

RECONVERSIÓN DEL PAISAJE INSULAR
PARQUE URBANO Y PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL EX VERTEDERO HUICHA
EN LA COMUNA DE ANCUD.

Ronald Sebastián Cáceres Gaete

Memoria de proyecto de título
Profesor guía: Gerardo Valle

Taller Integrado: Andrea Rojas
Investigación: María de Los Ángeles Ferrada

SOLO USO ACADÉMICO

A mi familia, a mis padres, a mi hermano, amigos y compañeros por todo el apoyo, ánimo y ayuda en los momentos más difíciles. Gracias por creer en mí.



Figura 1: Ex Vertedero Huicha, se observa la gran diversidad de ecosistemas presentes. Fotografía elaborada junto a producción audiovisual ojos de zarpato con edición propia.

ÍNDICE

SOLO USO ACADÉMICO

00. ABSTRACT	8	04. COMPOST COMO CAMBIO ECOLÓGICO	
01. FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN		04.1. ¿Qué es el compostaje?	36
01.1. Problemática.	10	- Beneficios	36
01.2. Preguntas de investigación.	10	- Fases de compostar	36
01.3. Hipótesis.	10	- Material para compostar	36
01.4. Objetivos.		- Factores fisicoquímicos que condicionan el proceso de compostaje	36
- Objetivo general		04.2. Planta de compost	37
- Objetivos específicos	10	- Maquinaria	37
01.5. Metodología de la investigación.	11	- Tipos de plantas	39
02. RECONVERSIÓN DEL DESECHO INSULAR.		04.3. Normativa	40
02.1. Paisaje insular	13	05. ESTRATEGIAS	
- Ecosistema glaciar	15	05.1. Referentes	
02.2. Residuos	16	- Fresh Kill	44
02.3. Economía circular	17	- El Garraf	45
03. CASO DE ESTUDIO EX VERTEDERO HUICHA.		05.2 Estrategias de restauración y conservación	46
03.1. Tipos de acopios	21	05.3. Mejoramiento del actual sellado	49
- Contexto nacional	22	- Nueva topografía y nueva capa geotextil con cobertura vegetal	49
03.2. Ex Vertedero Huicha	24	- Mejoramiento de chimeneas y manejo de biogás	50
- Contexto intermedio "entre lo urbano y lo rural "	25	- Manejo de lixiviados y líquidos percolados	51
- Área de conversión ecológica	27	05.4. ESTRATEGIA PROYECTUAL	53
- Vegetación	29	- Estrategia programática	55
03.3. Puntos de interés	30	- Reforestación como potenciador de paisajismo insular	57
- Hito geográfico		06. PROYECTO	58
- Vegetación		07. SUSTENTABILIDAD	84
- Anillo dañado		08. CONCLUSIÓN	87
- Vista al río		10. ANEXOS	
- Vista a la cordillera		10.1. Primeras aproximaciones	90
03.4. Plan de cierre de vertedero	32	- "Entrevista Ana Luisa Vergara"	
- Capa de sellado		09. BIBLIOGRAFIA	91
- Capa compactada			
- Capa de suelo vegetal			
- Especies vegetales			
- Manejo de aguas lluvias			
- Manejo de lixiviados			
- Manejo de Biogás			

ABSTRACT

SOLO USO ACADÉMICO

Ancud está emplazado en la provincia de Chiloé, su condición de isla le brinda un carácter especial al no tener una conexión directa con el continente. Ancud tiene una gran población que en la última década ha aumentado significativamente, además de poseer una gran población flotante ligada principalmente al turismo.

Tanto la población permanente como la flotante producen alrededor de 20.886 ton/año de basura. Esta cantidad de basura actualmente se deposita en el vertedero "Puntra los Robles" el cual desde sus inicios ha funcionado en ilegalidad. La capacidad del vertedero es insuficiente al ser una medida provisoria, lo que se traduce en la formación de vertederos ilegales y microbasurales en el espacio público.

Actualmente, existen políticas de reciclaje ligadas al reciclaje de residuos sólidos inorgánicos, por ende, este es el principal foco a tratar debido a su actual malversación, siendo esta la menos invasiva de todas, la cual se utilizará para mejorar el paisaje por medio de una reconversión de este, siendo la basura la principal materia prima, focalizando el problema como punto de oportunidad para beneficiar los vecinos del sector.

En tal contexto, el Parque urbano y Planta de Compostaje en el ex vertedero Huicha en la comuna de Ancud. Constituye una propuesta de intervención que aporta una nueva estrategia frente al manejo de residuos. De este modo, el objetivo del proyecto es fomentar la implementación de técnicas sustentables y concentrar las actividades inherentes al proceso en un parque urbano que opera como espacio público de carácter educativo, cuya imagen arquitectónica reconoce y emplea formas y materialidades propias del sector, estableciendo así, una relación complementaria con el basto paisaje natural.

SOLO USO ACADÉMICO

FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

SOLO USO ACADÉMICO

01.1. | PROBLEMÁTICA

La condición insular de Ancud ha complejizado el manejo y tratamiento de los residuos producidos al interior de la comuna, los métodos empleados por la autoridad local son obsoletos y no consideran el potencial impacto medioambiental, producto de aquello los vertederos municipales se encuentran colapsados e infringiendo las normas sanitarias. Precisamente este es el caso del "Ex Vertedero Huicha", dicha instalación sanitaria cuenta con recepción final aprobada, sin embargo, en la práctica se ha transformado en una fuente de contaminación para los ecosistemas del sector (turberas). El preocupante escurrimiento de líquidos es una clara amenaza a la conservación de las características medioambientales del borde río.

La administración deficiente del territorio insular que alberga a la comuna de Ancud, ha dejado en evidencia la carencia de políticas públicas que brinden un control sanitario favorable para la preservación del paisaje; precisamente a raíz de aquello actualmente existe un deterioro en el territorio producto de las precarias condiciones del ex vertedero, las que han transformado su entorno en una "zona de sacrificio". A pesar del gran daño a los ecosistemas locales el ex vertedero cuenta con un gran potencial para ser reutilizado, no solo para enfatizar el atractivo del paisaje natural, sino también para modificar la connotación negativa que se ha instalado sobre el sector de Huicha.

01.2. | PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Considerando el estado del Ex Vertedero Huicha, el manejo de residuos en la comuna de Ancud y sus indicadores socioambientales, el presente proyecto plantea las siguientes interrogantes:

1. ¿De qué manera el proyecto de arquitectura (parque) puede subsanar los efectos nocivos que el ex Vertedero Huicha ha producido sobre los ecosistemas del borde río, y simultáneamente promover un manejo responsable de los futuros residuos?
2. La intervención sobre el Ex Vertedero Huicha conduce a la transformación del paisaje, ¿Cuáles son los recursos que permiten plantear el compost como una oportunidad para incluir a la comunidad e incorporar la economía circular?

01.3. | HIPÓTESIS

Considerando que la mayor cantidad de residuos producidos en Ancud son de tipo orgánico, con una cifra cercana al 56% según SUDERE, es posible crear e implementar políticas de reciclaje focalizadas en la basura orgánica reguladas por la autoridad local, y al mismo tiempo desde la arquitectura proveer a la comuna de un espacio capaz de procesar los residuos de este tipo, generando beneficios socioambientales.

A través de un proyecto de arquitectura del paisaje es posible la reconfiguración del territorio mediante la implantación de un parque urbano de compostaje con impacto multisectorial. Por una parte, la propuesta arquitectónica busca subsanar el deterioro que el ex vertedero ha ocasionado en su entorno natural aplicando una estrategia sustentable, mientras que por otro lado el proyecto apela a la sostenibilidad por medio de la economía circular y por consiguiente a una gestión del territorio coherente con el estado actual de la comuna de Ancud, considerando los requerimientos socioeconómicos de la población residente y de aquella que practica el turismo en la zona.



Figura 2: Fotografía que evidencia residuos ubicados en el entorno del vertedero Huicha, mezclándose con los ecosistemas naturales. Fotografía con edición propia cedida por Víctor Gonzales, residente de la comuna de Ancud.



Figura 3: Tratamiento de residuos en vertedero, en donde se observa la presencia de animales y actores contaminantes. Fotografía obtenida por Eduardo Delgado. (2019). Ancud golpea la mesa: municipio amarra envío de basura a Dicham, Chonchi (fotografía). Recuperado de <https://laopiniondechiloe.cl/ancud-golpea-la-mesa-municipio-confirma-envio-de-basura-a-dicham-chonchi/>

01.4. | OBJETIVOS

OBJETIVO GENERALES

La propuesta explora las estrategias de intervención empleadas en el manejo de residuos y el impacto que estas tienen sobre el territorio adyacente; ello sumado a la investigación del caso de estudio denominado "Ex Vertedero Huicha" ubicado en la comuna de Ancud ha permitido definir los siguientes objetivos de proyecto:

Proyectar un parque urbano y compostable capaz de garantizar la protección de las condiciones medioambientales particulares del borde río la comuna de Ancud, fomentando simultáneamente la economía circular por medio de un tratamiento sustentable de residuos orgánicos basado en los procesos de compostaje.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comprender la situación actual de la contaminación ambiental producida por los residuos presentes en el territorio que alberga al Ex Vertedero Huicha, considerando las condiciones climáticas y biológicas del sector.
2. Analizar y estudiar el funcionamiento del proceso del compostaje para articular una infraestructura que contribuya al mejoramiento del Ex Vertedero Huicha, a modo de combatir los efectos nocivos asociados al mal manejo de este, y así salvaguardar las condiciones naturales propias del contexto inmediato.
3. Plantear un proyecto de arquitectura pública enfocado en la mitigación de la contaminación ambiental mediante la habilitación de un parque de compostaje, que incorpora la participación ciudadana y los procesos educativos como estrategia de concientización.

01.5. | METODOLOGIA

-Se realizará revisión de bibliografía para establecer los parámetros que deberá poseer el proyecto dentro de bases teóricas y técnicas para la implantación de estrategias sustentables que permitan fomentar estar misma en la población.

-Se hará una recopilación de antecedentes climáticos, geográficos, sociales, culturales, entre otros para el entendimiento del sector.

-Se estudiará de manera integral el funcionamiento de plantas de compostaje y cómo éstas generan espacios o materias sustentables permitiendo mejorar el paisaje por medio de estas lógicas que abrirán paso a la creación de un proyecto de arquitecta de forma sostenible e integral.

-Se realizará un catastro planimétrico, con levantamientos y análisis del sector que permita el entendimiento del proyecto de forma arquitectónica.

FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Acceso al Vertedero Huicha



Figura 4: Camino Huicha. Fotografía tomada por el autor.

RECONVERSIÓN DEL DESECHO INSULAR

SOLO USO ACADÉMICO

“El desecho es probablemente el símbolo más vívido y tangible de los problemas socioambientales contemporáneos: resultado de una mezcla de exceso, de una cultura del derroche, del consumo y de una falta de manejar y evaluar nuestro impacto en el mundo”.

(Engler, 1995: 1)

02. | RECONVERSIÓN DEL DESECHO INSULAR.

02.1. | PAISAJE INSULAR

Según estudio del paisaje destaca la Carta del Paisaje Mediterráneo. En esta se estableció esta definición de paisaje:

El paisaje puede ser considerado como la manifestación formal de la relación sensible de los individuos y de las sociedades en el espacio y en el tiempo con un territorio más o menos intensamente moldeado por los factores sociales, económicos y culturales. El paisaje es así el resultado de la combinación de los aspectos naturales, culturales, históricos, funcionales y visuales. Esta relación puede ser de orden afectivo, identitario, estético, simbólico, espiritual o económico e implica la atribución a los paisajes por los individuos o las sociedades de los valores de reconocimiento social a diferentes escalas local, regional, nacional o internacional "

Con origen en el vocablo latino insulāris, insular es un adjetivo que se utiliza para aludir a aquel o aquello originario de una isla o vinculado a ella. Una isla, a su vez, es un sector de tierra que se encuentra rodeado de agua. Los territorios insulares, por lo tanto, son islas. Hay territorios insulares en mares, ríos y lagos, con extensiones muy diversas. La formación de estas regiones, también, puede deberse a diferentes factores, como la acumulación de sedimentos o erupciones volcánicas.

El concepto de arquitectura y paisaje es entendido como la relación establecida entre el lugar y el objeto, pues a lo largo de la historia se ha comprendido de diversas maneras. El emplazamiento siempre posee una particular energía que afecta de forma subjetiva al hombre y que, en cierto sentido, es y no es un lenguaje, una lógica aprendida por aquellos que lo pretenden. La arquitectura es, en última instancia, una cuestión de cómo responder a las demandas del lugar. En otras palabras, a la naturaleza. El objetivo de la disciplina es el de la creación de un entorno en el que la lógica de la naturaleza y la lógica de la arquitectura coexistan, aún en fuerte antagonismo. (ESCODA PASTOR, Carmen 2010). Las "recreaciones" contemporáneas que tienen a realizarse a través de dicha dualidad deben integrar los conceptos contemporáneos del medioambiente, sostenibilidad bioclimatismo, etc.

Los paisajes evolucionan a lo largo del tiempo, pueden transformarse o mutar y en ocasiones también puede ocurrir un abandono que luego puede ser recuperado por algunas estaciones del año. En otras instancias el daño es irreversible como sucedió en Chiloé que ha evolucionado a lo largo de su historia, dejando u omitiendo actos que transforman el paisaje de manera irreversible, esto muchas veces sucede con los desechos. Los cuales sin darnos cuenta pasan a fusionarse con la tierra acumulándose en esta mismo mostrando diferentes facetas de evolución en el transcurso del tiempo, transformando el paisaje en nuevas oportunidades para la población.

Generalmente la acumulación de desechos transforma la topografía formando nuevos "hitos" mediante una serie de capas las cuales presentan procesos artificiales dañando los ecosistemas naturales de antaño, convirtiendo esto en un nuevo paisaje dejando registros de la naturaleza y del paso del tiempo.

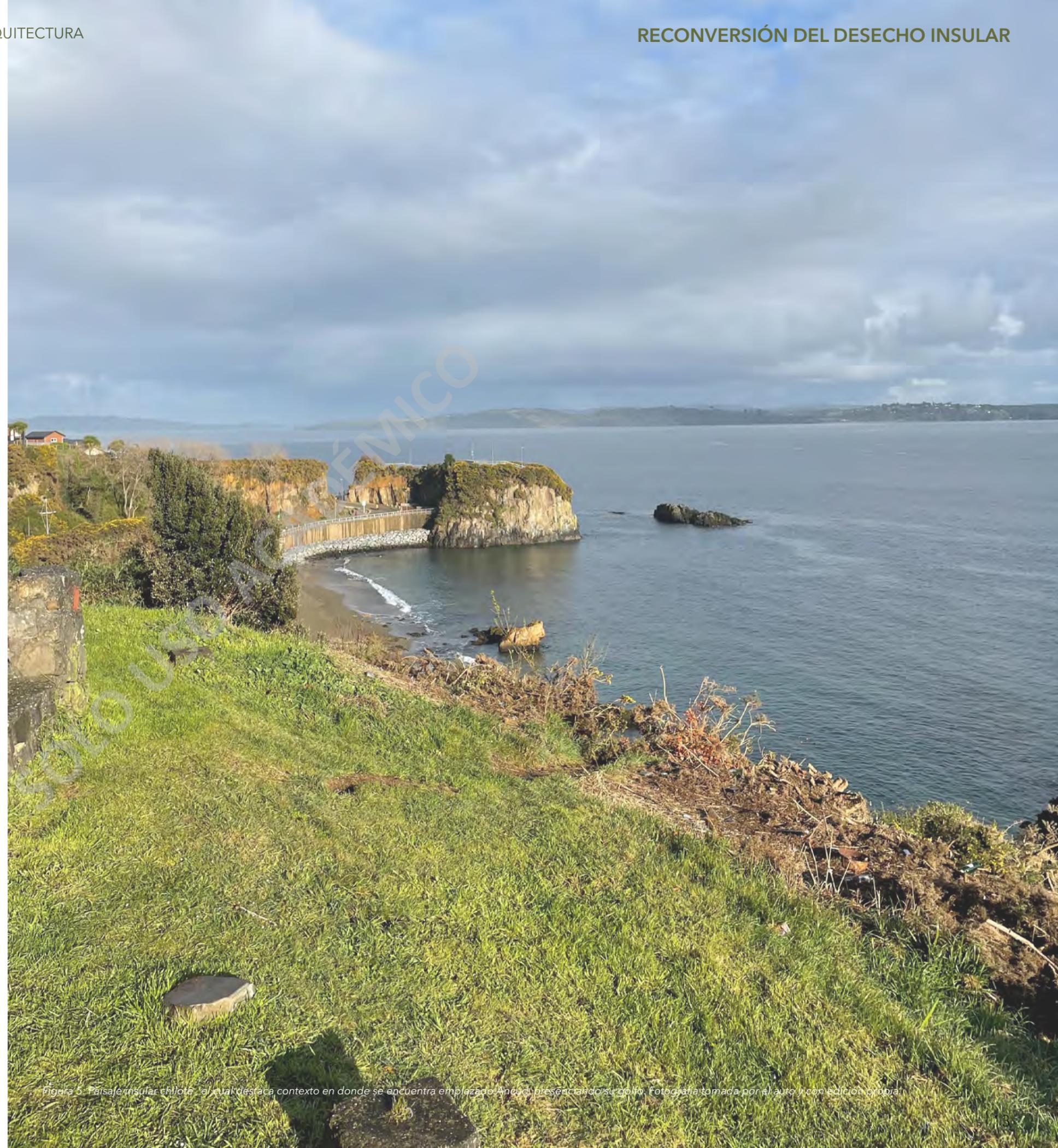


Figura 5. Paisaje insular chilote, el cual destaca contexto en donde se encuentra emplazado Ancud, presenciando su golfo. Fotografía tomada por el autor y con edición propia.

Por lo general, abordar el paisaje debería ser una cuestión de actitud de la arquitectura a los tiempos contemporáneos asegurando un claro compromiso del humano frente a la naturaleza para dejar como enseñanza todo lo ocurrido en la historia, desde la revolución industrial hasta la actualidad. Por eso tomo como reflexión lo que nos alerta Rem Koolhaas en su crítica sobre el concepto del "espacio basura", en la que cuestiona nuestro modelo cultural, productivo y estético al afirmar que: "el paisaje se ha convertido en «espacio basura», el follaje como desperdicio, los árboles son torturados, las praderas cubren las manipulaciones del hombre como pieles gruesas, o incluso como peluquines, los aspersores riegan de acuerdo con horarios matemáticos..." (Koolhaas, Rem. (2007)).

Sin ir más allá se toma como punto clave establecer los parámetros que expresa Israel Alba en su tesis donde describe desde una perspectiva arquitectónica que "los vertederos de residuos clausurados y abandonados deben ser considerados como espacios de oportunidad de la metrópoli y, como tales, lugares estratégicos para su expansión y conexión con la naturaleza. Su recuperación y transformación debe dirigirse hacia la construcción de paisajes útiles y productivos (en términos de espacio público libre) y energéticos, superando la condición estática y estética del ideal pintoresco que fusiona lo natural y lo artificial, un paso más dirigido hacia los procesos de producción, la democratización del espacio público y la conciencia ecológica." (Israel Alba Ramis, (2015))

La fisiografía del paisaje del archipiélago de Chiloé constituye la más evidente impronta legada por la reciente historia geológica que ha experimentado el territorio durante los eventos glaciales del Pleistoceno: la topografía general de las islas, marcadas por su relieve de suaves colinas, a excepción del sector montañoso noroccidental de la Isla Grande, una discontinuidad de la cordillera de la Costa conocida localmente como cordillera de Piuchué; los farellones de sedimentos glaciales, glaciofluviales y lacustres que se acumulan en el acantilado de la costa interior de la Isla Grande, en sus fiordos, golfos y también en las islas más pequeñas; el desmembramiento de su territorio en un conjunto de islas y archipiélagos que afloran en un mar interior que se extiende hasta los Andes y que alguna vez fuera el valle longitudinal. (Museo chileno de arte precolombino (2016))

La provincia de Chiloé pertenece a la Región de Los Lagos posee una superficie total de 9181,6 Km² según INE. Está conformado por un conjunto de islas ubicadas en el sur de Chile entre el paralelo 41° y 43° latitud sur. El archipiélago posee una categoría de provincia y depende administrativamente de la décima región de Los Lagos.

Está conformada por dos sectores claramente diferenciados: la Isla Grande de Chiloé y el archipiélago integrado por cuarenta islas menores. La Isla Grande de Chiloé posee una superficie de 8.300 Kms², con un diseño rectangular de 250 kms. de largo por 50 kms. de ancho. El Archipiélago cuenta con una superficie de 881,6 Kms², y se subdivide en tres grupos de islas o micro archipiélagos: el de Quinchao, el de Chauques o Butachauques y el de Lemuy.

Chiloé se compone de un territorio peculiar, que a su vez es finito, demarcándose del continente por su condición insular lo que provoca problemas de conectividad y abastecimiento, sin embargo, esto lo transforma en un territorio único permitiendo una singularidad sin igual dado por el archipiélago. Su geografía evoluciona, varía y muta por su abrumante aislamiento. Gracias a esto presenta una morfología de paisaje que difiere mucho, conjugando factores de formación, tectónica, fracturas, insularidad así también factores de transformación a través del tiempo. Los cielos cuatemarios y los escurrimientos que más tarde generaron valles superficiales onduladas. Paisaje insular actualmente dañado de manera imperante por el desecho; desecho el cual solo se encarga de almacenar para luego esperar que lo recojan, pero alguna vez se han puesto a pensar ¿Qué pasa después de eso? ¿Qué consecuencia se toma luego que el desecho se va? Claramente estos puntos no son un tema de importancia en la población, debido a que, ellos se desligan de la responsabilidad ciudadana y con esto, obtienen su propio bienestar, sin pensar en el daño producido, que se traduce en algo intangible para ellos, sin embargo, no se dan cuenta que el daño que estos producen muchas veces es irreparable dañando años de evolución que refutan en el paisaje, en este contexto emerge el gran problema que posee la Comuna de Ancud (ver figura 6) que sin darse cuenta y sin regulaciones a lo largo de su historia, actualmente están saturados de residuos que ellos producen, no cuentan con un lugar de acopio adecuado para estos, pero lo que mayor repercusión trae es que los antiguos acopios no están funcionando de forma óptima dañando de manera imperante el paisaje insular, dejando una huella que podría ser irreparable.



Figura 6: Daño al ecosistema por Fosa de residuos en vertedero. Camila Pérez Soto (2020) Fosa de residuos en vertedero Corcovado (fotografía) Recuperado de <https://www.theclinic.cl/2020/02/02/chiloe-archipelago-de-basura-vertederos-municipales-no-dan-abasto/>



Figura 7: Fotografía que evidencia la falta de lugar físico para la disposición de basura, fotografía con edición propia obtenida de N. Soto. (2020). Continúa la crisis de basura en la comuna de Ancud: Vecinos viven entre los desechos (fotografía). Recuperado de <https://www.centralnoticia.cl/chiloe/2020/01/07/continua-la-crisis-de-basura-en-la-comuna-de-ancud-vecinos-viven-entre-los-desechos/>

ECOSISTEMA GLACIAR

Las turberas son ecosistemas, que están conformados por una serie de capas vegetales originadas por la acumulación de materia orgánica en distintos estados de degradación anaeróbica (ver figura 9). La capa superficial está formada por plantas vivas. Predominan un tipo de plantas que se llaman hidrófilas (es decir, que crecen solamente en lugares muy húmedos, al menos parte del año). Estas plantas tienen gran capacidad de retener humedad en sus tejidos, capaces de acumular hasta 20 veces su peso. Son parte de los humedales, se encargan de filtrar y mantener el agua dulce siendo el primer sustento hídrico de la población y biodiversidad existente. Las turberas forman parte de los humedales continentales de tipo palustre es decir son aquellos ecosistemas que contienen agua casi permanentemente y están dominados por árboles, arbustos y musgos o líquenes. (Ver figura 8).

La Isla grande de Chiloé, presenta una condición hidrográfica singular al no tener cordilleras nevadas, no posee aguas de deshielos, por lo que la lluvia y la capacidad de retención de agua del suelo y de la vegetación, son las principales fuentes de distribución del agua dulce.

En este contexto emerge la comuna Ancud, según la Municipal presenta una variada gama de unidades fisiográficas, las cuales se pueden clasificar en tres grandes categorías: Los núcleos montañosos y colindantes desarrollados sobre rocas metamórficas, volcánicas y sedimentarias; las terrazas y cursos fluviales actuales y holocénicas; y el modelado glacial pleistoceno, esta última categoría, corresponde a un conjunto de geoformas morrénicas y amplias llanuras elaboradas durante las últimas tres glaciaciones que han afectado el área comunal durante el Cuaternario, especialmente la localidad de Chacao. Sin ir más allá el periodo post-glacial (posterior al retiro de hielos) contribuyó a la creación de las turberas, ente encargado de conllevar las redes hídricas de la zona las cuales poseen miles de años de creación y evolución.

Este ecosistema que comienza a verse perjudicado por la extracción de la turba para fines lucrativos, pero actualmente sin una regulación clara se puede evidenciar que la turba está siendo dañada por agentes externos producidos por la misma población, la cual, en la última década ha aumentado significativamente, además de poseer una gran población flotante ligada principalmente al turismo. Estos agentes externos nacen principalmente por la falta de regulación y cultura en la población, agentes que sin un control adecuado dañaran de forma permanente la turba.

Los desechos hoy en día son una gran amenaza para la turba, estos están haciendo cada vez más frágil estos ecosistemas causándoles un daño irreparable que afecta directamente a los habitantes del sector, ya sea flora, fauna o nativa. Antes relacionados directamente con el paisaje que se ven claramente dañados por el desecho, principalmente desarrollado por las malas prácticas impuestas por el vertedero comunal, actualmente sellado, pero con pésimas prácticas en antaño.

Como punto ancla se establece la existencia de la turbera en el sector Huicha, se trabajará para mejorar el paisaje en relación a esta pero no será el foco principal del proyecto.

SUS SERVICIOS AMBIENTALES



PROCESO DE FORMACIÓN DE UNA TURBERA DE ORIGEN GLACIAR

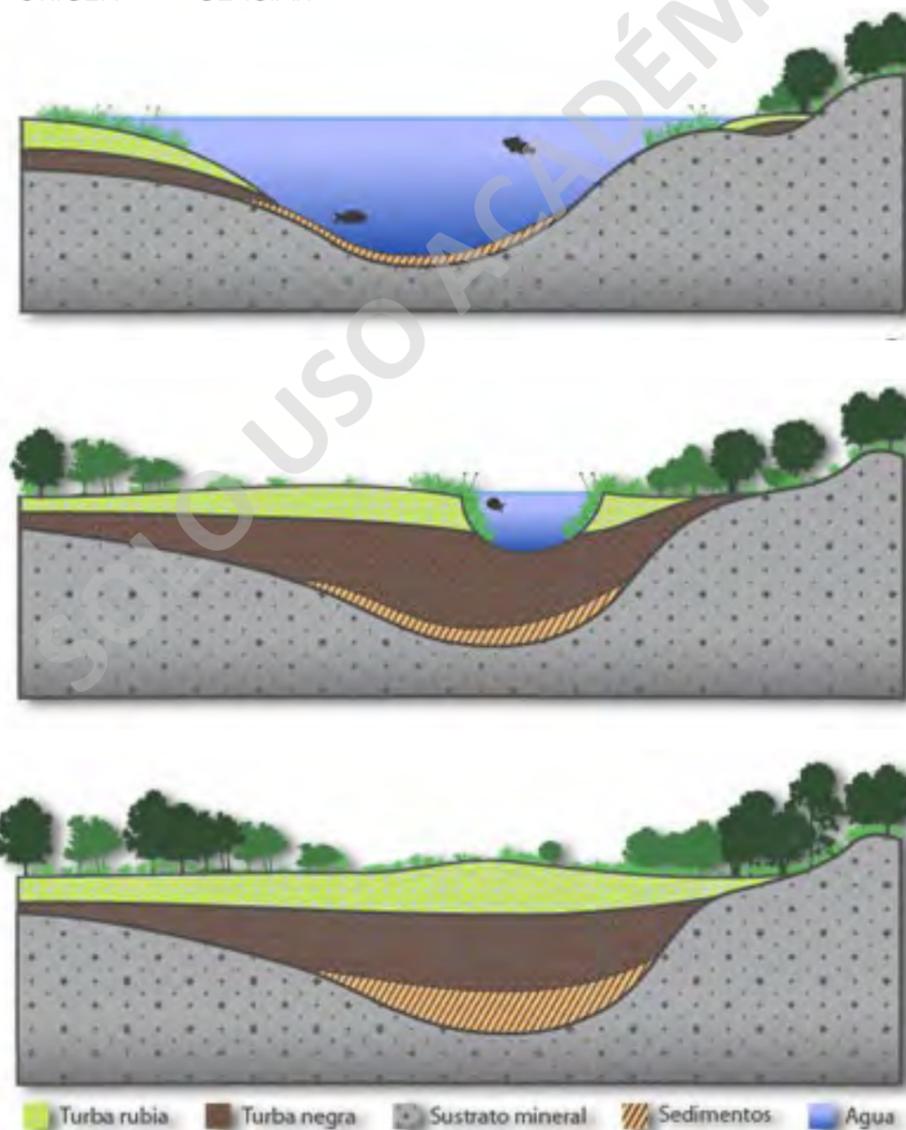


Figura 8 y 9: Proceso de creación de turberas con edición propia. Fuente: Dra. Carolina A. León, Universidad Bernardo O'Higgins.

RECONVERSIÓN DEL DESECHO INSULAR



Figura 10: fotografía de turbera, mostrando la relación que existe entre esta y el ecosistema. Fotografía obtenida fundación kreen. Recuperada 23/06/202 de <https://www.fundacionkreen.cl/noticias/turberas-desde-la-patagonia-de-aysen-a-escocia/>

02.2. | RESIDUOS

Según la normativa chilena un residuo o desecho es una sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar (Artículo 3 del Decreto 148, 2004).

A lo largo del tiempo los residuos sólidos han sido una problemática para la sociedad debido a su aumento y el crecimiento exponencial que ha sufrido el paisaje, formando gran cantidad de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, con pocos lugares o espacios para que se encarguen de éstos.

Según la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), la recolección nacional en el año 2019 fue cercana a las seis millones toneladas anuales, solo la Región Metropolitana genera 2,5 millones de toneladas de residuos, donde casi en su totalidad van dirigidos a rellenos sanitarios y sólo el 9,1% es reciclado. La Región de los Lagos registra una producción total de 333.079 toneladas de RSD durante el año 2017, cifra que representa el 4,45% de la producción del país.

Ancud se encuentra ubicado en la provincia de Chiloé, su condición de isla le brinda un carácter especial al no tener una conexión directa con el continente. Posee una gran población que en la última década ha aumentado significativamente (ver figura 10), alrededor del 10%. De acuerdo al Ministerio de Desarrollo Social (Encuesta Casen 2015), un 25,4% de la población presenta o se encuentra en una situación de pobreza al carecer de diferentes equipamientos orientados al bienestar de esta misma. Además de poseer una gran población flotante ligada principalmente a los esfuerzos presentados por la municipalidad para hacer que el turismo sea un punto ancla del sector. Esta población aporta una gran parte de los residuos producidos debido a su gran afluencia a lo largo del año. Estos datos reflejan las dificultades que presentan los habitantes, los cuales están ligados directamente con la gran cantidad de basura producida y la mala gestión hacia esta.

Tanto la población permanente como la flotante generan alrededor de 20.886 ton/año de basura según SUDERE, de los cuales, el 26% pertenece a residuos reciclables los cuales poseen un valor comercial potencial, orientados principalmente en residuos de origen de papel y cartón, plásticos, vidrios, metales y otros residuos (residuos en menor cantidad, entre los cuales se considera madera, textiles, gomas, cartón para bebidas (tetrapack), además del 56% restante de residuos orgánicos mencionados anteriormente de los cuales actualmente no existen políticas ligadas al reciclaje de estos. (Ver figura 11)

Ante la alerta sanitaria que existe en la comuna, actualmente se evidencia una nula comprensión por parte de la autoridad a tratar el problema ocasionado por el residuo, dado que no posee un lugar de acopio, además de esto, el antiguo vertedero cerró en el 2019 pero no sin dejar su huella en los ecosistemas, dañando de gran manera el ecosistema presente (turba no reconocida). Ante esta gran falencia y evidenciando que el cierre del vertedero no se llevó en buenas prácticas nace la noción de trabajar en esta zona, donde existen un ecosistema tan particular como la turbera que está siendo claramente perjudicada por toda es masa de residuos, sin duda el residuo se transforma y muta.

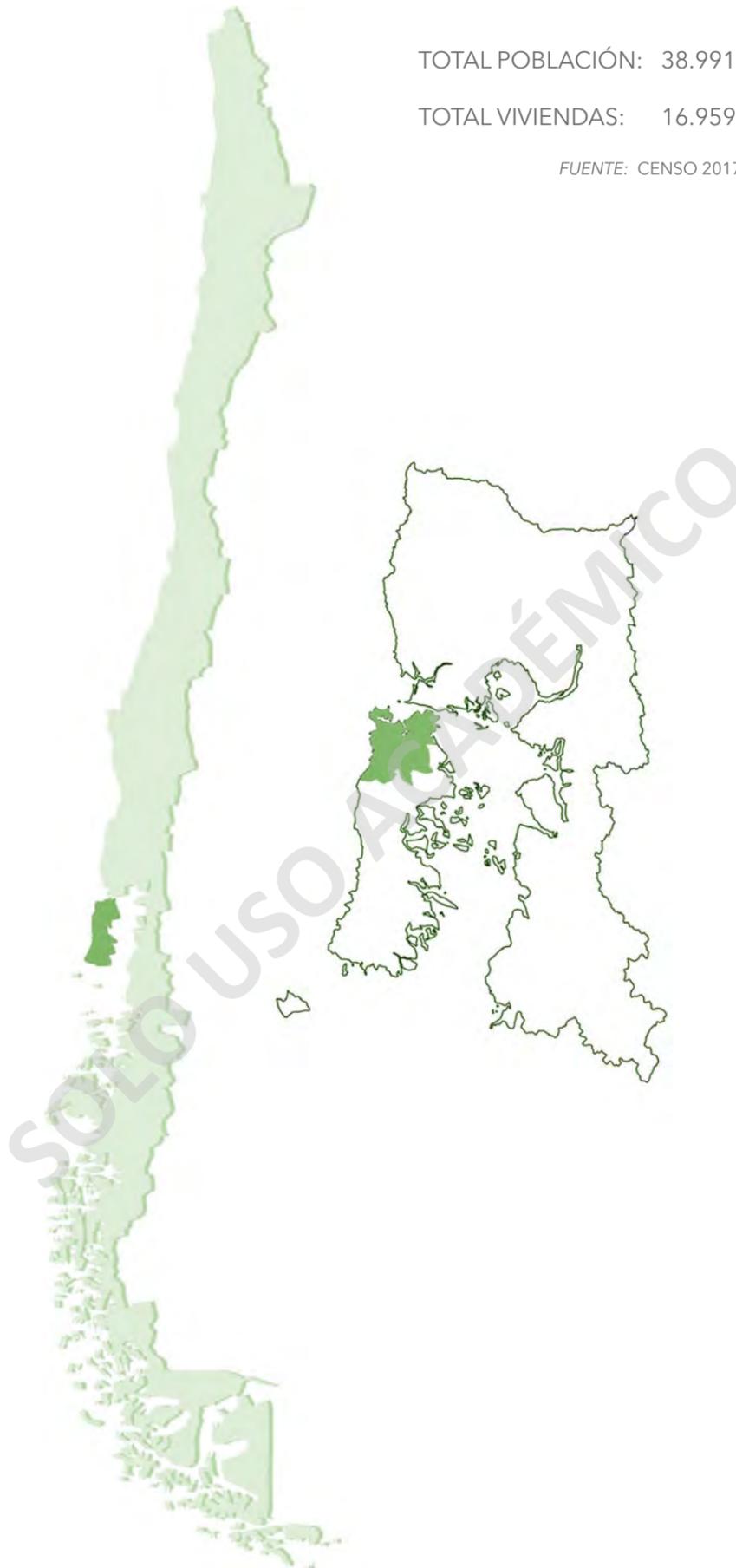


Figura 11: Mapa de Chile, catastro de habitantes de la península de Ancud, elaboración propia a partir de mapas Chile.

