (PIRS) que reguló la gestión de los desechos. El nuevo modelo



centralizaba la gestión de los residuos en un vertedero único. La recogida seguía siendo municipal, pero los camiones de la basura transportaban estos residuos a las plantas de transferencia desde donde, otros camiones de mayor capacidad, los llevaban al vertedero insular.

En la década de los '80 se estimaba que el vertedero duraría 30 años. Desde finales de los '90, el aumento de la población y la actividad económica acortaron esa previsión, de manera que en el año 2003 ya estaba colmatado. Además, la nueva normativa sobre residuos cambiaba el enfoque en su gestión pasando del vertido, como solución última, a la gestión separada de los diferentes tipos de residuos para recuperar recursos.

Esta nueva situación hizo que fuera necesario replantearse el esquema que había funcionado hasta entonces y en enero de 2009 se aprobó el Plan de Residuos de Tenerife con la idea de avanzar hacia una gestión más moderna y sostenible.

Este nuevo plan es considerado un modelo de gestión integral innovador basado en criterios de sostenibilidad ambiental, económica-social y cultural. En él se desarrolla un único modelo de gestión que engloba el tratamiento de todos los residuos que se producen en la isla.

## **Red Insular de Infraestructuras**

La Red Insular de Infraestructuras, incluida en el Plan de Residuos de Tenerife, constituye el conjunto de instalaciones dedicadas a la gestión de residuos en la isla. Estas instalaciones se consideran puntos logísticos necesarios para la realización de los procesos de gestión a lo largo del ciclo de cada uno de los residuos, desde su generación hasta su reciclaje, valorización o eliminación. El aumento de la producción de residuos, los distintos modelos de gestión previstos en el plan, la compatibilización de estas infraestructuras con el resto de actividades que se desarrollan en el territorio y la elevada dispersión de la población insular, condicionan el número y la distribución territorial de las mismas. A ello se ha de sumar la singularidad que representa la ordenación de los residuos en un territorio insular, de pequeña superficie y densamente poblado, en cuanto que ello se pudo articular un sistema de gestión autosuficiente que evita la exportación de residuos, dado que ello supone, entre otras cuestiones, un incremento significativo en los costes de gestión de los mismos.

## Complejo Ambiental de Tenerife

Con el objetivo de reservar en la isla un recinto destinado a las operaciones de gestión de residuos, el Plan Insular de Ordenación de Tenerife (PIOT) incorporó entre las infraestructuras principales el complejo.

Las instalaciones que actualmente están en funcionamiento dentro de este lugar son:

- + Aula Medioambiental
- + Planta de Clasificación de Envases
- + Planta de Clasificación Todo-Uno
- + Planta de Clasificación de Voluminosos
- + Planta de Bioestabilización de Materia Orgánica
- + Punto Logístico de Vidrio
- + Instalación de Desgasificación Y Valorización de Biogás
- + Celdas de Vertido
- + Área de Infraestructuras de Gestión de Residuos



Complejo Medioambiental de la Isla de Tenerife  
Fuente: restes.es

## Plantas de Transferencia

Las plantas de transferencia son infraestructuras de gestión intermedia donde se compactan los residuos urbanos para reducir su volumen y facilitar su traslado de forma inmediata a los vertederos o, a los centros de tratamiento y reciclaje. Permiten, por tanto, racionalizar el transporte entre los lugares de generación y las instalaciones de tratamiento.



## **Puntos Limpios**

Los puntos limpios son infraestructuras donde se pueden llevar aquellos residuos que, por su tamaño o peligrosidad, no son recogidos por los servicios municipales.

Los puntos limpios se han puesto en funcionamiento para el uso exclusivo de particulares, no de empresas.

## **Beneficios del Plan de Residuos**

La implantación del Plan de Residuos de Tenerife trae consigo una serie de beneficios para la isla y sus habitantes:

+ La cantidad de basura que llega al vertedero sea menor, evitando así el colapso de las instalaciones.

+ La extracción de nuevas materias primas se reduzca. Esto es muy importante teniendo en cuenta que los procesos utilizados para obtener estas materiales primas son dañinos para el medio ambiente.

El consumo energético sea menor y, por tanto, los niveles de emisiones de gases contaminantes, causantes del cambio climático, desciendan.



## 2.3 Regla de las 3R

La regla de Las Tres Erres (3R) es una propuesta sobre hábitos de consumo, popularizada por la organización ecologista Greenpeace, que pretende desarrollar hábitos como el consumo responsable. Este concepto hace referencia a estrategias para el manejo de residuos que buscan ser más sustentables con el medio ambiente y específicamente dar prioridad a la reducción en el volumen de residuos generados.

**Las Tres Erres son:**

### **REDUCIR**

Es la más importante ya que tiene el efecto más directo y amplio en la reducción de los daños al medio ambiente:

- + Reducir o eliminar la cantidad de materiales destinados a un uso único (por ejemplo, los embalajes).
- + Adaptar los aparatos en función de sus necesidades (por ejemplo poner lavadoras y lavavajillas llenos y no a media carga).
- + Reducir pérdidas energéticas o de recursos: de agua, desconexión de aparatos eléctricos en Stand By, conducción eficiente, desconectar transformadores, etc.



## REUTILIZAR

Segunda erre más importante, igualmente debido a que también reduce impacto en el medio ambiente, indirectamente. Ésta se basa en reutilizar un objeto para darle una segunda vida útil. Todos los materiales o bienes pueden tener más de una vida útil, bien sea reparándolos para un mismo uso o para un uso diferente. Por ejemplo, una botella de refresco se puede rellenar (el mismo uso) o se puede convertir en porta velas, cenicero, maceta o florero (otro uso). Reutilizar también incluye la compra de productos de segunda mano, ya que esto alarga la vida útil del producto y a la vez implica una reducción de consumo de productos nuevos.

## RECICLAR

Ésta es una de las erres más populares debido a que el sistema de consumo actual ha preferido usar envases de materiales reciclables (plásticos y bricks, sobre todo), pero no biodegradables. De esta forma se necesita el empleo en mayor forma personal y energía en el proceso.

El objetivo principal del reciclaje es someter materiales usados o desperdicios a un proceso de transformación o aprovechamiento para que puedan ser nuevamente utilizables. Los materiales reciclables incluyen varios tipos de vidrio, papel, metal, plástico, telas y componentes electrónicos. En muchos casos no es posible llevar a cabo un reciclaje en el sentido estricto debido a la dificultad

o costo del proceso, de modo que suele reutilizarse el material o los productos para producir otros materiales. También es posible realizar un salvamento de componentes de ciertos productos complejos, ya sea por su valor intrínseco o por su naturaleza peligrosa.



## 2.4 Tratamiento de Residuos

---

### TRATAMIENTO DE MATERIALES ORGÁNICOS

Los materiales orgánicos se someten a dos clases de procesos:

#### **Proceso anaerobio: Biometanización**

Denominado también digestión anaerobia, es un proceso biológico acelerado artificialmente, que tiene lugar en condiciones muy pobres de oxígeno o en su ausencia total, sobre sustratos orgánicos. Como resultado se obtiene una mezcla de gases formada por metano y dióxido de carbono. El gas combustible, metano, permite obtener energía.

#### **Proceso aerobio: Compostaje**

El compostaje es la transformación biológica de la materia orgánica en productos húmicos conocidos como compost y que se emplean como fertilizante. Se realiza en presencia de oxígeno y en condiciones de humedad y temperatura controladas.

El compost se puede obtener a partir de dos tipos de materiales; residuos domésticos y residuos de jardín.



## TRATAMIENTO DE PLÁSTICOS

Los envases de plástico pueden someterse a tres tipos de procesos.

### Reciclado Mecánico

Consiste en trocear el material para introducirlo posteriormente en una máquina extrusora-granceadora para moldearse después por los métodos tradicionales. Solamente puede aplicarse a los termoplásticos, que son aquellos que funden por la acción de la temperatura. Presenta dos problemas fundamentalmente. El primero es que el plástico ya utilizado pierde parte de sus propiedades lo que obliga a emplearlos en la fabricación de otro tipo de productos con menos exigencias. El segundo es la dificultad para separar los distintos tipos de plásticos.

### Reciclado Químico

Se utiliza cuando el plástico está muy degradado o es imposible aislarlo de la mezcla en que se encuentra. Se define como la reacción reversible de la polimerización hacia la recuperación de las materias primas.

### Valorización Energética

Es un tratamiento adecuado para plásticos muy degradados. Es una variante de la incineración en la

que la energía asociada con el proceso de combustión es recuperada para generar energía. Las plantas en las que se realiza se asemejan a una central térmica pero difieren en el combustible que en este caso son residuos plásticos.

## TRATAMIENTO DEL VIDRIO

Los envases de vidrio se pueden reciclar sin que el material pierda ninguna de sus propiedades. Una vez recogidos son triturados formando un polvo grueso denominado calcín, que sometido a altas temperaturas en un horno, se funde para ser moldeado nuevamente en forma de botellas, frascos, tarros, etc. que tienen exactamente las mismas cualidades que los objetos de que proceden. El proceso supone un ahorro de materias primas y de energía muy considerable.

## TRATAMIENTO DE PAPEL Y CARTÓN

Consiste en la recuperación de las fibras de celulosa mediante separación en soluciones acuosas a las que se incorporan sustancias activas con el fin de eliminar la tinta. La tinta queda en la superficie del baño y se puede separar con facilidad.

Después se pasan las fibras limpias por unos rodillos que las aplanan y compactan, saliendo finalmente la lámina de papel reciclado.



## TRATAMIENTO DE METALES

Los envases de hojalata, son perfectamente reciclables, se emplean en la fabricación de otros envases o como chatarra en las fundiciones siderúrgicas después de haber sido desestañada la hojalata. Todo el acero recuperado se recicla por las necesidades de las acerías. El proceso de reciclado de la hojalata reduce el consumo energético de forma muy notable.

Los envases de aluminio se consideran materia prima en los mercados internacionales. Su reciclado supone un elevado ahorro energético y los materiales obtenidos mantienen sus propiedades al fundirse repetidas veces.



## 2.5 Generación de residuos a nivel nacional

En Chile, desde hace décadas, el manejo de los residuos se plantea como preocupación en los distintos sectores sociales, aunque sin soluciones efectivas. La complejidad del tema, nos enfrenta hoy, además, a patrones de producción y consumo que favorecen la generación cada vez mayor de residuos.

Entre sus principales causas destacan:

- + Las características físicas del país y la distribución de las actividades económicas, que implican la presencia de muchos lugares alejados de zonas pobladas que dificultan la fiscalización y posibilitan la instalación de basurales ilegales.
- + El mayor consumo producto del aumento en los ingresos
- + La existencia de deficiencias institucionales, reglamentarias, de fiscalización y gestión.

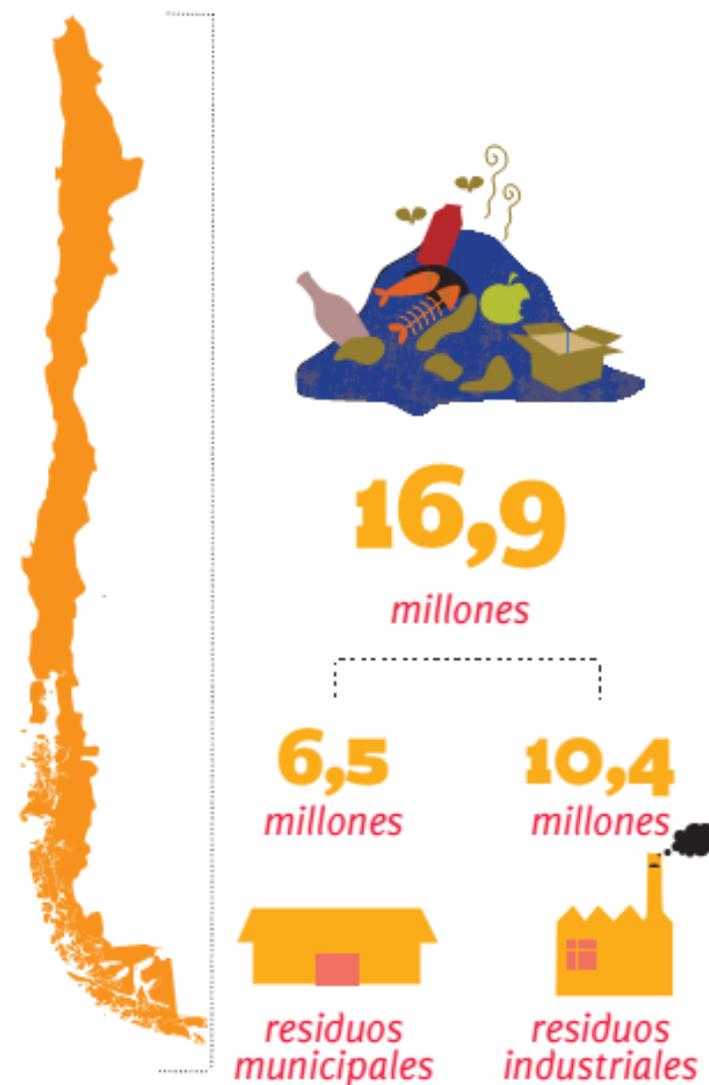
La información sobre la generación y el manejo de residuos en el país es limitada. Se han ejecutado varios estudios sobre generación de residuos por origen y destino, que en la mayoría de los casos corresponde a

catastros de sitios de disposición final.