RECONVERSIÓN DEL DESECHO INSULAR

¿Entonces por qué no utilizar aquello que lo daño como principal materia prima con el ideal de transformar el paisaje por medio del mismo agente que lo daño?

A pesar de que actualmente existen políticas de reciclaje todas están ligadas al reciclaje de residuos sólidos inorgánicos, no existen políticas orientadas hacia los residuos orgánicos ni se hace compostaje, por ende, este es el principal foco a tratar debido a su actual malversación, no se aprovecha la basura orgánica, siendo esta la menos invasiva de todas, la cual se utilizara para mejorar el paisaje por medio de una reconversión del residuo en la principal materia prima, focalizando el problema como punto de oportunidad para beneficiar los vecinos del sector por medio del compost.(del cual se hablara mas adelante).

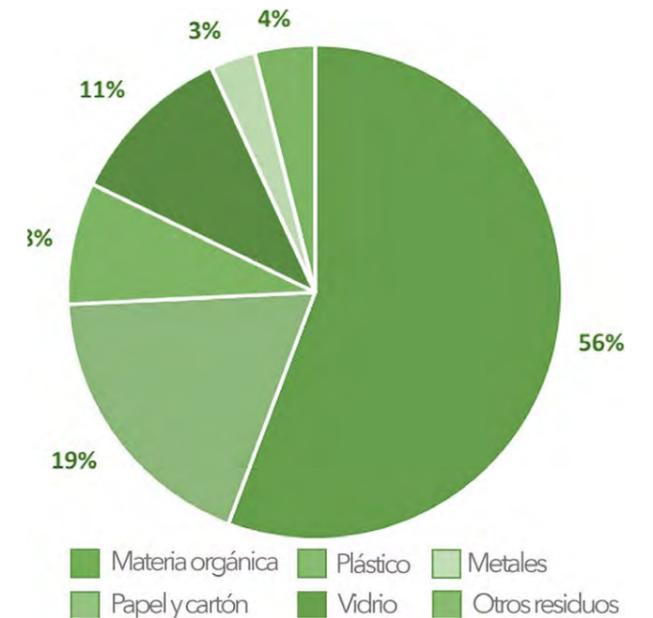


Figura 12: Estudio Diagnóstico y Catastro de RSD Año 2017, SUBDERE. Con edición propia.

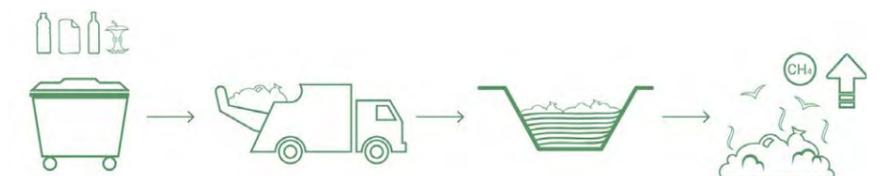


Figura 13: Fases de acopio de disposición final de residuos en vertedero de la comuna de Ancud: se producen, transportan, almacenan en este y finalmente emite gases tóxicos al medio ambiente (metano). Elaboración propia del autor.

El ex vertedero Huicha se ha transformado en un hito de gran correlación con el estado actual en la comuna de Ancud, su cierre nace por la gran fuerza impuesta por los vecinos del sector Huicha logrando el cierre el 2019 de manera definitiva.

Sin duda se transformó en un alivio para los residentes, pero una gran necesidad por parte del municipio en encontrar un lugar en el cual depositar sus residuos. Ante la gran carencia de lugares para el acopio de residuos sólidos se plantea contrarrestar las malas políticas estableciendo la "economía circular" como punto de ancla y oportunidad desde el desecho (ver figura 13).

02.3. | ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular, en la definición del parlamento europeo (*Parlamento Europeo, 2020*), es un modelo de producción y consumo que implica compartir, reutilizar, reparar, restaurar y reciclar materiales y productos existentes el mayor tiempo posible. De esta forma, se prolonga el ciclo de vida de los productos. La economía circular por tanto va más allá del reciclaje de los residuos. Implica, en última instancia, satisfacer las necesidades básicas de la sociedad, pero reduciendo la cantidad de materiales que se extraen de la naturaleza.

Es una filosofía de organización de sistemas inspirada en los seres vivos, que persigue el cambio de un modelo lineal de producción y consumo - producir, usar y tirar - hacia un modelo circular y regenerativo, tal y como ocurre en la naturaleza. "Al alejarse del modelo lineal a un ecosistema donde se conserva y mejora el capital natural, se optimizan los recursos renovables, se evitan los desechos y se diseñan externalidades negativas. En cambio, los materiales, productos y componentes se mantienen en bucles repetitivos, manteniéndolos en su valor intrínseco más alto posible" (Arup, 2016)

Los residuos han sido considerados durante siglos como un efecto secundario inevitable del proceso de producción y de consumo de los bienes y servicios requeridos para satisfacer necesidades humanas como la vivienda, la alimentación, la vestimenta, el transporte o la comunicación, por mencionar los más relevantes, de esta forma se establece como punto ancla la estrategia nacional hoja de ruta nacional para un Chile sin basura 2040 desde los puntos del programa reciclaje orgánicos. Además, se extrae de manera textual el capítulo 10; RESIDUOS DEL INFORME DEL ESTADO DE MEDIO AMBIENTE estableciendo que las estrategias que este capítulo determina como punto ancla de la economía circular en el proyecto.

En una lógica tradicional de extraer - producir consumir-desechar, la respuesta a la generación de residuos consiste en la recolección de éstos y su disposición en sitios diseñados para reducir los efectos adversos en el medio ambiente y la salud humana. Esta lógica concibe que el crecimiento económico y el mayor bienestar social implican de manera causal aumentar la extracción de recursos desde la naturaleza y en consecuencia aumentar la cantidad de residuos generados en los procesos de producción y consumo.

La obsolescencia programada de los productos, es decir que se diseñan para tener una vida útil limitada, no solamente implica el desecho del producto obsoleto. También hace que los consumidores adquieran nuevos productos para la misma función, lo que implica una presión sobre la extracción de recursos desde la naturaleza.

El enfoque de la economía circular aporta una nueva forma de concebir el destino de los residuos y producir bienes y servicios basados en mayor productividad de materiales previniendo la generación de dichos residuos y aprovechando (valorizando) los residuos generados. La economía circular, de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), "implica el uso de recursos de manera más eficiente a lo largo de su ciclo de vida al cerrar, extender y reducir los ciclos de materiales que podrían resultar en desacoplar el crecimiento económico del consumo de materias primas. La transición a una economía circular implica enfoques que pueden conducir a tasas más bajas de extracción y uso de recursos naturales" (Yamaguchi, 2018).

La transición a una economía circular significa:

- Convertir los residuos en recursos.
- Aumentar la eficiencia de los recursos extraídos de la naturaleza, es decir, producir los mismos bienes y servicios con menos materia prima.
- Cuando es tecnológicamente factible, recuperar materiales desde los desechos para utilizarlos como insumos del mismo proceso productivo, por ejemplo, metales escasos de la fabricación de dispositivos electrónicos.
- Valorizar los residuos transformándolos en insumos de otros procesos, por ejemplo, compostaje de residuos orgánicos domiciliarios. Reducir el impacto negativo de los residuos en el medio ambiente y en la salud humana, al disminuir la cantidad que termina en rellenos sanitarios, vertederos y basurales. El alcance de la Economía Circular va más allá del reciclaje, impacta en toda la cadena productiva, y tiene efectos económicos, sociales y ambientales. (INFORME DEL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE 2020).

RECONVERSIÓN DEL DESECHO INSULAR

Estos puntos de transición serán fundamentales en el ordenamiento y razonamiento de proyecto el cual tendrá un vínculo directo con la economía circular el cual permitirá una vida útil mucho mayor que la poseen los actuales vertederos y rellenos sanitarios, de forma de disminuir y educar a la población para en un futuro tener menores centros sanitarios y así evitar por completo los vertederos, tomando esto como consigna nace la necesidad de tomar la materia orgánica como principal impulsor del proyecto de manera económica como social generando una sincronía en el sector dado que la mayor cantidad de residuos producidos son los orgánicos y los cuales no tienen políticas de reciclaje por lo cual el compost será el principal impulsor del proyecto a manera de mejorar el paisaje por aquello que tanto lo daña.

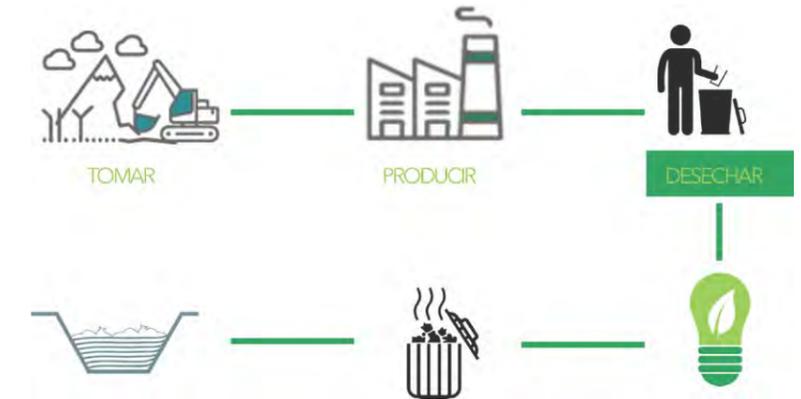


Figura 14: Esquema del tratamiento lineal que tiene la disposición final de residuos hoy en día, donde se observa una oportunidad por medio del desecho gracias a la materia orgánica.



Figura 15: Economía circular. Esquema que propone una forma circular de tratar los residuos.



Figura 16: Residuos orgánicos para el compostaje en el suelo y la cuidadosa plántula, vista superior. Abono natural. Fotografía de Shutterstock con edición propia.

**CASO DE ESTUDIO EX
VERTEDERO HUICHA**

SOLO USO ACADÉMICO

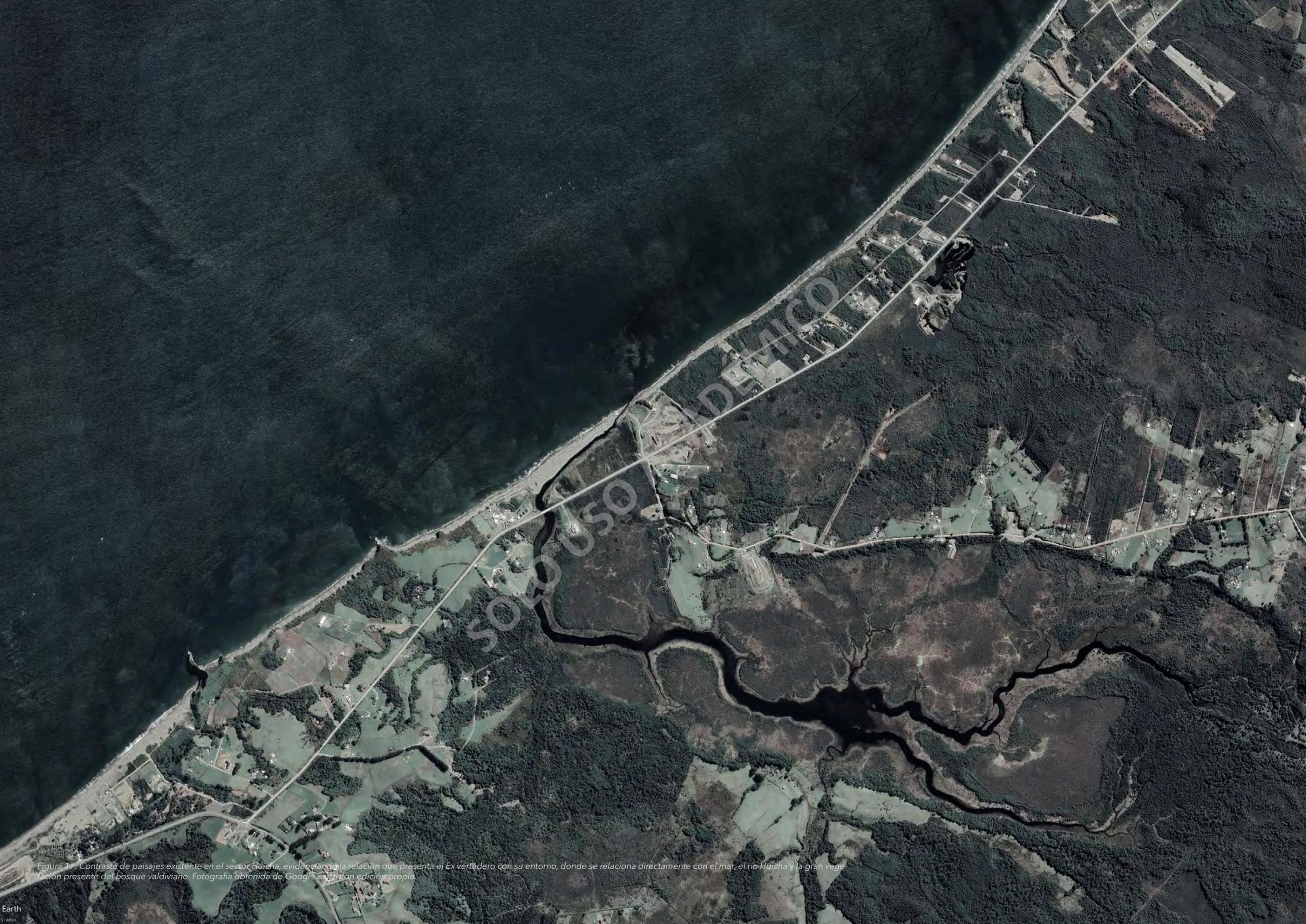


Figura 17. Contraste de paisajes existente en el sector Huicha, evidenciando la relación que presenta el Ex vertedero con su entorno, donde se relaciona directamente con el mar, el río Huicha y la gran vegetación presente del bosque valdiviano. Fotografía obtenida de Google earth con edición propia.



Figura 18: Contexto inmediato del Ex Veredero Huicha con su entorno, en donde destaca el posicionamiento del terreno hacia el río Huicha, además de situarse entre bastos ecosistemas. Fotografía obtenida de Google earth con edición propia.

03.1. | TIPOS DE ACOPIOS

A lo largo de la historia los lugares para almacenar la basura siempre han buscado una forma sencilla y económica para depositar los residuos. El gran crecimiento poblacional y de la economía, ha conllevado a buscar lugares donde acopiar estas grandes masas de residuos, actualmente se podría definir a grandes rasgos tres tipos de acopios: Basurales a cielo abierto, vertederos y rellenos sanitarios.

Relleno Sanitario

Instalación para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios y asimilables, diseñada, construida y operada para minimizar molestias y riesgos para la salud de la población y daño para el medio ambiente, en el cual las basuras son compactadas en capas al mínimo volumen practicable y son cubiertas diariamente. (Ver figura 24) (Reciclo orgánicos 2020)

Vertedero

Sitio de disposición final de residuos que cuenta con algunas obras e infraestructura con métodos operativos similares a los rellenos sanitarios. Es un lugar que no cumplen con la legislación vigente (DS N° 189/2008), porque están en funcionamiento de antaño, pero cuentan con Autorización Sanitaria. (Ver figura 25)

Además, no cuentan ni consideran en su diseño el manejo de lixiviados ni biogás lo que los hace altamente contaminantes al medio ambiente, aunque muchas veces no representar riesgos graves para la salud y el ambiente.

Basurales

Lugar en el cual se acopia los residuos de forma diaria (muchas veces en lugares públicos o en zonas clandestinas), no presenta una infraestructura adecuada, proporcionan problemas sanitario-ambientales tales como proliferación de vectores de interés sanitario, presencia de animales, masas de agua superficiales y subterráneas, contaminación en curso, gases producidos por la misma basura o muchas veces gases producidos por la quema de residuos, presenta de personal que pone en riesgo su salud ya que operan en el lugar. En resumen, son los más contaminantes y mas dañinos tanto al ecosistema como las personas, además presenta focos de delincuencia y abandono. (Ver figura 26)

CASO DE ESTUDIO EX VERTEDERO HUICHA

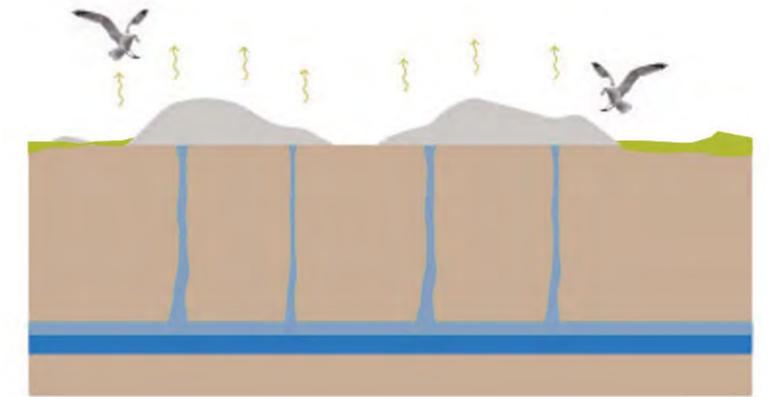


Figura 19: Elaboración propia. Vertedero a cielo abierto.

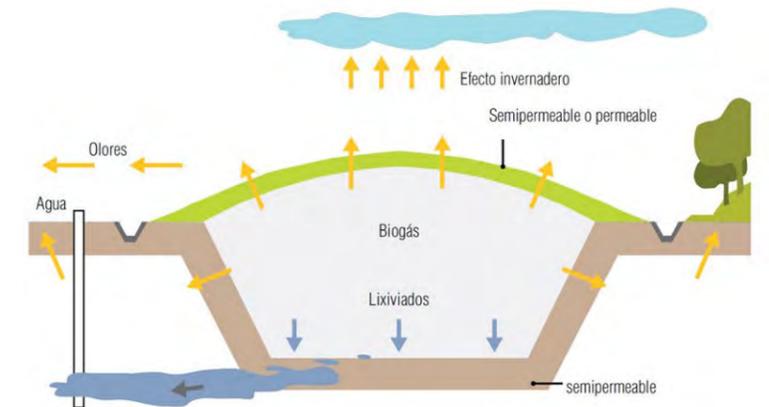


Figura 20: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015). Vertedero.



Figura 21: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015). Relleno sanitario.

SOLO USO ACADÉMICO

CONTEXTO NACIONAL

La administración de los sitios a nivel nacional es principalmente municipal, siendo un 63% de este tipo, en tanto que, los sitios cuyo operador es un privado alcanzan un 25%, y un 12% corresponden a una administración mixta (municipal-privada).
 A nivel nacional se identificaron 124 sitios de disposición final de residuos sólidos activos y 4 sitios que cesaron sus operaciones desde el año 2017.

Los 124 sitios activos se dividen en 30 rellenos sanitarios, 8 rellenos manuales, 48 vertederos, y 38 basurales.

Según el mapa (ver figura 27) los sitios de disposición final se reparten de manera irregular a lo largo del país. En el centro sur se concentra la mayor parte se rellenos sanitarios, debido a la gran densidad poblacional, estos producen más de la mitad de residuos a nivel nacional como se aprecia en la tabla (ver figura 28) demostrando que más de la mitad de los residuos municipales terminan en recintos con condiciones mínimas favorables. En cambio, en los extremos predomina los basurales, vertederos y rellenos manuales. En este marco llama la atención que las zonas insulares tienen presencia de basurales y vertederos, siendo zonas que posee un alto y enriquecedor valor agregado gracias a su ecosistema, generando grandes impactos medioambientales a pesar que poseen regulaciones menores, esto evidencia la falta de preocupación por el manejo de residuos en las zonas insulares en el país.



Figura 22: Elaboración propia con datos de Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (Subdere), 2019 y Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF), 2017.

- Basurales: 38
- Rellenos Manuales: 8
- Vertederos: 48
- Rellenos Sanitarios: 30
- Total identificados: 124

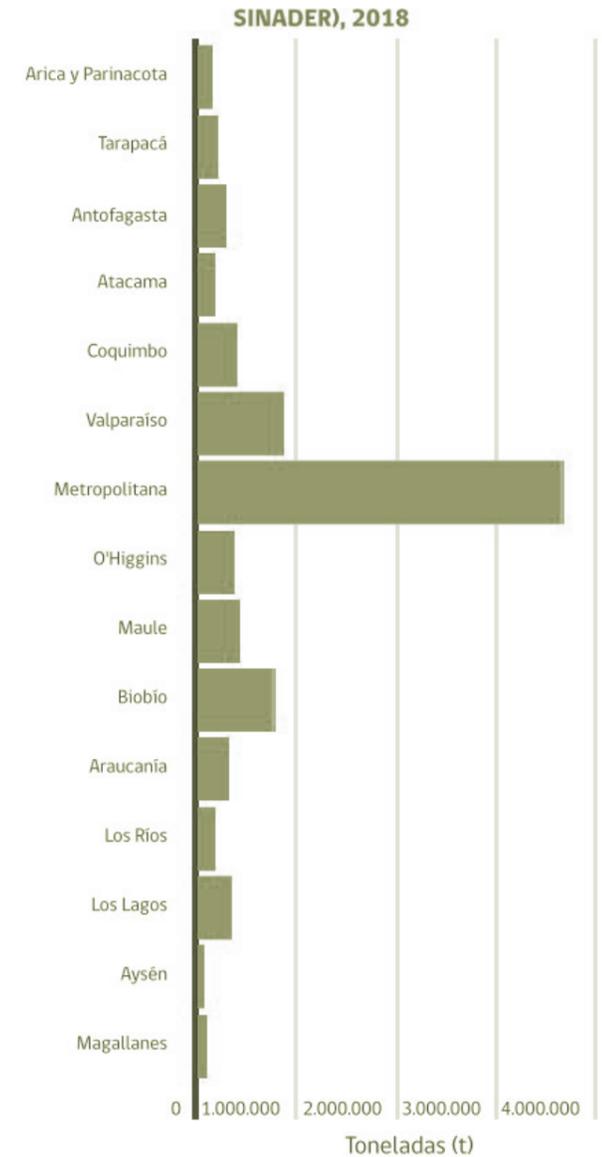


Figura 23: Generación de Residuos Municipales a Nivel Regional estimado (en base a lo reportado en SINADER), 2018.

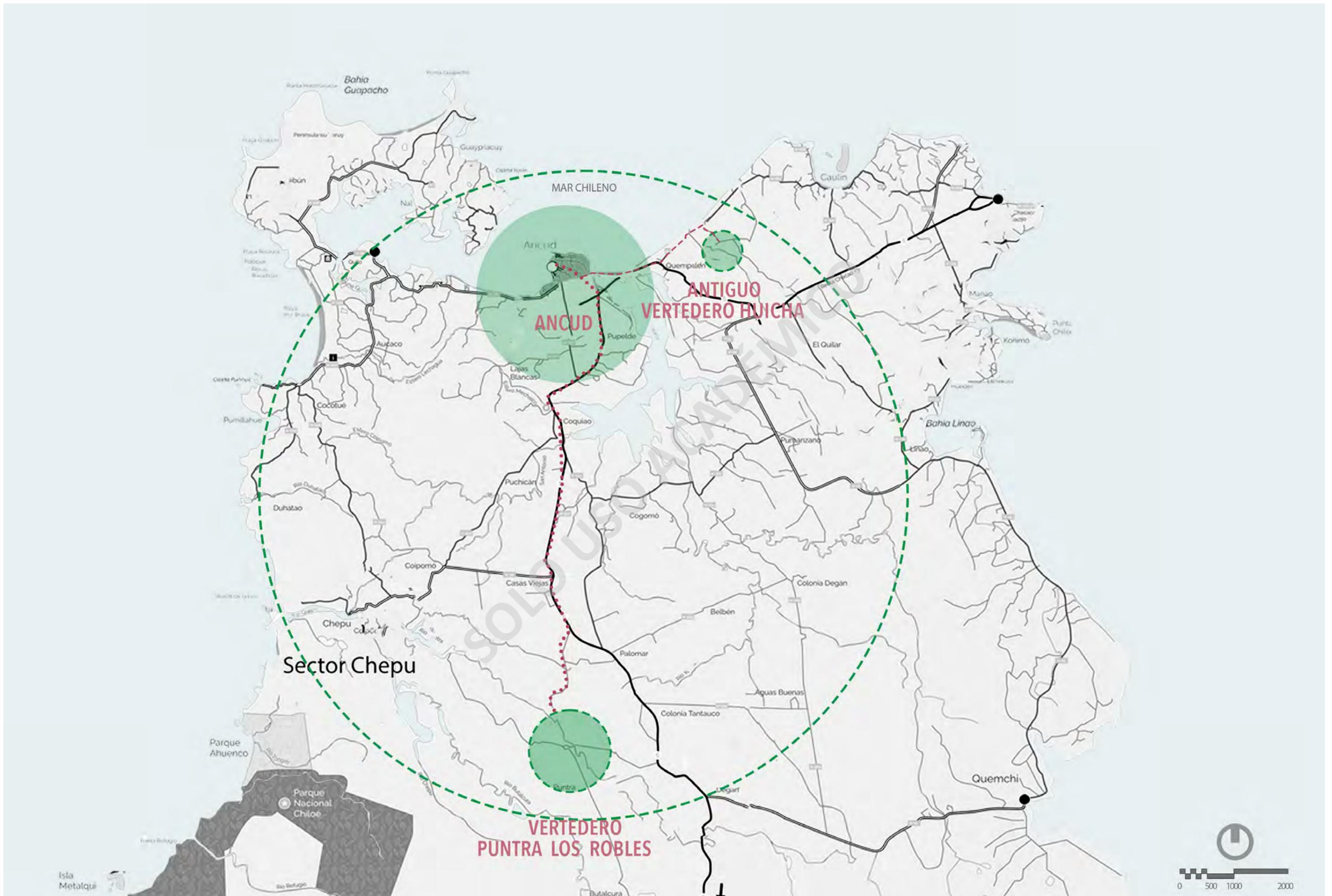


Figura 24: Plano de Ancud que muestra distancias del antiguo Vertedero Huicha (6,8 kilómetros) al también cerrado Vertedero Puntra el Roable (49 kilómetros de distancia con el centro de la ciudad) Elaboración propia.

03.2. | EX VERTEDERO HUICHA

El vertedero de Huicha estuvo activo por más de 40 años, hasta cuando el Decreto Supremo N°189 del Ministerio de Salud (MINSAL) promulgado en 2005 y publicado en 2008 logró regular la disposición de RSD, y producto de este documento se prohíbe la apertura de un nuevo vertedero en la provincia de Chiloé. Este decreto indica que todos los vertederos que están funcionando deben adecuarse y funcionar en condiciones similares a un relleno sanitario. Ante estas adversidades se buscaron algunas acciones que comenzaron a realizarse de manera complementaria fueron planes de reciclaje y educación ambiental para tratar de disminuir el caos que existía en la comuna en ese entonces.

El vertedero municipal de Huicha obtiene su plan de cierre mediante Resolución Exenta N° 144 de Puerto Montt con fecha 24 febrero de 2010 pero no sin dejar consecuencias, su cierre provocó una alerta sanitaria a nivel provincial, la segunda comuna con mayor índice de producción de residuos no tenía donde acopiar sus residuos, esto conllevó a la búsqueda de alternativas de disposición final de sus RSD en vertederos de otras comunas de la provincia, las cuales se negaron rotundamente esto provocó que la Municipalidad implementara un sitio transitorio en el sector Puntra El roble, operando de forma limitada hasta que la corte suprema estableció el cese de su funcionamiento por no cumplir con las normas sanitarias mínimas y dañando un ecosistema natural como lo es el humedal Chepu. Como consecuencia de dicha sentencia, los residuos de la comuna se disponen fuera de la región hasta la actualidad. Sin dudas el vertedero se muestra como una gran masa inserta en el territorio natural, parece un agente externo un bicho raro que está fuera de lugar, su connotación muestra un carácter abrumante consolidando este espacio como un gran Hito dentro de Huicha.

El terreno consta con 23.153 m² lo que compone el actual vertedero, pero para efectos de poder proyectar una infraestructura que permita una mejora a la ciudadanía se ocupará un terreno colindante sur, este posee 39 hectáreas aproximadamente, colindando con el eje norte por el terreno actual del vertedero, por el costado oriente con privado, poniente con el dueño del terreno, Don José Alarcón que actualmente tiene en venta este terreno y en conversaciones con él dijo que no tendría problemas en ceder el terreno a la municipalidad si se revertía la situación que condujo el vertedero en vida útil y finalmente el eje sur siendo el borde río Huicha, consolidando así un terreno de 41,1 hectáreas las cuales poseen diferentes matices y conexiones. Se encuentra rodeado de una gran cantidad de vegetación y árboles frondosos los cuales son excelentes inhibidores de malos olores, además de estar a 500 metros aproximado de la vivienda más cercana. El vertedero cuenta con diversas cotas; 199 metros corresponden su largo total, mientras que tiene un ancho aproximado de 130 metros. Como contraparte, la cota más alta alcanza los 30 metros de altura, esta cota ya se ha asentado alrededor del 9 % (27,3 m.) en los dos años que lleva cerrado el vertedero, al ser una zona lluviosa la compactación se produce de manera más rápida, pero es de suma importancia realizar un estudio más exhaustivo para calcular las variables que presentará el terreno al momento de proyectar.



Figura 25: Plano del contexto inmediato del Ex Vertedero Huicha. Evidencia la relación del Hito (vertedero) con el entorno natural, mostrando una gran vegetación y como el río es su límite más interesante. Planimetría de Elaboración propia.

CONTEXTO INTERMEDIO “ ENTRE LO RURAL Y LO URBANO”

La Comuna posee una superficie de 1.752,4 km² y representa cerca del 19% de la superficie total del Archipiélago de Chiloé. De acuerdo a la información disponible en el Censo 2017, la comuna tiene una población de 38.991 habitantes, distribuidos en un 31,68% de la población corresponde a población rural, y un 68,32% a población urbana según datos de la Actualización del Plan de Desarrollo Comunal Ancud 2010-2018 del año 2011.

La mala connotación que tiene los vertederos tradujo su alejamiento de la ciudad de igual manera son muchas veces lugares nocivos para la salud de las personas, por temas económicos debe ser un puente cercano a la ciudad, en este caso el ex vertedero Huicha propiedad del municipio de Ancud, se encuentra ubicado en el camino a la localidad de Huicha, a unos 6,8 kilómetros desde la extensión urbana al (Ver figura 34). A seis kilómetros de la estación biológica senda darwing y el Parque Ecológico y Mitológico de Chiloé entidades encargadas de la conservación de ecosistemas.

Topográficamente el hito se presenta de manera imponente entre el contexto rural que se encuentra, destaca el borde río del río Huicha que emergen sus ramales justo donde se encuentra al terreno, prepondera al oriente la majestuosa cordillera de los Andes se muestra como un relieve deprimido, mientras que se rodea de vegetación natural propia de las turberas además de los bosques valdivianos, el vertedero se presenta como un gran mirador 360° permitiendo vistas únicas hacer los golfos del norte de Ancud.

Huicha nace como un nuevo pasillo de conexión entre entidades de protección medioambientales, es en este marco que nace el proyecto, este sector se caracteriza por la visita de muchos turistas y amantes de la naturaleza, además el lugar muestra falencias en equipamiento para ciclistas como esparcimiento, asimismo de un espacio ideal para la educación medioambiental que tanto necesita la población para disminuir sus residuos, siendo esta la premisa del proyecto. Formando una red de parques sustentables mediante el sector Huicha como eje conector entre los demás parques que estimulan el ecosistema.



Figura 26: Contexto entre lo urbano y lo rural, fotografía de la ciudad de Ancud, obtenida de informe CHILOE. Recuerdo el 20/06/22 de <https://museo.precolombino.cl/wp-content/uploads/2020/09/Chiloé.pdf>



Figura 27: Plano de la ciudad de Ancud en relación a la distancia con el Ex Vertedero Huicha (6,8 kilómetros) mostrando la densidad poblacional del casco histórico vs el contexto rural donde se establece el vertedero. Elaboración propia.

ÁREA DE CONVERSIÓN ECOLÓGICA

Para dar entendimiento del estado actual del vertedero se hizo un análisis personal en el cual se vio in situ cuales eran sus condiciones. Este presenta grandes falencias post cierre, hasta ahora la empresa encargada de llevar a cabo la supervisión ha hecho vista gorda a estas falencias el cual presenta recepción final, pero desde su cierre nunca volvió a tener fiscalización alguna. El cierre del vertedero se presenta como una simple "fachada", no cuenta con una balsa de lixiviados (líquido que ha percolado o drenado desde y a través de los residuos sólidos y que contiene componentes solubles y material en suspensión provenientes de éstos.) ni un tratamiento adecuado para el flujo de estos (ver figura 30).

Igualmente, al ser un terreno con una leve pendiente hacia el sur (rio Huicha) siguen el cauce de aguas para terminar directamente en el rio, dañando sobremedida este mismo. Las chimeneas de biogás no están cumpliendo su función e incluso algunas son de "adorno" como se puede apreciar en la figura 31. Incluso en lugares son solo tubos los cuales no cumplen ninguna función específica, sin duda esto provoca pestilencias dañando la flora y fauna del entorno, pero lo peor es que la fauna sigue habitando el vertedero como una fuente natural sin saber que es uno de los lugares mas tóxicos del ecosistema.

Gracias a las fotografías aéreas y al recorrido del lugar se estableció un anillo de fuego (ver figura 32) delimitado principalmente por la zona oriente, sur y poniente; la zona oriente es la que presenta más daños, gran parte de los daños son generados por lixiviados los cuales no fueron bien sellados concretamente ante la falta de capa impermeabilización, los drenajes no funcionan como deberían causando escurrimientos de forma aleatorio dañando las demás zonas establecidas, En consiguiente los lixiviados se intensifican al ser una zona lluviosa. Un gran volumen de lixiviados está siendo vertidos en esa zona poniente como se observa en la figura 33, zona que presenta una basta vegetación que lamentablemente esta muerta. Otro aspecto insalubre son los olores proporcionados por el vertedero, son sumamente tóxicos, sin un uso adecuado de mascarillas puede ser insalubre y sumamente peligroso para la salud, son tan fuertes hasta el punto que te puedes marear, asimismo pueden ocasionarse explosiones por ser inflamable, característica del gas metano.

Por esto se decide revocar esta situación mejorando y saneando el vertedero, lo que conllevará a la utilización de un terreno colindante que será proporcionado por un particular definido anteriormente.

Como punto ancla se establece Recuperar el vertedero por aquello mismo lo daño. Esto sin duda se transforma en la principal consigna a la hora de escoger este terreno de sacrificio para trabajar. Va en la línea con el compost, (uno de los agentes claves a la hora de la proyectar sobre el nuevo tratamiento del vertedero que será definido en el siguiente capítulo) otorgar una segunda vida a la basura transformando el desecho en algo productivo. Al situar el proyecto en el antiguo vertedero también transformo lo que era un desecho (vertedero, terreno de sacrificio) en algo productivo, es decir, se produce lo mismo con el terreno y con el compost.



Figura 28: Anillo de fuego producido principalmente por el escurrimiento de líquidos percolados al medio ambiente natural que rodea al vertedero dañando todos los ecosistemas naturales presentes en el lugar. Fotografía elaborada junto a producción audiovisual ojos de zarapito con edición propia.



Figura 29: Almacenamiento de agua producido por el escurrimiento de lixiviados en el sector, el cual no debería existir, además en este anidan una gran cantidad de aves las cuales en un futuro presentaran grandes problemas de salud. Fotografía tomada por el autor.

Figura 30: Chimenea de biogás en mal estado la cual se derrumbó, impidiendo el funcionamiento de la extracción del gas metano. Además, en todo el recinto se muestra falta de mantenimiento. Fotografía tomada por el autor.

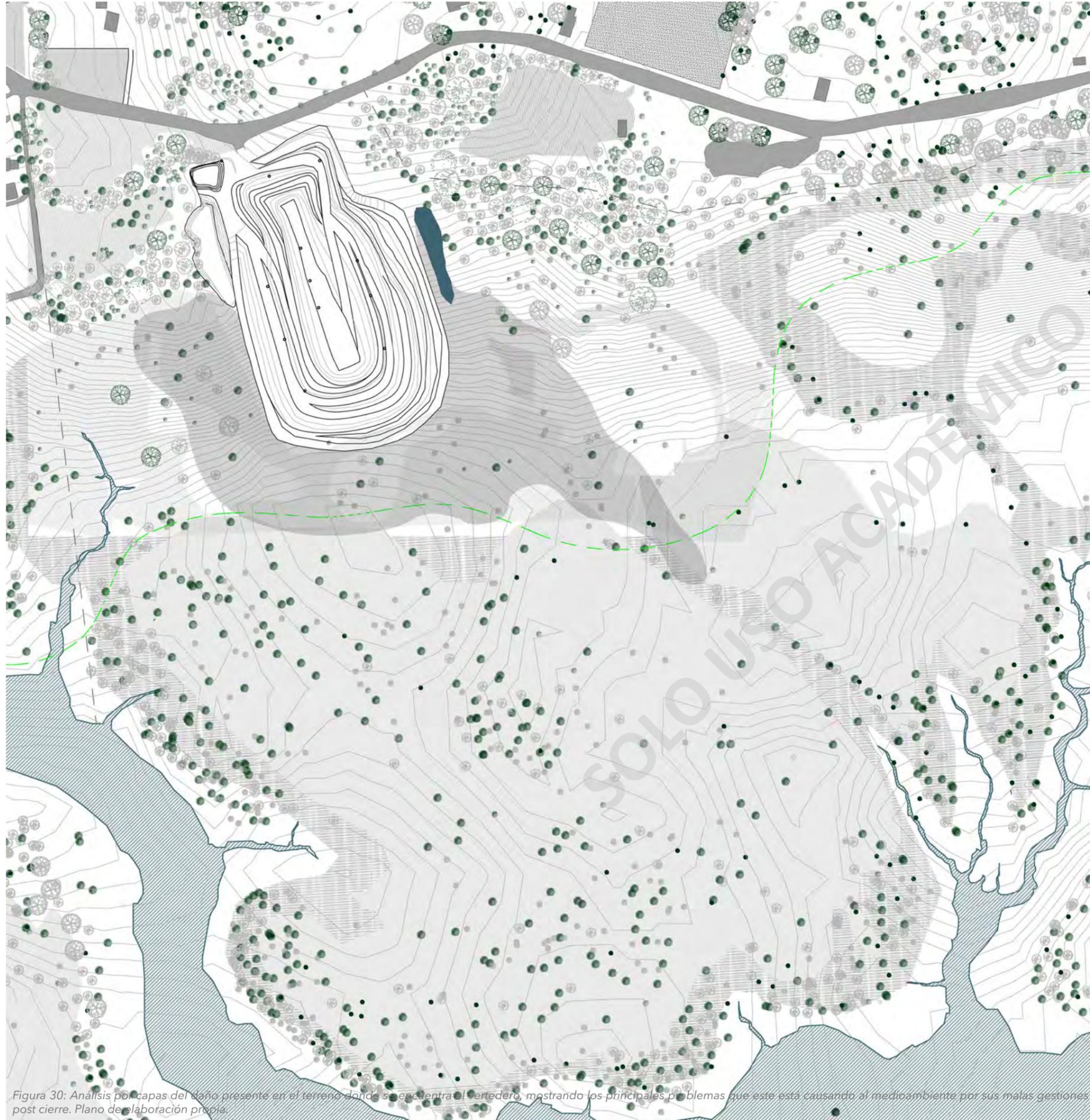
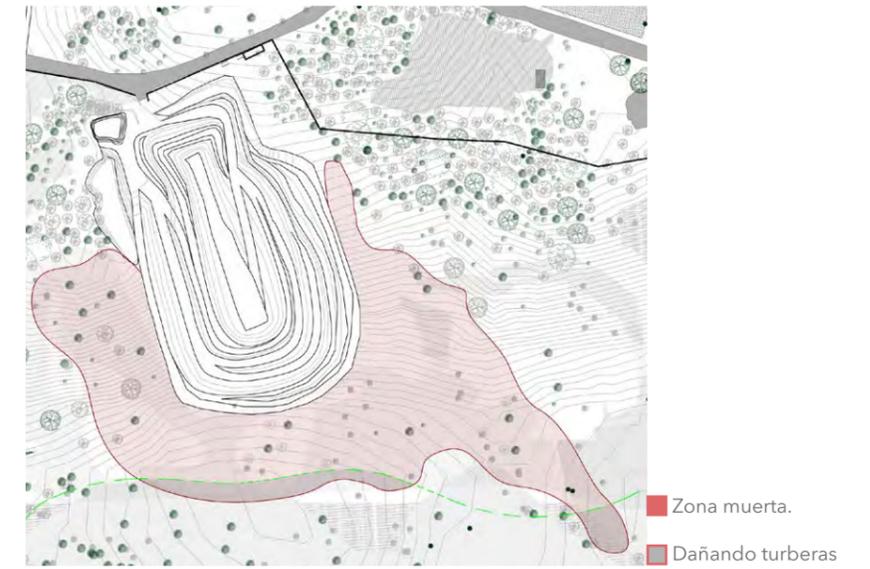
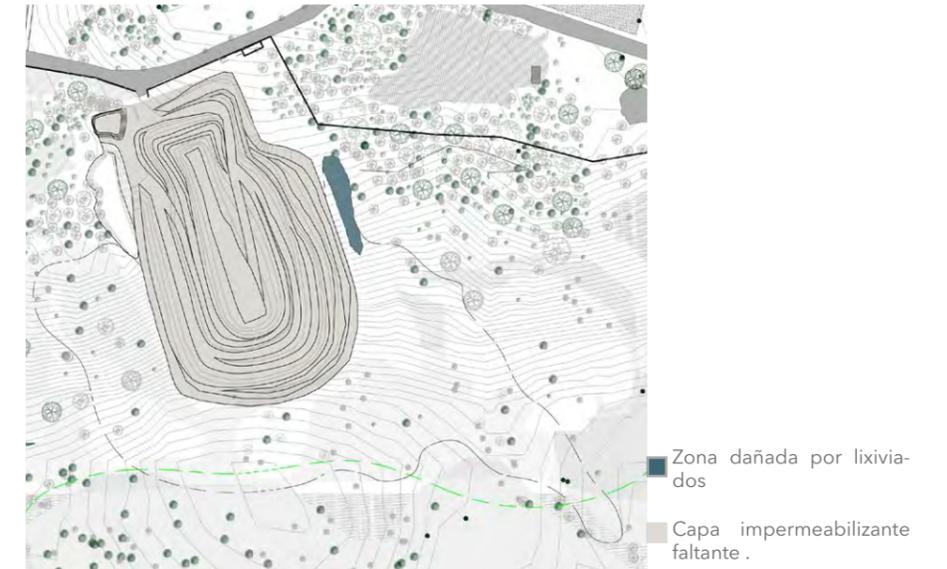


Figura 30: Análisis por capas del daño presente en el terreno donde se encuentra el vertedero, mostrando los principales problemas que este está causando al medioambiente por sus malas gestiones post cierre. Plano de elaboración propia.

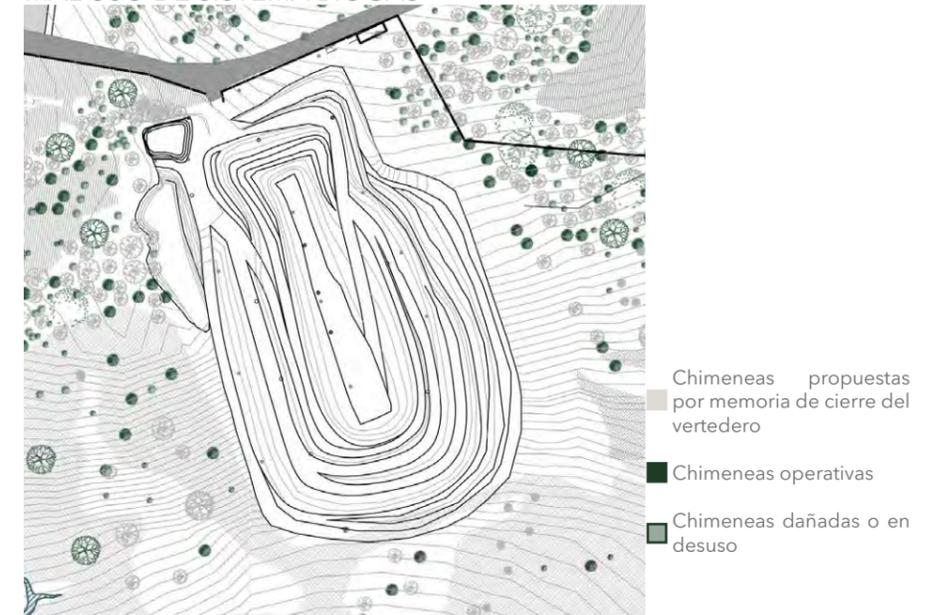
ANILLO DE FUEGO



ACUMULACIÓN DE LIXIVIADOS



MAL USO DE SISTEMA BIOGÁS



VEGETACIÓN

Tiene un clima definido como templado marítimo lluvioso, con temperaturas que fluctúan en unos 11°C y precipitaciones ligeramente superiores a los 2000 mm anuales en su parte oriental y a 3000 mm en la costa occidental de la Isla Grande y más de 4000 mm en sectores altos de la cordillera del Piuchén. Contrario a la continuidad de las lluvias que son durante casi todo el año, las nevadas son poco frecuentes esto genera un paisaje cargado de profundos verdes y dóciles colinas moldeadas por un sinfín de ríos, riachuelos ensenadas y canales en cuyo borde mar se emplazan sus pueblos y ciudades. Territorio austral de conforos laberínticos y largos inviernos, del cual emerge una identidad poblada de magia, mitos y leyendas.

La huella dejada por la vegetación glacial y la secuencia de recolonización forestal postglacial, se refleja en la composición y la distribución actuales de las comunidades florísticas y tipos de bosques. A altitudes bajas del norte y centro de la Isla Grande encuentra hoy su límite sur el bosque de ulmo (*Eucryphia cordifolia*), y a lo largo del litoral Pacífico y sus islas y archipiélagos adyacentes, el bosque de tique (*Aextoxicon punctatum*), las dos principales asociaciones florísticas del tipo de bosque valdiviano, la formación vegetal más rica en especies del territorio forestal chileno, especialmente epífitas. Tanto en alturas intermedias de la cordillera de Piuchué, como al sur de la Isla Grande, y en las islas del mar interior, están representadas todas las asociaciones del 37 tipo de bosque nordpatagónico, dominadas por el canelo, el arrayán, la luma, la petagüa, la tepa, el coihue y el tineo. (cita chiloe)

En el contexto intermedio destaca una basta vegetación que rodea al vertedero, principalmente destacado por bosque valdiviano de estepas junto con la gran cantidad de turberas al sur (no reconocidas por humedales de Chiloé). Las cuales presentan una rica flora y otros organismos como:

Organismos como BRIÓFITOS de los cuales son principalmente musgos (pompón, principal flora presente en el terreno) y floras hepáticas. Además, esta la presencia de líquenes y plantas insectívoras conservando los ecosistemas presentes, que al día de hoy están siendo dañados por la gran contaminación conllevada de antaño por el vertedero. Cabe destacar que estos organismos se encuentran en zonas húmedas con bastante agua y zonas de conservación única.

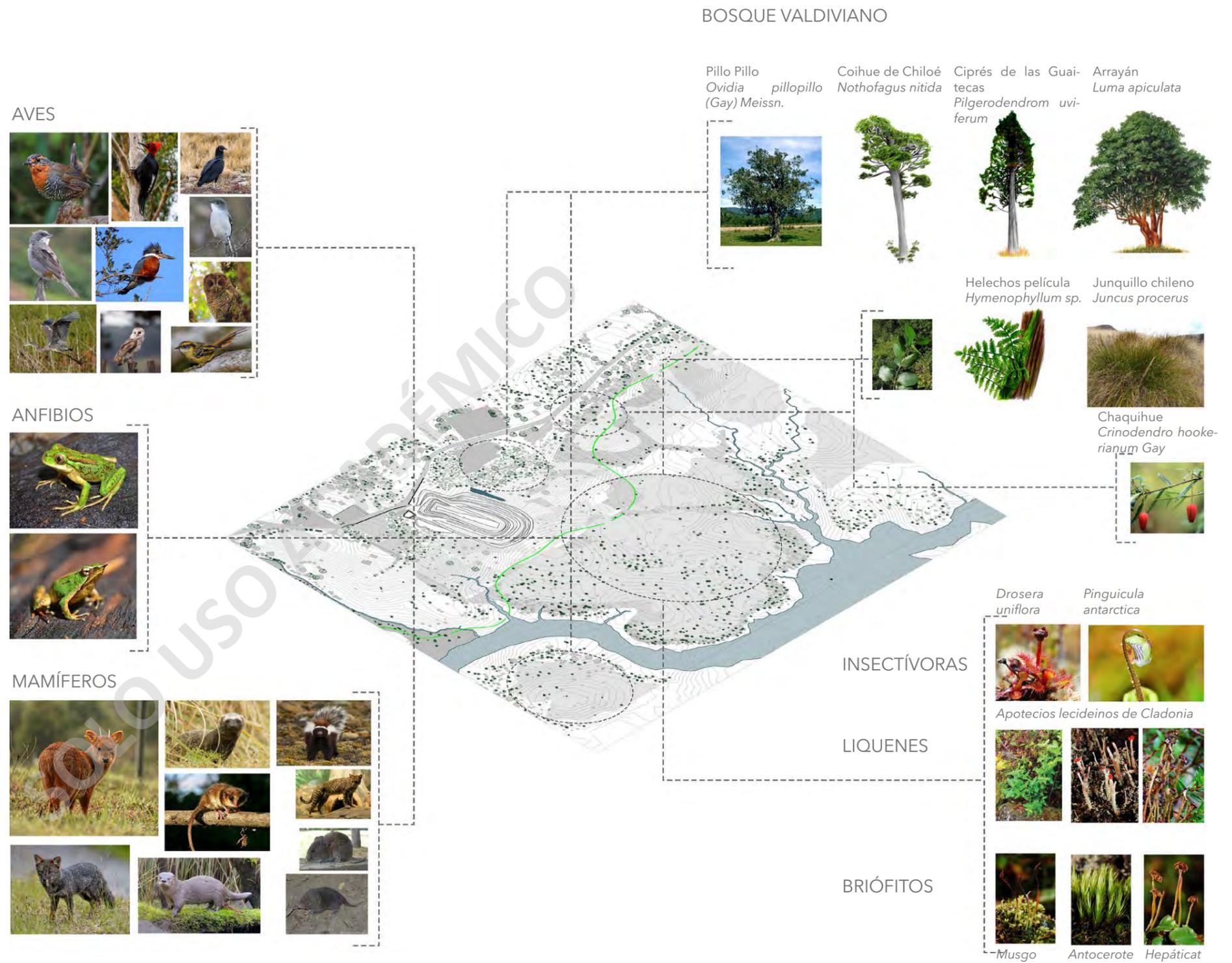


Figura 31: Análisis de la flora y fauna existentes en el ecosistema del sector. Imágenes obtenidas de Google, libro arboles nativos de Chile e informes de turberas turberas.cl con edición propia. Planimetría de elaboración propia.

03.3. | PUNTOS DE INTERÉS

Estos puntos de interés serán las principales directrices a la hora de proyectar en el terreno, la estrategia será en función de estos puntos, respetando la naturaleza y el sector, siendo una arquitectura que dialogue con el medio ambiente gracias a la implantación de acciones sutiles y mínimas que resalten el lugar.

HITO GEOGRÁFICO

Como principal punto de interés se considera la gran masa de tierra que produjo el vertedero a lo largo de su vida útil, siendo este una nueva geográfica constituida con basura, el cual posee dimensiones de 200 metros de largo por 130 metros de ancho con una altura de 12 metros en la parte norte y 35 metros aproximando en la cara sur debido a la pendiente en esa zona del terreno, el nuevo hito se presenta como un elemento adherido al sitio con características compactas en comparación a la extensión del territorio. En el cual gracias a su gran altura forma un mirador natural 360°, por esto esta zona es de un gran potencial. (Ver figura 34).

VEGETACIÓN

Esta se presenta en gran medida en la zona oriente del vertedero, es la segunda mayor concentración de vegetación del lugar, esta zona boscosa se presenta ideal para potenciar el programa ya que este necesita zonas de resguardo y sombra. (Ver figura 34).

VEGETACIÓN / ANILLO DAÑADO

La mayor concentración de vegetación está presente en la zona norponiente del terreno, se presentan arboles sobre los siete metros de altura en algunos casos con una vegetación bastante densa que se destaca sobre la otra, pero esta se encuentra con peligro inminente debido al anillo de lixiviados (líquidos más tóxicos producidos por un vertedero, mezcla de aguas pluviales con líquidos de la basura) que presenta en la cara sur del vertedero. Esta zona concentra una gran cantidad de vegetación muerta debido a estos líquidos la cual se produjo porque el sellado del vertedero no se realizó de buena manera y tampoco ha tenido una fiscalización posterior a su sellado, por ende, parte de la propuesta nueva estará basará en la construcción de una balsa para el almacenamiento de lixiviados además de mejorar las condiciones actuales de esta zona, recuperando una de las zonas con mayor carácter del lugar. Por ende, gracias a las características de este lugar se ubicará la planta en esta zona para generar una contención de esta misma, complementándola con el hito geográfico. (Ver figura 34).

VISTA AL RIO

Este punto se puede observar desde todas las cotas del vertedero, destacando principalmente la cúspide de este mismo, además se puede ver desde el nivel del terreno natural en zonas de poca vegetación, en la cúspide del vertedero se aprecia un gran bosque en el fondo, junto el gran océano que rodea la isla, además se puede ver y evidenciar la ciudad de Ancud a la distancia. (Ver figura 34).

VISTA A LA CORDILLERA

Se aprecia principalmente la gran explanada del terreno, además de presenciar una gran vista hacia la cordillera junto con una gran vista al río, la cual está determinada por la desembocadura de este mismo.

Se decide implantar las características del río en el proyecto, donde destaca la conversión de ramales justo donde se encuentra el terreno, estableciendo una abstracción del río dentro del terreno delimitando el área a trabajar por medio de una grilla delimitada por los galpones existente en el sector, los cuales emplean la madera como material constructivo. (Ver figura 34).

Conservar el paisaje serán la primera directriz del proyecto, a partir de todo lo analizado anteriormente estableciendo el compost como motor del programa por medio de la economía circular, de esta manera se solventa el problema de la basura orgánica en el sector, haciéndose cargo de las problemáticas existentes, mejorando el vertedero y los grandes daños provocados a los ecosistemas.

El proyecto será un parque urbano y planta de compost que permita mejorar el paisaje a través de un tratamiento delicado dentro de los hitos del sector, adhiriendo un nuevo hito al sector, conectando y fomentando el corredor verde Huicha. Este hito se mostrará como un visor panorámico, donde se puede entender el proyecto y la relación de este con el entorno, observando el río, determinado un cobijo por el bosque, además de poseer una visión panorámica de todos los ecosistemas presentes en el sector.

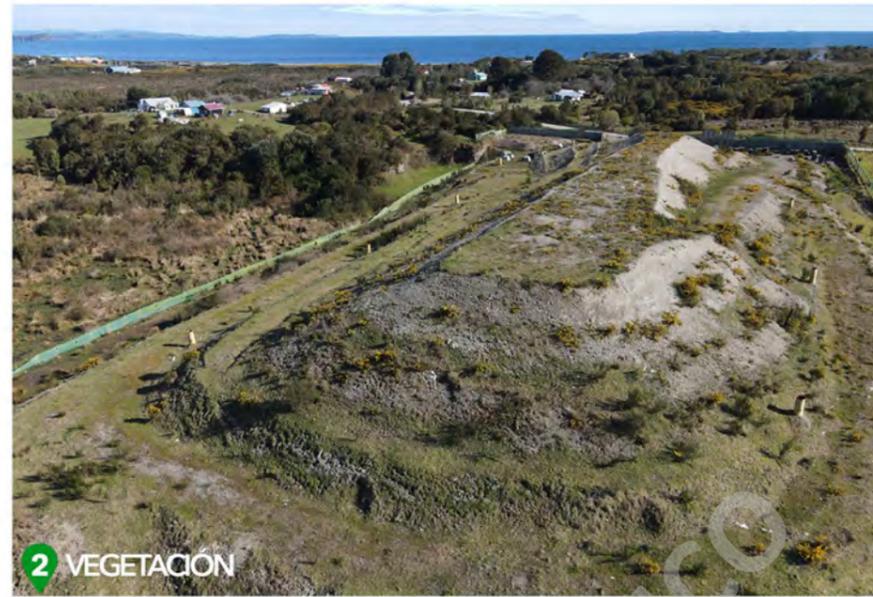


Figura 32/33/34/35/36/37: Corresponden a los puntos de interés del sector. Fotografías elaboradas junto a producción audiovisual ojos de zarapito. Con edición propia.

03.4. | PLAN DE CIERRE DE VERTEDERO

A continuación, se dejará un catastro de como debían ser los principales agentes adjuntos al sellado del vertedero en función a la memoria de cierre de este mismo. Cabe destacar que estos agentes están operativos, pero no de forma funcional hoy en día, pero se situaran con el fin de dejar constancia del estado que debería tener el vertedero.

CAPA DE SELLADO.

La masa principal de RSD al interior del Recinto Municipal de Disposición Final de Residuos Domiciliarios de la Comuna de Ancud, deberá ser cubierta finalmente para lograr el sellado definitivo. Dicha cobertura tiene como finalidad asegurar que las emanaciones de contaminantes del recinto no afecten al medio. La aplicación de cobertura final, independiente de cualquiera sea la zona, se deberá aplicar en capas sucesivas para tratar de cubrir los asentamientos que se produzcan inicialmente. Se propone la colocación de los siguientes estratos de suelo para conformar la capa de sellado.

CAPA COMPACTADA.

Capa de material de cobertura de 40 cm (limpio, sin sobre tamaño, homogéneo, inerte), compactado con al menos 3 a 4 pasadas con un equipo de movimiento de tierras que proporcione una energía de compactación para lograr una densificación homogénea. Esta capa ya ha sido confeccionada durante el proyecto "Ampliación y Adecuación Normativa Vertedero Municipal Comuna de Ancud" y con el mantenimiento de la operación al interior del recinto durante el año 2016 y primer trimestre del año 2017 por lo que se necesitará revisar taludes y verificar cobertura y compactación en la zona de coronamiento. De existir deficiencias, se deberá agregar material de cobertura para posteriormente compactarlo. Este material para la cobertura fue obtenido del sector de Huicha, cercano al recinto de disposición final de residuos y dentro del mismo predio posterior a movimientos de tierra al interior del recinto. El material a emplear en la cobertura diaria de las celdas de basura deberá ser homogéneo y tendrá un coeficiente de permeabilidad no superior a $k = 1 \times 10^{-4}$ cm/seg, con características granulométricas de arenas limosas, arenas arcillosas y mezclas de arena, limo y arcilla. Esta capa deberá ser debidamente compactada, para obtener en terreno una permeabilidad real lo más cercano posible a la óptima del material empleado. Dicho material deberá ser libre de bolones, ladrillos, escombros y basura, aceptándose hasta un 10% de partículas mayores de 3", siempre que ninguna exceda de 4". El requerimiento de suelos para la extensión de esta capa de sellado corresponde a 3.000 m³.

CAPA SUELO VEGETAL.

Se deberá agregar una capa de 20 cm de cobertura vegetal, para permitir sustentar futura vegetación en el área. El requerimiento de suelos para la extensión de esta capa de sellado corresponde a 3.126 m³. El material a emplear en la cobertura vegetal final deberá ser homogéneo y tendrá un coeficiente de permeabilidad no superior a $k = 1 \times 10^{-5}$ cm/seg, con características granulométricas de suelo franco-arcilloso

orgánico, utilizado como soporte de la vegetación. Esta última cumplirá las funciones de estética, reducir la erosión, la infiltración de la precipitación y favorecer la evaporación.

Por lo tanto, el estrato final de sellado estará conformado por un espesor mínimo de 60 cm, que permitirá reponer el paisaje natural, proporcionando una excelente cobertura contra las erosiones por la lluvia, control de olores, vectores y migración difusa de biogás, según lo muestra la Imagen 12.

ESPECIES VEGETALES.

Junto con esto se deberán restablecer las condiciones ecológicas de flora y fauna similares al entorno. Es por esto que se deberá considerar la instalación de una mezcla de especies vegetales, ya que de este modo se estará favoreciendo la probabilidad de generar microclimas adecuados para el desarrollo sostenido de ellas. Se prestará especial preocupación la identificación de especies denominadas pioneras, las que además de desarrollarse rápidamente brindan condiciones favorables para el crecimiento de especies más lentas, y permiten acelerar el retorno a un equilibrio biológico en la zona.

Estas especies vegetales nativas que se implementarán dentro de la capa vegetal final deberán poseer las características de raíces cortas, estatura pequeña y alto grado de follaje. Estas tendrán la función de proteger al estrato final de sellado de la torta principal de residuos de la erosión que produce la lluvia.

MANEJO DE AGUAS LLUVIAS.

Se deberá verificar el estado, y/o habilitar en el caso de ser necesario, el canal perimetral a los pies de los taludes de la masa principal de RSD para el manejo de las aguas lluvia dentro del recinto, generado a partir del proyecto "Ampliación y Adecuación Normativa Vertedero Municipal Comuna de Ancud". Estas obras deberán ser generadas una vez que se haya extendido la capa de sellado, para mantener su operatividad en el tiempo.

MANEJO DE LIXIVIADOS.

Se implementó un sistema de pozos, 12 en total, los cuales están dispuestos sobre la masa principal de residuos, en donde se procederá a la recirculación de los líquidos percolados obtenidos en los pozos de monitoreo de éste, construido en el proyecto "Ampliación y Adecuación Normativa Vertedero Municipal Comuna de Ancud". El lixiviado acumulado en las cámaras será bombeado y reintegrado a la masa principal de residuos, privilegiando la reinyección en zonas con residuos de mayor edad, utilizando la técnica de recirculación mecánica mediante bombas de impulsión de aguas que se irán trasladando en función de los requerimientos de la operación. Estos pozos serán especialmente construidos para tales efectos, y permitirán su distribución homogénea en la masa de basuras, no aceptándose el uso de chimeneas de captación y drenaje pasivo de biogás para tales efectos

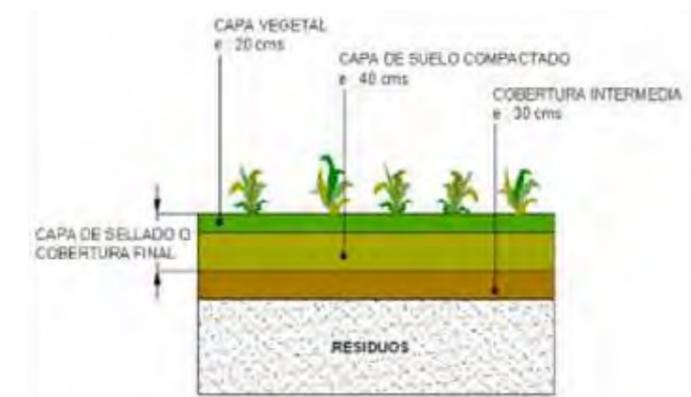


Figura 38: Imagen ilustrativa de la capa de cobertura final o capa de sellado. Obtenido de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE ANCUD. (2017). MEMORIA TÉCNICA, PLAN DE CIERRE Y SELLADO VERTEDERO MUNICIPAL COMUNA DE ANCUD. Ancud. Universitario. Recuperado el 10 de septiembre 2021, desde file:///C:/Users/Admin/Desktop/INFO%20VERTEDERO/EETT.pdf

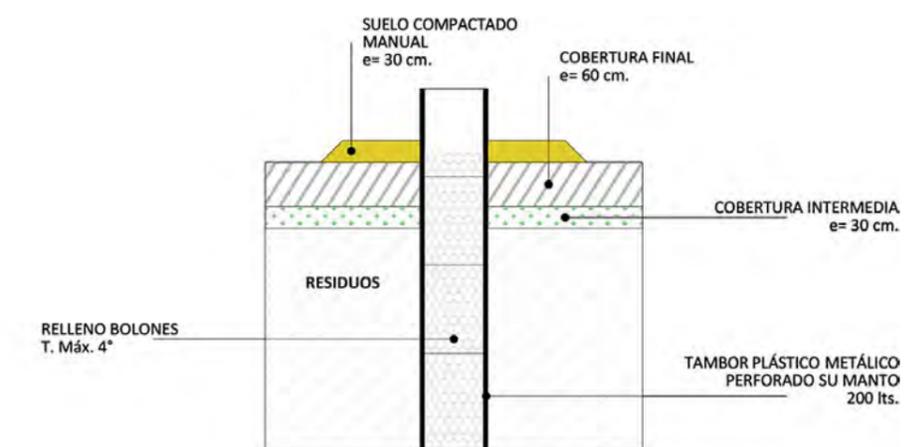


Figura 39: Sistema de captación de biogás mediante la instalación de chimeneas de ventilación pasiva. Obtenido de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE ANCUD. (2017). MEMORIA TÉCNICA, PLAN DE CIERRE Y SELLADO VERTEDERO MUNICIPAL COMUNA DE ANCUD. Ancud. Universitario. Recuperado el 10 de septiembre 2021, desde file:///C:/Users/Admin/Desktop/INFO%20VERTEDERO/

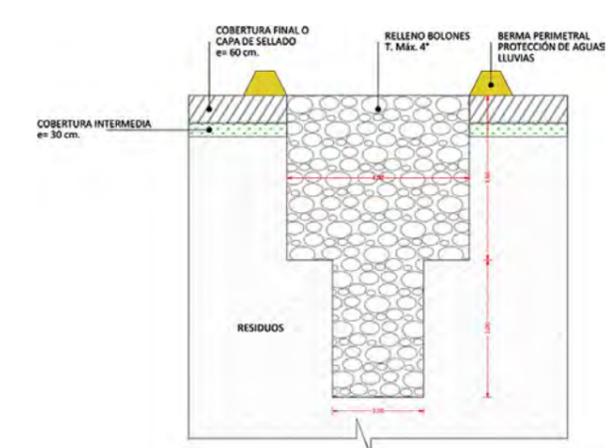


Figura 40: Corte transversal de un pozo para la recirculación de lixiviados. Obtenido de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE ANCUD. (2017). MEMORIA TÉCNICA, PLAN DE CIERRE Y SELLADO VERTEDERO MUNICIPAL COMUNA DE ANCUD. Ancud. Universitario. Recuperado el 10 de septiembre 2021, desde file:///C:/Users/Admin/Desktop/INFO%20VERTEDERO/EETT.pdf

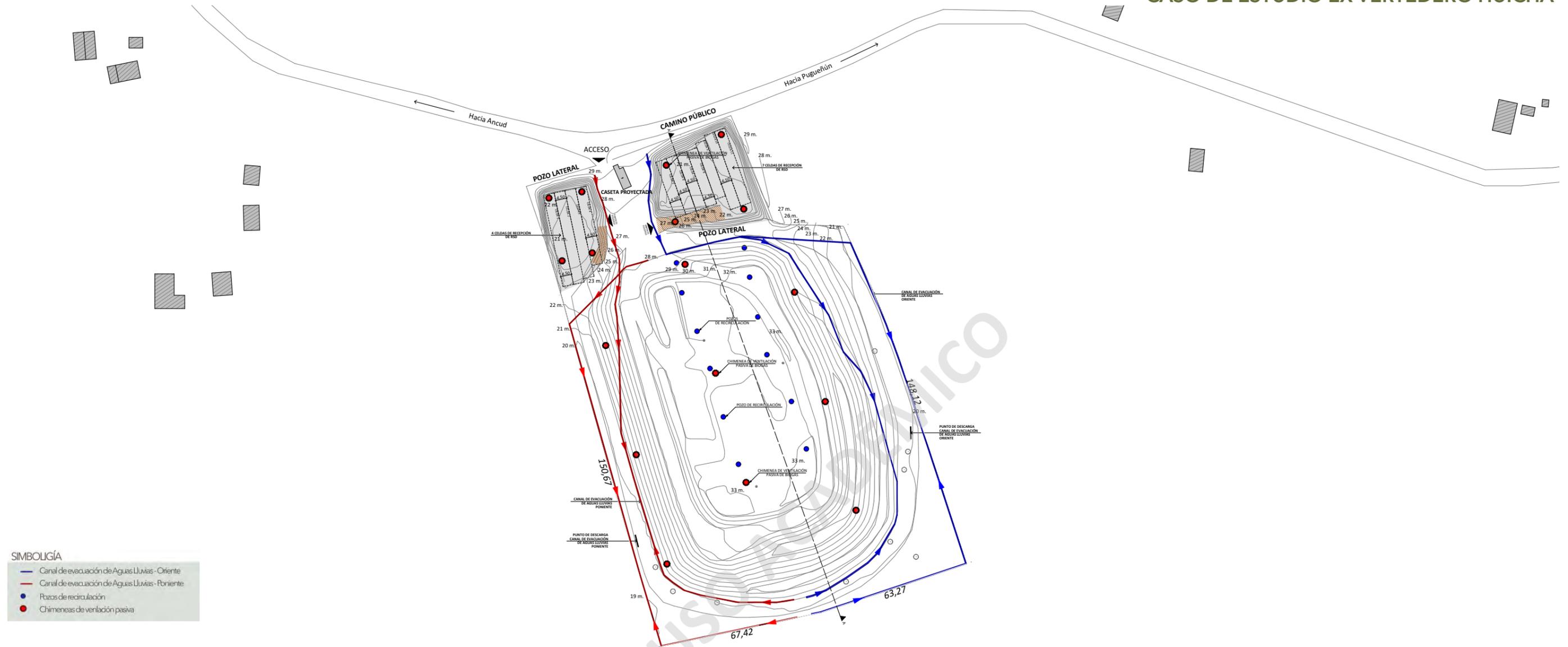


Figura 41: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS CHIMENEAS PROYECTADAS. Obtenido de Archivo digital SECPLAN. Ilustre Municipalidad de Ancud. (2017). MEMORIA TÉCNICA, PLAN DE CIERRE Y SELLA-DO VERTEDERO MUNICIPAL COMUNA DE ANCUD.