Entre 2009 y 2010 se realizó el estudio “Levantamiento, Análisis, Generación y Publicación de Información Nacional Sobre Residuos Sólidos de Chile”, el cual presenta resultados en base a la revisión de estudios anteriores y encuestas a municipalidades, empresas generadoras y destinatarios de residuos. Los resultados del estudio presentan las siguientes estimaciones para el año 2009: una generación de 16,9 millones de toneladas de residuos, de las cuales 6,5 millones de toneladas corresponden a residuos municipales y 10,4 millones de toneladas a residuos industriales.

### Generación de residuos municipales

La gestión de los residuos domiciliarios, entendida como recolección, transporte y disposición, es un servicio que opera a cargo de las respectivas municipalidades. Esta actividad, si bien es regulada y fiscalizada por parte del Estado, requiere normativas adicionales que permitan abordar la gestión de los residuos de manera integral. Existen dos factores que influyen preponderantemente en la generación de residuos domiciliarios: el número de habitantes y el nivel de ingreso. El número de habitantes corresponde al principal factor del cual depende la generación total de residuos municipales. A nivel individual, el nivel de ingreso corresponde a la variable que más incide en la generación de residuos per-cápita.



Fuente: Cap.3 Informe de Residuos, Gobierno de Chile



## 2.6 Compactación de residuos

La compactación de residuos es un tratamiento o alternativa a la disposición de los residuos, que permite la reducción substancial en volumen de los residuos en el proceso de reciclaje y reutilización de los materiales.

Las instalaciones pueden reducir significativamente el volumen de los residuos sólidos enviados al sitio de destino. Si una institución paga por disposición de residuos de acuerdo al número y tamaño de los contenedores y no por peso del contenedor, los costos de manejo de residuos también serán reducidos dramáticamente.

Los compactadores de basura existen en varios tamaños y con diferentes capacidades de proceso;

### Impulsores de Cadena

Una cadena es un elemento de máquina para transmitir potencia, se fabrica como una serie de eslabones que se unen por pernos. El diseño proporciona flexibilidad mientras permite que la cadena transmita fuerzas de tracción cuya magnitud es considerable. Las cadenas con eslabones soldados son estructuras complejas, sometidas a combinaciones de esfuerzos de flexión, corte y tracción con carga axial normal. La cadena de rodamientos es el tipo más común, el rodamiento de cada perno proporciona una fricción muy baja entre la cadena y las ruedas dentadas.



## Tornillos de Potencia

Los tornillos de potencia y los de cabeza redonda permiten convertir el movimiento giratorio o desplazamiento angular en movimiento lineal y ejercer la fuerza necesaria para mover una pieza de una máquina en una trayectoria determinada. En cuanto a función, el tomillo de cabeza redonda es similar a un tomillo de potencia, no obstante, la configuración es distinta. La tuerca contiene numerosas bolas que hacen contacto giratorio con los hilos de la cuerda del tomillo, lo cual genera una fricción muy baja y una alta eficiencia, si se le compara con tornillos de potencia.



Compactador manual Harden  
Fuente: [www.hardenindustries.en.alibaba.com/](http://www.hardenindustries.en.alibaba.com/)

## Sistema Hidráulico

El término "hidráulica" se utiliza para referirse a la transmisión y control de fuerzas y movimientos por medio de cualquier líquido, es decir, que un líquido determinado es utilizado para la transmisión de energía. Éste líquido puede ser agua, aceite o una emulsión aceite-agua.



Compactador Hidraulico Industrial  
Fuente: [www.bendpak.com/Shop-Equipment/Oil-Filter-Crushers/](http://www.bendpak.com/Shop-Equipment/Oil-Filter-Crushers/)

## Sistema Manual

En su mayoría utilizan la fuerza humana, mediante palancas o fuerza de las piernas, lo cual es una solución económica y sencilla para aquellas personas que deseen compactar sus residuos domésticos.

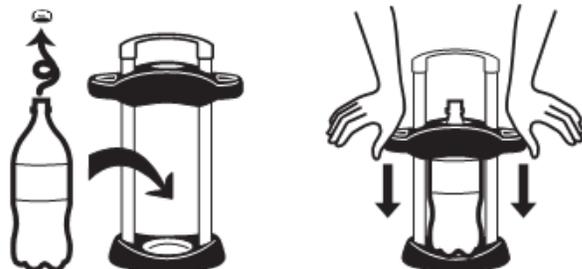
Tienen una serie de características que hacen de este tipo de compactador un elemento interesante:

- + Inversión mínima
- + Ocupan poco espacio
- + No necesitan instalación eléctrica ni suministro de luz
- + La fuerza de compactación es ejercida por fuerza humana, consiguiendo la compactación de una forma amigable con el medio ambiente.

## Compactador de Botellas PET



Pet Bottle Crusher de Tescoma  
Fuente: <http://www.tescoma24.co.uk/>



Compactador PET  
Fuente: [www.techni-contact.com](http://www.techni-contact.com)

### Compactador de Latas de Aluminio



Compactador latas con palanca y anclaje a muro.  
Fuente: [http://www.cornflowerandcalico.co.uk/can-crusher-garden-trading/prod\\_197.html](http://www.cornflowerandcalico.co.uk/can-crusher-garden-trading/prod_197.html)



Compactador de latas de pie

Fuente: <http://cook.dinghams.co.uk/foot-operated-can-crusher-383-p.asp>



Multi-Compactador Latas de Muro

Fuente: <http://www.harborfreight.com/multi-load-can-crusher-95678.html>



CAPITULO 3  
**ANTECEDENTES**

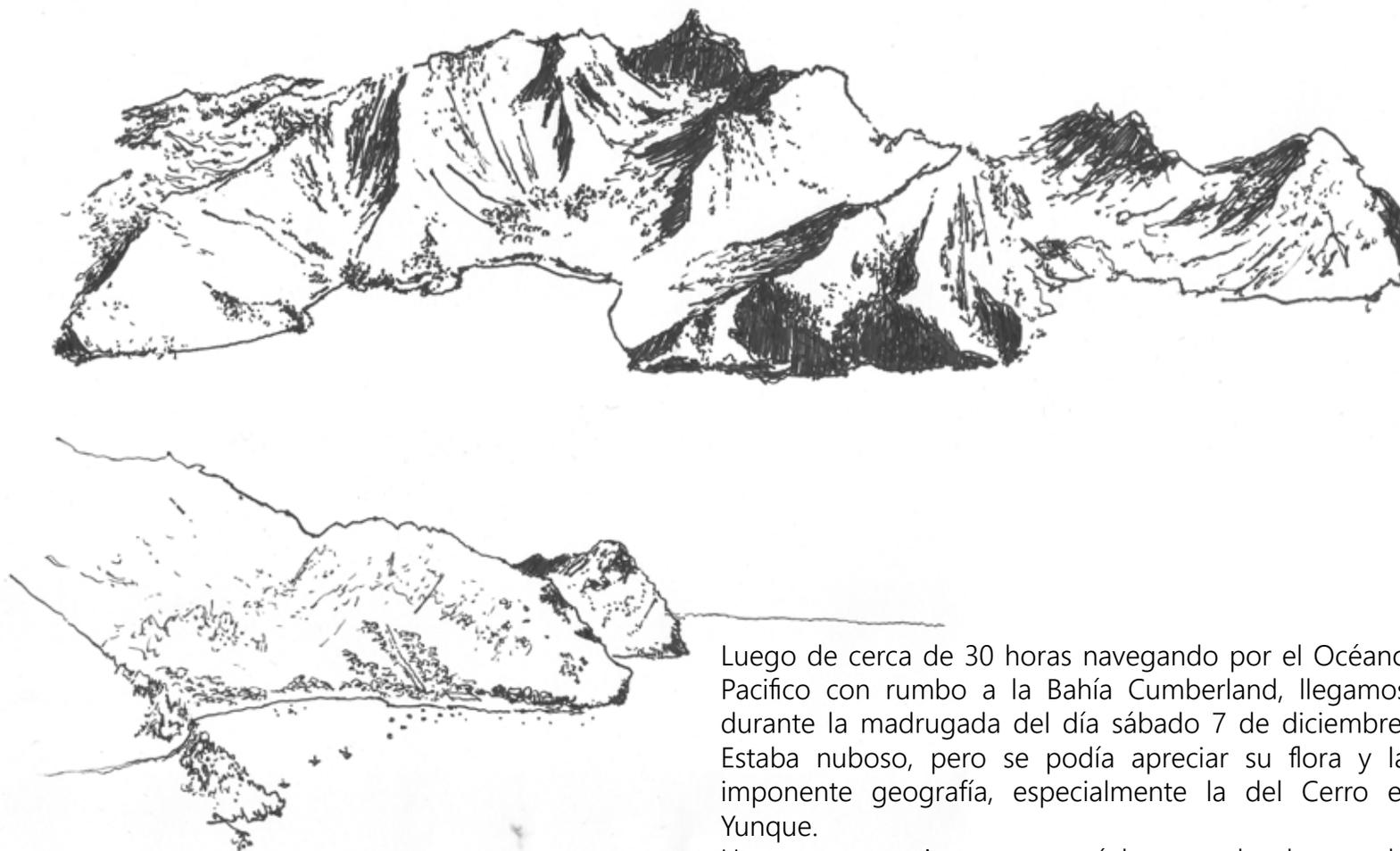


### 3. Expedición a Isla Robinson Crusoe

La odisea al Archipiélago Juan Fernández comienza con el zarpe del Buque Sargento Aldea de la Armada de Chile, desde el Puerto de Valparaíso un 5 de Enero de 2013. Este viaje se realizaba con dos finalidades: trasladar a los estudiantes que durante el año académico estudian en el continente, y transportar y servir de recinto de exposición a los asistentes de la segunda versión del Seminario a Bordo de Patrimonio Oceánico. Éste Seminario buscaba generar debate y concientizar a estudiantes y académicos sobre la importancia del Patrimonio Oceánico Nacional, desconocido por la mayoría de los chilenos, así como visualizar y potenciar otras formas de desarrollo sustentable para preservar su integridad y ecosistema.



\* Todas las fotografías de este capítulo son propias



Luego de cerca de 30 horas navegando por el Océano Pacífico con rumbo a la Bahía Cumberland, llegamos durante la madrugada del día sábado 7 de diciembre. Estaba nuboso, pero se podía apreciar su flora y la imponente geografía, especialmente la del Cerro el Yunque.

Una vez ya en tierra, comenzó la tarea de observar la isla y sus características, lo primero fue ir a la Conaf de Juan Fernández a informarnos sobre todo lo pertinente, para no correr ningún peligro, ni errar en nuestro actuar al encontrarnos en una zona que es Reserva Mundial de Biósfera.



## 3.1 Antecedentes

---

El Archipiélago Juan Fernandez, se conforma por tres isla; Isla Santa Clara, Isla Robinson Crusoe e Isla Alexander Selkirk, está ubicado a 670 km de Chile continental. La capital comunal es Robinson Crusoe y su localidad con poblado permanente es San Juan Bautista, cuya población no supera los 1.000 habitantes (Censo 2012).

En Robinson Crusoe su población varía porque una gran cantidad de jóvenes emigran para continuar sus estudios universitarios en el continente durante el año académico.