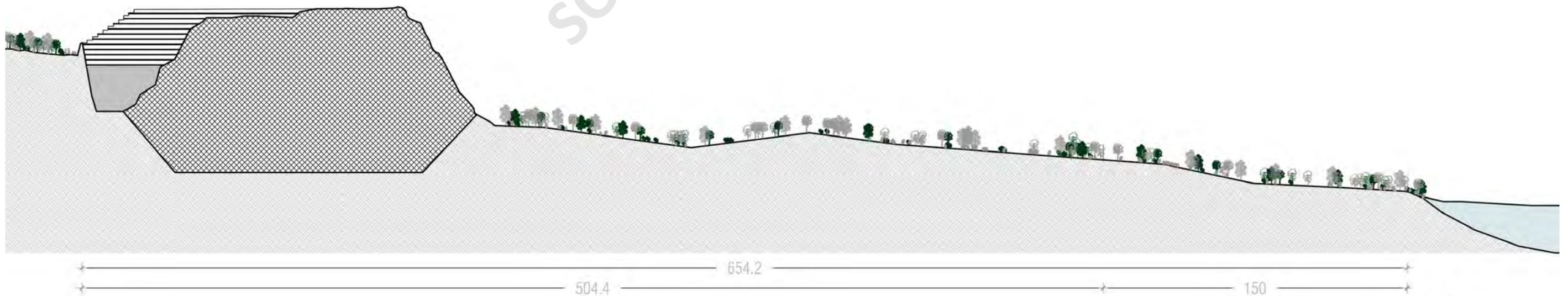


Figura 42: Corte esquemático crecimiento "relleno sanitario" con edición propia, adicionado el contexto en el que esta presente el vertedero, además de mostrar de mejor manera el estado actual del sellado del vertedero. Obtenido de Archivo digital SECPLAN. Ilustre Municipalidad de Ancud. (2017). MEMORIA TÉCNICA, PLAN DE CIERRE Y SELLA-DO VERTEDERO MUNICIPAL COMUNA DE ANCUD.

En base a los criterios mencionados y recolectados a lo largo de la tesis se han podido determinar una serie de factores responsables de los problemas medioambientales presentes en la comuna de Ancud.

Estos factores están principalmente ligados a la mala gestión administrativa del municipio a la hora de enfrentar los problemas que ellos mismos solventaron, problemas los cuales pudieron ser evitados. Por esto se establece, que la ubicación del vertedero (Punta el Roble) y el manejo ilegal de estos mismos siempre han sido el principal foco problemático de Ancud, es cierto que la comuna produce mucha basura debido al significativo aumento de la población en la última década, además de poseer una población flotante enorme que atribuye a aumentar considerablemente los residuos generados pero el municipio nunca manifestó alguna preocupación por este tema hasta que se produjeron los colapsos y eventual alerta sanitaria.

El tema de la ubicación de los vertederos y el manejo ilegal de estos mismos espacios, de los cuales nadie quiere hacerse cargo o ser vecino influyen o impactan en la configuración urbana de la ciudad, claramente existen zonas afectadas, dañando la riqueza natural y cultural propia del sector ya que su riqueza y cultura radica en este mismo.

Por lo anterior se considera que no existe una noción de construir ciudad por parte del municipio, dañan de forma imperante los ecosistemas y no respetan los protocolos medioambientales. A raíz de esto se considera que no existe un criterio ni una urbanidad intencionada con cual construir ciudad, ni urbanizar esta. Esto viene ligado principalmente por existe una deficiente gestión de residuos sólidos por parte de las municipalidades, carencia de políticas de educación ambiental por parte del estado y escasa conciencia ambiental en los pobladores de la región.

La deficiente gestión de residuos va de la mano con la nula presencia de reciclaje orgánico de parte de las entidades del sector, siendo este el más frecuente, con un 56% en la comuna, debido a esto se decide que el principal foco a atacar deben ser la malversación de residuos orgánicos a través de una planta de compostaje, la cual tendrá como premisa un concepto de sustentabilidad integral que no solo le permita aportar al medio ambiente mediante sus actividades, sino que también, el concepto, se replique en cada una de sus partes desde la extracción de las materias primas para su construcción hasta su demolición.

Además, se hace un completo estudio del compost, como éste funciona y que características posee, determinado que será una planta de compostaje con múltiples programas dispuesto en el territorio del vertedero, siendo una planta de pilas aireadas para producir un mejor compost debido a la humedad del sector.

A la hora de proyectar se debe tener muy en cuenta todos estos factores. Cabe destacar que estos son los factores básicos necesarios a la hora de proyectar una planta, se debe tener en consideración la normativa vigente, la cual se encarga de regular las plantas de compostaje. Teniendo en cuenta estos factores, se tiene una noción más adecuada de donde ubicar la planta de compostaje. Como punto de partida se debe tener en consideración que una planta de compostaje es una infraestructura sanitaria, por ende, se debe ubicar en zonas del plan regulador que permitan ésta.

Se mostro el plan de cierre para dejar una noción de cómo debería estar el ex vertedero y para establecer este plan de cierre como punto base a la hora de proyectar el nuevo paisaje, mejorando de manera significativa la calidad de vida de los residentes del sector.

SOLO USO ACADÉMICO

**COMPOST COMO
CAMBIO ECOLÓGICO**

SOLO USO ACADÉMICO

04.1. | ¿Qué es el compostaje?

El compostaje radica desde hace mucho, es tan antiguo como la arquitectura, pero en las últimas décadas a tomando una gran relevancia en la búsqueda de soluciones a la gestión de residuos orgánicos por medio del compost, según el manual de compostaje, el compost es un abono natural creado a partir de la acción de bacterias, hongos y microorganismos sobre los residuos orgánicos. El compost contribuye a la protección de suelos por medio del abono, mejora la retención de agua en los suelos por lo cual entrega nutrientes a las plantas y por su puesto ayuda a reciclar los residuos orgánicos, los cuales en Ancud son alrededor del 56% de esta materia prima.

El compostaje es un sistema en base a residuos orgánicos biodegradables en una actividad microbiológica, realizada en condiciones controladas (siempre aeróbicas y mayoritariamente termófilas) según la guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje, que genera un producto estable que se puede almacenar e higienizar. El compostaje es una economía circular por lo cual el proceso siempre es continuo donde la las frutas y verduras más materia orgánica pasan a ser un residuo orgánico, este es recolectado y almacenado para luego producir compostaje, en este momento nace el compost o humus por medio de 3 etapas en las que los residuos orgánicos cambian su composición para convertirse en compost, luego es dirigido y transportado a árboles y plantas encargadas de producir verduras y frutas, así inicia el ciclo nuevamente marcando a los residuos orgánicos como una gran fuente de economía.

FASES DE COMPOSTAR

El proceso del compost se produce en diversas etapas las cuales poseen diferentes características.

Fase de latencia: Es una etapa de descomposición, la cual consiste en la biodegradación de materia orgánica por medio del suministro de oxígeno, por ende, esta esta etapa es esencial la aireación forzada, salvo en el caso de pilas muy pequeñas, muy estructuradas o en condiciones específicas en las que la aireación natural es suficiente para aportar oxígeno a toda la masa.

Fase termófila: En esta etapa la actividad microbiana comienza a generar calor, aumentando la temperatura alcanzando los 60-70°C, cuando no se alcanzan estas temperaturas se debe disminuir el agua presente en la pila. La temperatura higieniza la pila, eliminando patógenos y esterilizando este mismo. A medida que se va descomponiendo, disminuye la actividad bacteriana y con ella la temperatura. Los materiales pierden su aspecto original y se observa una gran disminución del volumen del montón, lo que permitirá realizar nuevos aportes a la compostera.

Fase de maduración: Se produce cuando no queda mucha materia orgánica por consiguiente la pila alcanza la temperatura ambiente (por lo que ya no requiere tanto oxígeno). Los organismos que actúan en esta fase son básicamente invertebrados como, lombrices, etc., que se encargan de terminar la descomposición y obtener un producto estable: el compost maduro. Este compost tiene textura granular, color oscuro y olor a tierra de bosque.

La duración de las distintas etapas del proceso de compostaje es variable, ya que depende de la riqueza de la materia orgánica, del control que se lleva a cabo del proceso, de la calidad de la mezcla, de los sistemas tecnológicos utilizados, etc.

MATERIAL PARA COMPOSTAR

La clasificación consiste, en primera instancia, en agrupar y categorizar los residuos generados por la población (en sus casas, oficinas, restaurantes, hoteles, establecimientos educativos, entre otros), para ser luego ser enviados a lugares donde son revalorizados, como plantas de compostaje y reciclaje.

Material verde: restos de frutas y verduras, frutos secos, hojas de té y borra del café. También es posible agregar pequeñas cantidades de cítricos, pero antes se recomienda secarlos al sol se recomienda secarlos previamente. (Ver figura 45).

Material café: ramas, hojas del jardín (secas) y restos de poda, caja de huevo en pequeños trozos, corcho, aserrín, papeles y cartones. (Ver figura 46).

FACTORES FISICOQUÍMICOS QUE CONDICIONA EL PROCESO DE COMPOSTAJE

Temperatura: es un indicador importante en el proceso de compostaje. Aumenta debido a la actividad microbiana y puede percibirse a las pocas horas de formar una pila. Durante el proceso de compostaje activo, la temperatura generalmente aumenta rápidamente entre 50-60 °C y se mantiene así durante varias semanas. Mientras que las velocidades de reacción bioquímica se duplican con cada aumento de 10 °C de temperatura. Durante la etapa de curado, la temperatura desciende gradualmente a 40 °C, hasta que eventualmente, alcanza la temperatura ambiente.

Relación Carbono/Nitrógeno: es un parámetro fundamental para la actividad biológica, ya que los microorganismos necesitan entre 20 a 25 veces más carbono que nitrógeno para mantenerse activos. En el proceso inicial, la relación molecular debe estar entre 25:1 a 30:1, que en términos de volumen significa una proporción entre 2 y 4 a 1 entre material café y verde.

Humedad: Juega un papel esencial en el metabolismo de los microorganismos e indirectamente en el suministro de oxígeno. Los microorganismos pueden utilizar solamente aquellas moléculas orgánicas que se disuelven en agua. El contenido de humedad entre 50% y 60% (en peso) proporciona la humedad adecuada sin limitar la aireación. Si la humedad desciende por debajo del 40%, la actividad microbiana es más lenta, mientras que si excede el 65% se dificulta la circulación de aire a través de la pila.

Aireación: El oxígeno ha de ser suficiente para mantener la actividad microbiana y en ningún caso debe llegar a condiciones anaerobias ya que generaría una caída en el rendimiento y se producirían malos olores. Las concentraciones de oxígeno mayor del 10% se consideran óptimas para mantener la pila de compost en un medio aeróbico. Algunos sistemas de compostaje pueden mantener un nivel de oxígeno adecuado mediante mecanismos pasivos o naturales de aireación, otros sistemas requieren la aireación activa, con sopladores o con volteos de la pila.

pH: El pH es un buen indicador de cómo ha evolucionado el proceso de descomposición, en el compostaje. El pH normalmente baja ligeramente durante las primeras etapas del proceso (~5.0) debido a la formación de CO₂ y ácidos orgánicos. Los ácidos sirven como sustratos para futuras poblaciones microbianas. Posteriormente, el pH empieza a subir y puede llegar a niveles tan altos entre 8 y 9 como consecuencia de la liberación de CO₂, la aireación de la biomasa y la producción de amoníaco de la degradación de las proteínas.

COMPOST COMO CAMBIO ECOLÓGICO

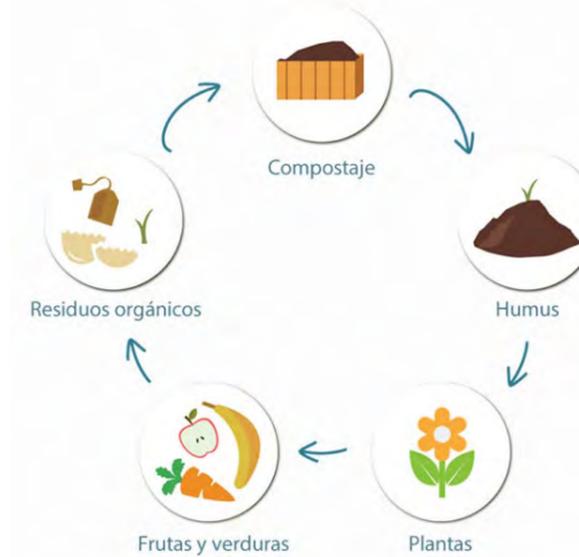


Figura 43: Etapas que produce el compost. (economía circular). Imagen obtenida de HALKIS. (2018) Compost. Universitario. Recuperado el 20 de mayo del 2021, desde <https://www.halkis.com.ar/-compost-una-solucion-para-reducir-los-desechos-de-nuestra-casa/>

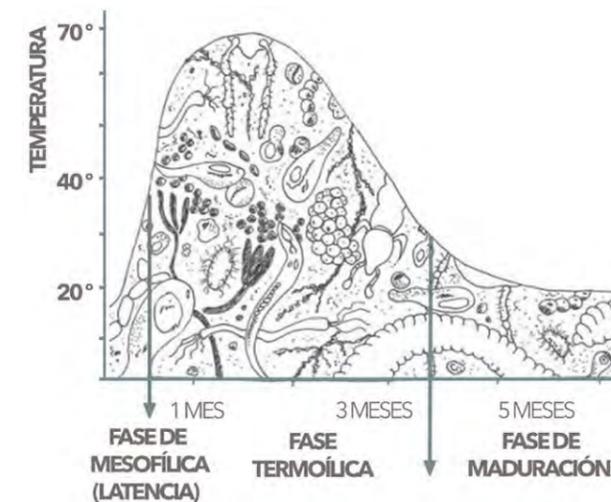


Figura 44: Fases para la transformación de materia orgánica en compost. Obtenido de Guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje con edición propia.



Figura 45: Material verde. Obtenido de Guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje con edición propia.



Figura 46: Material café Obtenido de Guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje con edición propia.

BENEFICIOS

Reduce la cantidad de basura que va a parar al vertedero, además de evitar grandes masas de lixiviados



Al ingresar menos basura al vertedero, se Evitan las emisiones incontroladas de gases de efecto invernadero generados por la descomposición de la materia orgánica.



Mejora la estabilidad y estructura del suelo, generando que este sea más fértil por lo que se obtiene una mejor producción.



Disminución de los impactos en la salud de la población al reducir los contaminantes del aire a nivel local y mejorar la calidad del aire, así como la contaminación del suelo y el agua, especialmente para las poblaciones que viven cerca del relleno sanitario.



Se disminuye drásticamente los costos en transporte al tener menos desplazamiento



04.2. | PLANTA DE COMPOST

Una planta de compostaje es una instalación destinada al reciclaje de los residuos orgánicos mediante un tratamiento biológico de los mismos dando como resultado un compost o abono orgánico.

- 1.- Camión bicompartimentado: Es el encargo de recoger y distribuir los residuos orgánicos hacia la planta de compostaje.
 - 2.- Recepción y oficinas: Zona destinada a la recepción de camiones y personal, además de contar con recintos orientados hacia los trabajadores como casino, cafetería, salas de reuniones, baños, entre otros.
 - 3.-Zona de Recepción de residuos Orgánicos: es la zona en la cual se depositarán los residuos, esta zona debe tener como mínimo tres metros de ancho y cinco metros de altura para el movimiento del cargador frontal. (dependiendo del clima se estimará si es techada o no)
 - 4.-Pretratamiento: etapa en la cual se mezclan y trituran los residuos por medio de un triturado horizontal, donde el cargador frontal se hará cargo de la distribución de material.
 - 5.-Fase de compostúneles o pilas estáticas: Fase en la cual se guarda y airea el material triturado, comenzando la reacción biológica encargada del compost, dependiendo del tipo de funcionamiento en esta fase se determinará la velocidad y cantidad de compost producido. Los compostúneles deben tener mínimo tres metros de ancho y cinco metros de altura, mientras que las pilas tendrán una separación de tres metros entre ellas, un ancho de dos a ocho metros, un largo variable, dependiendo del tipo de compostaje y por último un alto entre un metro y metros de altura.
 - 6.-biofiltro: Es el encargo de eliminar los olores producidos por los compostúneles. Siendo este el principal encargo de evitar estos mismos olores.
 - 7.-Maduración en pilas: Etapa de curado de las pilas, en el cual el compost pasa a su etapa final de acción biológica, disminuyendo la temperatura interna, las pilas deben tener las mismas condiciones mencionadas en la fase de compostúneles.
 - 8.-Fase de afino: Esta fase no es 100% necesaria, depende de la calidad del compost que se quiera producir, consiste en la eliminación de los últimos residuos inorgánicos que tenga la mezcla, la cual es llevada a cabo por un trommel horizontal, encargado de separar los residuos.
 - 9.-Compost acabado: El material está listo para su venta a granel, se guarda en una zona que puede o no ser techada dependiendo de las condiciones climáticas y debe poseer las mismas cualidades constructivas que la fase 5.
 - 10.-Balsa de lixiviados y aguas pluviales: Son estanques destinados a almacenar los líquidos tóxicos producidos por la planta, como lo son los lixiviados. Estas deben estar orientadas hacia las pilas, donde la losa de estas mismas debe contener una inclinación del 2-4% para que los líquidos sigan el curso a las balsas.
- Citas manual de compost

NOTAS

Las pilas deben ir en una losa de hormigón para evitar derrames y malversación de la tierra.

En este capítulo se hará alusión exclusivamente al material presentado por el manual de compostaje, debido a que muestra y establece los mismos parámetros por los cuales estoy interesado y deseo mostrar.

MAQUINARIA

Cargador frontal: Será el principal encargado de la distribución de la materia prima (basura orgánica) en la planta por lo cual efectuara recorridos prácticamente todo el día por lo que se debe poseer una losa reforzada que soporte tanto el peso de este mismo como el del material a compostar. Además, la planta debe considerar el espacio necesario mínimo para el tránsito de este mismo (tres metros) junto con zonas de seguridad. Maquinaria controlada por un operador especializado.

Volteadora de compost: Esta maquinaria se implementará si las pilas ocupadas no están aireadas artificialmente por el biofiltro. Consiste en el volteamiento de la materia a compostar por medio de espas ubicadas en la parte inferior que van rotando la materia para que estos entren en contacto con el oxígeno para luego producir un compost de mejor calidad y en menor tiempo.

Trituradora horizontal: Por medio de molinos de martillo o molinos de cuchillas fijas trituran el material. Los trituradores horizontales tienen un sistema transportador grande y horizontal, que mueve el material lateralmente hacia el molino. Justo delante del molino existe un tambor grande de alimentación que agarra los materiales y los posiciona frente a la almazara. La cámara de molienda está completamente encerrada dentro de la máquina.

Trommel: Es una maquinaria especializada enfocada principalmente en las últimas etapas del compost, debido a que se encarga de eliminar los últimos residuos inorgánicos presente en el compost. Posee un tubo circular con orificios el cual gira a una velocidad específica eliminando las partículas indeseadas en la mezcla. Los orificios pueden variar en dimensiones dependiendo del tipo de material que se quiere compostar.

Biofiltro: Se empleará en plantas que inyecten artificialmente oxígeno al compost. Principalmente ayuda a tener un compost de excelente calidad, además de que la cantidad de oxígeno inyectado es controlado lo cual reduce en gran medida la emanación de olores tóxicos

El compostaje debe considerarse como un proceso de fabricación organizada que requiere la utilización de material orgánico limpio. Por lo tanto, es crítico contar con un sistema de pretratamiento de las materias primas, mismo que además debe estar muy bien diseñado e implementado de modo que se pueda asegurar una materia prima de buena calidad desde el inicio del proceso.

Dependiendo de la calidad y cantidad de materia prima a compostar se debe tener en consideración la maquinaria a utilizar, incluso se pueden incluir más maquinaria si el presupuesto es elevado. También se debe considerar el coste de adquisición, de mantenimiento y de funcionamiento de estos equipos, en especial su consumo energético.



Figura 47: Cargador frontal. Imagen obtenida de Google.

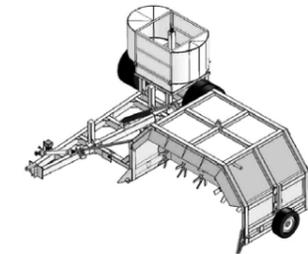


Figura 48: Volteadora de compost. Imagen obtenida de Google.

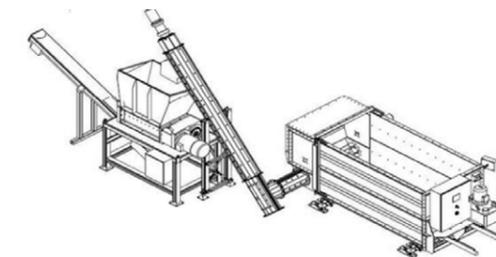


Figura 49: Trituradora horizontal. Imagen obtenida de Google.

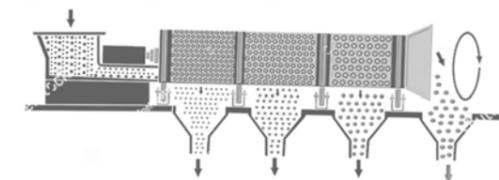


Figura 50: Trommel. Imagen obtenida de Google.

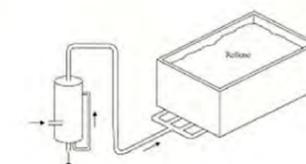


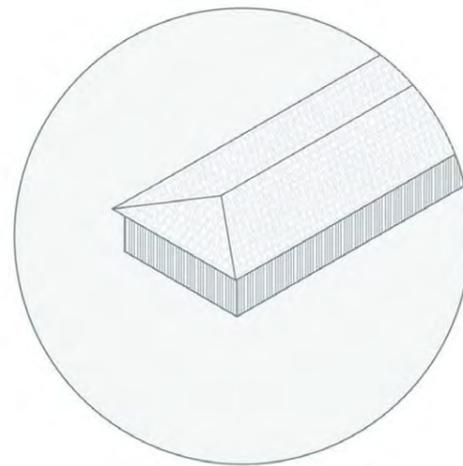
Figura 51: Biofiltro. Imagen obtenida de Google.



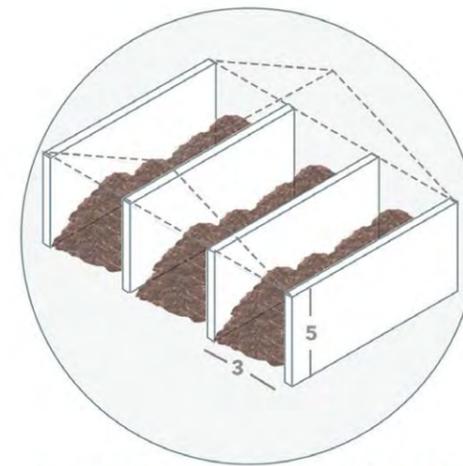
Figura 52: Esquema resumen del proceso que realiza la maquinaria en el proceso de compostaje. Imagen obtenida de Google.



1.- CAMION BICOMPARTIMENTADO



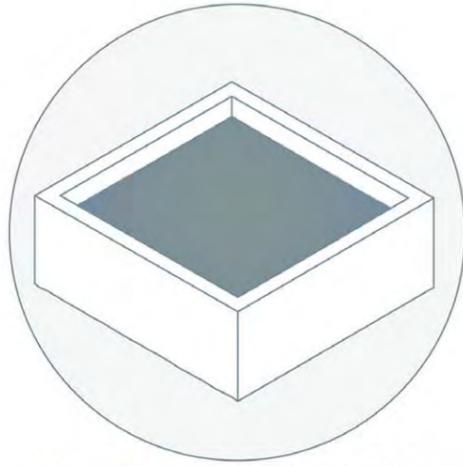
2.- RECEPCIÓN Y OFICINAS



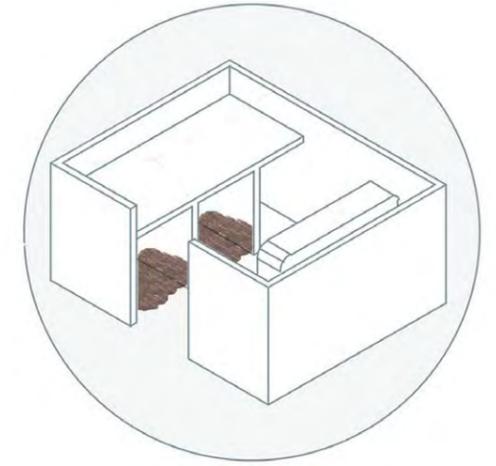
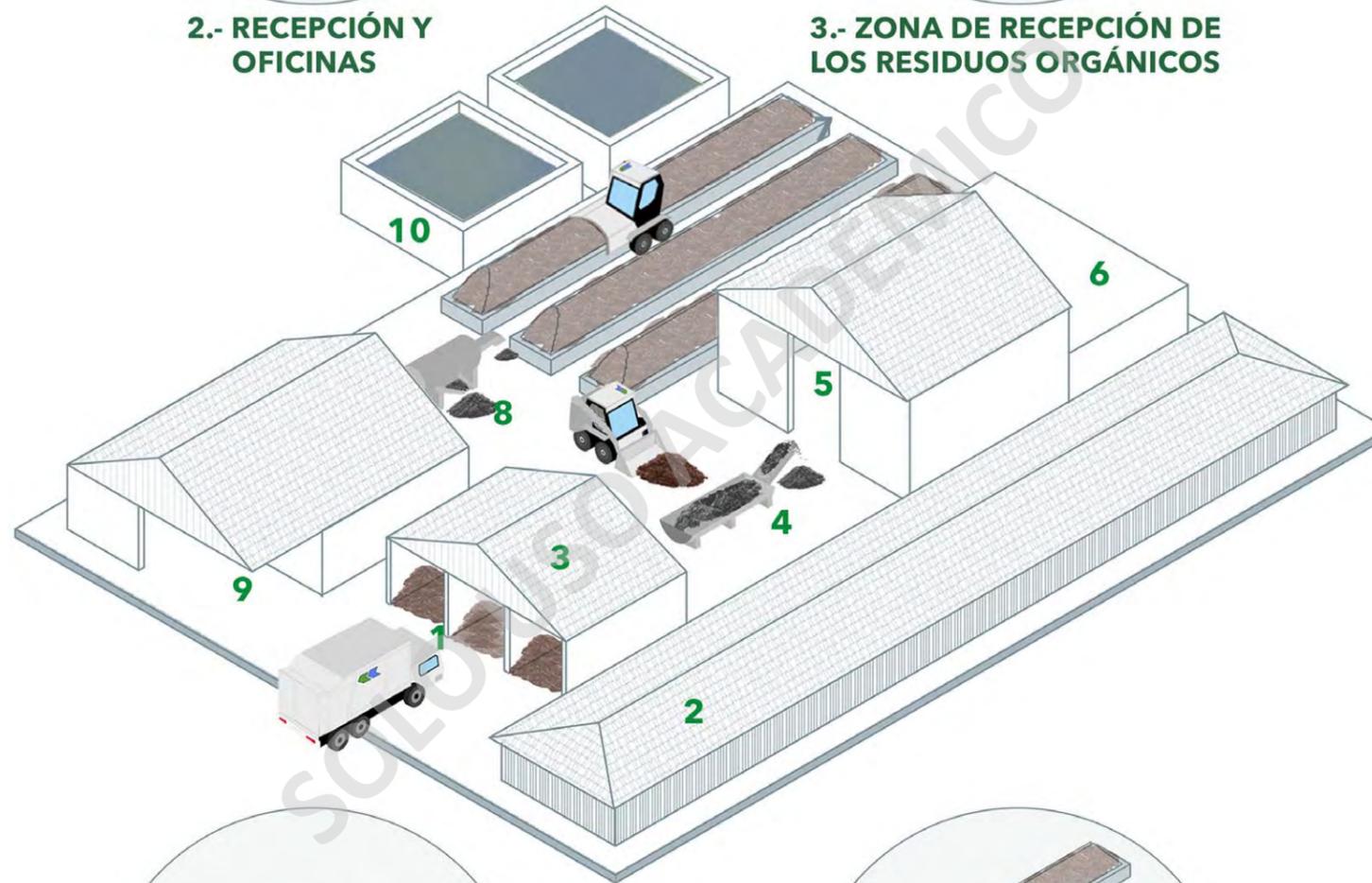
3.- ZONA DE RECEPCIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS



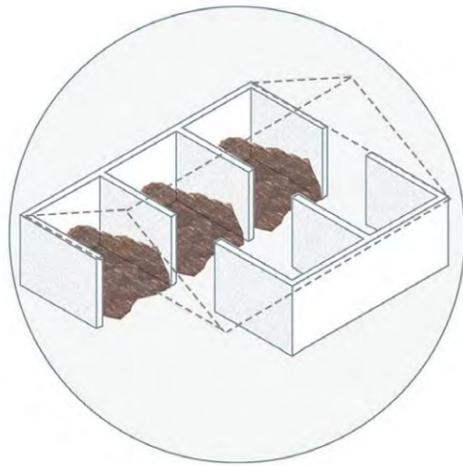
4.- PRETRATAMIENTO Y MEZCLA VEGETAL



10.- BALSA DE LIXIVIADOS Balsa de PLUVIALES Y AGUA DEPURADA



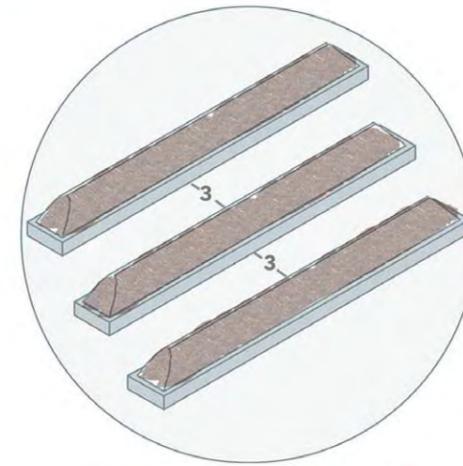
5.- FASE DE COMPOTÚNELES



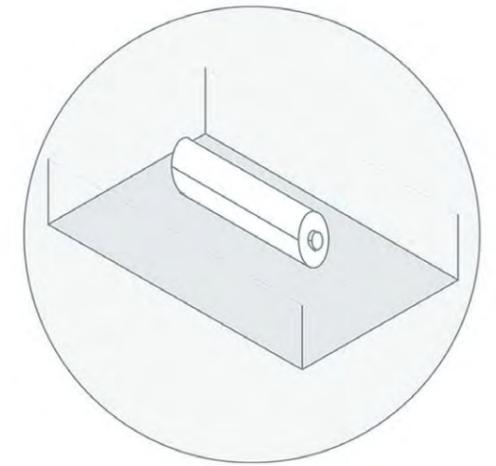
9.- COMPOST ACABADO PARA LA VENTA A GRANDEL



8.- FASE DE AFINO



7.- FASE DE MADURACIÓN EN PILAS VOLTEADAS



6.- BIOFILTRO

Figura 53: Planta de compostaje ideal, considerando todas sus variables necesarias para la creación de un compost de buena calidad. Planimetría de elaboración propia.

TIPOS DE PLANTAS

En este capítulo se hará alusión exclusivamente al material presentado por el manual de compostaje, debido a que muestra y establece los mismos parámetros por los cuales estoy interesado y deseo mostrar.

SISTEMA DE COMPOSTAJE DE PILAS

El compostaje de pilas es muy adecuado para materiales ricos en carbono y es el método predeterminado para este tipo de materiales. El tamaño de las plantas puede ir más allá de 50.000 toneladas/año. Los materiales ricos en nitrógeno se pueden compostar en una pila, pero deben hacerse con precaución para garantizar que la generación de olores no se convierta en un problema.

Generalmente, se sugiere que las plantas que utilicen pilas de aireación natural, y que acepten residuos de alimentos, no deberían aceptar más de 5.000 toneladas/año de materiales totales de compost. Un producto terminado se puede producir típicamente en 6-12 meses.

PILA ESTÁTICA AIREADA

El compostaje estático aireado está basado en una aireación mecanizada-forzar (positivo) o extraer (negativo) aire a través de una pila de compost trapezoidal. La agitación solo ocurre cuando las pilas se combinan o se mueven a un área diferente para el curado.

Para manejar mejor los olores, las pilas a menudo se cubren con una capa de compost terminado o astillas de madera, que luego se incorporan cuando se mueven las pilas. Una ventaja potencial del compostaje estático aireado es la capacidad de capturar el aire del proceso para el tratamiento de olores (generalmente a través de un biofiltro). Las pilas estáticas aireadas mecánicamente que se operen en el exterior (aire libre) deben usar una aireación negativa (succión de aire a través de la base de la pila) para dirigir el flujo de aire hacia un sistema de control de olores. Las pilas estáticas aireadas en interiores pueden usar una aireación positiva.

El aire es recolectado, con el objetivo de eliminar y tratar olores a través de un sistema de control de olores. Es raro que las pilas estáticas aireadas mecánicamente se utilicen para compostar materiales que necesitan descomponerse física y biológicamente. Esto se debe a que, a diferencia de las pilas continuas, las pilas estáticas no se giran con frecuencia. Por lo tanto, las pilas estáticas aireadas se utilizan principalmente para compostar biosólidos o materias primas de consistencia y homogeneidad similares. Un producto terminado suele producirse en 12-18 meses. Ministerio de Medio Ambiente de Chile (2021) MANUAL DE COMPOSTAJE. (1a ed.)

PILA ESTÁTICA AIREADA CON CUBIERTA SEMIPERMEABLE

El proceso de compostaje con cubierta semipermeable presenta pilas de una altura similar a la del compostaje en pilas dinámicas, pero incluye una cubierta de membrana transpirable y un sistema de aireación. Es una progresión natural del compostaje de pilas dinámicas y es especialmente adecuado para compostar materiales ricos en nitrógeno. Este tipo de sistema generalmente incluye sondas que monitorean continuamente la temperatura y el contenido de oxígeno de la masa de compostaje y proporcionan aireación en puntos claves, diseñados para optimizar el proceso de compostaje

Este tipo de compostaje es adecuado para una amplia gama de materiales orgánicos, especialmente materiales orgánicos ricos en nitrógeno, como residuos de alimentos y biosólidos. Este sistema proporciona mayor control en el manejo de olores y vectores. Esta tecnología es bas-

tante flexible con iteraciones de 2.000 a 100.000 toneladas anuales. Es un enfoque de compostaje común. Un producto terminado puede estar disponible en 2-6 meses.

PILAS EN NAVE CERRADA

Las Trincheras compostan los materiales orgánicos en "camas" contenidas por canales largos con paredes de concreto. Una máquina volteadora, que se desplaza sobre las camas, agita y mueve los materiales hacia adelante. La aireación forzada se proporciona a través del piso del canal; La parte superior del canal está abierta. La mayoría de los sistemas funcionan en el modo de aireación positiva (aire soplado a través de la pila) para evitar la acumulación de lixiviados en los colectores de aireación, lo que reduce el flujo de aire. Todas las trincheras agitadas operan de manera similar.

Las materias primas se mezclan y se cargan en la parte frontal del canal. Comenzando en el extremo de descarga, el tornero se mueve por el canal hacia el frente o el extremo de carga. Con cada paso del volteador, el material se desplaza una distancia establecida hacia la parte posterior del canal hasta que finalmente se descargan como compost que cumple con los requisitos de tiempo y temperatura para el control óptimo de microorganismos patológicos.

De acuerdo con el equipo de volteo, la masa de compost se desplaza de 2-4 m con cada giro. La longitud del canal y la frecuencia de giro determinan el período de compostaje en el canal (generalmente de 10 a 28 días). Las dimensiones de los canales individuales varían entre los sistemas comerciales con profundidades que van desde 1 m hasta 2,4 m y anchos de 1,9 m hasta 3,8 m. Las longitudes de los canales suelen oscilar entre unos 60 y 90 m. La mayoría de las aplicaciones utilizan múltiples canales y una sola máquina de torneado. El compost se cura típicamente por un período de tiempo adicional. Estos sistemas están equipados con equipos de medición de temperatura automatizados y sistemas mecánicos de eliminación de gases y sistemas de eliminación de olores (por ejemplo, biofiltro). CITA

Este tipo de compostaje es adecuado para una amplia gama de materiales orgánicos, especialmente materiales con alto contenido de nitrógeno, como residuos de alimentos y biosólidos. El sistema permite un control óptimo de olores. Esta tecnología es bastante flexible con iteraciones de 10.000-100.000 toneladas / año. El producto de compost terminado se puede hacer en 3-6 meses.

COMPOSTAJE EN CONTENEDORES O TÚNELES

Los sistemas de compostaje de túneles son esencialmente contenedores aireados que tienen una aireación forzada a través de tuberías con circulación de aire interna y generalmente cuentan con un biofiltro. Se cargan desde un extremo y funcionan en modo por lotes una vez que el túnel está completamente cargado.

Las dimensiones del túnel varían considerablemente. Los túneles se cargan y descargan utilizando cargadores frontales. Los sistemas de contenedores consisten en varios contenedores (típicamente 15 - 30 m³). Estos sistemas son modulares y se agregan contenedores adicionales a medida que aumenta el volumen.

Los ventiladores de aireación suministran oxígeno y eliminan la humedad y el calor. En la mayoría de los casos, el aire se introduce en la base del material y fluye a través de la masa de compostaje hasta la parte superior. En otros ejemplos, el aire es arrastrado a través del material. La mayoría de las plantas de compostaje con sistema de contenedores solo lo utilizan para la primera etapa, donde es fundamental maximizar los controles del proceso. El sistema de túneles para todo el proceso de

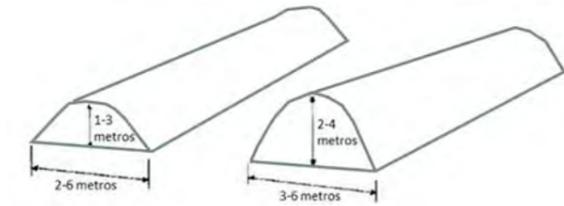


Figura 54: Sistema de compostaje de pilas. Planimetría de elaboración propia.

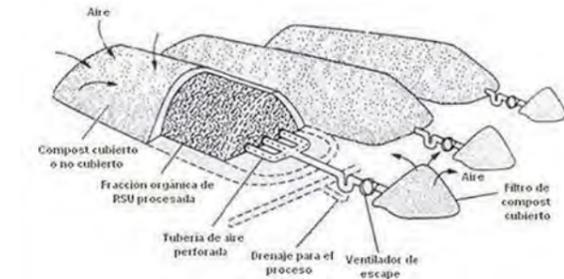


Figura 55: Pila estática aireada. Imagen obtenida de Dr. Hugo Luna. (2011). Tratamiento de aguas y desechos. Universitario. Recuperado el 20 de mayo del 2021, desde <https://es.slideshare.net/josuapo/2011-aguas-y-desechos-8104810>

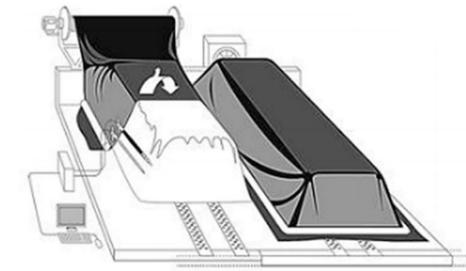


Figura 56: Pila estática aireada con cubierta semipermeable. Imagen obtenida de Van Der Werf. (2021) MANUAL DE COMPOSTAJE. (1a ed.). Chile: Erika Cid.

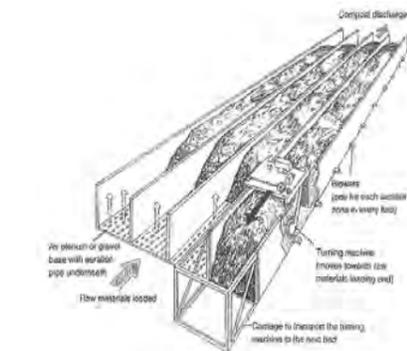


Figura 57: Pilas en nave cerrada. Imagen obtenida de Juan Pablo Arrigoni. (2011). Evaluación del Desempeño de Diferentes Prototipos de Compostadores en el Tratamiento de Residuos Orgánicos. Universitario. Recuperado el 20 de mayo del 2021, desde https://www.researchgate.net/publication/230787246_Evaluacion_del_Desempeno_de_Diferentes_Prototipos_de_Compostadores_en_el_Tratamiento_de_Residuos_Organicos

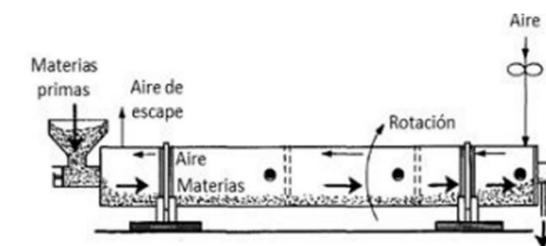


Figura 57: Compostaje en contenedores o túneles. Imagen obtenida de Juan Pablo Arrigoni. (2011). Evaluación del Desempeño de Diferentes Prototipos de Compostadores en el Tratamiento de Residuos Orgánicos. Universitario. Recuperado el 20 de mayo del 2021, desde https://www.researchgate.net/publication/230787246_Evaluacion_del_Desempeno_de_Diferentes_Prototipos_de_Compostadores_en_el_Tratamiento_de_Residuos_Organicos

compostaje sería costoso. Los tambores rotativos pueden ayudar con la mezcla, reducción de tamaño sin trituración y cribado. Durante un tiempo típico de retención de tres días, se inicia el proceso de compostaje y se observa gradualmente la descomposición de los materiales. CITA

Todos los sistemas en compostaje cerrados emplean equipos automatizados de medición de temperatura (por ejemplo, termopares, controlador lógico programable, entre otros) e incluyen sistemas de eliminación de gases de escape e infraestructura de eliminación de olores (por ejemplo, biofiltro).

El compost se suele curar durante un período adicional de tiempo después de salir del túnel. El sistema permite un control óptimo de olores y plagas. Esta tecnología es bastante flexible con iteraciones de 25.000-150.000 ton / año. Esta tecnología es el proceso de compostaje más común para grandes toneladas (es decir, más de 50.000 toneladas / año). El producto de compost terminado se puede hacer en 4-6 meses.

A modo de resumen, para material rico en carbono, como residuos de jardín, las pilas continuas son generalmente adecuadas, agregando un volteador de pilas para las instalaciones más grandes.

Para las instalaciones que aceptan materiales ricos en nitrógeno, como los residuos de alimentos, se requiere una tecnología más sofisticada que proporcione contención, aireación mecánica y control de olores. A menudo, estos sistemas tienen costos de capital y operativos considerablemente más altos y pueden ser poco prácticos para toneladas pequeños.

04.3. |NORMATIVA

A raíz de todo lo anteriormente mencionado, se dará a conocer una posible planta con un programa a implementar en Ancud debido a su condiciones geográficas y locales, definiendo algunos parámetros necesarios a la hora de proyectar como parte de la investigación en ubicaciones potenciales para la planta. Se debe recolectar la siguiente información, al igual que se mencionara las normas chilenas encargadas de la supervisión de estas.

Parámetros:

- 1.- Revisar las regulaciones locales de compostaje.
- 2.-Zonificación.
 - Usos del suelo circundante
 - Patrones de escorrentía
 - Patrones de flujo de tráfico
 - Capacidad de expansión del sitio
- 3.- Detalle de rutas de transporte circundantes.
 - Ubicar la entrada al sitio en o cerca de las principales rutas de transporte.
 - Evitar ubicar la entrada del sitio adyacente a las calles residenciales.
 - Se debe garantizar que los vehículos de entrada y salida puedan entrar y salir del tráfico de manera segura.
 - Identificar posibles áreas para futuras expansiones de la instalación.
- 4.- Parámetros meteorológicos (por ejemplo, dirección del viento y precipitaciones).
- 5.- Identificar recursos críticos de agua superficial y subterránea.

-Humedales o cuerpos de agua / 75 m de humedales naturales o artificiales.

6.- Identificar "receptores sensibles" (por ejemplo, escuelas, hospitales, iglesias).

- 200 m de un receptor sensible
- 200 m de pozos activos
- 100 m de residencias

7.- Identificar espacios de protección entre el sitio y sus vecinos, tales como bosques, caminos, paredes, colinas, lagos, entre otros. ·

-Acceso a servicios básicos

Leyes a considerar:

Como punto final, la futura planta de compostaje debería contener una serie de condiciones para ser operable las que han sido definidas a lo largo del informe, es por esto, que se mencionaran los factores reglamentarios que exige la ley a la hora de construir una planta de compostaje.

-Ley No. 19.300 sobre bases generales del medio ambiente y su reglamento.

-Norma Chilena NCh 3382: 2016 "Gestión de residuos (Plantas de compostaje).

-Consideraciones para el diseño y operación", del Instituto Nacional de Normalización.

-Norma Chilena NCh 2880: 2015 "Compost - Requisitos de calidad y clasificación", del Instituto Nacional de Normalización.

-Ley No. 20.920 que establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje.

-Decreto Supremo No. 1 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, reglamento del RETC.

-Decreto con Fuerza de Ley No. 725 del Ministerio de Salud, Código Sanitario.

-Decreto Supremo No. 47 de 1992, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza

General de Urbanismo y Construcciones. De acuerdo a esta norma, debe tenerse en consideración que el lugar de emplazamiento de una planta de compostaje debe ser compatible con los usos de suelo regulados en los respectivos Instrumentos de Planificación Territorial. Por último, la normativa local aplicable, correspondiente a la ordenanza municipal de la comuna de Ancud y los instrumentos de Planificación Territorial de la misma comuna para luego determinarse el lugar a emplazar la planta de compostaje. Ministerio de Medio Ambiente de Chile (2021) MANUAL DE COMPOSTAJE. (1a ed.). Chile. Francesca Chiappa.

Nota

-Como regla general, las plantas de pilas continuas al aire libre no pueden manejar eficientemente más de 9.500 m³/ha-año. Generalmente, 15.000 m³/ha-año es el límite superior para un sitio administrado intensamente.

- Por lo general, las áreas agrícolas rurales o las zonas para operaciones industriales son más adecuadas para las tecnologías de compostaje al aire libre.

-Estos elementos pueden incluir bermas construidas e hileras de árboles.

-Los amortiguadores deben aprovechar los vientos predominantes, las áreas boscosas y las colinas para prevenir de manera rentable el impacto de compensación.

Se considera una planta Pila estática aireada, que produzca 25 toneladas y 6500 toneladas al año de compost, esta deberá ser pavimentada y techada en su totalidad por lo lluvioso del sector.

Sera aireada debido a que el lugar es demasiado húmedo y necesitara mucho oxígeno, su producción está delimitada por un estimado de residuos sólidos que se podrían reunir, además se tratara de concebir la planta a una futura ampliación en caso de que se desee.

Como punto ancla se establece recuperar el vertedero por aquello que mismo lo daño. Esto sin duda se transforma en la principal consigna a la hora de escoger este terreno de sacrificio para trabajar. Va en la línea con el compost, le otorga una segunda vida a la basura (residuos sólidos orgánicos) transformando el desecho en algo productivo. Al situar el proyecto en el antiguo vertedero también transformo lo que era un desecho (vertedero, terreno de sacrificio) en algo productivo, es decir, se produce lo mismo con el terreno y con el compost.

Por esto se muestran esquemas (ver figura 60) los cuales explican las actuales políticas de reciclajes ligadas de residuos sólidos, determinado que la reconversión de la basura será un punto intermedio entre la ley Rep y las actuales políticas de reciclaje ligadas en la comuna de Ancud, haciendo una transformación de la basura por medio de 3 escalas, la barrial e industrial por medio de un parque.

CAPACIDAD

Tonelaje Anual	Tipos de Compostaje para Varios Rangos de Tonelaje
0-500	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de Pilas Estáticas. ▪ Sistema de Pilas Continuas.
0-2.000	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de Pilas Estáticas ▪ Sistema de Pilas Continuas ▪ Sistema de Pilas Estáticas Aireadas ▪ Pila Estática Aireada con Cubierta Semipermeable
2.000-10.000	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de Pilas Estáticas Aireadas ▪ Pila Estática Aireada con Cubierta Semipermeable ▪ Sistema en Contenedores o Túneles Aireados
10.000 +	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de Pilas Estáticas Aireadas ▪ Pila Estática Aireada con Cubierta Semipermeable ▪ Sistema en Contenedores o Túneles Aireados ▪ Sistema de Trincheras-Mesetas en Naves Cerradas volteadas

Sistemas y capacidad de plantas de compost establecidas por el manual de compostaje, las cuales serán consideradas una base a la hora de proyectar la planta de compostaje.

SISTEMAS

Tecnología	Equipos
Sistema de Pilas Estáticas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cargador
Sistema de Pilas Estáticas Aireadas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cargador ▪ Sistema de Aireación Forzada y Biofiltros ▪ Cribador
Sistema de Pilas Continuas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cargador ▪ Triturador y Mezclador ▪ Sistema de Volteo especializado (opcional) ▪ Cribador
Pila Estática Aireada Con Cubierta Semipermeable	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cargador ▪ Triturador y Mezclador ▪ Membrana Semipermeable ▪ Cribador ▪ Sistema de Aireación Forzada
Sistema de Trincheras-Mesetas en Naves Cerradas volteadas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cargador ▪ Triturador y Mezclador ▪ Sistema de Volteo especializado ▪ Biofiltro ▪ Cribador ▪ Sistema de Aireación Forzada
Sistema en Contenedores o Túneles Aireados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cargador ▪ Triturador y Mezclador ▪ Sistema de Volteo Especializado ▪ Biofiltro ▪ Cribador ▪ Sistema de Aireación Forzada

Figura 58/ 59: Sistemas y capacidad de plantas de compost establecidas por el manual de compostaje, imágenes obtenida de Van Der Werf. (2021) MANUAL DE COMPOSTAJE. (1a ed.). Chile: Erika Cid.

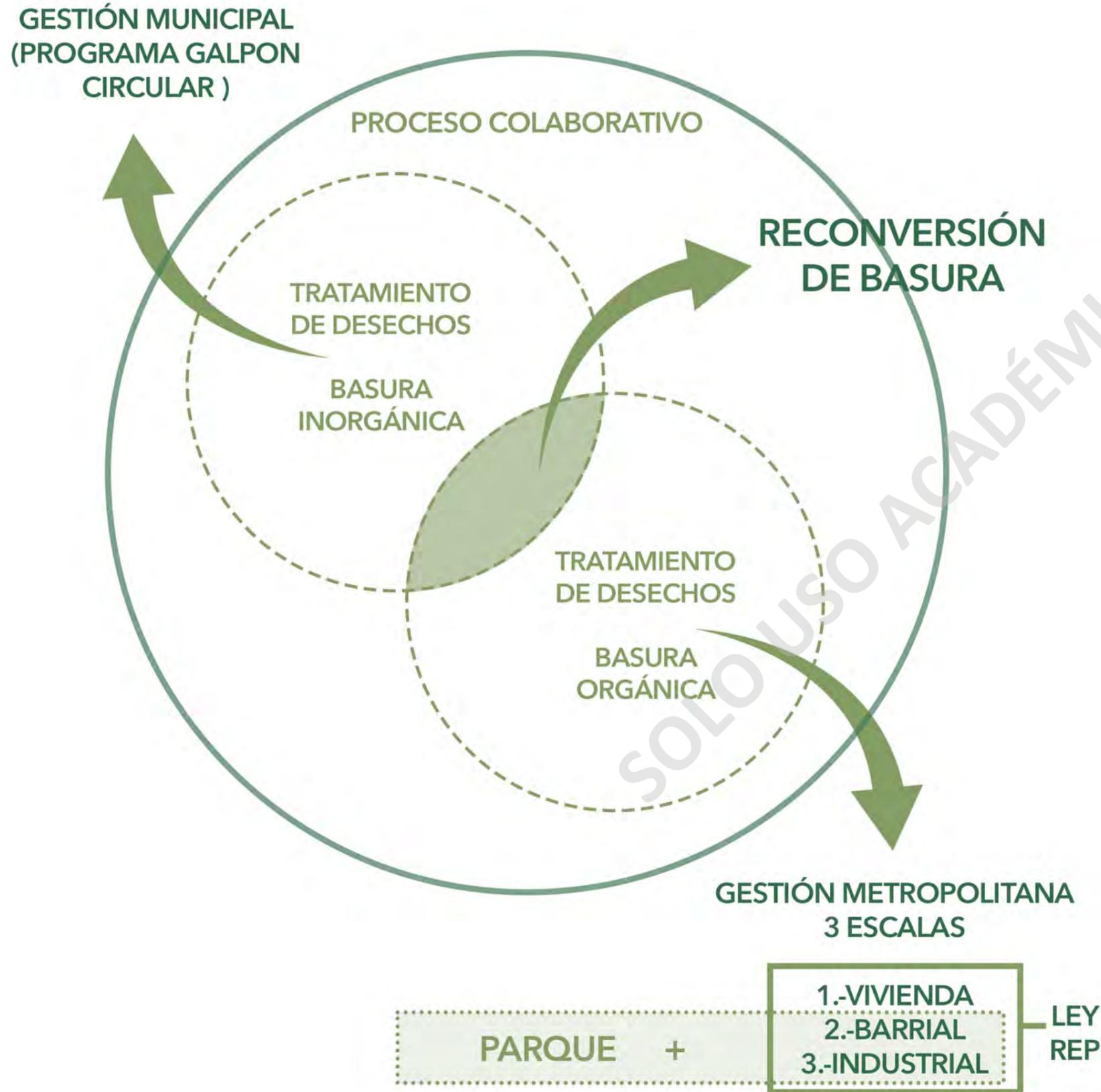


Figura 60: Esquemas de procesos del actual tratamiento de residuos en la comuna de Ancud, refleja el posicionamiento del proyecto por medio de la reconversión de la basura. Elaboración propia.

Figura 61: Imagen que refleja el tratado ideal de los residuos. Imagen obtenida de LATERCERA. (2019). Compost: El plan para que todo Chile separe su basura. Universitario. Recuperado el 15 de junio del 2021, desde <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/-compost-plan-chile-separe-basura/652783/>

ESTRATEGIAS PROYECTUALES

SOLO USO ACADÉMICO

"El paisaje es un recurso fácilmente depreciable y difícilmente renovable, por lo que merece especial consideración al momento de evaluar impactos ambientales negativos en un proyecto determinado."

(Muñoz-Pedreros, 2004)

05.1. | REFERENTES

FRESH KILLS

Fresh Kills y el Garraf son referentes que estudian y trabajan sobre vertederos, siendo Fresh Kills uno de los más grandes a nivel mundial, con 890 hectáreas es infinitas veces superior al ex vertedero Huicha con 2,3 hectáreas.

El primer referente fue inaugurado en el año 1948 por Robert Moses, "una gran oportunidad para el urbanismo comunitario de la ciudad de Nueva York". El vertedero nació como una oportunidad para el desarrollo de las periferias, tenía una vida útil de tres años, pero esto se convirtió completamente en una pantalla en donde en los pocos años venideros ya era un gran montículo de basura apilada que estuvo en funcionamiento 50 años, siendo el único vertedero de Nueva York.

El proyecto nació por la gran masa de desechos que poseía el territorio gestado por un trabajo de capas abordando el sector de las 4 islas como un todo con diferentes tipos de conexiones visuales y culturales. El proyecto tiene como objetivo la interconectividad, y al ser un territorio tan grande se gesta por fases, se estima que la finalización del proyecto se lleve a cabo el año 2032. La propuesta incluye la construcción de una gran variedad de paisajes naturales, según las condiciones iniciales de cada lugar: canales, lagos, zonas pantanosas, marismas, praderas de césped, campos de flores, bosques de pinos, arces, cerezos, magnolios, robles, ciruelos.

Las consideraciones más importantes son un sistema de colección de los líquidos percolados (lixiviados) perimetralmente, un sistema de extracción de biogás, aislantes para prevenir la infiltración de aguas lluvias a los desechos, una capa de suelo para permitir el crecimiento de especies vegetales que conforman un nuevo hábitat y por último las circulaciones y el programa.

Fresh Kills crea una nueva consigna hacia la mirada que se tiene actualmente sobre los vertederos, una mirada completamente nueva de cómo las personas se pueden relacionar con el paisaje para devolver un ecosistema al estado de equilibrio, además volver público un terreno que ha estado inaccesible durante más de 50 años para reintegrar el lugar a todos los niveles, generando oportunidades mixtas y respondiendo a las aspiraciones de la comunidad.

FRESH KILLS

Vertedero 1948-2001

Superficie 890 ha

Residuos 150.000.000 t



Figura 62: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) master plan Fresh Kills, identificando sus cuatro grandes zonas.



Figura 63: Imagen objetivo del proyecto. El cual muestra el río como catalizador de zonas. Fotografía obtenida de Google.

5. PROGRAMA
- Deporte/ocio
 - + Punto de atracción
 - ⊙ Centro de visitantes
 - Ⓜ Centro de información

4. RECORRIDOS
- Circulación rodada
 - Senderos y rutas
 - Aparcamiento
 - Ⓜ Muelle ferry

3. SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE BIOGÁS
- Pozo
 - Colector
 - ⊙ Nave de valorización energética

2. SISTEMA DE DRENAJE
- Depósitos de agua
 - Drenaje
 - Muro de contención

1. RESIDUOS ACUMULADOS
150 millones de toneladas

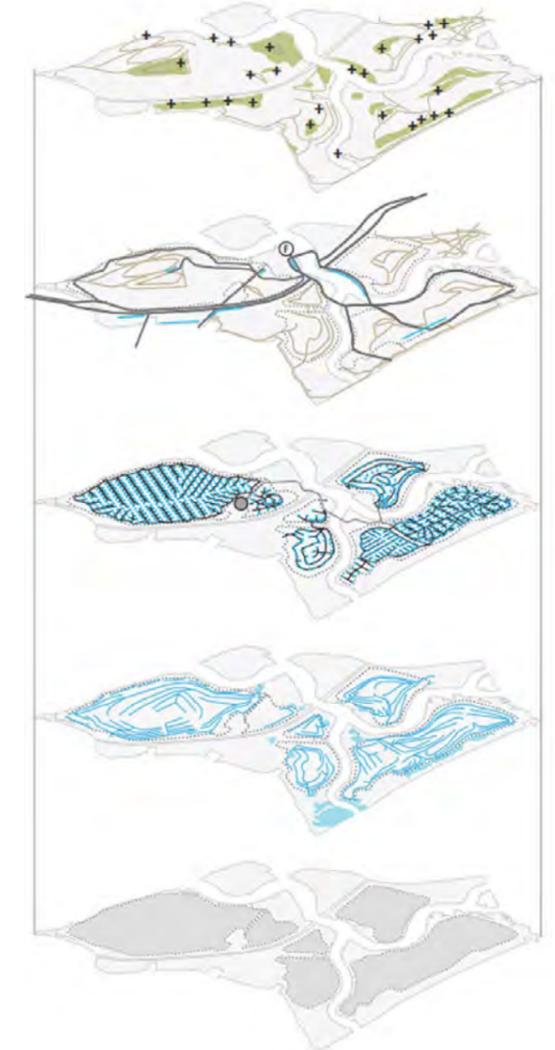


Figura 64: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) Tratamiento de capas por las cuales se llevó a cabo el proyecto de manera integral.

EL GARRAF

Vertedero 1974-2006

Superficie 64 ha

Residuos 26.600.000 t



EL GARRAF

El vertedero está emplazado en una quebrada de fuertes pendientes, generando grandes inclinaciones de suelo, por lo que se decidió que el proyecto fuera aterrazado, es decir, tradujo una conversión del vertedero en un paisaje agrícola, el cual se sustentó en tres situaciones clave: Topografía, hidráulica y vegetación.

Las necesidades técnicas debían resolverse desde el propio proyecto por lo tanto, se establecieron diversos sistemas de drenaje en las sucesivas terrazas agrícolas, lo que permitió conducir las aguas de lluvia hacia unos depósitos de reserva que se implantaron en los márgenes del vertedero y mediante la energía proveniente de la reconversión del biogás, abastecer el sistema de riego.

Se disponen tres parámetros para tratar los problemas medioambientales: EL SELLADO y canalización del agua de lluvia, la DESCONTAMINACIÓN del aire y la RECUPERACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD. Estos se tomarán como hoja de ruta a la hora de recuperar el ex vertedero Huicha con un sellado compuesto por una sucesión de capas que se dispusieron sobre los residuos con el objetivo doble de evitar que los gases que se producen dentro del depósito emerjan hacia la superficie y de impedir que las aguas de lluvia superficiales se infiltren al interior del depósito con la consecuente contaminación de las mismas.

El proyecto de restauración del vertedero intenta compatibilizar en una sola operación tres aspectos básicos: resolver un complejo problema técnico, definir un nuevo espacio público y construir un nuevo paisaje.

Los parámetros antes mencionados que se destacan a la hora de proyectar el nuevo Garraf al mundo, consolidan un espacio en desuso por un gran parque agrícola brindando un espacio social de gran carácter a la población además de producir o ser autosustentable por los huertos aterrazados que posee.



Figura 65: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) Planta del Proyecto. Battle i Roig.

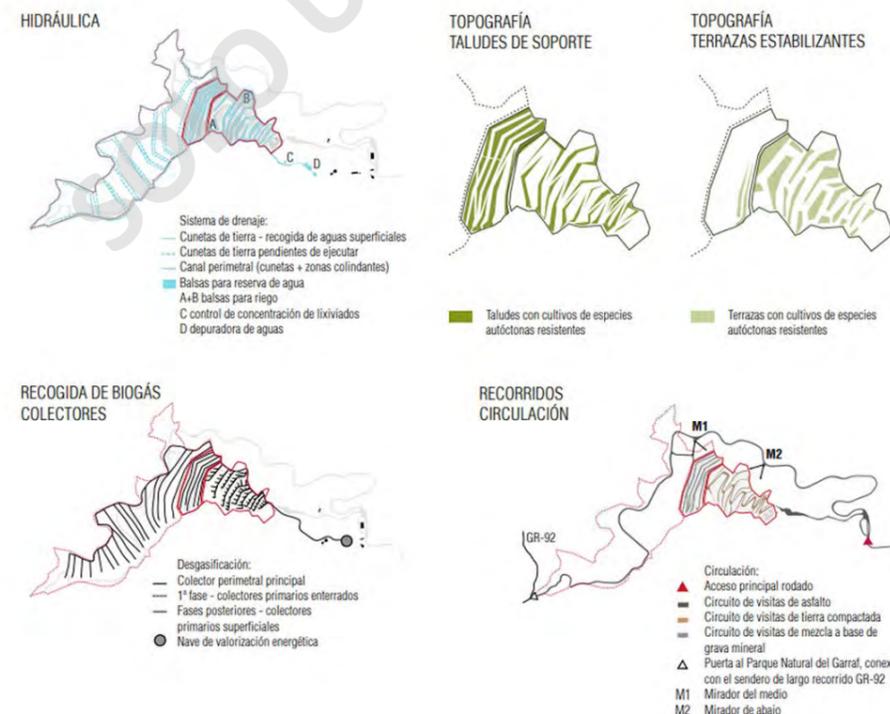


Figura 66: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) Tratamiento de capas por las cuales se llevó a cabo el proyecto de manera integral.



Figura 67: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) Aterrazamiento del proyecto.

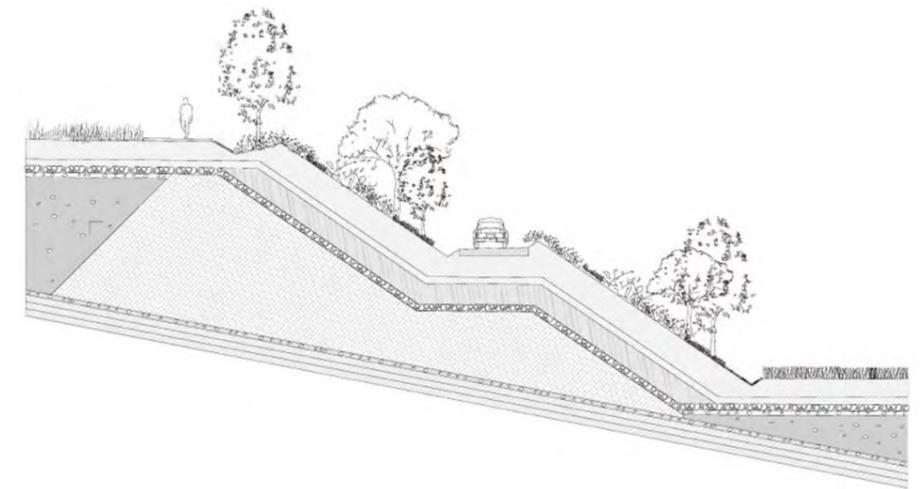


Figura 68: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) Corte del talud del proyecto. Battle i Roig.



Figura 69: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015). instalación de colectores superficiales de recogida de biogás, 2009 [AMB].

05.2. | ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN

Ante todo lo mencionado anteriormente, en esta tesis se determina que la implementación de la planta será dentro del antiguo vertedero Huicha, el cual presenta un plan de cierre que ya se efectuó, pero como se mencionó previamente el manejo de este presenta una serie de falencias ligadas a los agentes encargados del cierre de este mismo. Recuperar el Vertedero junto con el sector en el que está establecido por medio de un parque urbano y planta de compostaje, fortaleciendo técnicas para mejorar sustentablemente el paisaje a través del proyecto de arquitectura.

Conservar el paisaje será la primera directriz del proyecto, a partir de todo lo analizado con anterioridad, se establece el compost como motor del programa por medio de la economía circular. De esta manera se solventa el problema de la basura orgánica en el sector, haciéndose cargo de las problemáticas existentes, mejorando el vertedero y los grandes daños provocados a los ecosistemas. con el propósito de proteger la zona afectada por la contaminación, exponiendo los procesos involucrados con un sentido educativo para las personas.

El proyecto será un parque urbano y planta de compost que permita mejorar el paisaje a través de un tratamiento delicado dentro de los hitos del sector, adhiriendo uno nuevo, conectando y fomentando el corredor verde Huicha conservando zonas de alto valor ecológico en función a los demás parques y reservas naturales presentes en el lugar. Este hito se mostrará como un visor panorámico, donde se puede entender el proyecto y la relación de este con el entorno, observando el río, determinado un cobijo por el bosque, además de poseer una visión panorámica de todos los ecosistemas presentes en el sector.

Nace la noción de fomentar los efectos a largo plazo del proyecto, colaborando en la mitigación de líquidos percolados al medio ambiente, disminuir los gases de efecto invernadero, además de crear una conciencia junto con nuevos hábitos a los visitantes y residentes del sector creando un Ancud mucho más sustentable en el tiempo, siendo el parque un nexo entre este nuevo corredor verde, para reintegrar el lugar a todos los niveles, generando oportunidades mixtas y respondiendo a las aspiraciones de la comunidad.

A la hora de diseñar se tomaron decisiones a partir de los diferentes análisis, es por esto que, las de aproximaciones de interés, vinculadas a la arquitectura del paisaje junto con los sitios de acopio de desechos, como se menciona en el capítulo dos, las directrices del proyecto son a partir de su paisaje insular, involucrando las variables que esto conlleva, la mitigación, los residuos, los ecosistemas. Aludiendo a todo esto por medio de la economía circular. Se pretende aproximar al proyecto de manera multifuncional para atender a las distintas variables de incumbencia: ecológicas, productivas, sociales y culturales.

Con la noción de restaurar el sitio se evidencian dos grandes zonas (ver figura 70); la zona de restauración ligada principalmente al Ex Vertedero Huicha, en la cual se harán todas las grandes intervenciones del proyecto, mejorar los aspectos técnicos, además de implantar en esta zona los programas para evitar dañar más el sector, proyectar en función a lo que ya está dañado para luego recuperarlo por una serie de decisiones paisajísticas es la base de esta zona; la zona de conservación estará ligada principalmente a los hitos geográficos del sector, siendo el borde río su gran límite. En esta zona se implementarán decisiones simples ligadas principalmente a las circulaciones, trabajando con tramas existentes para mantener una armonía entre lo nuevo y lo existente.

Respecto al factor económico, el proyecto se pretende financiar a través de fondos gubernamentales entregado por Fondo Nacional de Desarrollo Regional (GORE) y Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) con la ayuda para gestionar y organizar de la Ilustre Municipalidad de Ancud. Además, se harán una alianza con ONG ligadas al compost para mejorar de manera sustancial el tratamiento de este recurso en la región siendo el parque el principal impulsor social y educativo para el correcto funcionamiento respecto a las políticas públicas establecidas para la comunidad.

FINANCIAMIENTO

ONG

|

GORE

|

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

|

MUNICIPALIDAD



ORGANIK



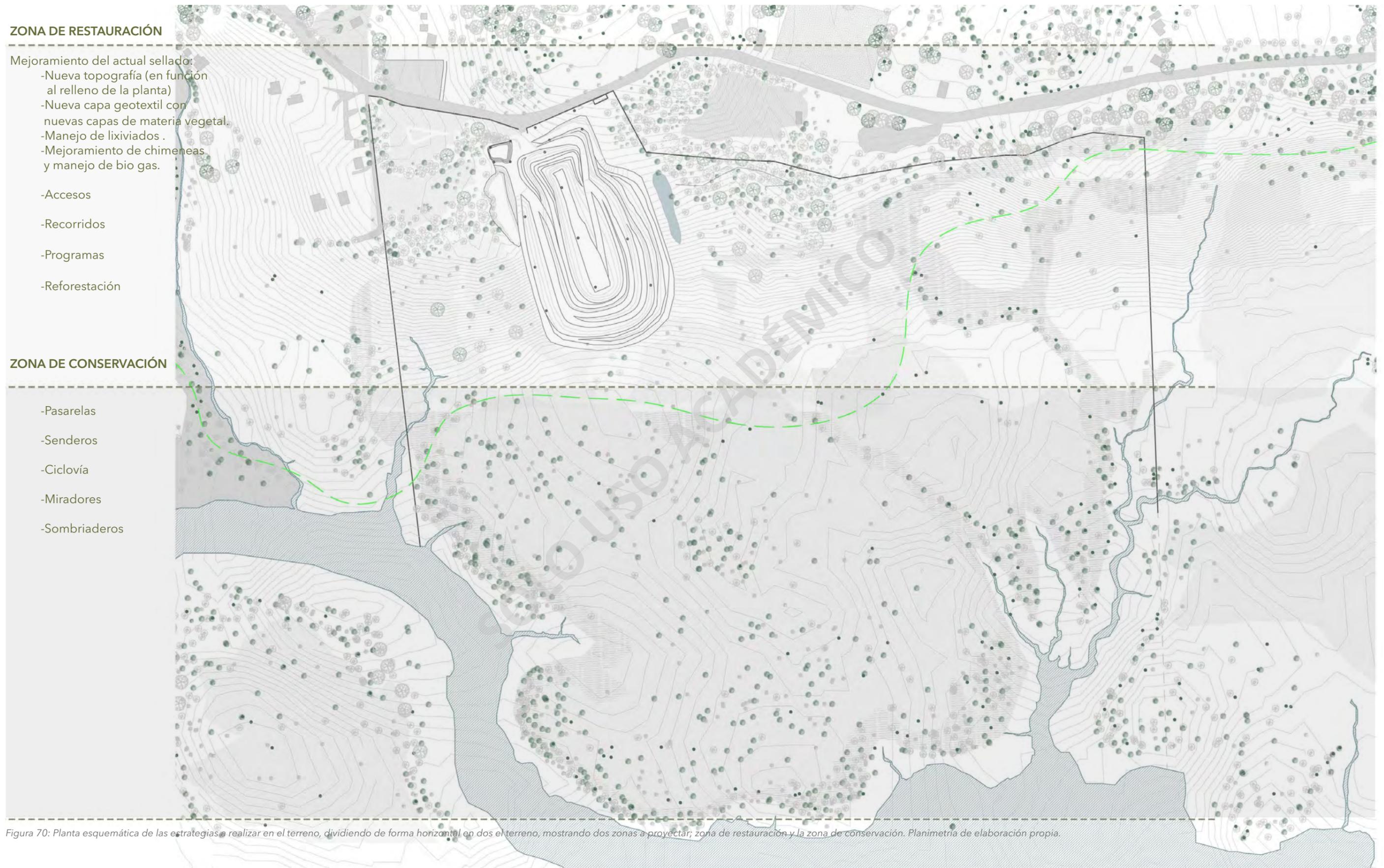


Figura 70: Planta esquemática de las estrategias a realizar en el terreno, dividiendo de forma horizontal en dos el terreno, mostrando dos zonas a proyectar; zona de restauración y la zona de conservación. Planimetría de elaboración propia.