El archipiélago es Parque Nacional en un 95,4% de su superficie. El 4,6% restante, 454,8 hás, han sido desafectadas para el uso urbano, 195,6 de las cuales corresponden a San Juan Bautista, mientras que las restantes 259,2 hectáreas corresponden al Aeródromo Punta Isla.\*

Este archipiélago es uno de los más complejos y singulares del mundo, razón por la cual se le ha reconocido como Reserva de la Biósfera por la UNESCO. Posee ecosistemas con especies endémicas de mayor prioridad para la conservación de la biodiversidad de Chile y uno de los seis más importantes a nivel mundial. Podríamos catalogarlo como laboratorio natural, ya que ha contribuido al estudio y conocimiento de los procesos evolutivos para la ciencia y la educación.

\* Ministerio del Interior - SUBDERE, 2006.

La principal actividad económica se basa en la extracción de recursos marinos, siendo la Langosta de Juan Fernández, el Cangrejo Dorado, el Loco y la Jaiba Corredora sus atractivos gastronómicos de exportación.

La vía aérea es la forma más rápida de llegar, los vuelos comerciales salen desde Santiago y Viña del Mar, otra forma opción es la vía marítima, la cual debe solicitarse con tiempo a la Gobernación Provincial, ya que las fechas no están establecidas y los cupos son limitados. También los pobladores hacen canjes con los buques pesqueros o las avionetas que trasladan las langostas.

## 3.2 Robinson Crusoe y sus Residuos

### Antecedentes generales

El proceso de desarrollo y aumento de población en la comuna, sumado a un creciente consumo de productos desde el continente, por el aumento del intercambio comercial con el continente, y a una escasa conciencia y sensibilidad ambiental en la generación de residuos sólidos, ha llevado a un estado crítico de vulnerabilidad para la comunidad insular y el ecosistema presente en sus cercanías.

Actualmente se generan aproximadamente 170 Ton/Año de RSD provenientes de la población. Además se producen unas 50 Ton/Año de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios (RSAD) del sector comercial e institucional de la Isla. La población flotante de origen turístico puede llegar a unos 1.500 habitantes al año. La producción per cápita de RSD en verano es de 0,7 kg/hab/día y el resto del año es de 0,5 kg/hab/día. La tasa de crecimiento de la población se estima en un 2,5% (anual).\*

\* Estrategia Integral Gestión Residuos Sólidos. SECPLA. 2013



El Municipio de Juan Fernández, en función permanente de trabajo en terreno para la comunidad, realiza labores a través de la Dirección de Obras Municipales, el cual está constituido principalmente por los Departamentos Operativos de Aseo, Parque y Jardines, Operaciones y Electricidad.

Actualmente los residuos sólidos domiciliarios de la comuna son depositados en un vertedero situado en la zona industrial de la isla, muy cercano al centro urbano del poblado de San Juan Bautista.

### **Iniciativas realizada en la Isla**

- + Limpia "Mas a tierra" año 1998 Campaña de Limpieza
- + Limpia "Limpieza a fondo" año 2001 Limpieza fondo submarino y muelle
- + Separación basura año 2007 Implementación de tambores de disposición diferenciada
- + Diagnostico Generación Basura Domiciliaria año 2000
- + Campañas Limpieza "El que la lleva la trae" Limpieza Villagra
- + Instalación Punto Limpio Comunal
- + Campaña Limpieza "Chatarra y metales" Año 2012
- + Campañas de plantación vegetación endémica
- + Campañas de educación ambiental flora y fauna endémica
- + Otras campañas locales de limpieza y educación ambiental
- + Ejecución de Proyectos FPA en la comuna "Guardianes del Medio Ambiente.



### 3.2.1 Punto Limpio Joaquín Arnolds Reyes

Es el único Punto Limpio en el poblado de San Juan Bautista, fue instalado por la empresa Tri-Ciclos y la fundación Levantemos Chile, se emplaza a cien metros del muelle y a un costado de la plaza de San Juan Bautista. Este puede acopiar doce tipos de desechos, los que son llevados posteriormente al continente. Al momento de su instalación en 2012, se pronosticó realizar 12 viajes durante el primer año. En cada viaje actualmente se llevan tres toneladas de residuos, mayoritariamente botellas y latas.



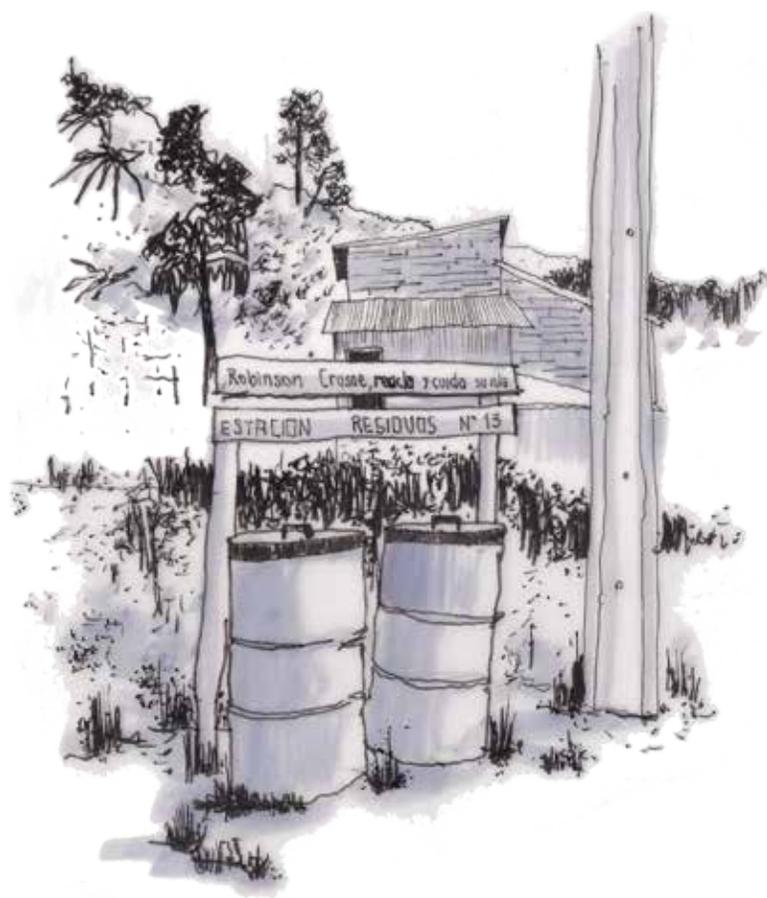
La efectividad de este Punto Limpio se ve puesta en jaque debido a la poca receptividad de los habitantes de la Isla, ya que en cada uno de los contenedores, nos encontramos

con cualquier tipo de desecho, en casi todos hay botellas PET a excepción de los que exclusivamente para papeles y cartones, al igual que en la sección de envases TETRA dice específicamente lavados y aplastados, pero en su interior encontramos todo lo contrario. Esto se debe posiblemente a un desconocimiento en

cuanto a la importancia y lo que significa ambientalmente la clasificación de los residuos, tanto para ellos como habitantes y para la comunidad.

En la siguiente tabla se presentan cada uno de los contenedores y su errónea utilización.





### 3.2.2 Estaciones de Residuos de CONAF

Hace más de seis años que la CONAF decidió implementar un sistema por toda la isla que pretendía separar la basura entre orgánica e inorgánica y para eso pusieron más de 40 puestos a lo largo de Juan Fernández con la finalidad de que todos sus habitantes colaboraran con esta causa, para posteriormente hacer compostaje con los residuos orgánicos y compactar los residuos inorgánicos para posteriormente mandarlos al continente. Para esto se instalaron dos contenedores en cada Estación de Residuos; El verde para los desechos orgánicos y el amarillo para los no orgánicos. Pero a raíz de un fuerte aluvión, la máquina para compactar que había en la isla quedó completamente fuera de uso luego de sufrir desperfectos tras temporales, que sumado a la falta de recursos para retomar la iniciativa, la idea simplemente quedó estancada.

Actualmente, las Estaciones de Residuos aún se encuentran en sus lugares pero los habitantes no respetan la clasificación, por lo cual solo sirven como basureros comunes.



### 3.2.3 Vertedero de Juan Fernández



En el poblado de Juan Bautista existe un único vertedero que lleva funcionando cerca de 20 años y no posee ningún tipo de tratamiento de residuos. Existen muchos problemas asociados con el vertedero, pero la misma normativa que los regula no puede aplicarse en Juan Fernández debido a la escala, ya que es bastante pequeño. Complicando aún más que a 150 metros de altura de la Bahía Cumberland, comienza el Parque Nacional.

Hasta ahora el funcionamiento del vertedero ha consistido en disponer los residuos generados en el poblado de forma descontrolada en zanjas sin impermeabilización adecuada y sin manejo de lixiviados adecuado. Además, el sitio de disposición se encuentra desprotegido frente a las precipitaciones, pudiendo provocar el arrastre de sustancias contaminantes hacia los cursos de agua subterráneos. También a modo de apalea el volumen, se realizan quemas de residuos, lo que involucra la generación de gases contaminantes y representa un riesgo para los operarios de la gestión de los residuos. El vertedero cuenta con condiciones deficientes desde el punto de vista de infraestructura y operacional, no dando cumplimiento a la mayoría de las regulaciones establecidas en el Decreto 189 sobre Rellenos Sanitarios. No existe un cierre perimetral que permita el control de vehículos ni mucho menos de permitir arrojar cualquier

tipo de desperdicios sin un ordenamiento. Como se puede observar el vertedero municipal presenta una serie de fallencias e irregularidades en su funcionamiento, las cuales son mitigadas constantemente por el municipio. Otro punto importante es la potencial propagación de enfermedades, debido que al no estar sellado el vertedero, puede generarse una proliferación de moscas con la probabilidad de propagar infecciones a las poblaciones aledañas al vertedero.







### 3.3 Conclusiones

---

El poblado de Juan Bautista sufre un estado crítico en relación a la gestión de residuos sólidos, particularmente para el sitio de disposición final. Si bien existe una conciencia de la realidad actual, y un trabajo en temáticas ambientales, de conservación y manejo sustentable de recursos, destacando la preocupación desde el municipio y las autoridades para trabajar cada una de las problemáticas, se observa también una componente cultural predominante desde la comunidad, relacionada a un debilitado compromiso y efectiva preocupación por el correcto manejo y responsabilidad de los residuos generados, considerando el limitado territorio existente, presentándose un problema de acumulación de residuos que continua extendiéndose por el territorio, sin aparente solución.

Por otra parte, se debe señalar que existe un pequeño porcentaje de comunidad involucrada y que participa activamente en las distintas iniciativas y conductas, y que es desde ahí, donde se construyeron los proyectos, para que la implementación sea un apoyo a un trabajo ya realizado, por este pequeño grupo de familias preocupadas por el medio ambiente y el territorio en el que habitan, sirviendo de modelo de hábitos para mantener y cuidar su medio ambiente.



Otra variable a considerar es la escasez de terreno disponible, por tanto requiere de una mayor planificación territorial y de un eficiente uso de este recurso.

Con lo anterior descrito, se presenta esta alternativa en un escenario que posee cierto grado de complejidad, por el trabajo de cambio de hábitos y costumbres, pero con la voluntad, los ejemplos presentes y un trabajo continuado que entregarían los proyectos planificados para implementarse, este escenario podría detenerse y comenzar a ser revertido para la recuperación o mejoramiento del terreno del sitio de disposición actual, una disminución en los residuos a disponer y una mayor conciencia de la importancia de la buena gestión de residuos, tanto para los habitantes actuales, como también para los futuros



CAPITULO 4  
**PROYECTO**





## 4. Descripción del proyecto

---

Una de las consecuencias de esta era de consumismo por parte del hombre es la generación de residuos no biodegradables. Entre estos residuos tenemos a las botellas de plástico PET y las latas de aluminio que son acumuladas sin ningún criterio específico.

Este proyecto tiene como objetivo la creación de Minipuntos Limpios con compactadores de residuos en el poblado de San Juan Bautista en Isla Robinson Crusoe, con la finalidad de optimizar el problema de acumulación que se genera en la isla actualmente. De esta forma se pretende contribuir de algún modo con el correcto tratamiento de estos residuos mediante el diseño de un sistema que permita compactar y almacenar las botellas y latas para su posterior traslado y reciclaje.

Se apela a un diseño simple, compacto, de poco mantenimiento para lo cual se pensó en utilizar la fuerza proporcionada por una persona que opere la máquina, lo que llevó a incorporar un mecanismo que funciona mediante la fuerza de las piernas, haciendo participe a personas de cualquier rango etario.

Este sistema de Minipunto Limpio se pretende instalar en zonas públicas de la isla, ya sea en las cercanías de escuela comunal o en la plaza del poblado, lo que conllevó a un estudio riguroso en cuanto a seguridad se



refiere, para lo cual se le ha previsto de mecanismo que eviten accidentes a los niños o adultos que la manipulen.

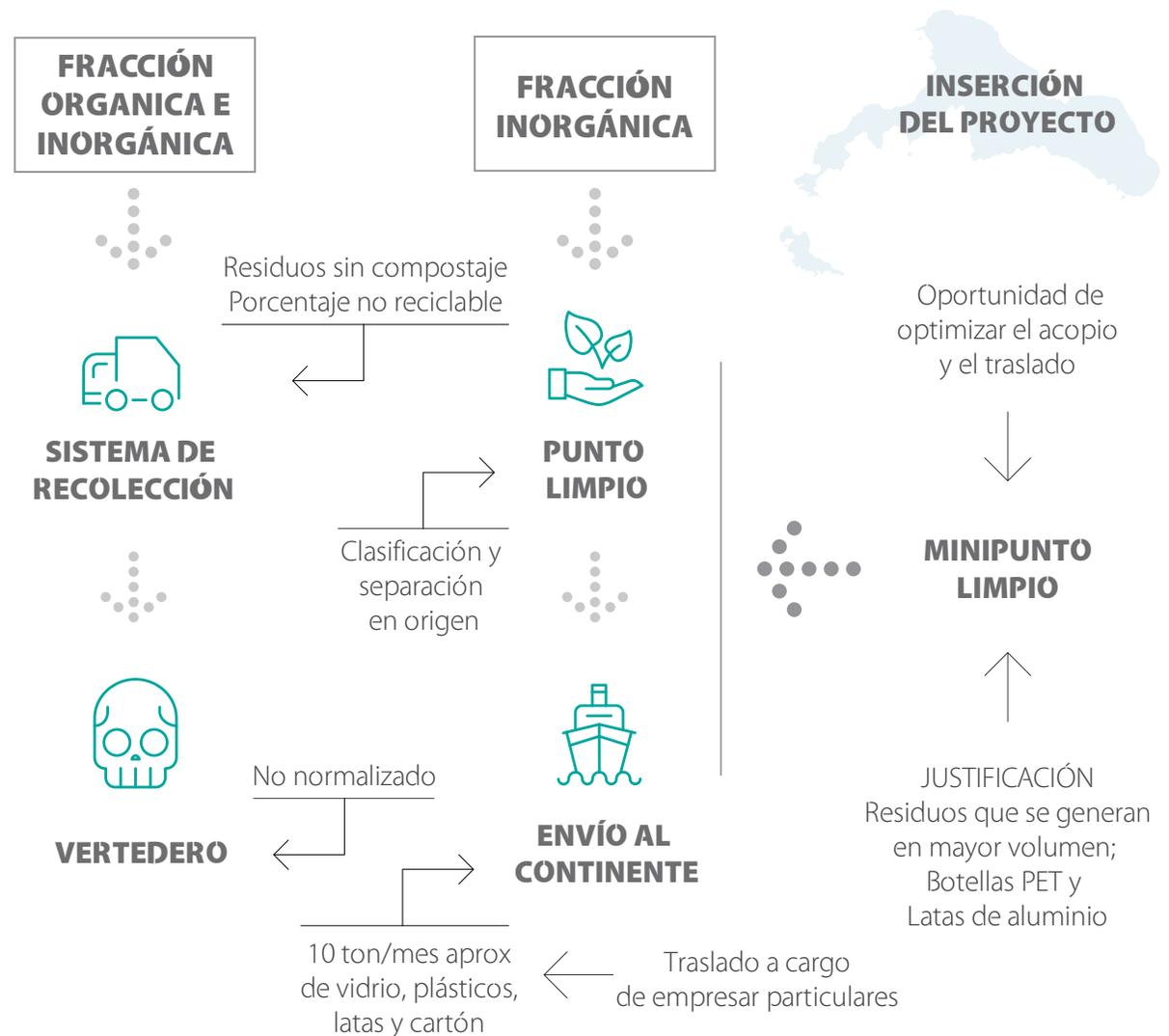
## 4.1 Justificación

---

La elección de crear un sistema solamente para latas y botellas se genera debido a que son estos los residuos urbanos domiciliarios que más volumen ocupan dentro del territorio insular. Además de ser los que más fácilmente se pueden reducir, debido a su características físicas, ya que materiales como tetra brik o vidrio, necesitan procesos más complejos para su reducción. Los cartones y papeles se utilizan para calefacción y los residuos orgánicos para compostaje.



## 4.2 Diagrama situación actual





## 4.3 Propuesta Concepcual

---

“Sistema compactador de botellas PET y Latas de Aluminio que permite la reducción de residuos a su mínimo volumen físico, en función de su posterior acopio y traslado”



## 4.4 Objetivos

---

### Objetivo General

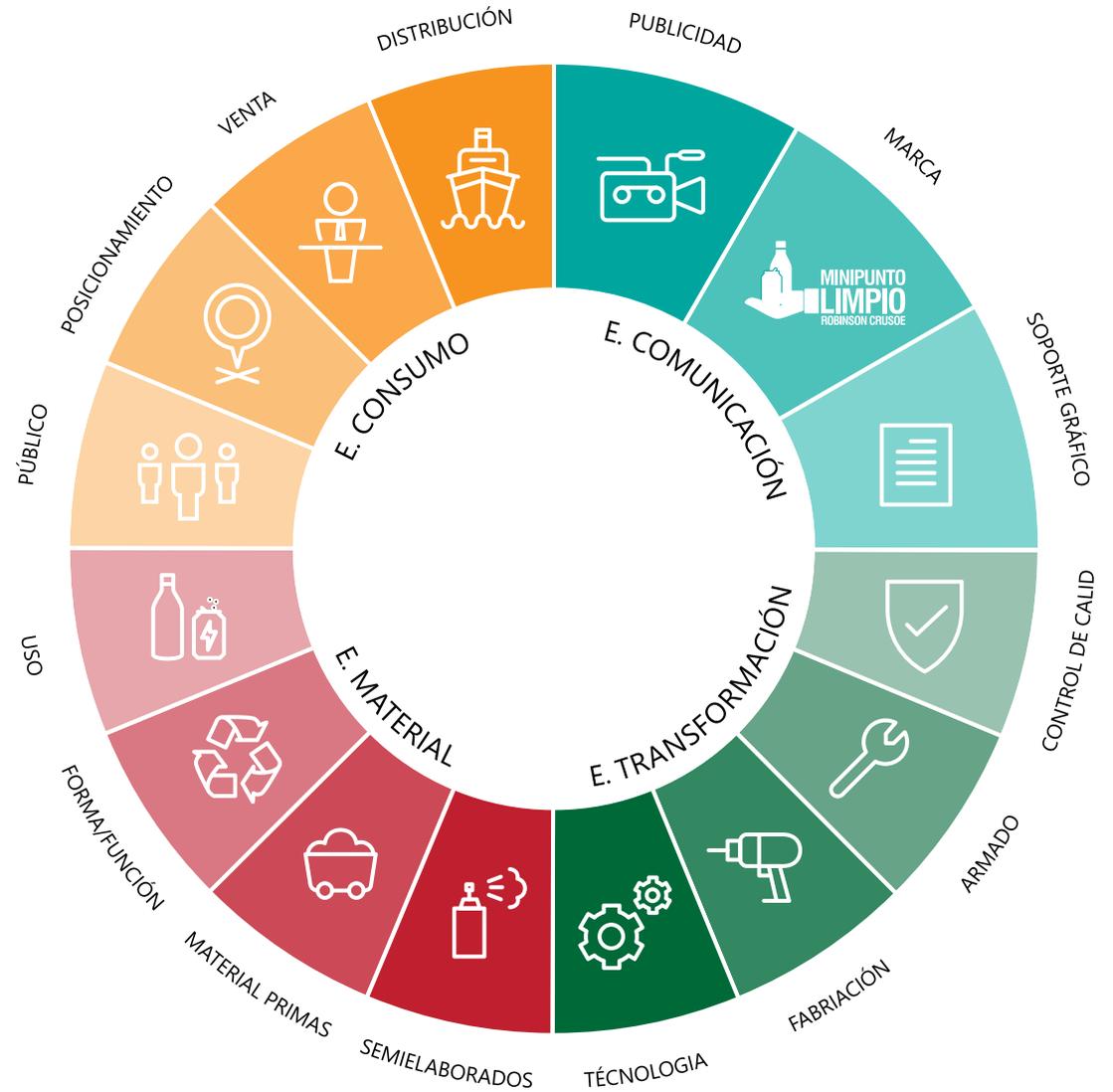
Resolver la acumulación de residuos dentro del poblado de la Isla Robinson Crusoe mediante un sistema de Minipunto Limpio que permita compactar botellas PET y Latas de Aluminio, el cual facilite la separación y reducción en origen, para su posterior traslado y reciclaje.

### Objetivo Específicos

- 1** Entregar las condiciones para la reducción de la parte inorgánica reciclable de mayor volumen.
- 2** Optimizar el traslado de los residuos inorgánicos al continente por medio del acondicionamiento en origen.
- 3** Apoyar e incentivar a la comunidad a realizar minimización y separación en origen.



## 4.5 Sistema de Producto: Modelo IMDI



## 4.5.1 Escenario de Consumo

### Público

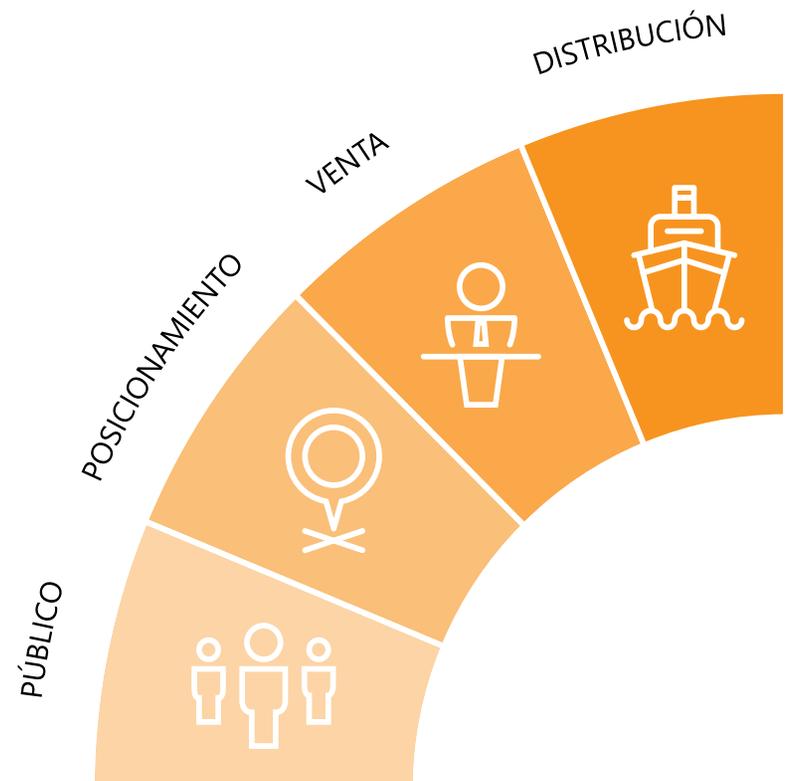
Todo aquel que resida en la comuna de Juan Fernández, ya sea población permanente (1000 habitantes aproximadamente) o la población flotante, que llega en temporada alta a la suma de 1500 personas, incluyendo los residentes.

### Posicionamiento

Este proyecto se enmarca bajo los parámetros de la optimización y reducción de residuos. Satisfaciendo la necesidad que se genera a partir de la acumulación de residuos domiciliarios (PET y latas), los cuales posteriormente tienen que ser trasladados al continente.

En parte el valor de este sistema se nutre del acto de contribuir en crear conciencia del cuidado del medio ambiente entre las personas, en especial de los niños quienes tomarán el acto de la compactación como un momento de diversión, pero a la vez se generará conciencia indirectamente.

Un sistema como este creará un precedente tecnológico





para la isla, debido a que este sistema, se transformará en la estrategia inicial que ayudará a consolidar la pretensión de la isla de convertirse en un lugar sustentable.