05.3. | MEJORAMIENTO DEL ACTUAL SELLADO

-NUEVA TOPOGRAFÍA Y NUEVA CAPA GEOTEXTIL CON COBERTURA VEGETAL

La primera estrategia se basa en el mejoramiento del Actual sellado del Vertedero que, de acuerdo al plan de cierre los residuos deben estar cubiertos de varias capas grava, tierra y vegetación, un buen sellado se compone de varias capas para lograr una membrana impermeable optima. Se ve como suma importancia la incorporación de un geo textil impermeabilizante o membrana impermeable para prevenir a futuro que drene la lluvia a éste aumentando así su volumen, generando aún más lixiviados, y con esto agregar una nueva cobertura vegetal por medio de geoceldas de Polietileno ATARWEB presentan una alta resistencia a la tracción y al pelado. Se utilizan en contacto con el terreno, u otro material geotécnico, esto permitirá estabilizar el vertedero y así evitar en un futuro el colapso de este mismo, se incorporarán nuevas especies vegetales, al igual como se utiliza en el Garraf proyecto que se aterraza y se impermeabiliza para la implantación de especies ligadas a la agricultura.

El nuevo sellado traerá nuevas topografías para el actual vertedero, desde esta perspectiva y gracias a las condiciones que alberga el terreno en la zona oriente (zona de mayor acumulación de lixiviados), se establece un perímetro a través de movimientos de tierra que permitan establecer la planta de compost en esta zona, zona que ya se encuentra muy dañada y se restaurara con un nuevo manejo de lixiviados, además este lugar contiene dos barreras naturales inhibidoras de olores, como lo son el nuevo hito o vertedero (poniente) además de la mayor concentración de vegetación en altura al oriente, esto lo hace idóneo para la implementación de la planta en esta zona por lo que se rellenara y se creara una plataforma en función a la capacidad que se decida compostar en la planta.



Figura 71: Imagen que muestra el funcionamiento e instalación de una Geo celda que funciona como talud que estabilizara el vertedero. Fotografía obtenida de <https://www.scribd.com/document/421309988/Guia-de-Diseno-e-Instalacion-De-GeoCeldas>

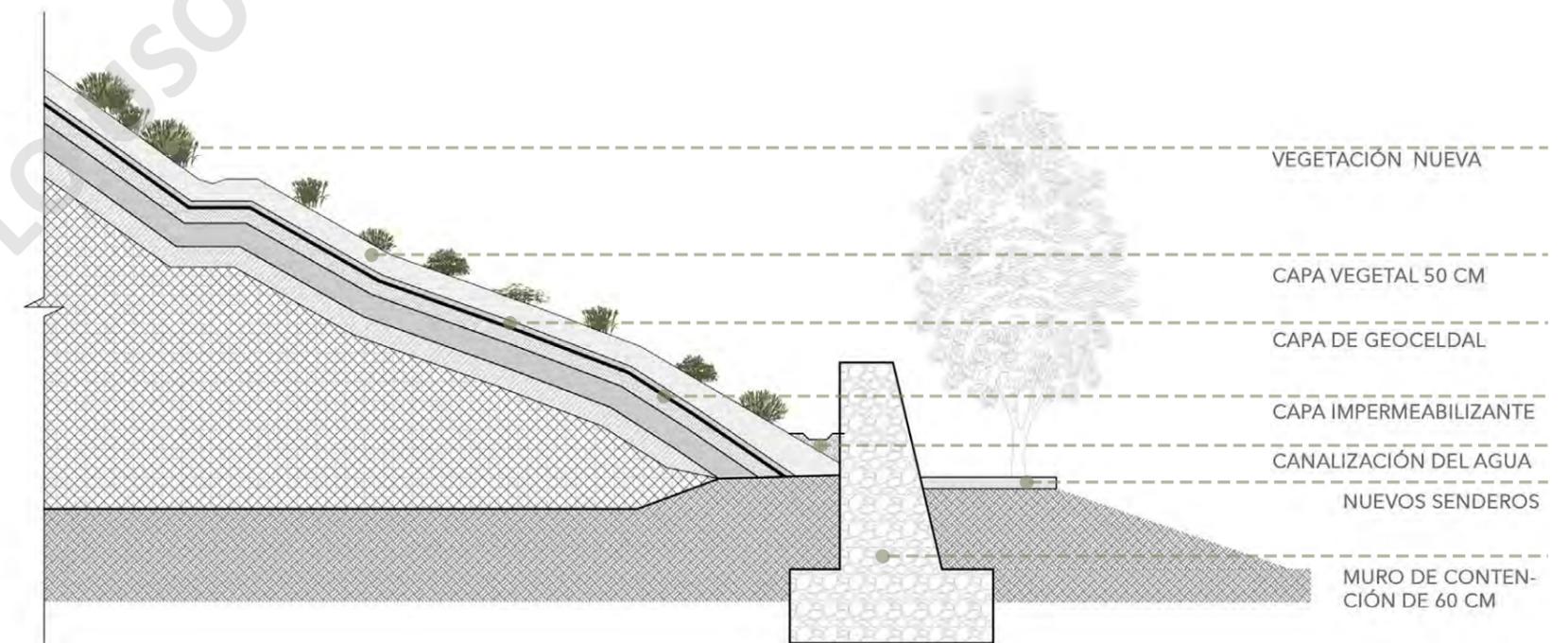
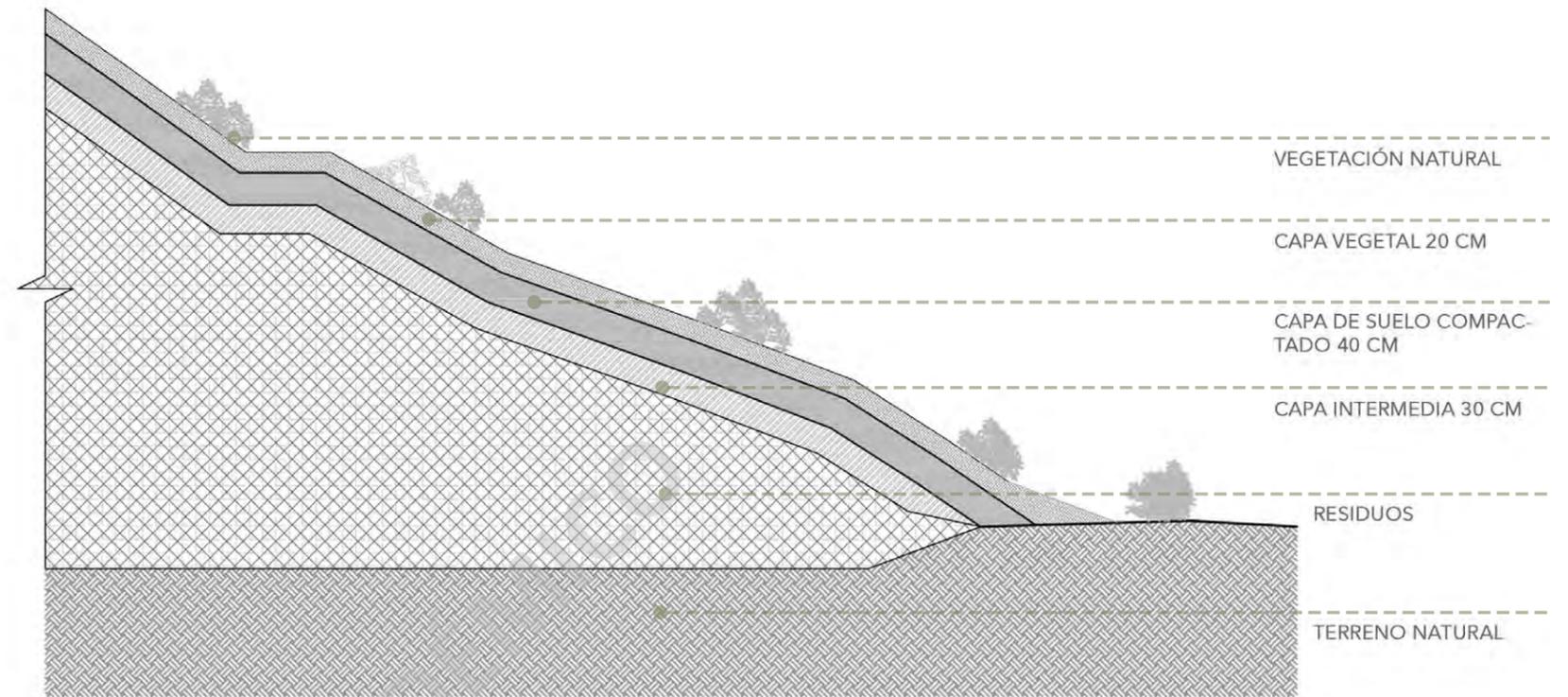


Figura 72: Cortes que compara el sellado propuesto vs el actual, donde destaca la incorporación de una geotextil impermeabilizante, además de vegetación de baja altura para este mismo. Planimetría de elaboración propia.

- MEJORAMIENTO DE CHIMENEAS Y MANEJO DE BIOGÁS

Sobre la nueva topografía proyectada se agregará una capa de ventilación de gas de grava y poner sobre la capa impermeabilizadora una red de drenaje para conducir las aguas lluvia fuera del depósito. Esta se cubrirá posteriormente con suelo y después con tierra vegetal para evitar erosiones en las pendientes a través de la plantación de estepa.

Al nuevo sellado se debe emplear un nuevo sistema de ventilación de gas metano. La primera operación será sustituir el antiguo sistema (tambores de 200 litros, que están oxidados y sin función alguna, además de que existen muchos menos de lo que establece el plan de cierre) por un nuevo sistema similar al empleado en Fresh Kills, consiste en la perforación de pozos verticales y la instalación de una red de tuberías que permita la conducción del gas metano que se produce en la descomposición de los desechos, esta red debe ser impermeable impidiendo así filtraciones. La red estará expuesta en la superficie del Vertedero logrando un mejor control del sistema (actualmente no existe) otorgándole así un sentido de que el hito es algo artificial, creado por el hombre, esto ayudara a otorgarle una memoria significativa, memoria perturbada por las malas practicas municipales, pero sin duda estas conexiones evocaran las memorias culturales. Cabe destacar que estas operaciones se harán para darle una memoria al hito, además de eliminar de la manera más rápida posible el gas metano emitido por los residuos, en este contexto y como se menciona en el anexo entrevista Ana Luisa Vergara el biogás en el Vertedero Huicha no es rentable por eso no se crean zonas de generación de energía, pero si es fundamental eliminar el gas para así poder hacer habitable el lugar.

Como fase final de sellado, se agrega un muro de contención en todo el perímetro actual del vertedero, este muro se crea como barrera entre el vertedero y el paisaje natural, además de evitar posibles derrumbes, bastante posibles al ser un sector con alta cantidad de lluvias, el muro de contención tendrá aberturas para la circulación entre este, así como también permitir crear zonas de descanso paralelos a este.

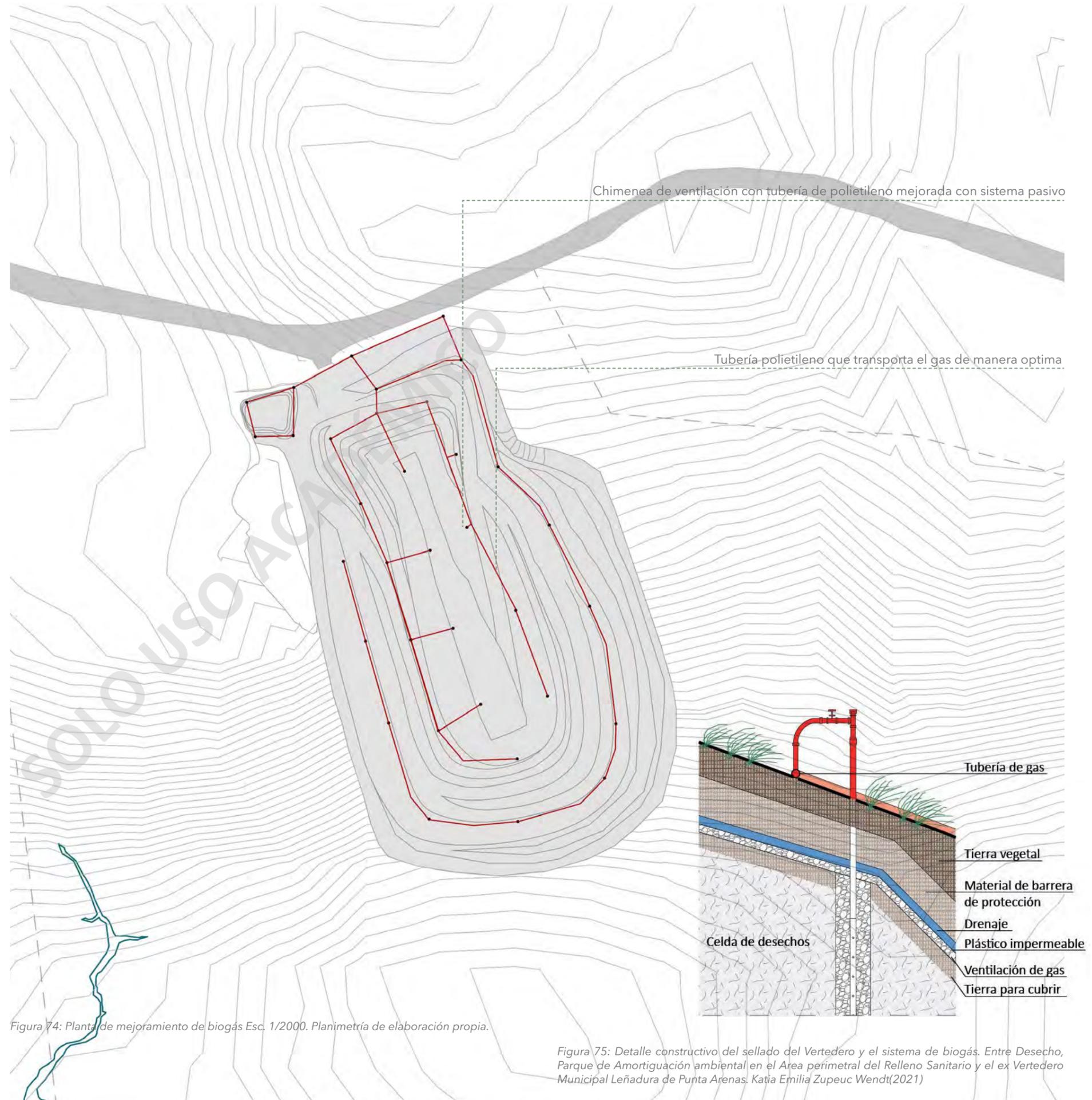


Figura 74: Planta de mejoramiento de biogás Esc. 1/2000. Planimetría de elaboración propia.

Figura 75: Detalle constructivo del sellado del Vertedero y el sistema de biogás. Entre Desecho, Parque de Amortiguación ambiental en el Area perimetral del Relleno Sanitario y el ex Vertedero Municipal Leñadura de Punta Arenas. Katja Emilia Zupeuc Wendt(2021)

-MANEJO DE LIXIVIADOS Y LÍQUIDOS PERCOLADOS

Los sistemas naturales, como lagunas y humedales artificiales, emulan procesos físicos, químicos y biológicos que se dan en la naturaleza. En el tratamiento de lixiviados, tienen la ventaja de ser sistemas con operación muy simple. Además, existe la posibilidad de lograr diferentes niveles de tratamiento. Presentan altas ventajas, debido a la facilidad y bajos costos de operación y mantención, así como bajo consumo de energía eléctrica. En aplicaciones donde el costo del terreno no es muy alto, o donde las zonas de amortiguamiento del relleno sanitario se pueden usar en el proceso

Se establece como segunda estrategia depurar las aguas contaminadas (lixiviados) por medio de humedales Fito depuradores. Actualmente el tratado de lixiviados es insuficiente como se aprecia en la imagen 76 se almacenan en una piscina informal adyacente al costado oriente del Verterdero, la topografía del terreno provoca escurrimientos naturales de líquidos hacia el río por lo cual estos están siendo vertidos por años hacia el río Huicha. Generalmente se componen de aguas lluvia (H₂O) y de contaminantes inorgánicos en base a nitrógeno (N) como amoniaco (NH₃) y sus derivados (NH₄, NO₃, NO₂); a sales formadas principalmente por sodio (Na) y cloruro (Cl); y a metales. También pueden ir cargadas de contaminantes orgánicos, sin embargo, estos varían según cada caso.

Se propone remover las aguas tóxicas hacia una serie de humedales artificiales de flujo superficial, donde los contaminantes se van removiendo por etapas y de forma escalonada con el propósito de mostrar los procesos naturales de purificación.

Se establecen dos tipos de filtros (figura 77) con el fin de trabajar de forma eficiente; el primero consiste en la combinación de filtro biológico anaeróbico (sin oxígeno). El primer filtro consiste de un estanque impermeable con una capa inferior de gravilla fina entre 2 y 8 mm y una capa superior más delgada de materia orgánica rica en Carbono, el agua siempre permanece 5cm bajo la superficie del filtro donde los contaminantes inorgánicos, como metales y sales son filtrados a través de la gravilla decantando en el suelo y desprendiéndolos en mayor parte de la masa de agua. Posteriormente el agua circula a través de filtros biológicos, donde las plantas cumplen distintas funciones fitotecnológicas según el tipo de contaminante. Por un lado, el fitometabolismo consiste en que el nitrógeno y los contaminantes orgánicos son absorbidos por las plantas e incorporados a su metabolismo, purificando las aguas; y por otro lado, la rizofiltración consta en que los metales y sustancias inorgánicas son absorbidas a través de las raíces en desmedro a ellas, por lo que cada cierto tiempo se requiere de su extracción, cosechándolas y evitando así que las plantas devuelvan los contaminantes al agua. Las raíces también exudan nutrientes y aportan oxígeno y materia orgánica al agua. Estos humedales también cumplen el rol de crear un hábitat ecológico permanente para la flora y fauna del sector. (Phyto, 2015).

El segundo consiste en un estanque impermeabilizado con una capa inferior de gravilla fina que en la superficie está plantada con vegetales halófilos, generalmente entre 6 a 8 plantas por metro cuadrado. El nivel de agua siempre permanece 5cm bajo la superficie, así se mantiene el contacto con las raíces vegetales sin escurrir por la superficie maximizando la eficiencia del filtro

Se opta por utilizar esta combinación de filtros ya que en su sistema considera grandes superficies de material vegetal lo cual presenta una gran oportunidad para desarrollar las funciones ecológicas y sociales que necesita el sitio y que finalmente también busca el proyecto.

Para el adecuado funcionamiento de los humedales se deben incluir tuberías de 100 mm para la canalización de los lixiviados desde el Ex Verterdero y desde los propios lixiviados producidos por la planta de compostaje, es por esto que estos humedales Fito depuradores son ideales para un manejo sustentable de los líquidos percolados producidos en el entorno, para la canalización adecuada de estos se requerían bombas para transportarlos hacia los humedales a pesar que la topografía es favorablemente descendente en dirección al río.

Además, creando una difusión adecuada de estos, se crea programas ligados al recorrido, los cuales tendrán una circulación principal por medio de la gran pasarela que articula el recorrido donde se puede observar y apreciar todos los programas del proyecto. El manejo de lixiviados estos estarán rodeados por dos circulaciones perimetrales que permitan la contemplación de los mismos además de agregar un sendero paralelo ligado al memorial con relación al vertedero. El agua purificada se ocupará para los cultivos y huertos presentes en el proyecto y los excesos serán vertidos hacia las turberas y posteriormente al río.

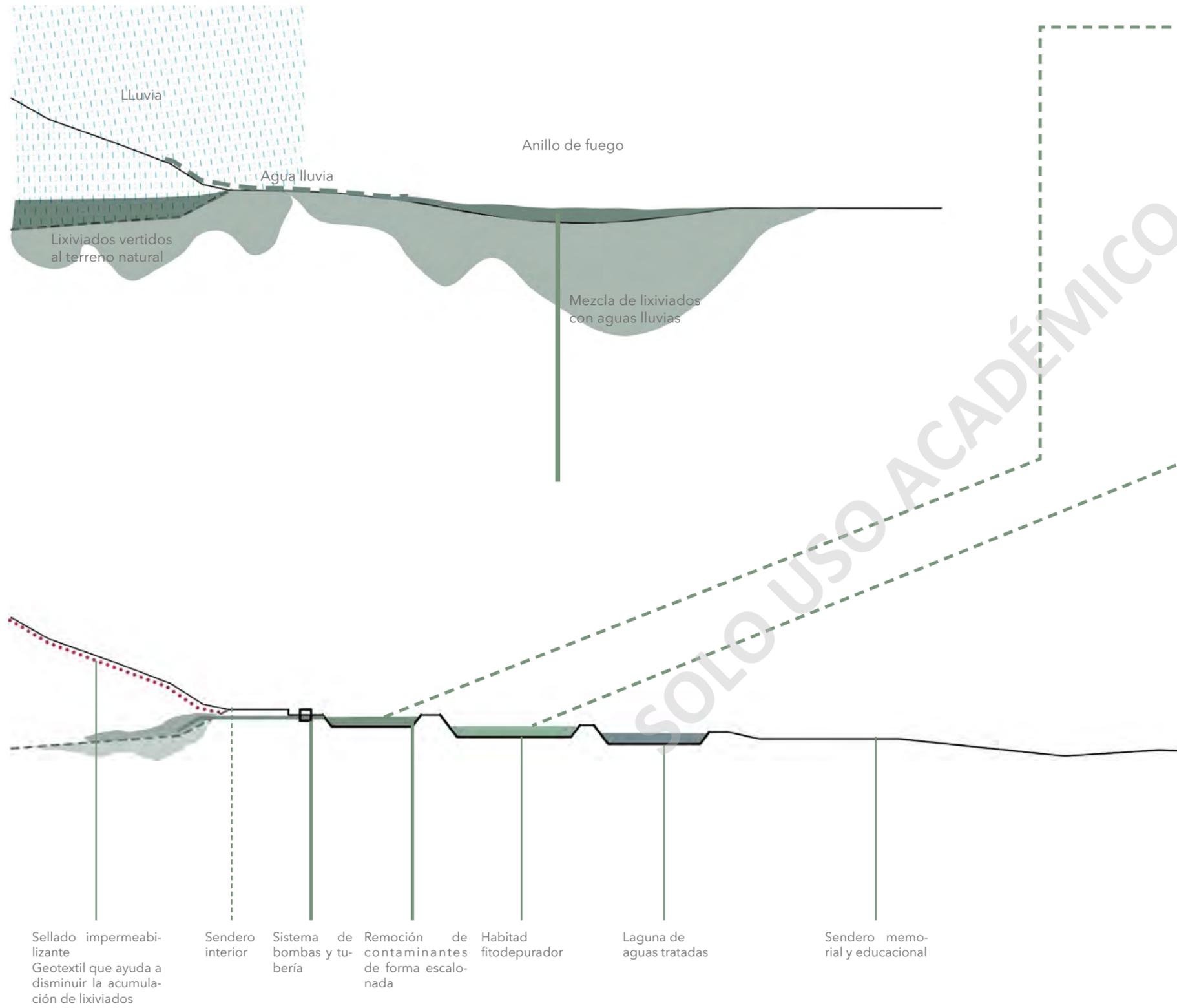


Figura 76: Corte esquemático de tratamiento de lixiviados actual vs la propuesta fitodepuradora. Planimetría de elaboración propia.

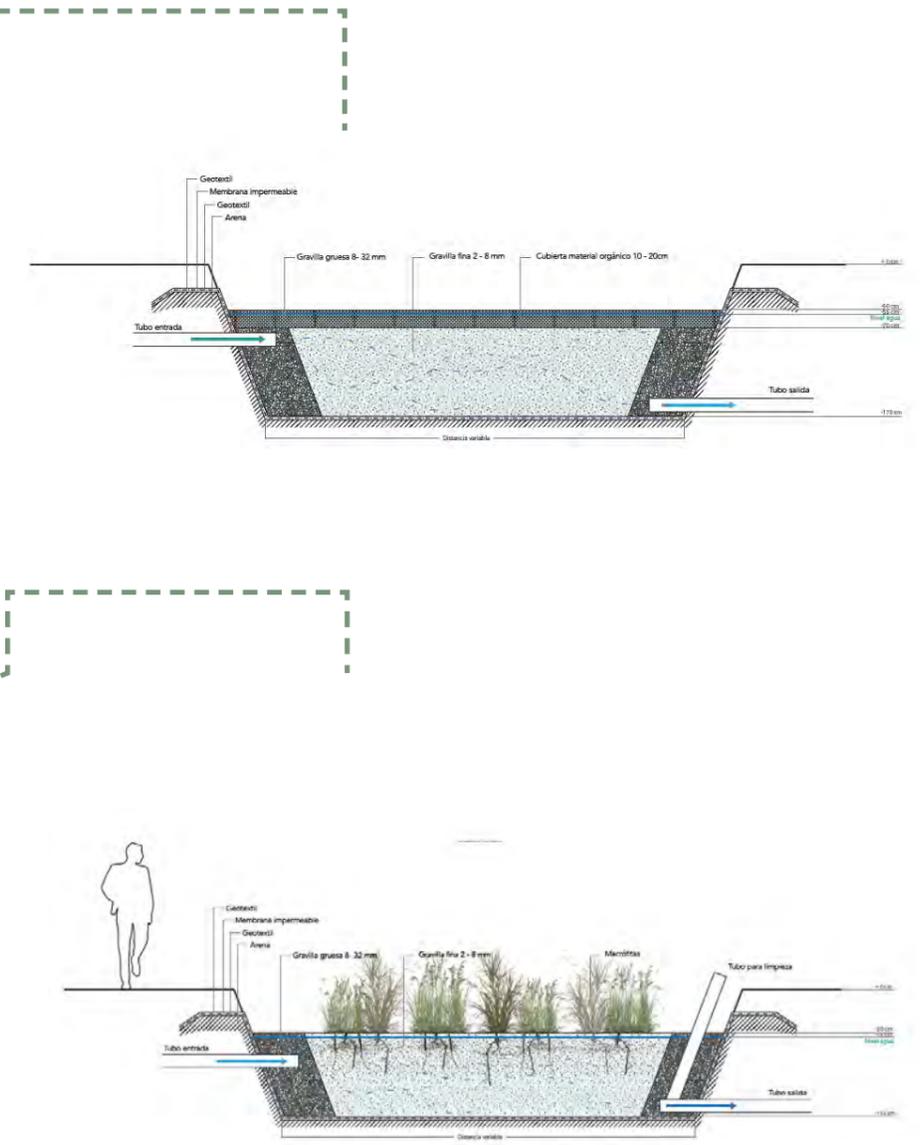


Figura 77: Diseño estandarizado para un filtro pasivo biológico anaeróbico de gravilla y para un filtro de gravilla plantado. Sección del filtro identificando ingresos y salidas de agua, capas de filtro y capas impermeables de estanque. Oasis fitodepurador: infraestructura hídrica para la consolidación socio-ecológica del tranque de relaves Pampa Austral. Gonzalo Quevedo.

05.4. | ESTRATEGIA PROYECTUAL

Como se mencionó en el capítulo 03.4 los puntos de interés serán las principales directrices a la hora de proyectar en el terreno, la estrategia de intervención opera en función de estos puntos, respetando la naturaleza, el sector e incorpore una arquitectura que dialogue con el medio ambiente, esta relación se logra a través de acciones sutiles que le confieren un rol protagónico al entorno natural.

La configuración de un recorrido perimetral permite instalar miradores para contemplar de manera natural los puntos de interés, además se establecerán relaciones visuales entre ellos por medio de circulaciones sutiles orientadas a favor de la pendiente natural del terreno, en zonas con importante presencia de vegetación las circulaciones se elevarán, a fin de prevenir impactos negativos en el sector.

En términos generales, se apuesta por un tratamiento delicado de los hitos naturales presentes en el sector, el caso de la topografía originada por el uso del vertedero es particular, pues su ubicación dentro del predio aporta una visión panorámica desde donde es posible entender el proyecto en su conjunto y la interacción de este con el entorno natural. Por otra parte, el centro del terreno es el lugar que queda desprovisto de las cualidades propias del sector, por ende, se decide concentrar el programa allí con la finalidad de sumar un atractivo.

El nuevo hito contendrá intervenciones sutiles que no compitan con el entorno, por lo cual se decide implementar un memorial que le otorgue una identidad al vertedero, para no obviar su existencia. Además de incluir la circulación perimetral y una conexión directa,

La estrategia del proyecto se basará en la conservación de la vegetación existente, trabajando en función de esta, diseñando un proyecto representativo con la identidad del sector. Los volúmenes se ubicarán en el centro programático, por ende, hará una separación en 150 metros con respecto al río marcando un nuevo perímetro para evitar dañar más la zona con posibles escurrimientos de lixiviados a este mismo

La zona dañada se tratará de manera eficiente para una buena relación entre los lixiviados de la planta y los vertederos, por lo cual esta se ubicará estratégicamente en la zona sur poniente del vertedero, donde se concentra la mayor cantidad de lixiviados, además esta zona es idónea para la construcción de la planta de compostaje porque esta debe estar lejos de cauces de agua (150 metros como mínimo) también está rodeada de árboles siendo estos los principales inhibidores de olores, al igual que el montículo correspondiente al hito geográfico. Por ende, esta zona es aquella que reúne las condiciones necesarias para acoger la planta.

Determinado que la zona a trabajar o implementar el grueso programático estará contenida en un centro compacto evitando construcciones que sean de alto impacto para el sector.

El centro estará delimitado por una grilla de 3,2x3,2 metros, ya que se trabaja en función a las dimensiones de la madera. El diseño arquitectónico se basa en referencias extraídas del contexto, se proyectan formas simples con poca presencia de vanos y techos a dos aguas, estableciendo un nexo con los galpones clásicos de Chiloé (ver figura 78), de este modo la edificación se incorpora sutilmente en el terreno.

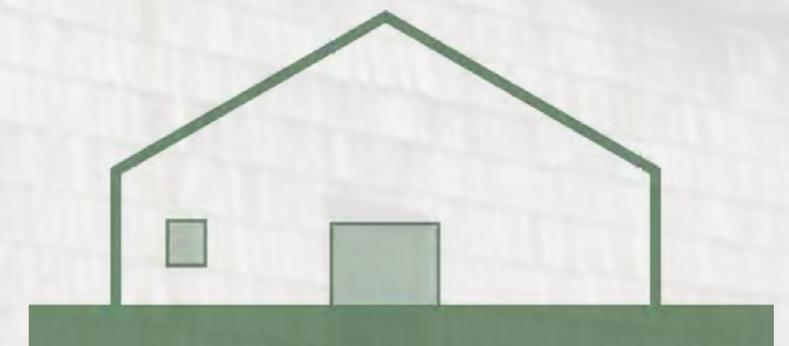
TIPOLOGÍA DOS AGUAS



ADAPTACIÓN AL TERRENO



POCA PRESENCIA DE VANOS



ILUMINACIÓN MENOR EN ALTURA

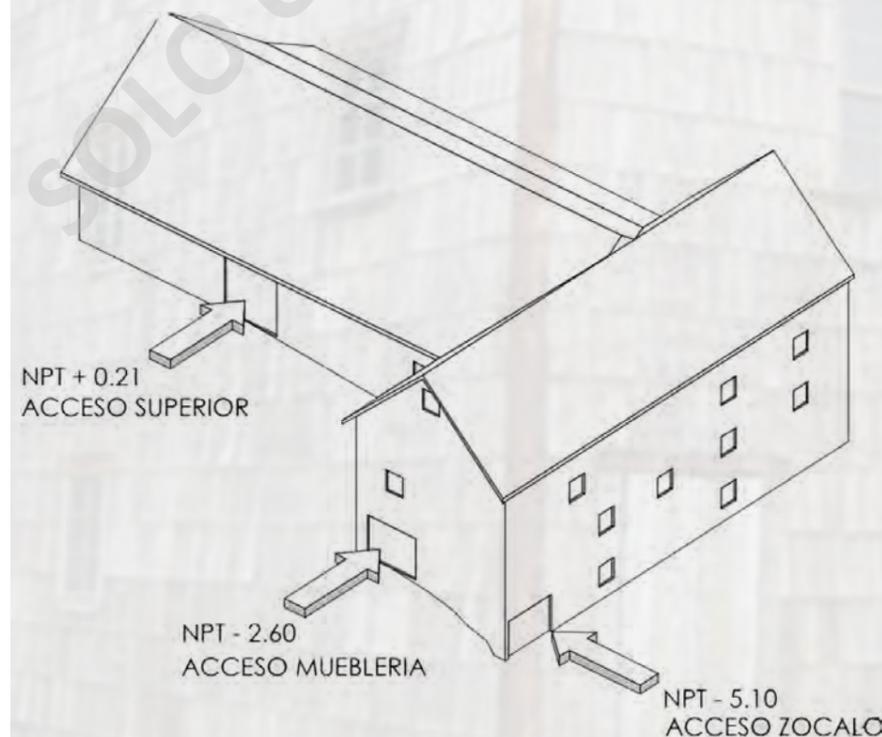
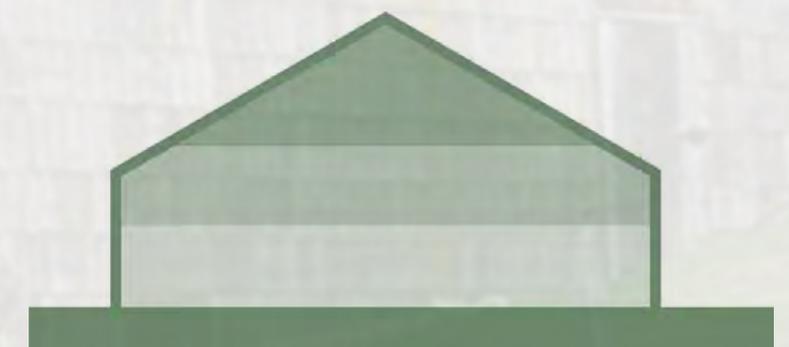


Figura 78: Esquemas de funcionamiento de galpones presentes en la zona, dado contexto de forma del proyecto, Esquemas de elaboración propia.