### **Espacio Comercial**

Este proyecto se enmarca en la *Estrategia Integral de Gestión de Residuos Sólidos* que generó la Municipalidad de Juan Fernández, dentro de este marco el proyecto de implementación de Minipuntos Limpos se acoplaría a la estrategia comunal. De esta manera se les ofrecería el proyecto como un servicio por parte de un privado, que en este caso sería el diseñador a cargo de entregar el servicio.

### **Distribución**

La distribución de este sistema compactador se generará a partir de un convenio de colaboración con la Armada de Chile, la cual hace viajes trimestrales a las isla. Dentro de este viaje se trasladaría la totalidad de este sistema el cual ocupa una porción mínima de espacio, debido a que se embala por piezas para el armado en al zona de destino.



## 4.5.2 Escenario de Comunicación

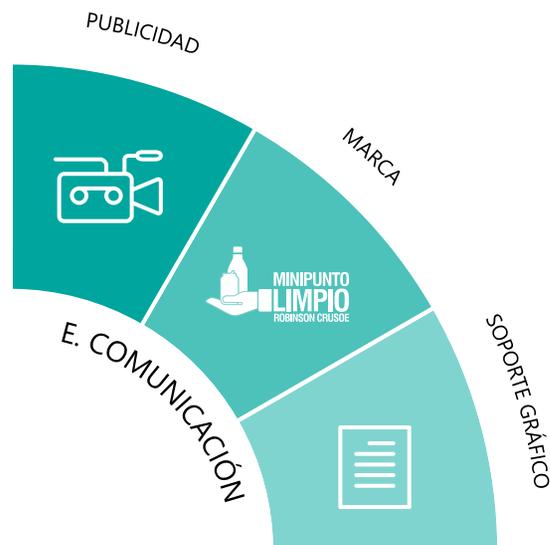
### Publicidad

Dar a conocer y generar interés en este sistema en la isla es fundamental, debido a esto se prevé una ceremonia de lanzamiento de este sistema, en donde se haga participe el municipio y el poblado de Juan Bautista.

Dentro de los métodos de difusión local se utilizará la radio comunal y los organismos públicos, como lugares de albergue de información (afiches o panfletos)

### Marca

El logotipo es de carácter simbólico, este se compone de dos elementos claves; uno es el icono que nos transmite el mensaje de forma figurativa. La tipografía es el material denotativo de este logo, ya que nos informa en forma certera a que servicio/producto corresponde la composición visual.





LOGOTIPO ESCALA  
DE GRISES



LOGOTIPO  
A 1 COLOR

Otras propuestas



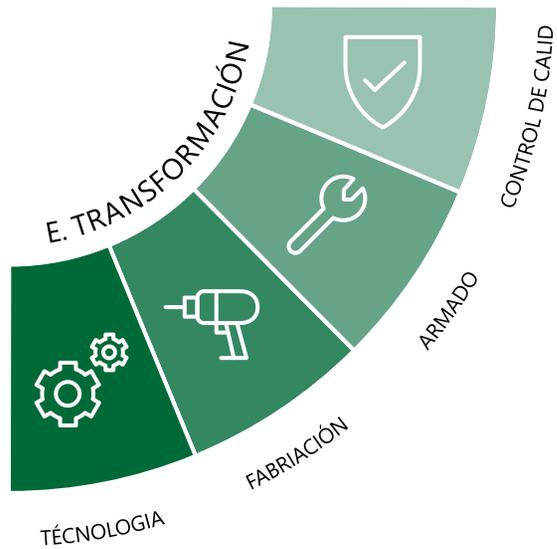


## Soporte Gráfico

Se compone del manual de uso que va incorporado en cada una de las tapas del contenedor. El material utilizado es adhesivo en corte de plotter de alta durabilidad (el mismo utilizado en calcomanías de automóviles).

También existe un manual de armado, para quienes sean los responsables de instalar el Minipunto Limpio.

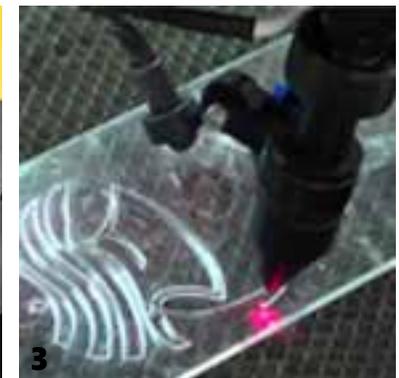
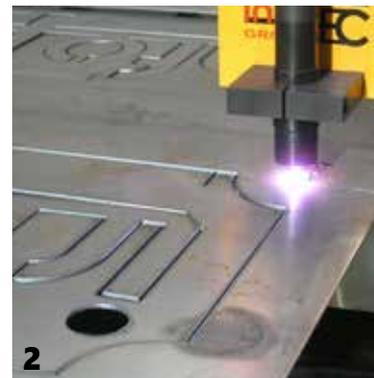




## 4.5.3 Escenario de Transformación

### Tecnologías

Las maquinarias necesarias para la transformación se de los materiales se componen de (1) Plegadora de Perfiles (2) CNC Plasma y (3) CNC Láser.



Fuente: Google Imágenes

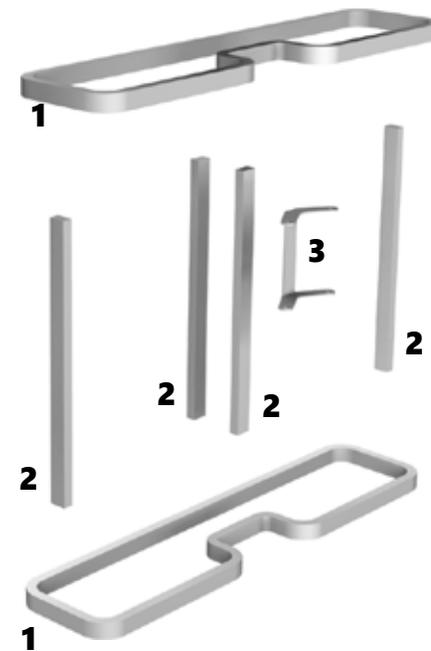


## Fabricación

La secuencia de fabricación de los materiales se ejecuta de la siguiente manera:

### Estructura Principal

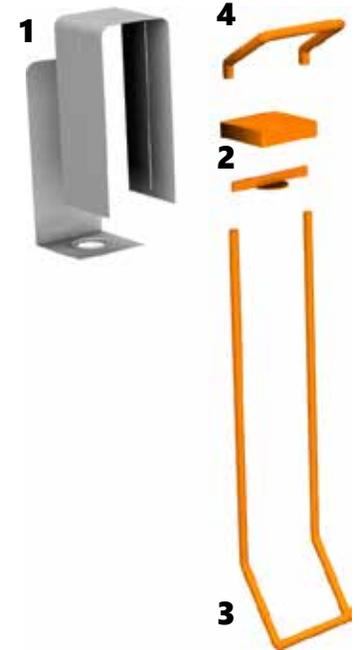
1. Plegado de estructura (2 unidades)
2. Dimensionado de barras verticales (4 unidades)
3. Corte plasma de eje de deslizamiento.





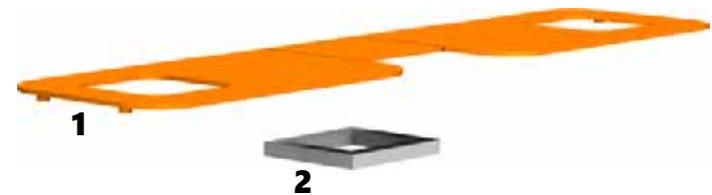
### Compactador

1. Corte plasma caja central
2. Construcción caja soporte interior
- 3 Plegado tubo soporte pie
4. Plegado tubo soporte mano



### Tapas de contenedores

1. Corte láser tapas (3 piezas )
2. Dimensionado y soldadura estructura de soporte tapas.





## Armado

El armado del Sistema Compactador se guía mediante un Manual de Armado. El cual contempla todos los ensambles y piezas del cual se compone.

La unión de la estructura se hace mediante pernos maquina (8 en total).

El Minipunto Limpio necesita de un terreno estable al cual se pueda fijar por medio de pernos de anclaje la estructura. Si esta no existiese es necesario crear un cimentación de concreto (conocida también como pollo de cemento).



Perno maquina

Perno de anclaje

Bisagra acrílico

Fuente: Google Imágenes



## 4.5.4 Escenario Material

### Uso

La actividad para la cual fue destinado este sistema, es compactar residuos domiciliarios, exclusivamente botellas PET de 350cc a 3000cc desechables y latas de aluminio de 327cc a 1000cc.



El objetivo de esta transformación es optimizar el almacén y traslado de estos residuos en este territorio insular.

### Forma y Función

Tipología del producto: Minipunto Limpio

La función de este punto limpio consiste en compactar residuos predefinidos a partir de un sistema manual de fuerza ejercida por el cuerpo humano.





## Materia Prima

El acero será utilizado en la parte estructural que soportará los contenedores. El material recibirá la fuerza ejercida por el compactador central. Este nos proporciona resistencia al producto, ya que su consistencia permite la recepción de fuerza sin que este presente daños estructurales. Para su durabilidad se le aplicará galvanizado a todas las piezas expuestas de acero, para así evitar la corrosión y alargar la vida útil.



< Perfil rectangular cerrado 50x20x2MM

> Tubo de acero 1 1/2 2MM

En la caja compactadora se utilizará acero laminado de 3MM, el cual nos da la suficiente resistencia para la esfuerzos continuos que proporciona la caja compactadora de botellas y latas.

La superficie que protegerá a los dos contenedores, se compondrá de acrílico de 10MM, el cual nos proporciona

Fuente: Google Imágenes



alta resistencia a condiciones ambientales, como también durabilidad y fácil uso.



< Lamina de Acero 3 y 5 MM  
> Acrílico laminado 10 MM

### Semielaborados

Los elementos que son entregados por terceros en forma inmediata son compuestos por;

Vínculos: pernos y bisagras.

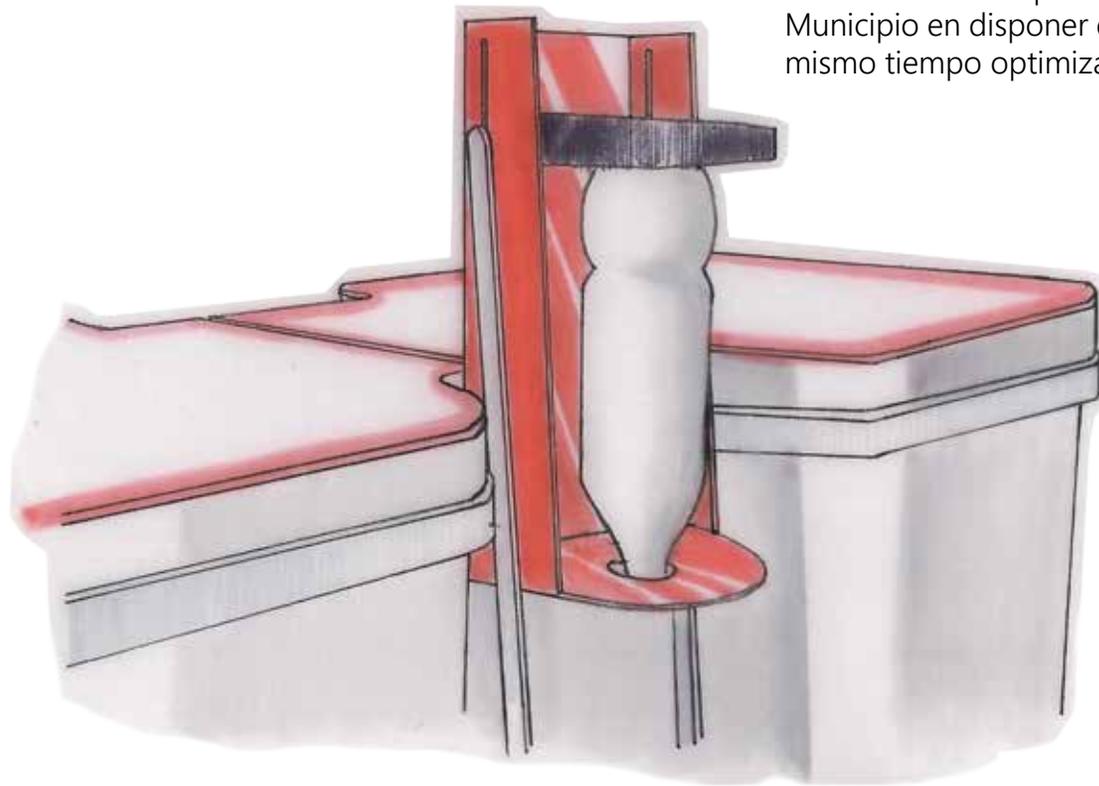
Contenedor: Se utilizarán dos contenedores Bubbermaid Slim Jim.





## 4.6 Génesis formal

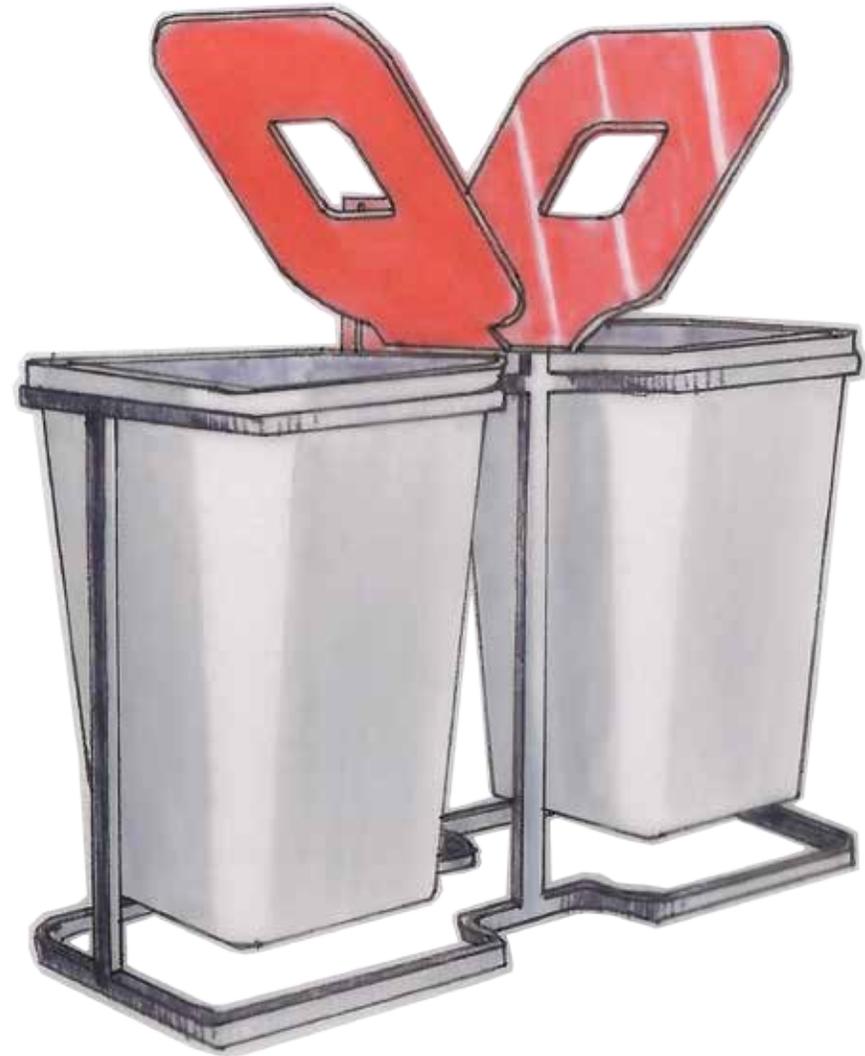
A partir de las observaciones en terreno y los datos obtenidos en la investigación surgió la idea de generar un compactador de botellas y latas el cual funcionara como un conjunto con los contenedores de residuos, para formar un MiniPunto Limpio aprovechando así el interés de el Municipio en disponer de sus residuos separados. Para al mismo tiempo optimizar la disposición y el traslado.





Al observar los compactadores de botellas que existen en el mercado se constató que la fuerza para aplastar estos residuos se produce en su mayoría en forma de palanca, pero esta manera se depende de un anclaje a un muro para ejecutar la maniobra.

Después del análisis se decide extender esta fuerza palanca ejercida con los brazos, a las extremidades inferiores; los pies. De esta forma se solucionaba el la necesidad del muro.



---

Se decide utilizar contenedores que existan en el mercado para abaratar costos de producción. Estos tienen que ser intercambiables para un flujo óptimo en la gestión de retiro de residuos.

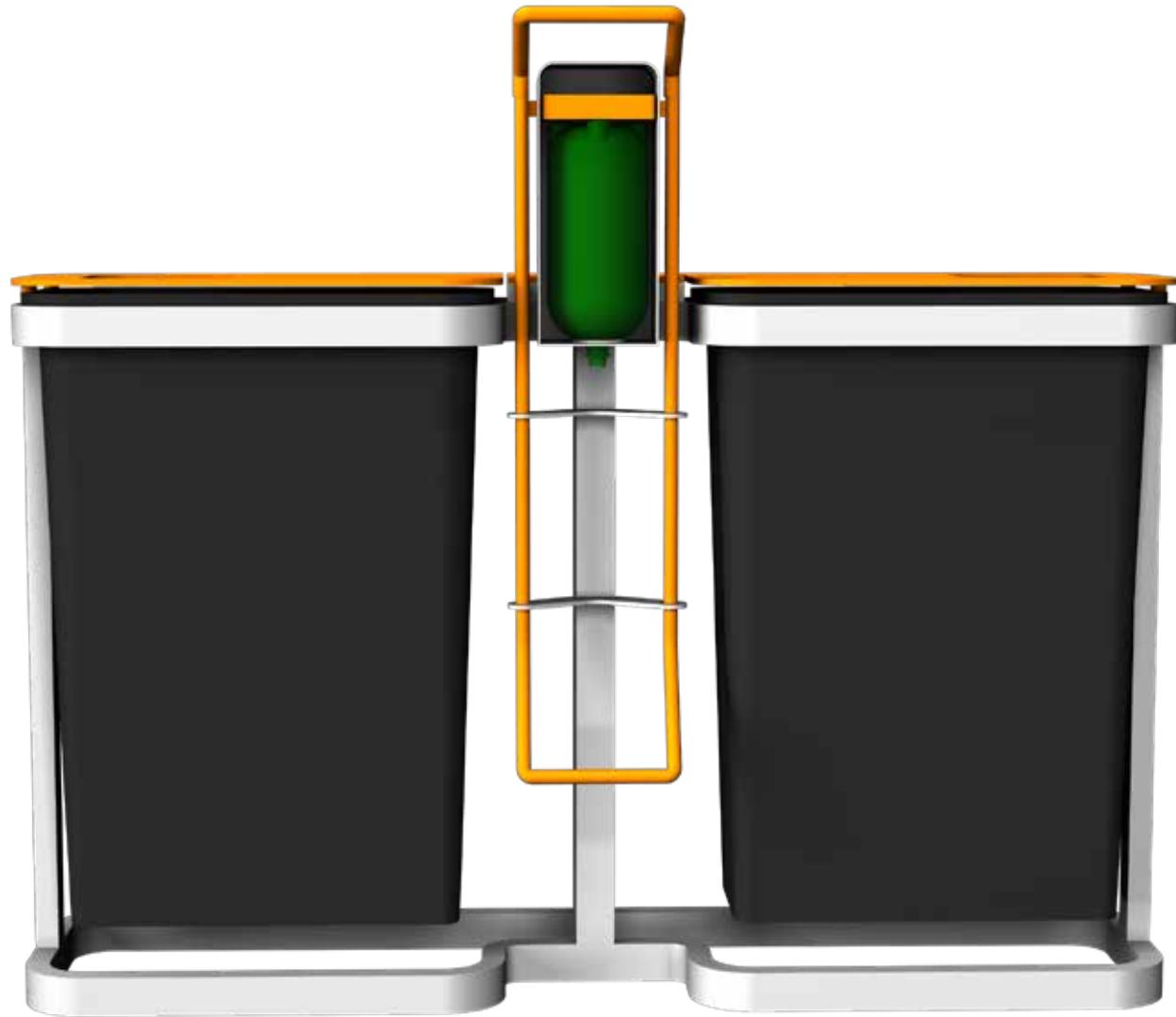


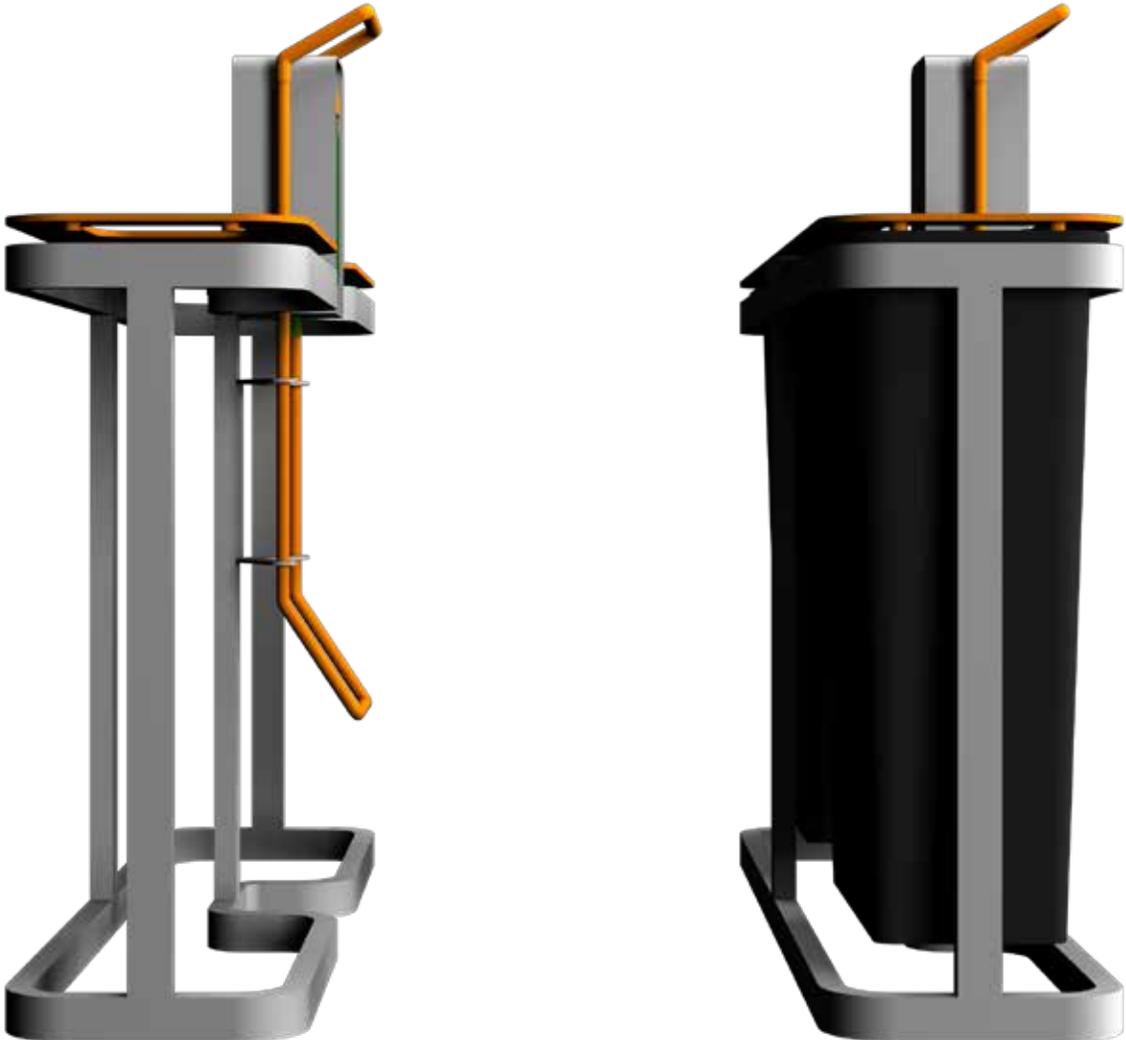


## 4.7 Forma Final



Luego de estudiar la forma, se re-definieron ciertos aspectos del sistema. Se estilizó la forma y se generó un método más eficiente para ejercer la fuerza.







## 4.8 Modo de Uso

### Intercambio de Contenedores



- 1** Levantar tapas de acrílico
- 2** Elevar contenedor lleno de residuos y vaciar contenido.