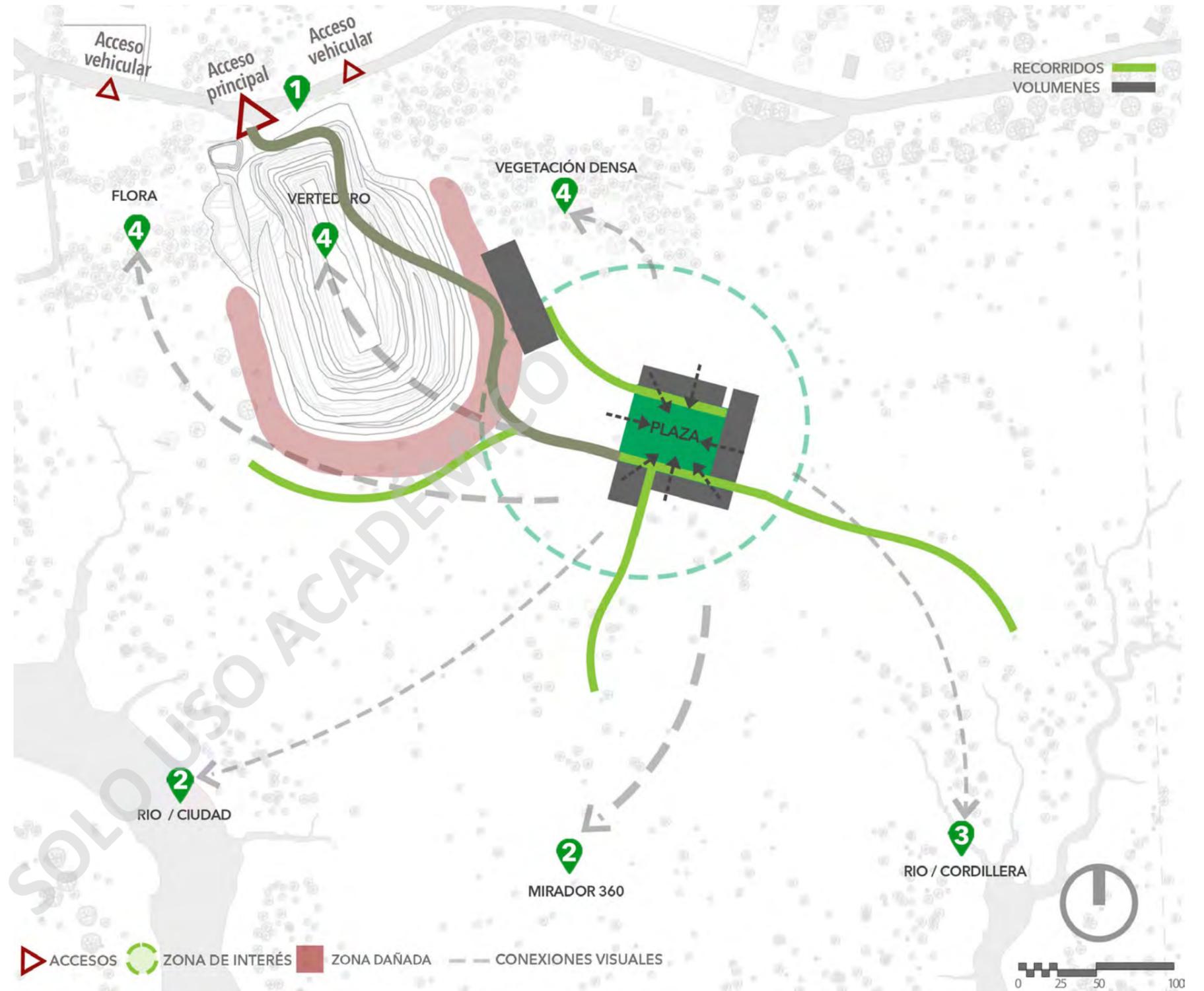
ESTRATEGIA PROYECTUAL

La estrategia del proyecto consiste en relacionar de manera directa y visual las zonas de interés con el posicionamiento del proyecto en el terreno. El cual consiste en ubicar el proyecto en el centro del terreno consolidando que este mismo posee una situación topográfica favorable para la integración de volúmenes habitables, el centro se encuentra a distancia de las zonas de interés lo que permite recorrer el parque urbano y proyectar este con distancias recorribles similares.

Se establecen 4 operatorias las cuales están articuladas por una plaza central

- 1.- Centrar y expandir para consolidar el centro como un núcleo articulador dentro del proyecto.
- 2.- Recorrer y vincular el proyecto con el entorno para crear una unificación de las zonas de interés con el centro del proyecto, generando vistas y relaciones directas entre estos.
- 3.- Conectar por medio del recorrido los volúmenes dispuestos en el núcleo central, proyectando los principales recorridos por la concentración de los programas.
- 4.- Plaza articuladora, esta será una rótula de los programas, vinculados directamente entre sí por medio de los huertos, creando la plaza de los huertos en la cual convergerán tanto recorridos como los recintos programáticos, conformando un centro que congrega y a la vez vincula con el resto del parque.

Se emplea un núcleo programático en la zona con más planicie además de estar ser la topografía más desprovista de las zonas de interés.



CENTRAR Y EXPANDIR (CONSOLIDAR EL CENTRO)

RECORRER Y VINCULAR CON EL PROYECTO

CONECTAR CON EL RECORRIDO

PLAZA ARTICULADORA

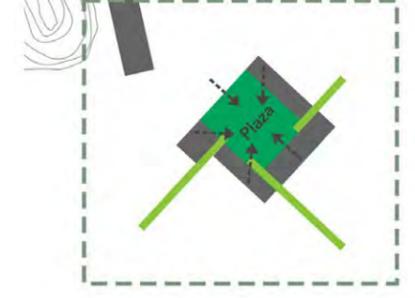
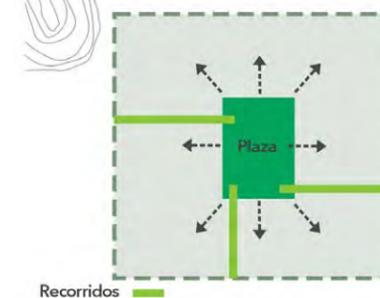
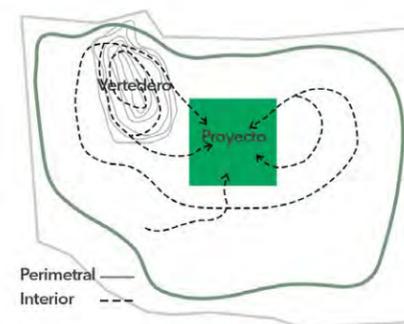
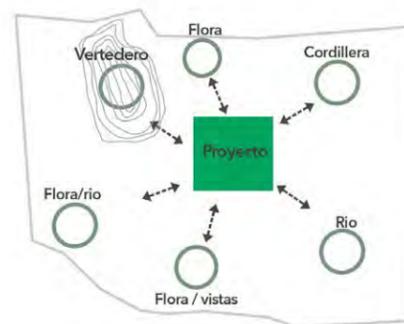


Figura 79: Estrategia del proyecto, donde el centro actúa como una rotula, siendo un centro programático. Planimetría de elaboración propia.

ESTRATEGIA PROGRAMÁTICA

Tomando como unión de las estrategias de saneamiento del Vertedero nace el punto de unión de todo el proyecto por medio de un parque y planta de compostaje siendo un amortiguador ambiental. El proyecto se activará programáticamente por una serie de recintos ligados principalmente a la economía circular por medio del compostaje siendo el parque el principal agente sustentable del sector. Todo esta unido por una gran circulación central de cuatro metros la cual unirá de forma lineal todos los programas del proyecto.

Como consigna, nace la idea de fomentar el reciclaje como punto ancla del proyecto, por esto se decide implantar dos zonas, la primera de ellas será la zona de restauración donde se encontrara la planta de compostaje, al ser un espacio de trabajo de carácter fundamentalmente privado, la conexión entre esta y el resto del programa se limitará en función del recorrido principal de la pasarela central presente en el parque, por ende, una sección de la planta procesadora, será un espacio permeable.

La pasarela central articulará la planta de compost con el resto del programa formando un espacio educativo, un invernadero, huertos comunitarios, una feria y un espacio de servicios con un pequeño auditorio, este conjunto de instalaciones estará articulada directamente por una plaza central, la que contendrá los huertos además de los recorridos que conectan los programas (plaza de los huertos). Los usuarios podrán aprender del compost por medio de salas relacionadas fundamentalmente con los invernaderos y huertos, configurando un espacio educativo ligado directamente con el tratamiento de la tierra (compost, huertos).

La segunda zona estará ligada directamente, tanto al recorrido perimetral, como al interior. Estas circulaciones serán complementadas con sombreaderos, miradores y un memorial que busca evidenciar la re-conversión del ex vertedero.

A continuación, se presenta un mapa conceptual que describe las relaciones programáticas presentes en el proyecto, haciendo referencia al vínculo entre las diferentes instalaciones del parque y a la tipología de espacios que integran la propuesta.

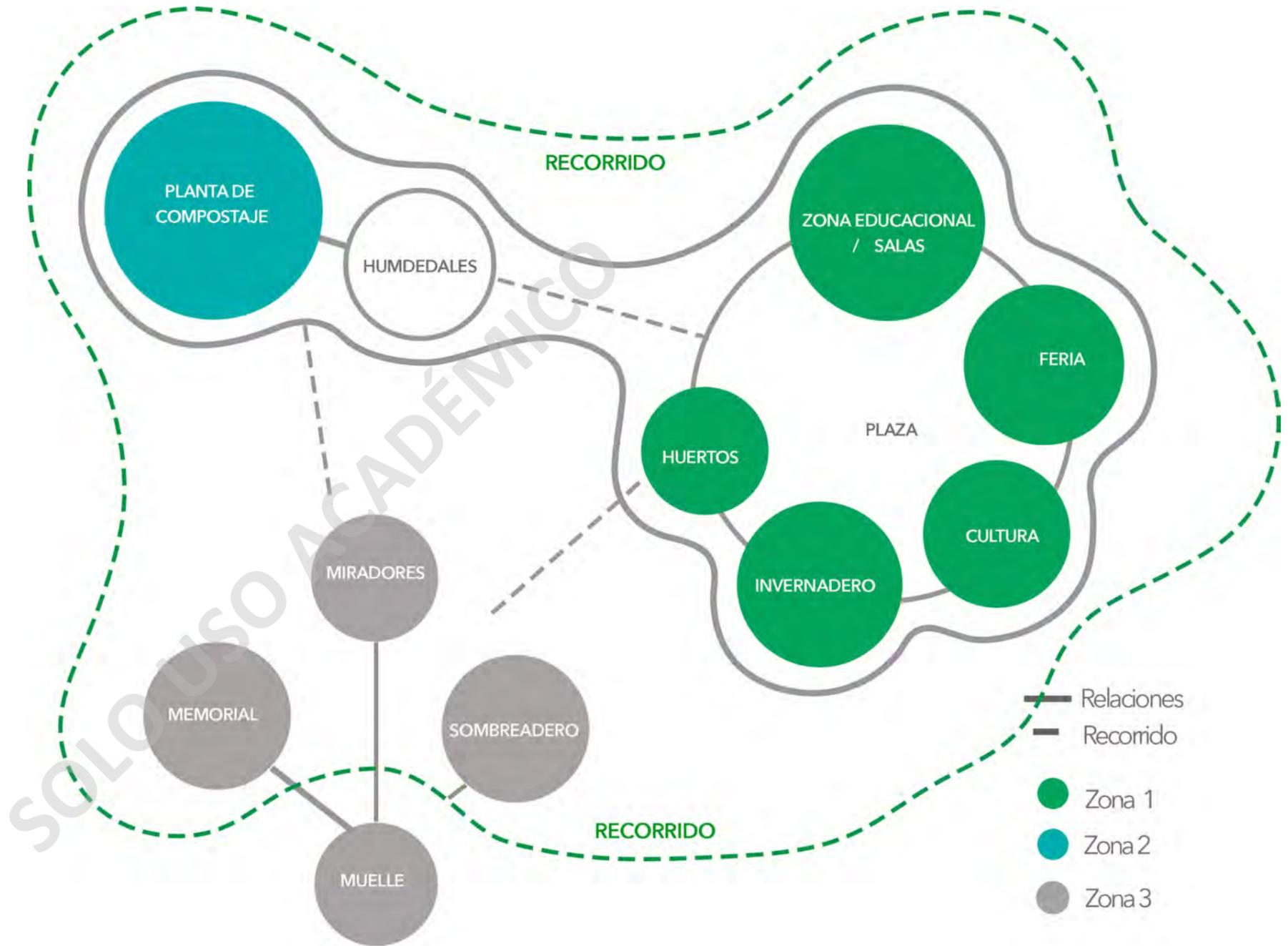


Figura 80: Esquema de relaciones programáticas del proyecto. Elaboración propia.



Figura 81: Planta programática del proyecto. Planimetría de elaboración propia.

REFORESTACIÓN COMO POTENCIADOR DE PAISAJISMO INSULAR

La reforestación del proyecto pretende mitigar los daños que ocasionó el Ex Vertedero Huicha en antaño, además de ayudar a fortalecer y mejorar el terreno de los casi 40 años de funcionamiento frente a los efectos inevitables de la contaminación inherente a un depósito de desechos. Es un hecho el daño ocasionado por el Vertedero por esto se decide que la nueva vegetación estará compuesta por vegetación nativa ligado al bosque valdiviano presente en la zona como se mencionó en el capítulo del Ex Vertedero Huicha (03.2.), generando una homogeneidad entre lo nuevo y lo viejo, por eso la nueva vegetación presentará flora existen ya en el lugar, mostrando una clara identidad al sector.

La vegetación se presentará por tres ejes primarios en función a la zona establecida por la estrategia de restauración; los ejes estarán compuestos en función al anillo de fuego, además de ir acompañados de los diferentes recorridos del proyecto.

El primer eje se genera de forma perimetral al vertedero, posicionándose en todas las caras paralelas de este mismo, formando un anillo de vegetación que ayudará a compactar el terreno con especies como *Nothofagus antártica* (ñirre), *Embothrium coccineum* (notro) *Luma apiculata* (arrayán) *Crinodendron hookerianum* Gay (chaquihue), con estas especies se busca facilitar la restitución permanente del ecosistema intervenido y continuando con el bioma existente con una vegetación que permita mitigar el viento, de esta forma se eliminará de forma gradual los malos olores que generan los diferentes pesticidas en el sector. Este eje contará con toda la vegetación presente en los humedales fitodepuradores con tres tipos de especies; *Scirpus conglomeratus* (juncos) *Phragmites australis* y *Typha angustifolia*, haciendo un símil entre la vegetación que permitirá absorber de mejor manera los líquidos percolados.

El segundo eje estará dada en la capa exterior del montículo presente en el Hito, franja en cual se dedicara exclusivo al uso de huertos comunitarios con hortalizas típicas chilotes (papa chilota, ajo, repollo, etc), con la plantación de diferentes tipos de hortalizas necesarias para la agricultura del sector, esta zona se presentará una nueva oportunidad para los habitantes para generar nuevos ingresos y materia prima que los ayude a potenciar su economía, además los huertos ayudarán a fomentar de manera más sostenible la economía circular del proyecto, permitiendo un engranaje adecuado, estableciendo huertos verticales sobre el montículo.

El último eje nace de forma paralela e interior de los mencionados anteriormente, es la zona con mayor altura del terreno que genera un mirador 360° con vistas del entorno naserá manera sutil, con especies como *Escallonia alpina* (ñipa) *cortaderia araucana* (cola de zorro) que necesiten un bajo consumo de agua para así evitar más concentración de lixiviados, principalmente serán estepas de la zona

En la cara norte se establecerá un cierre perimetral con vegetación nueva, permitiendo una zona más hermética con respecto a la calle. La nueva vegetación permitirá proteger las napas subterráneas y el agua de las turberas de posibles lixiviados percolados; la de actuar como corredor ecológico potenciando la proliferación de flora y fauna nativa; y la de permitir la creación de senderos deportivos recreativos que fomenten el uso adecuado del ambiente, su protección y conservación.



Figura 82: Esquema de ejes para trabajar la nueva vegetación en función a la zona de restauración. Planimetría de elaboración propia.

PROYECTO

SOLO USO ACADÉMICO



Figura 83: Planta del contexto actual del Ex Vertedero Huicha Esc 1/3000. Planimetría de elaboración propia.



- 1.- Planta de compost
- 2.- Feria
- 3.- Educacional
- 4.- Invernadero
- 5.- Administrativo / auditorio

CORTE A-A'
Escala 1/100



CORTE B-B'
Escala 1/100



Figura 94: Corte C1/C2, Cortes de paisaje. Planimetría de elaboración propia.

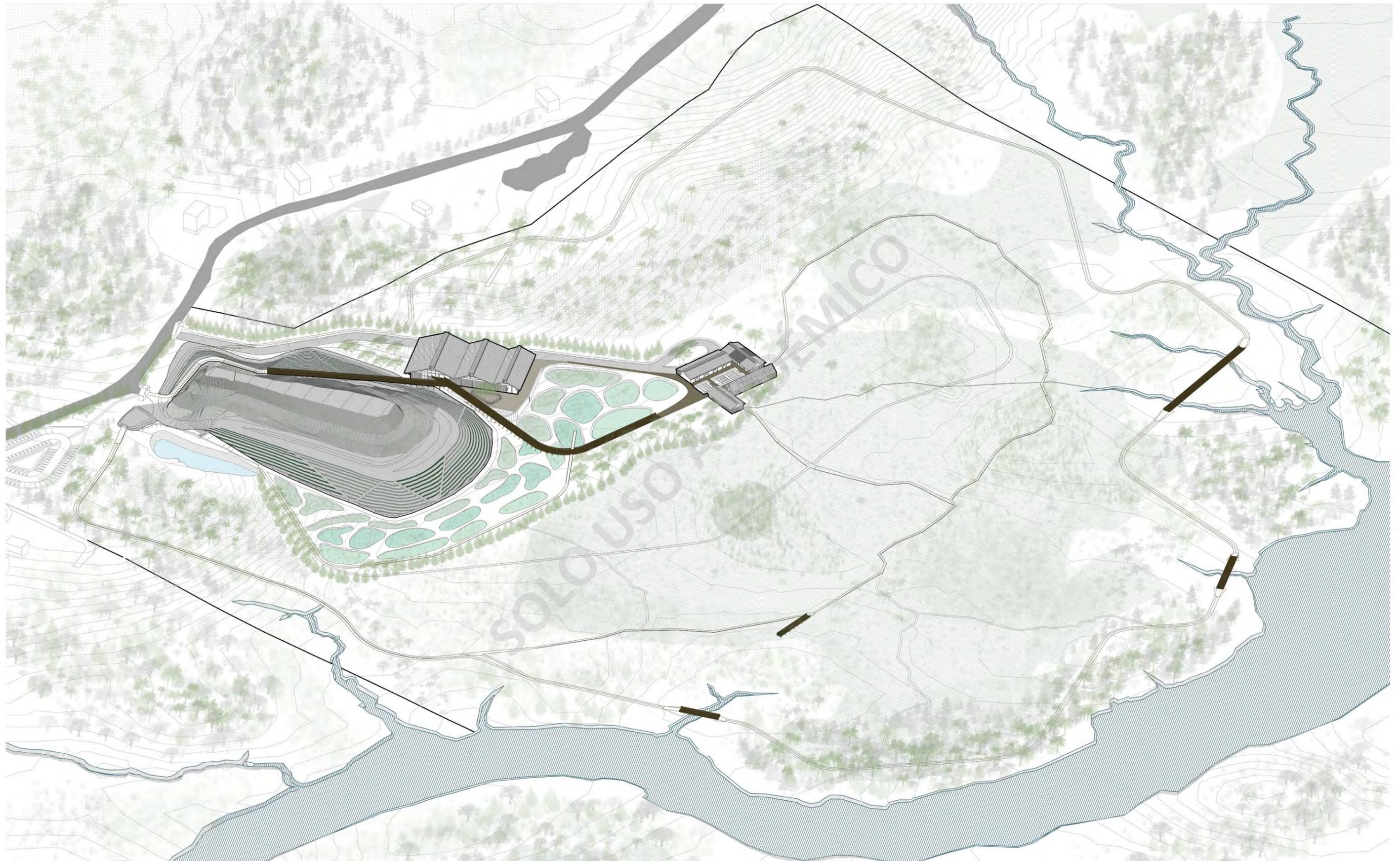


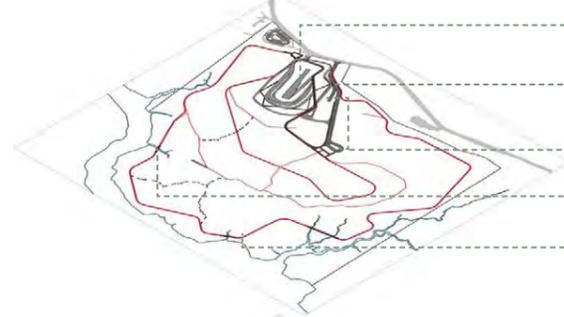
Figura 85 Isométrica de proyecto. Planimetría de elaboración propia.

VEGETACIÓN



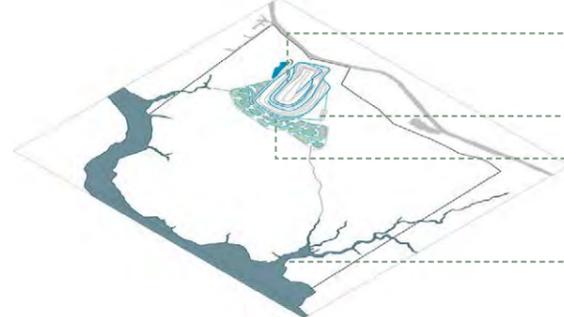
- Vegetación propuesta
- Vegetación en el vertedero
- Vegetación Fito depuradora
- Turberas

CIRCULACIONES Y PROGRAMA



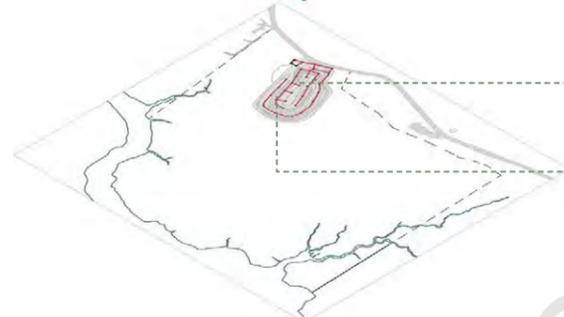
- Senderos vertedero
- Vehicular
- Programa
- Pasarelas
- Senderos propuestos

TRATAMIENTO FITODEPURADOR PARA LIXIVIADOS



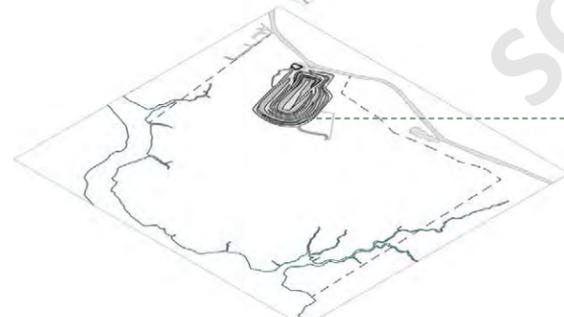
- Recolección de aguas lluvias
- Lixiviados planta de compost
- Humedales para lixiviados
- Río Huicha

NUEVAS GESTIONES DE BIOGÁS

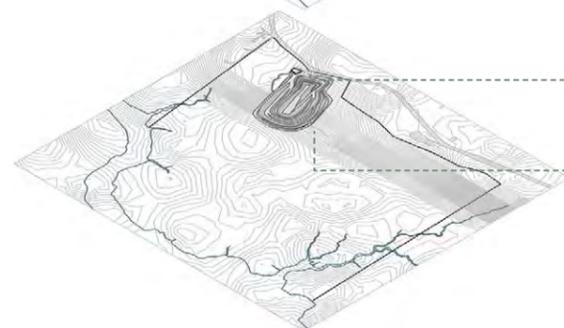


- Mejoramiento de chimeneas pasivas
- Tuberías de polietileno

NUEVO SELLADO



TOPOGRAFÍA Y MOVIMIENTOS DE TIERRA



- Nuevo topografía del vertedero
- Relleno para planta de compost



- Pasarela central
- Senderos interiores



- Capa vegetal
- Geocelda para taludes
- Nueva topografía



- Capa impermeabilizante geotextil

Figura 86: Isométrica explotada mostrando las capas que componen el proyecto. Planimetría de elaboración propia.

RED HÍDRICA

La red hídrica se compone de diferentes variables, la primera está ligada al flujo de aguas lluvias del vertedero, las cuales se canalizarán por una canal en v de 30 cm de profundidad que permita la recirculación del agua a las bombas de lixiviados gracias a la propia pendiente del vertedero

La segunda será la que involucre a los humedales fitodepuradores, estos tendrán 160 centímetros de profundidad y largos variados que se irán posicionando en el anillo de fuego, mejorado sustancialmente esta zona, serán 3 tipos de vegetación presente en los humedales por ende serán 3 tipos de humedales los cuales se conectaran con tuberías de polietileno para tener un mejor control de los líquidos percolados que dispongan. Además, se generan pequeñas lagunas de acumulación de aguas tratadas las cuales podrán ser reutilizadas para los huertos o dirigirlas a las turberas o al Río Huicha.

El río y las turberas se presentan como las principales variables de conservación, es por esto que las mejoras al vertedero y anillo de fuego trataran de inhibir posibles efectos contaminantes a estos ecosistemas, generando un ambiente natural y controlado.

SOLO USO ACADÉMICO

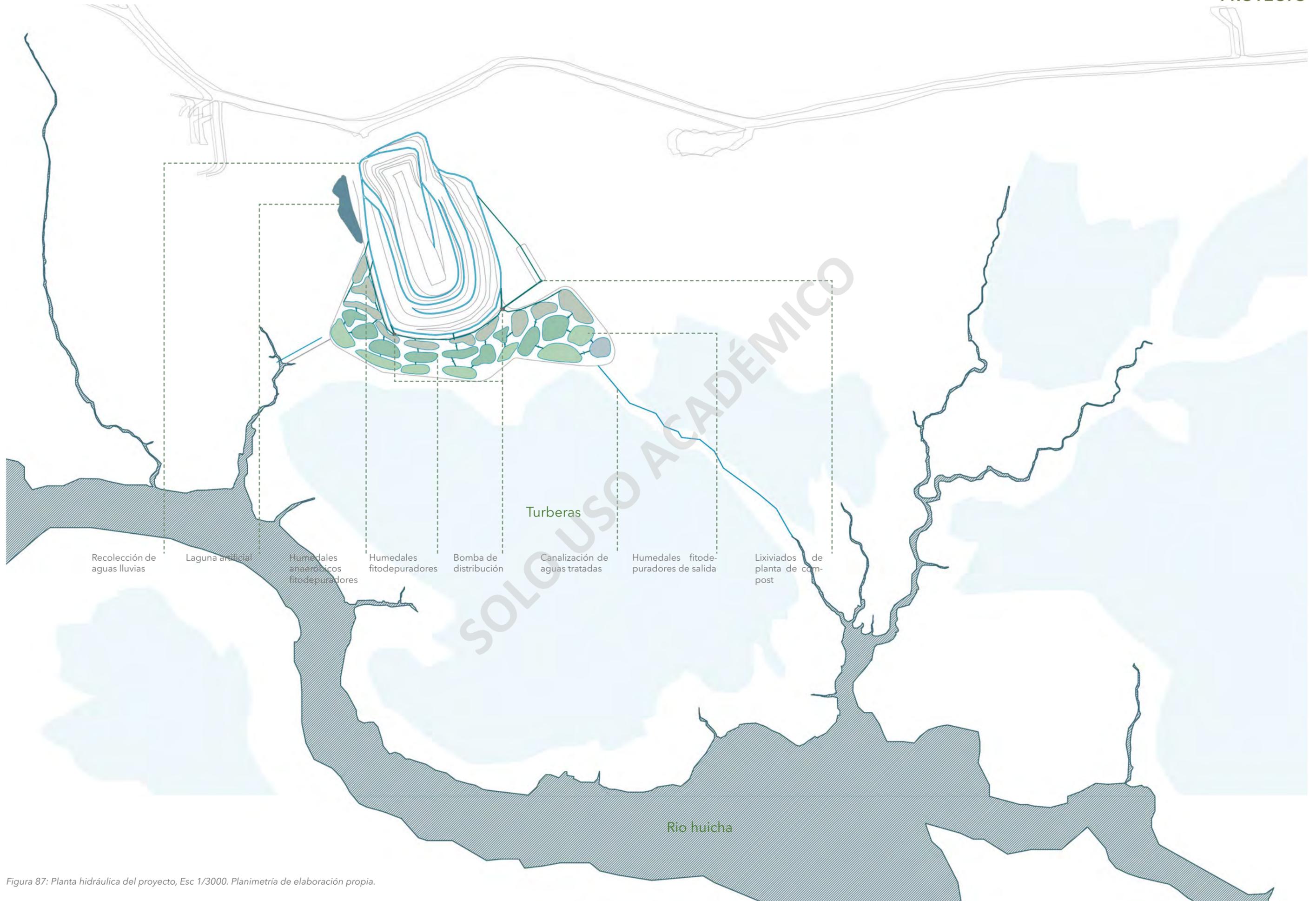


Figura 87: Planta hidráulica del proyecto, Esc 1/3000. Planimetría de elaboración propia.

CIRCULACIONES

La base del proyecto se centrará en los recorridos o circulaciones fomentado diferentes tipos de circuitos en el parque, los cuales organizan los programas dispuestos alrededor de estos.

Los recorridos se generan a partir de los tres accesos existentes en el proyecto, dos están orientados al uso vehicular y uno peatonal, los tres accesos se ubicará en la zona norte del predio, por el camino comunal Huicha; el primer acceso será vehicular-particular el cual conectará los estacionamientos con el sendero peatonal, el segundo acceso será el principal, ligado a la circulación principal, estará en el centro del eje norte, donde habrán áreas de control para tener un registro de este mismo, el último acceso será semi privado con un enfoque administrativo, estará orientado al uso exclusivo de la planta además de los programas que esta involucre como lo son la feria, el invernadero y los huertos, este acceso tendrá una connotación más industrial por lo que será casi de uso exclusivo de funcionarios.

El principal recorrido será uno dual de 4 metros, orientado a una circulación central ligado al uso de la bicicleta y el uso peatonal el cual partirá en el vertedero en función a las cotas de este para luego transformarse en una pasarela que recorrerá todo el grueso programático, esta pasarela llegará directamente al segundo nivel de la planta de compost permitiendo ingresar a esta para poder observar todo el proceso de compost en una zona dedicada para esto, sin impedir el funcionamiento normal de la planta. La pasarela se sumergirá en los humedales Fito depuradores contemplando el funcionamiento de este por medio de un recorrido educativo, finalmente la pasarela convergirá en el centro programático para difuminarse con el programa.

Existirá un recorrido perimetral orientado a la circulación de la bicicleta y el uso peatonal, siendo este un anillo que permita la conservación natural de los ecosistemas, este recorrido será de 2,5 kilómetros aproximadamente el cual permitirá perderse en la frondosa vegetación recorriendo el proyecto de forma pausada, analizando y observando este mismo por alrededor de 45 min.

El segundo recorrido será por medio de circulaciones peatonales de aproximadamente 1,4 kilómetros o 18 minutos caminado las cuales tendrá la cualidad de unir programas, unificando la planta de compostaje con el centro programático, recorriendo el proyecto en su interior mostrando la vegetación existente junto con la gran planicie.

El tercer recorrido serán diferentes senderos dentro del Vertedero, estos permitirán apreciar el hito desde diferentes perspectivas además de poseer un visor 360° del predio, será una circulación rápida con zonas de descanso en la zona sur del hito por medio de escaños generados a partir del muro de contención.

El último recorrido peatonal nacerá desde el vertedero hacia los humedales Fito depuradores, este será un sendero educativo, además traerá la memoria del vertedero para evidenciar lo que antes había en el sector.

Finalmente se incluirá unos dos recorridos vehiculares, el primero (vehicular particular) finalizará en los estacionamientos de estos mismos, los cuales están rodeados de vegetación generando una barrera natural contra el automóvil, desde los estacionamientos nace un sendero que converge en la circulación principal, el segundo recorrido será dual, debido a que concentrará y pasará por la planta de compostaje, otorgando un recorrido administrativo para el flujo de camiones y personal orientado a la planta. Este recorrido congregará cercano a la feria, para evitar grandes distancias.

SOLO USO ACADÉMICO

Figura 81: Planta de circulaciones. Planimetría de elaboración propia.

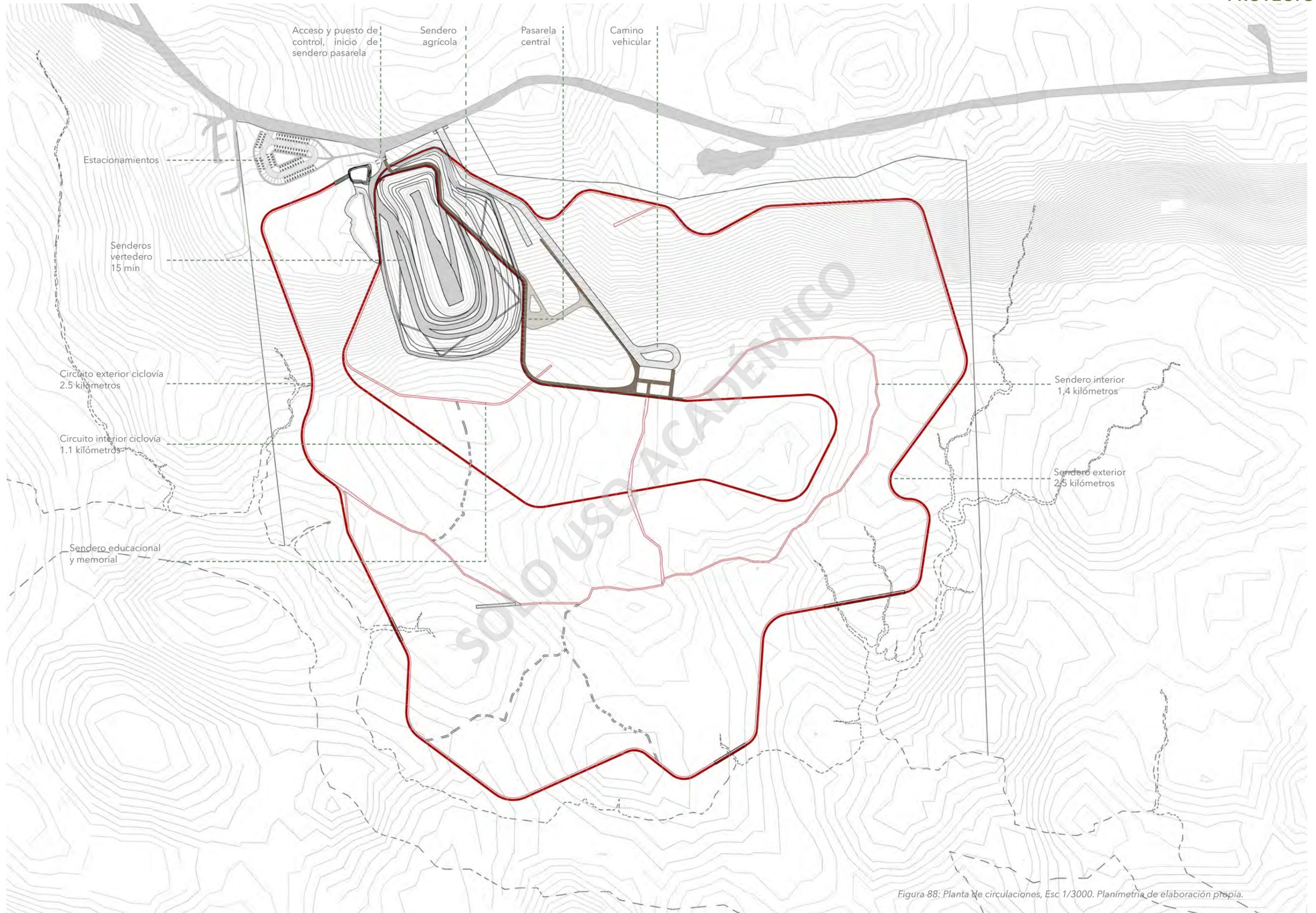


Figura 88: Planta de circulaciones, Esc 1/3000. Planimetría de elaboración propia.