## Forma de uso

La manilla permite levantar el eje del compactador para insertar la botella o lata

Botella o lata

Contenedor

Presionar con una pierna el pedal del compactador

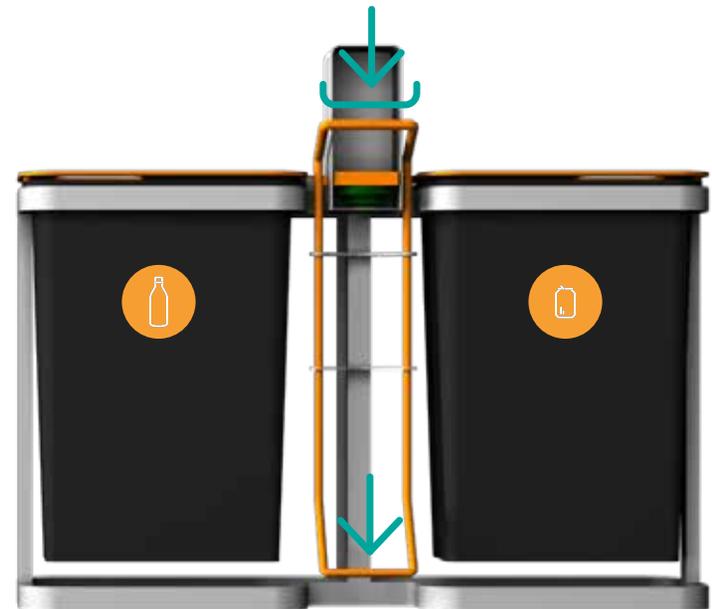
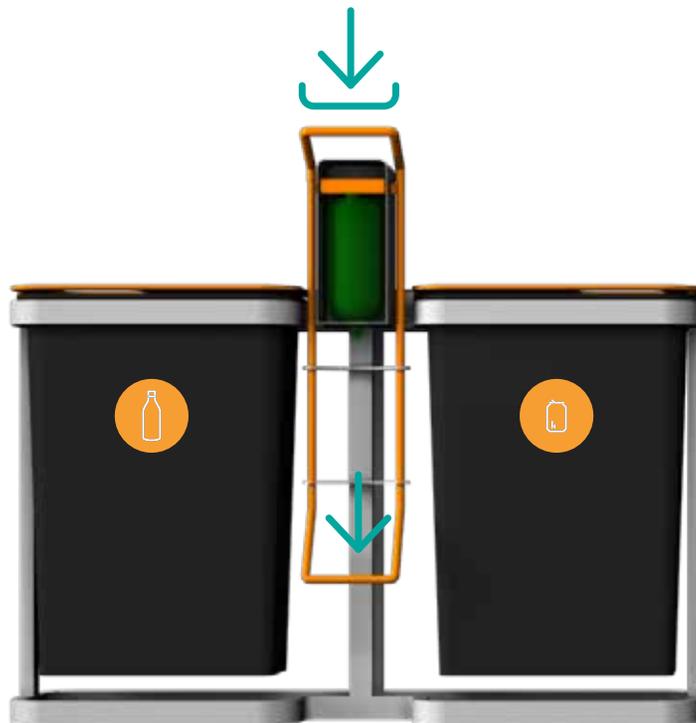


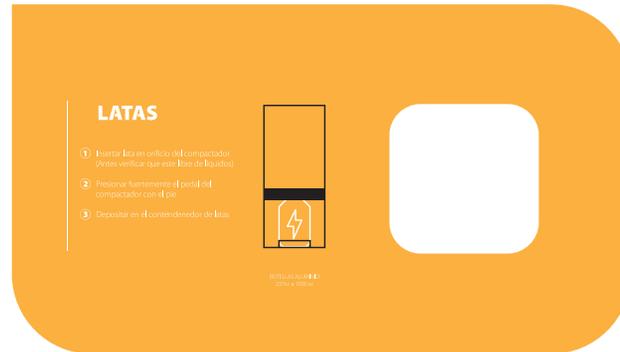


100 %



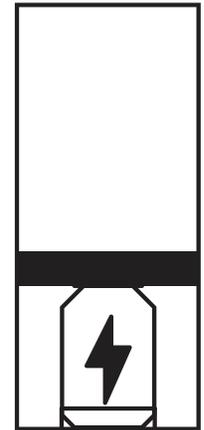
30 %



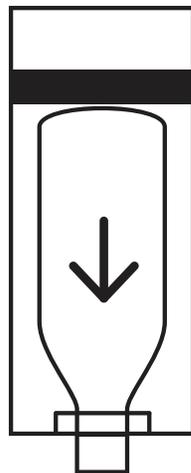


## LATAS

- 1 Insertar lata en orificio del compactador (Antes verificar que este libre de líquidos)
- 2 Presionar fuertemente el pedal del compactador con el pie
- 3 Depositar en el contenededor de latas



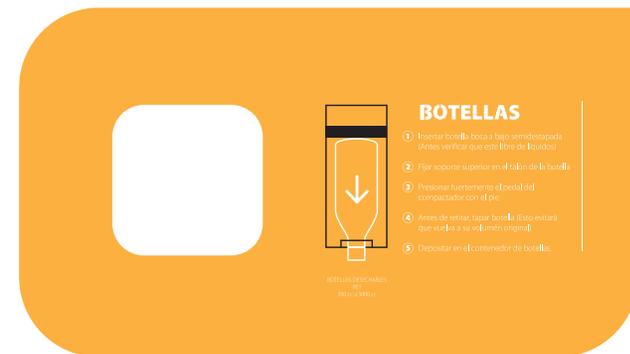
BOTELLAS ALUMINIO  
237cc a 1000 cc

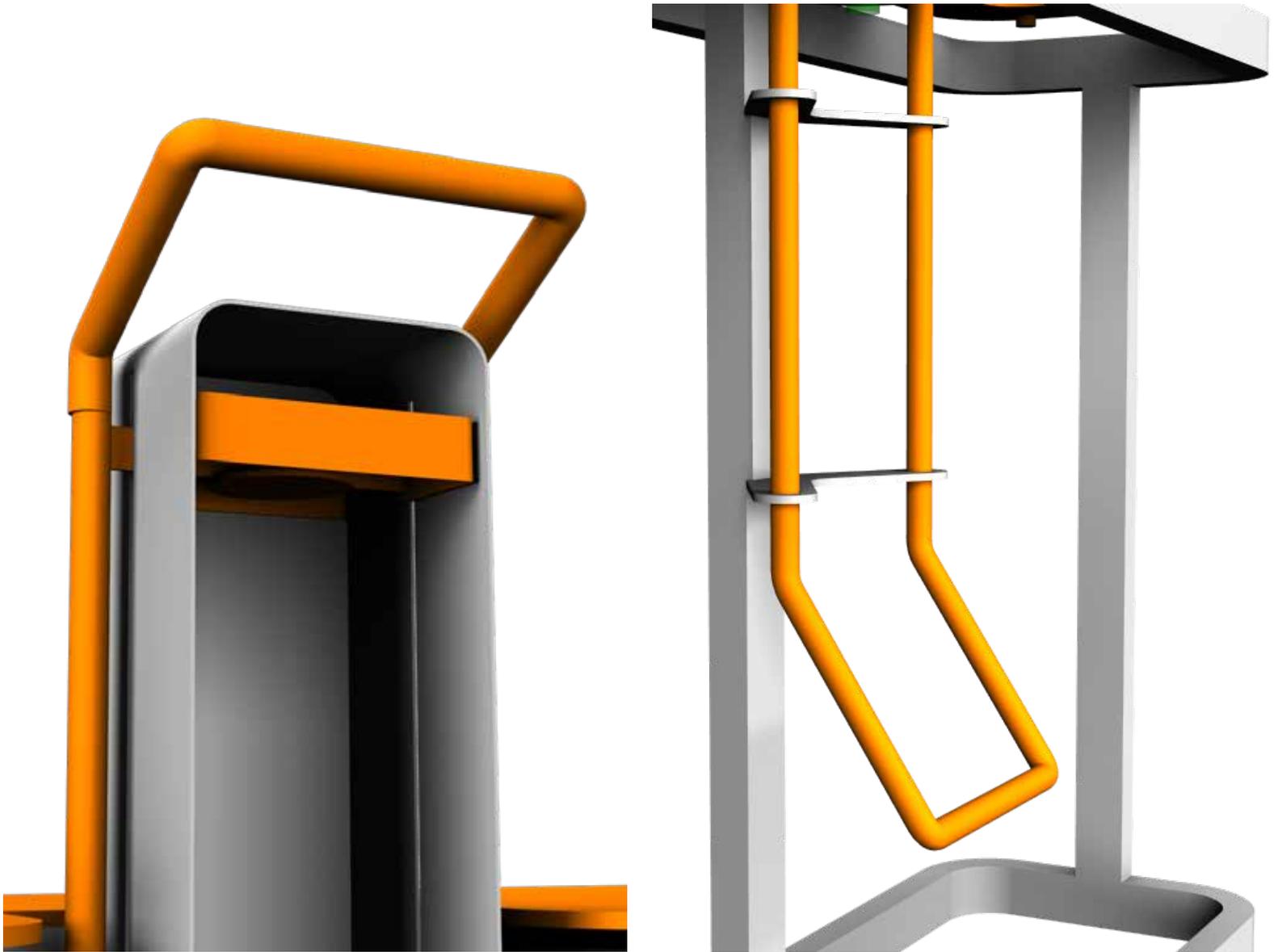


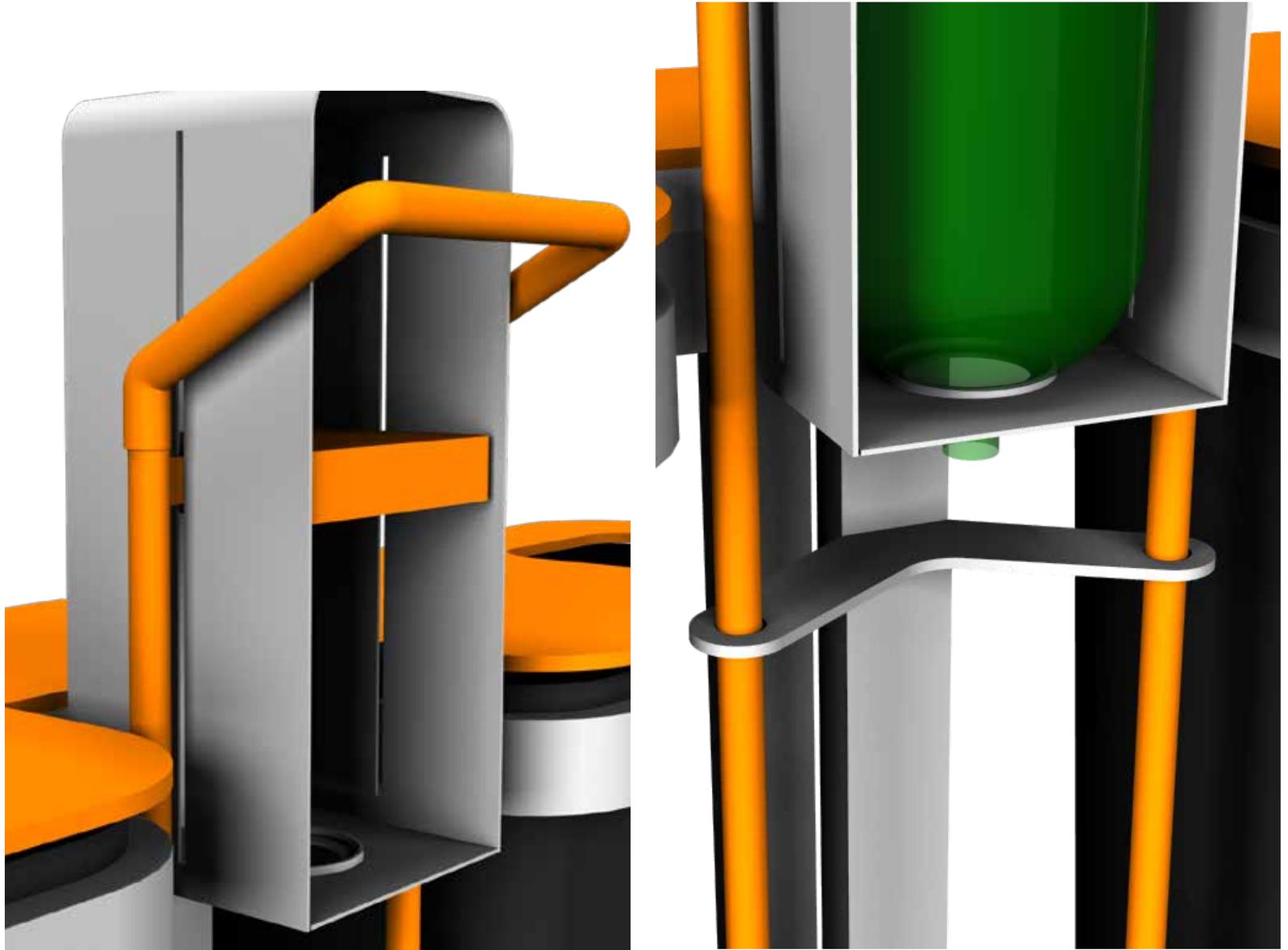
## BOTELLAS

- 1 Insertar botella boca a bajo semidestapada (Antes verificar que este libre de líquidos)
- 2 Fijar soporte superior en el talón de la botella
- 3 Presionar fuertemente el pedal del compactador con el pie
- 4 Antes de retirar, tapar botella (Esto evitará que vuelva a su volumen original)
- 5 Depositar en el contenedor de botellas.

BOTELLAS DESECHABLES  
PET  
350 cc a 3000 cc



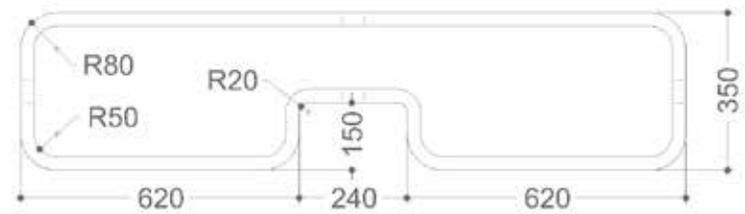






## 4.9 Planimetría

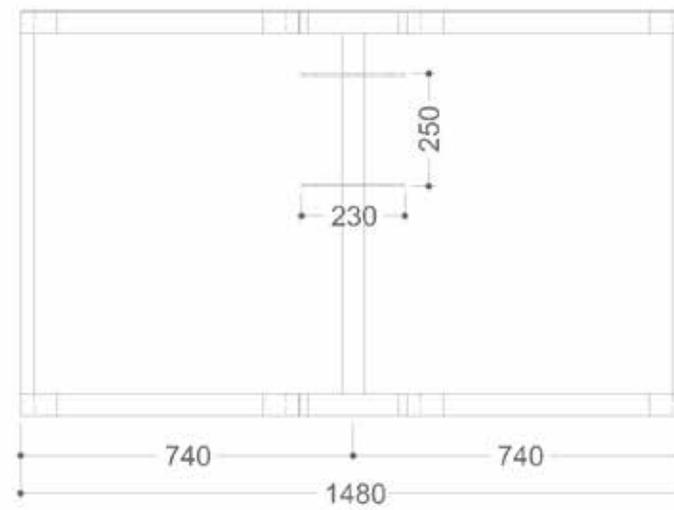
### Estructura



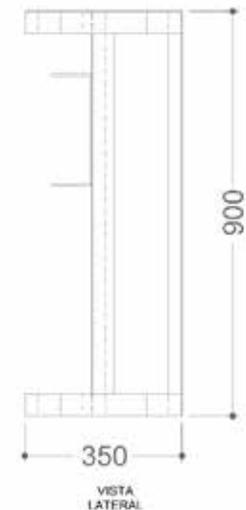
VISTA  
SUPERIOR



Pletina de Acero 5 mm  
Corte Plasma, Curvado en Plegadora



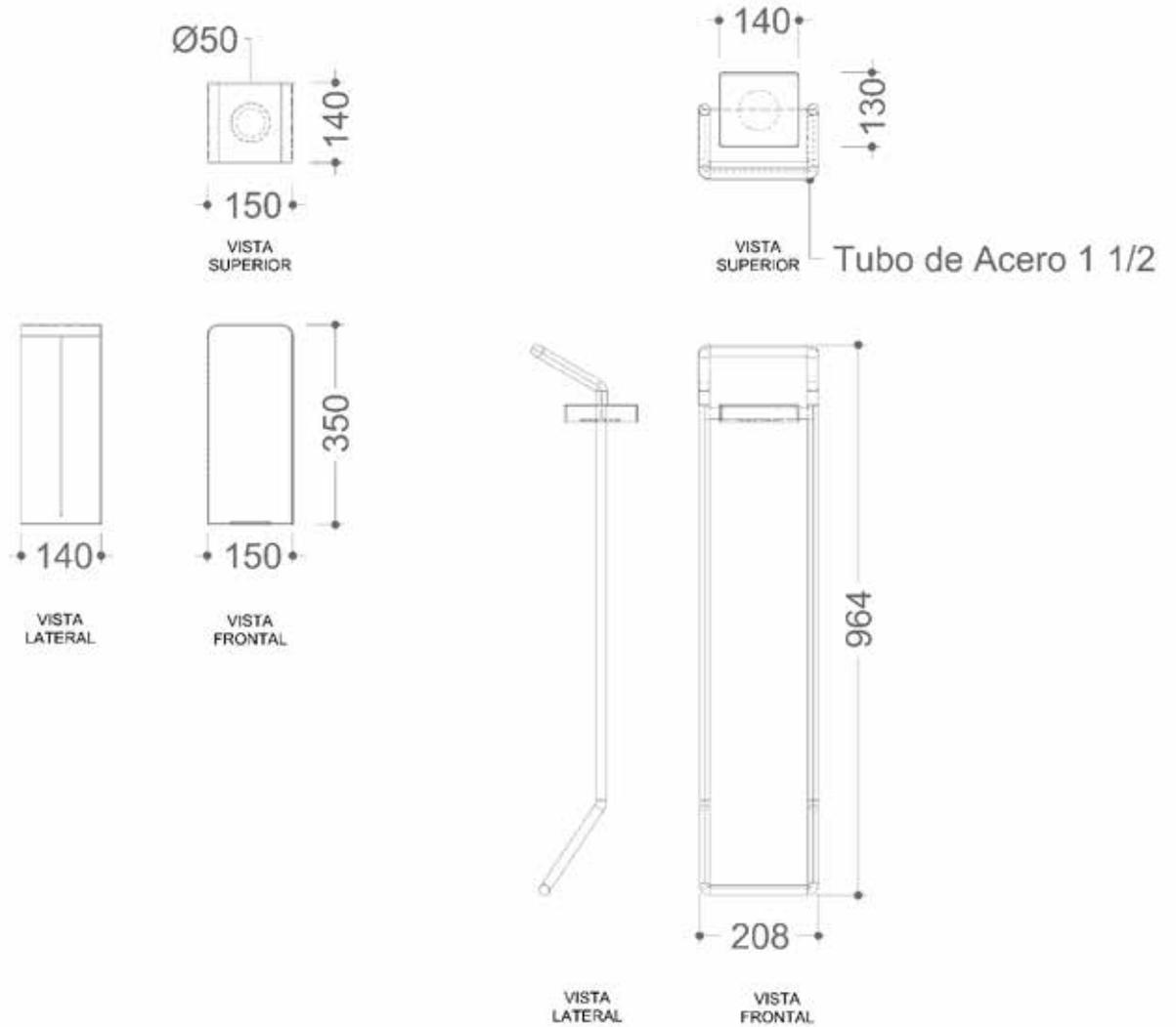
VISTA  
FRONTAL



VISTA  
LATERAL



## Compactador







## 4.10 Análisis FODA

---

### FORTALEZAS

Ser un sistema innovador, que provee al usuario de un mecanismo sencillo y atractivo de operar.

Funcionar en forma autónoma y manual, sin depender de tecnologías externas.

Generar cambio social y conciencia ecológica

Enmarcase en un temática de interés global, como lo son la optimización, el reciclaje y el medioambiente.

### OPORTUNIDADES

Expansión del proyecto a otros territorios insulares nacionales o internacionales que presenten características similares a las de Juan Fernández.

Posicionarse como un sistema atractivo en el área de estudio medioambiental.



## **DEBILIDADES**

Falta de interés por la comunidad donde se emplaza este sistema.

Estar ubicado en una zona extrema y poco comunicada.

Depender en la distribución de la un tercero.

## **AMENAZAS**

Adquisición por parte del municipio de maquinaria compactadora de residuos a gran escala.

Competencia con prestigio, empresa encargada del punto limpio comunal.



## 4.11 Implementación

---

### Recurso Económicos

Para la implementación de este Minipunto Limpio se prevé la postulación a fondos concursables tales como;

#### Concurso Innovación y Emprendimiento Ambiental\*

Financia iniciativas pilotos de carácter ambiental, que pongan en práctica soluciones, o desarrollen en el proyecto técnicas, instrumentos o herramientas innovadoras en temas como eficiencia hídrica, manejo de residuos o uso eficiente de la leña.

Monto de proyectos: Entre 2 y 3 millones de pesos.

### Recursos Productivos

Proveedores de materiales y proveedores de producción tales como

- Normetal, maestranza
- Induacril, proveedor de acrílicos
- Lustingsong, distribuidora de artículos de aseo industrial

\* [http://www.fpa.mma.gob.cl/ayuda/bases2014/Bases\\_Especiales\\_Innovacion\\_2014\\_anexos2.pdf](http://www.fpa.mma.gob.cl/ayuda/bases2014/Bases_Especiales_Innovacion_2014_anexos2.pdf)



## **Recurso Humanos**

Personas estables con las que es necesario contar para que el proyecto sea sostenible en el tiempo, en este caso, es necesario de:

- + Municipio de Juan Fernández, personal del sistema de recolección de residuos.
- + Armada de Chile o externo, transporte de residuos.



CAPITULO 5  
**BIBLIOGRAFÍA**





## 5. Bibliografía

---

### Publicaciones Online

**“Estudio sobre modelos de gestión de residuos en zonas insulares” Environment and Management.**

[http://www.magrama.gob.es/imagenes/es/Estudio%20sobre%20modelos%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20residuos%20en%20entornos%20insulares\\_tcm7-183310.pdf](http://www.magrama.gob.es/imagenes/es/Estudio%20sobre%20modelos%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20residuos%20en%20entornos%20insulares_tcm7-183310.pdf)

**“Plan De Manejo De Desechos Para Las Islas Galápagos” Programa Galápagos-WWF**

[http://awsassets.panda.org/downloads/plan\\_manejo\\_desechos\\_galapagos\\_mar2010\\_final.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/plan_manejo_desechos_galapagos_mar2010_final.pdf)

**“Planta de Reciclaje Orito: Isla de Pascua más limpia” SUSTENTABIT**

<http://biblioteca.cchc.cl/datapicture/26863-2.pdf>

**“Los Residuos como instrumento educativo” Ministerio de Medioambiente de Chile**

[http://www.sinia.cl/1292/articles-50144\\_PrsentacionResiduosInstEducativo.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles-50144_PrsentacionResiduosInstEducativo.pdf)



## **Publicaciones Escritas**

**“Estrategia Integral de Residuos Sólidos Comuna de Juan Fernández” SECLA. 2013**

**“Informe del Estado del Medio Ambiente 2011: Riesgo para la Salud y Calidad de Vida de la Población” Ministerio de Medioambiente de Chile. 2011**

## **Sitios Web Consultados**

### **Residuos**

[http://www.uclm.es/users/higueras/mga/Tema06/Tema\\_06\\_Residuos\\_1.htm](http://www.uclm.es/users/higueras/mga/Tema06/Tema_06_Residuos_1.htm)

### **Manejo de Residuos Isla Tenerife**

<http://www.planderesiduosdetenerife.es/>  
[www.reste.es](http://www.reste.es)

### **Archipiélago Juan Fernández**

<http://www.comunajuanfernandez.cl/>  
<http://www.gerdau.cl/>  
<http://www.conservacionybiodiversidad.cl/2012/12/juan-fernandez-retiran-mas-de-10-toneladas-de-residuos/>

### **Las 3 Erres**

<http://www.rrr.com.es/>  
<http://www.veoverde.com/2013/05/que-facil-es-reciclar-reducir-y-reutilizar-feliz-dia-del-reciclaje/>



### **Compactador de Residuos**

<http://www.monografias.com/trabajos99/disenoy-construccion-maquina-compactadora-residuos-solidos/disenoy-construccion-maquina-compactadora-residuos-solidos.shtml>

### **Otros**

<http://www.fpa.mma.gob.cl/>

<http://www.viveverde.cl>

<http://www.plataformaarquitectura.cl/>