EJE TRES

Escallonia alpina
(ñipa)



Cortaderia araucana
(cola de zorro)



EJE DOS

Hortalizas



EJE UNO

ESPECIE CORTAVIENTO
Nothofagus antártica
(ñirre)



Especies fitodepuradoras

Scirpus conglomeratus
(juncos)



Phragmites australis



Typha angustifolia



Embothrium coccineum
(notro)



Luma apiculata
(arrayán)



*Crinodendro hooke-
rianum* Gay
(Chaquihue)



Figura 89: Planta de vegetación e hídrica del proyecto, Esc. 1/3000. Planimetría de elaboración propia.

VOLUMETRÍA

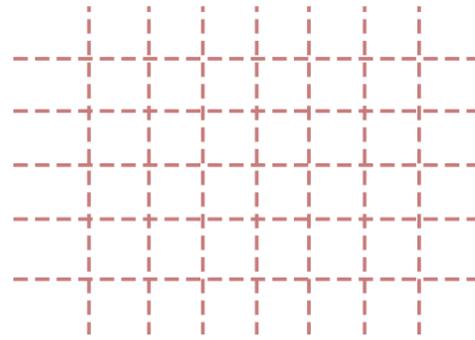
El parque aportará una serie de beneficios sostenibles al sector, reduciendo la cantidad de residuos emitidos a los vertederos alargando la vida útil de estos, disminuyendo el gas metano producido por los residuos orgánicos, mejorando la calidad de los suelos, además de brindar de un espacio de esparcimiento a la población. Todo esto se tratará de abarcar de manera sostenible por medio de técnicas constructivas características de la zona, principalmente por medio de la madera se tratará de seguir con la identidad del sector para fomentar un espacio sustentable que marque la isla como fuente de recursos de bajo costo beneficiando la agricultura del sector junto con la población.

Como se mencionó anteriormente el diseño de los volúmenes del proyecto estará delimitado por una grilla de 3,2x3,2 metros, ya que se trabaja en función a las dimensiones de la madera. El diseño arquitectónico se basa en referencias extraídas del contexto, se proyectan formas simples con poca presencia de vanos y techos a dos aguas, estableciendo un nexo con los galpones clásicos de Chiloé (ver figura 78), de este modo la edificación se incorpora sutilmente en el terreno.

Los volúmenes estarán conformados por una composición simple con formas rectangulares que permitan una homogeneidad entre ellos otorgando una identidad propia de la zona, las cuales se mimetizan con las mismas laderas y montañas adyacentes al sector (ver figura 90).

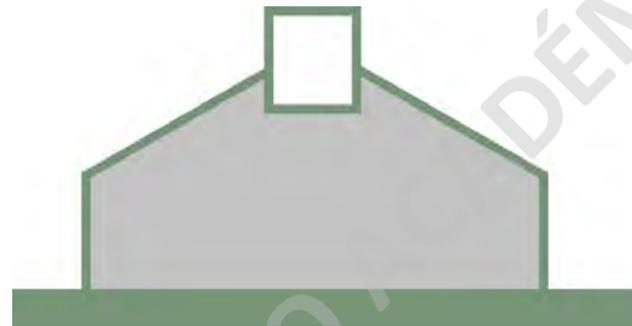
Se generará una cubierta a dos aguas (ver figura 90) la cual será compuesta por techos de baja inclinación. La cubierta será la principal arteria de modificación con respecto a los galones presentes en la zona, esta poseerá una lucarna central que recorrerá todo el volumen de forma longitudinal, gracias a esta acción permitiría complementar una de las grandes falencias de los galpones que es su poca iluminación por ende esta gran lucarna central será el eje de la cubierta, permitirá el ingreso de luz natural además de ventilar de forma sostenible los volúmenes.

GRILLA DE 3,2X3,2



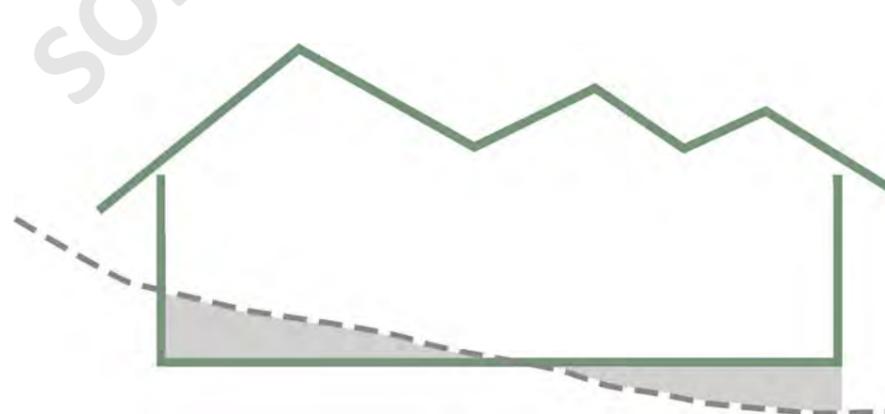
Articula el proyecto a partir de las dimensiones de la madera.

LUCARNA CENTRAL



Reinterpretación de la cubierta con una perforación que permita un mejor control lumínico.

ADAPTACIÓN AL TERRENO



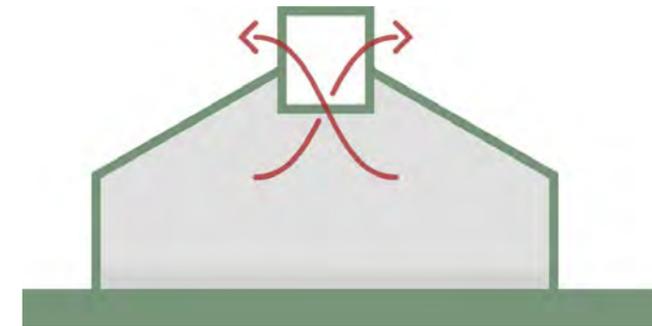
Adaptación del volumen a la topografía existente por medio de excavaciones sutiles solo en el ANILLO DE FUEGO para luego rellenar de forma homogénea

VOLUMEN



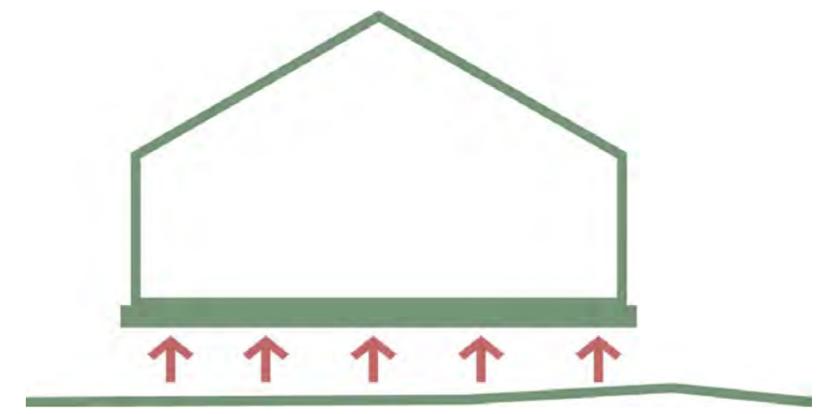
Volumetría simple, con una cubierta a dos aguas que permita una adaptación con el terreno de forma sutil imitando las formas de los cordones montañosos existentes.

LUCARNA CENTRAL



Ventilación pasiva por medio de lucarnas central.

ADAPTACIÓN AL TERRENO



El volumen se eleva para evitar daños mas el terreno natural además de crear barreras contra la gran humedad existente además de los pesticidas.

Figura 90: Esquemas de volumetría del proyecto, Esquemas de elaboración propia.

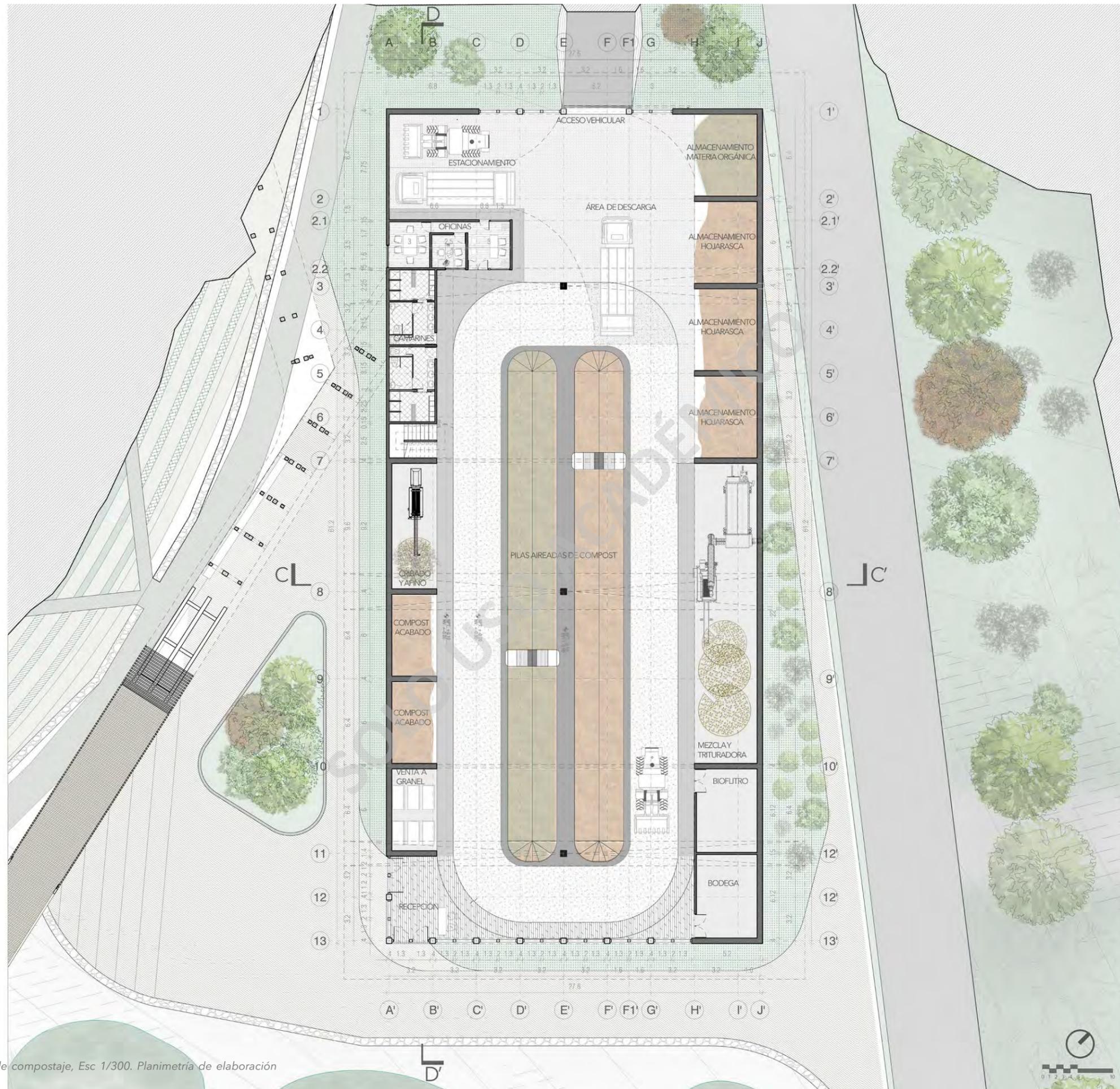


Figura 91: Planta de nivel uno de planta de compostaje, Esc 1/300. Planimetría de elaboración propia.

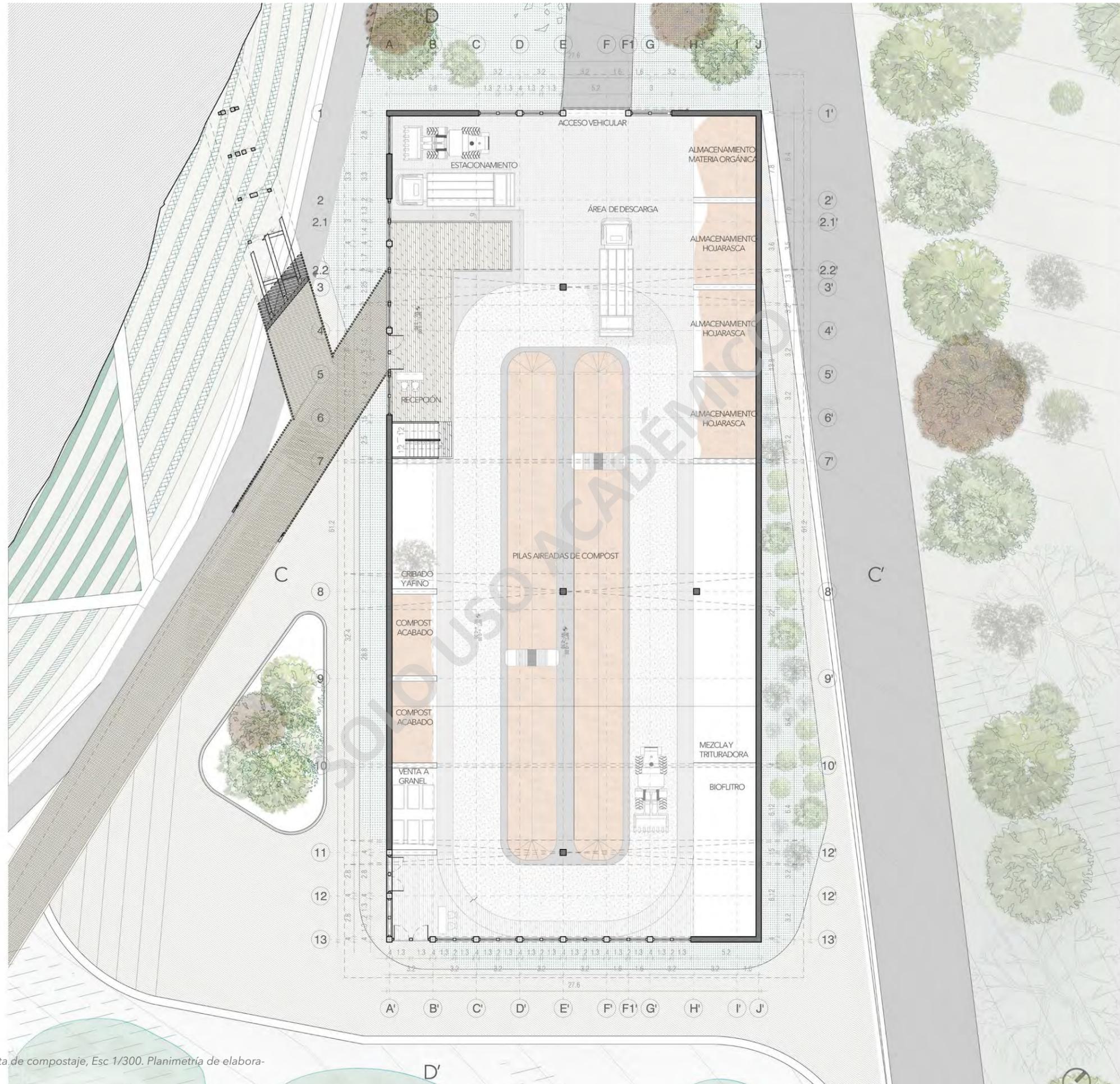


Figura 92: Planta de nivel dos / +3.50 de planta de compostaje, Esc 1/300. Planimetría de elaboración propia.

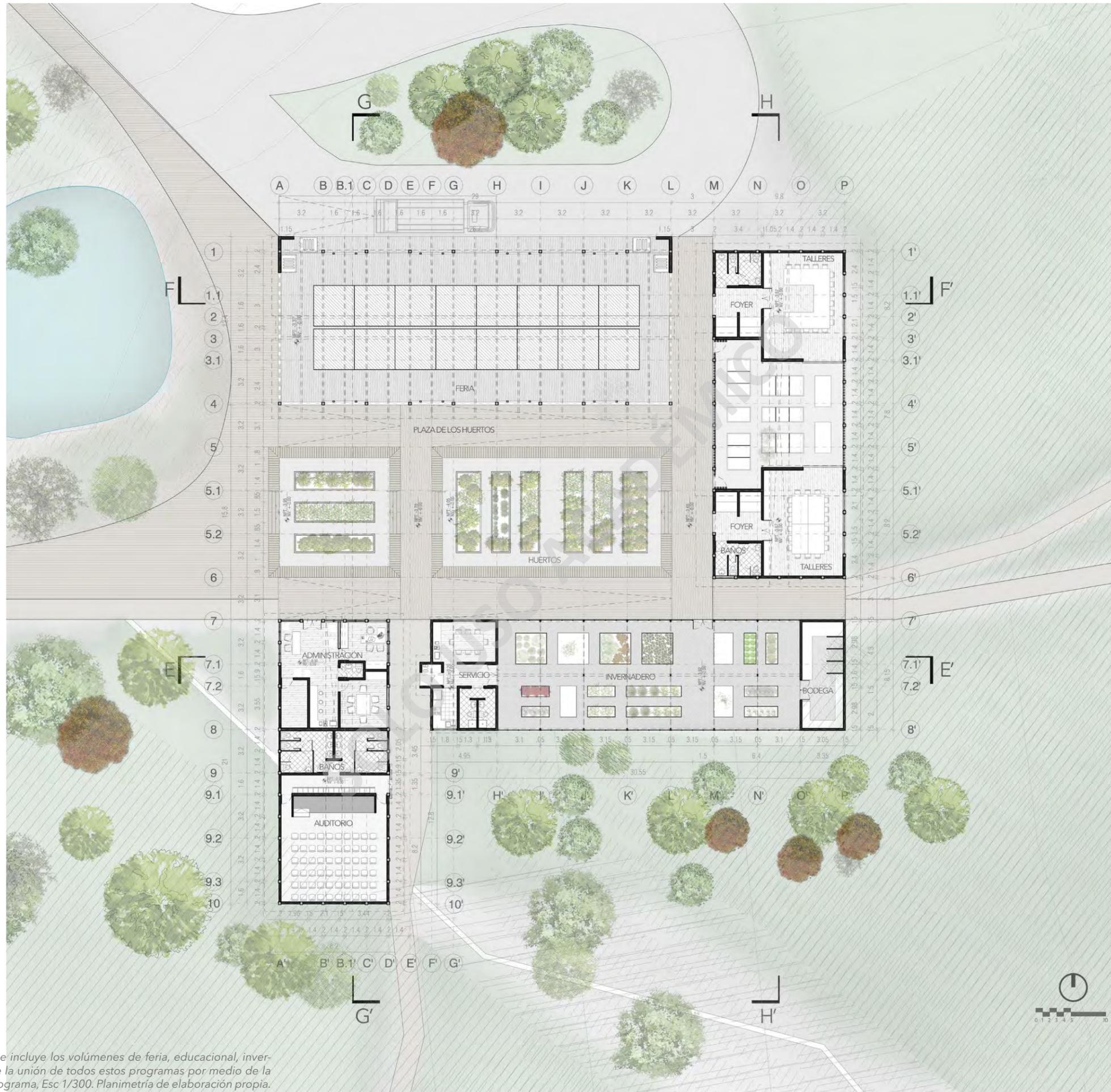


Figura 93: Planta de centro programático que incluye los volúmenes de feria, educacional, invernadero, administrativo, auditorio y finalmente la unión de todos estos programas por medio de la plaza de los huertos, la cual articula todo el programa, Esc 1/300. Planimetría de elaboración propia.

CORTE C-C'

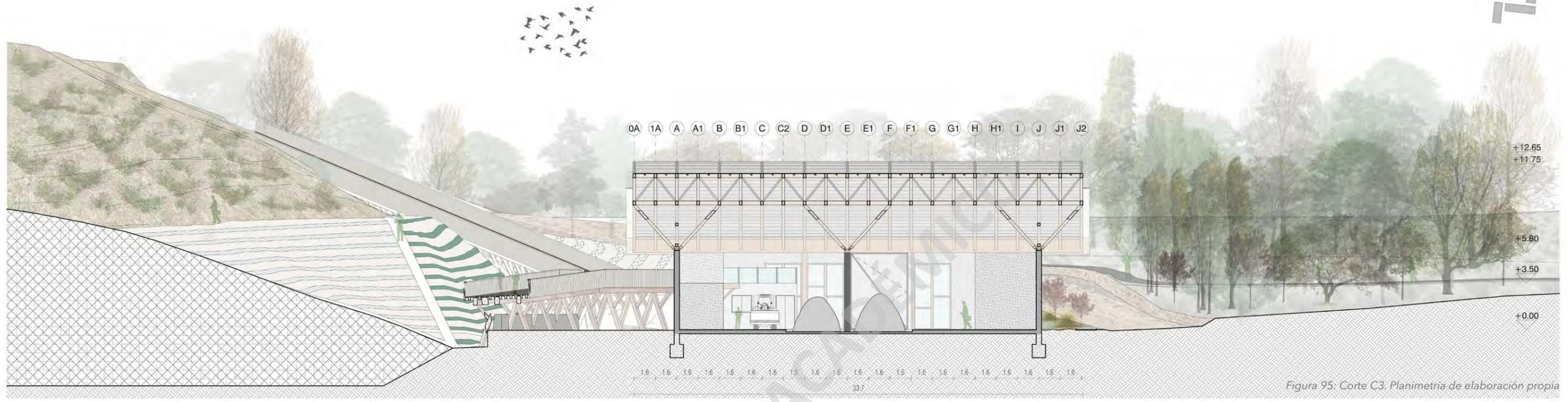
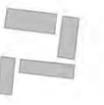


Figura 95: Corte C3. Planimetría de elaboración propia

CORTE D-D'



Figura 96: Corte C4. Planimetría de elaboración propia.



CORTE G-G'



Figura 99: Corte C7. Planimetría de elaboración propia.

CORTE H-H'



Figura 100: Corte C8. Planimetría de elaboración propia.

ELEVACIÓN SUR A



ELEVACIÓN ORIENTE A



ELEVACIÓN NORTE



ELEVACIÓN SUR B

Figura 103: Elevación norte. Planimetría de elaboración propia.



Figura 104: Elevación sur B. Planimetría de elaboración propia.

ELEVACIÓN PONIENTE



Figura 105: Elevación poniente. Planimetría de elaboración propia.

ELEVACIÓN ORIENTE B



Figura 106: Elevación oriente B. Planimetría de elaboración propia.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Como se mencionó anteriormente el proyecto estará delimitado por una grilla de 3,2x3,2 metros la cual se trabajará en función a las medidas de la madera, el proyecto estará construido en su totalidad en madera a excepción de los muros de planta de compostaje.

Se implementan dos sistemas, diferenciados en función a las labores que estos necesiten realizar, es por esto que solo en la planta de compostaje se estable utilizar hormigón armado para generar un mejor manejo del compost, además de ser un recinto completamente cerrado debido a la gran cantidad lluvia presente en la zona, esto evitará una materia prima de mala calidad.

Presenta un sistema híbrido de hormigón y madera, donde muros y pilares son de hormigón armado, con dimensiones de 40 cm los pilares por 35cm de los muros, todo esto para soportar las cargas que presentará el material, además presenta un radier de hormigón pulido. La cubierta se establece en madera, con tres cerchas reticuladas como ejes estructurantes de las costaneras principales, estas forman un sistema compuesto en donde la cercha actúa como sostén de las cerchas evitando pilarizar el sector por la gran luz que cubren.

Los volúmenes restantes presentan una reinterpretación de las construcciones típicas del sur de Chile en base a las nuevas tipologías constructivas de madera empleadas por el arquitecto Guillermo Acuña. Es un sistema de poste y viga en madera, con muros que permitan arriostrar la estructura, finalmente presenta una cubierta a dos aguas con una lucarna central la cual se presenta como una cercha reticulada que articula las diferentes capas de costaneras presentes, generando varias capas de madera en la cubierta formando un entramado natural, entramado que estará presente en todos los volúmenes por medio de pino natural.

Finalmente presenta una estructura de acero para mejorar las condiciones climáticas del invernadero, consta de un sistema reticular de acero con postes y vigas de perfiles cuadrados como eje estructurante principal, además de una estructura secundaria que permite arriostrar el conjunto creando una trama.

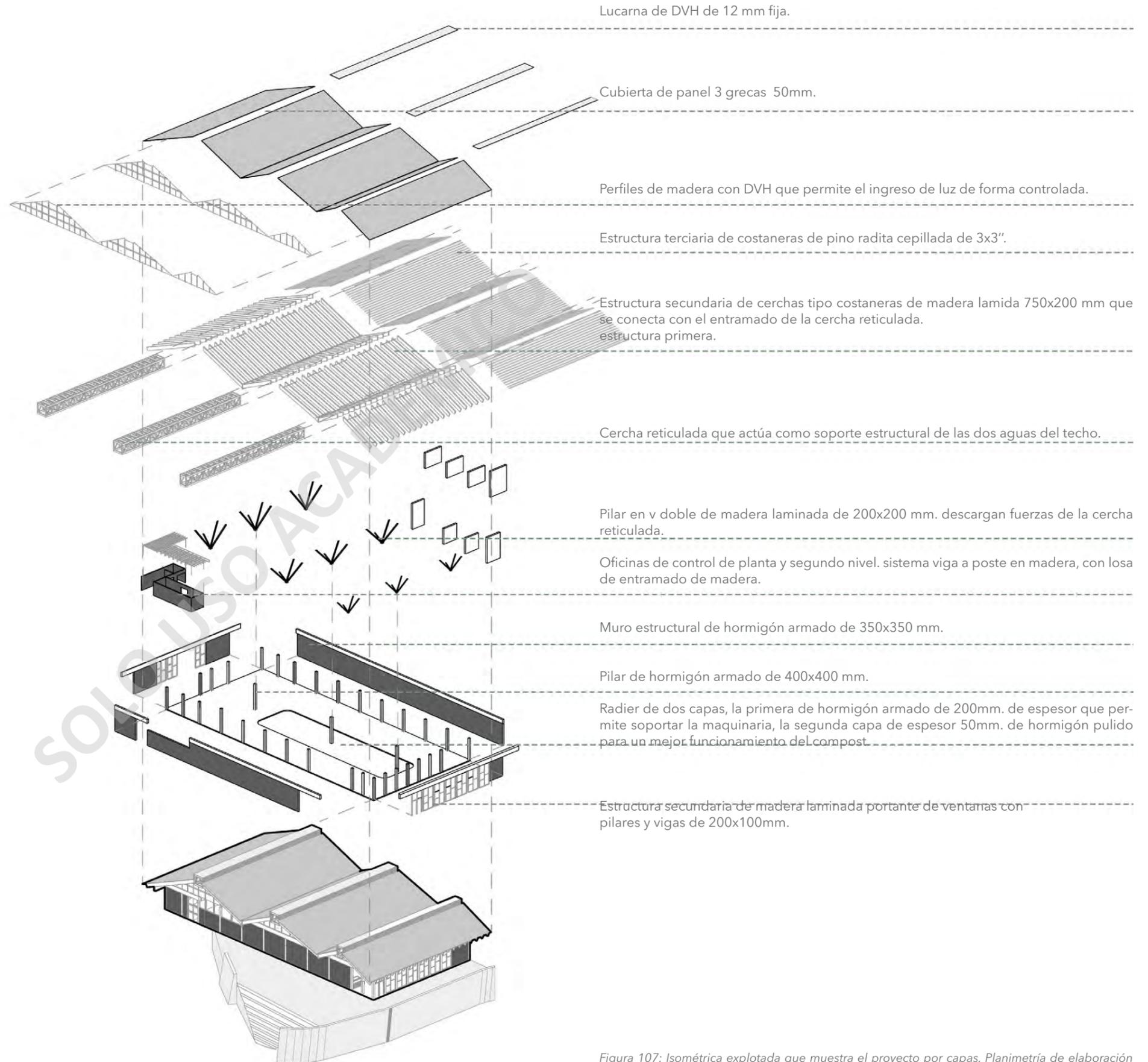
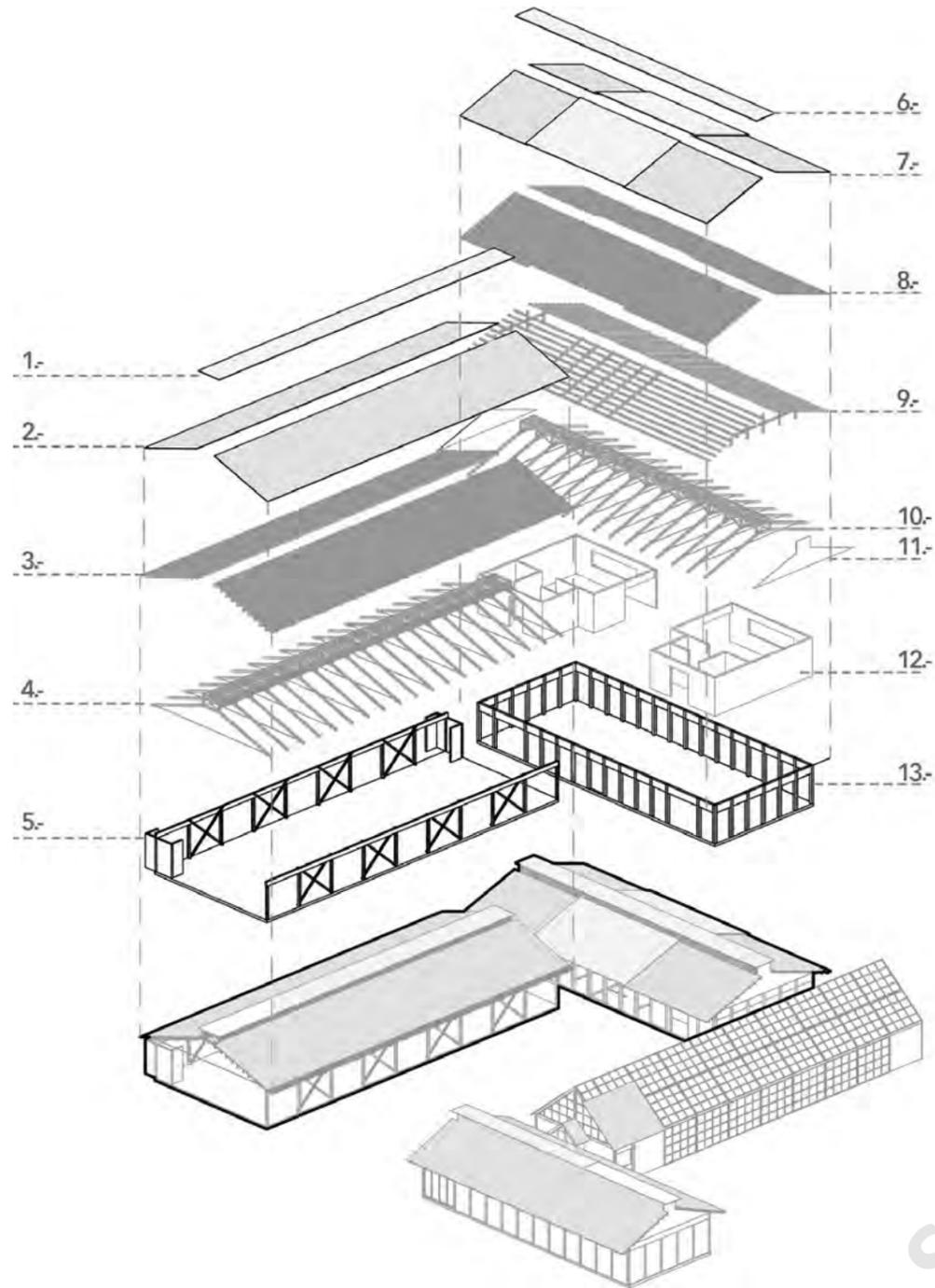


Figura 107: Isométrica explotada que muestra el proyecto por capas. Planimetría de elaboración propia.

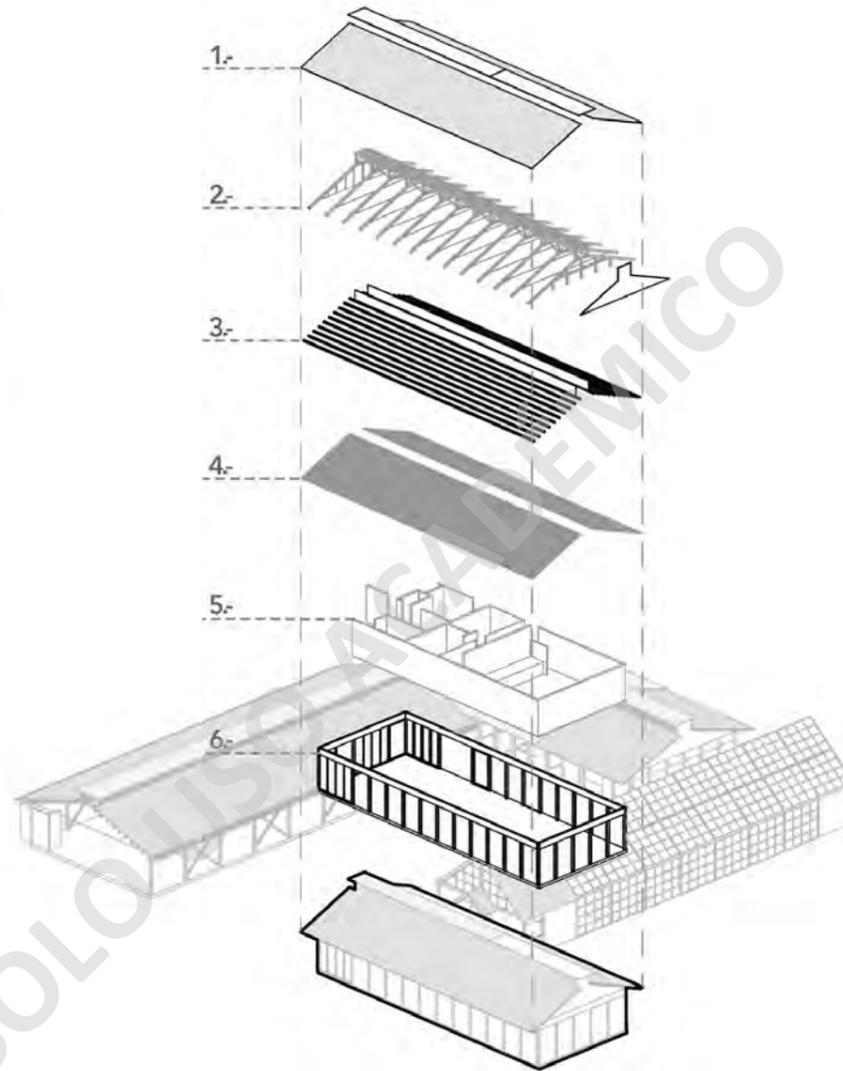


FERIA

- 1.- Lucarna de dvh de 12 mm fija.
- 2.- Panel cubierta 3 grecas 50mm.
- 3.- Estructura terciaria de costaneras pino radia, listón de 1x2"
- 4.- Estructura secundaria de vigas de pino radiata 4x4" que amarran a cercha central
- 5.- Estructura principal de pino radita de poste y viga

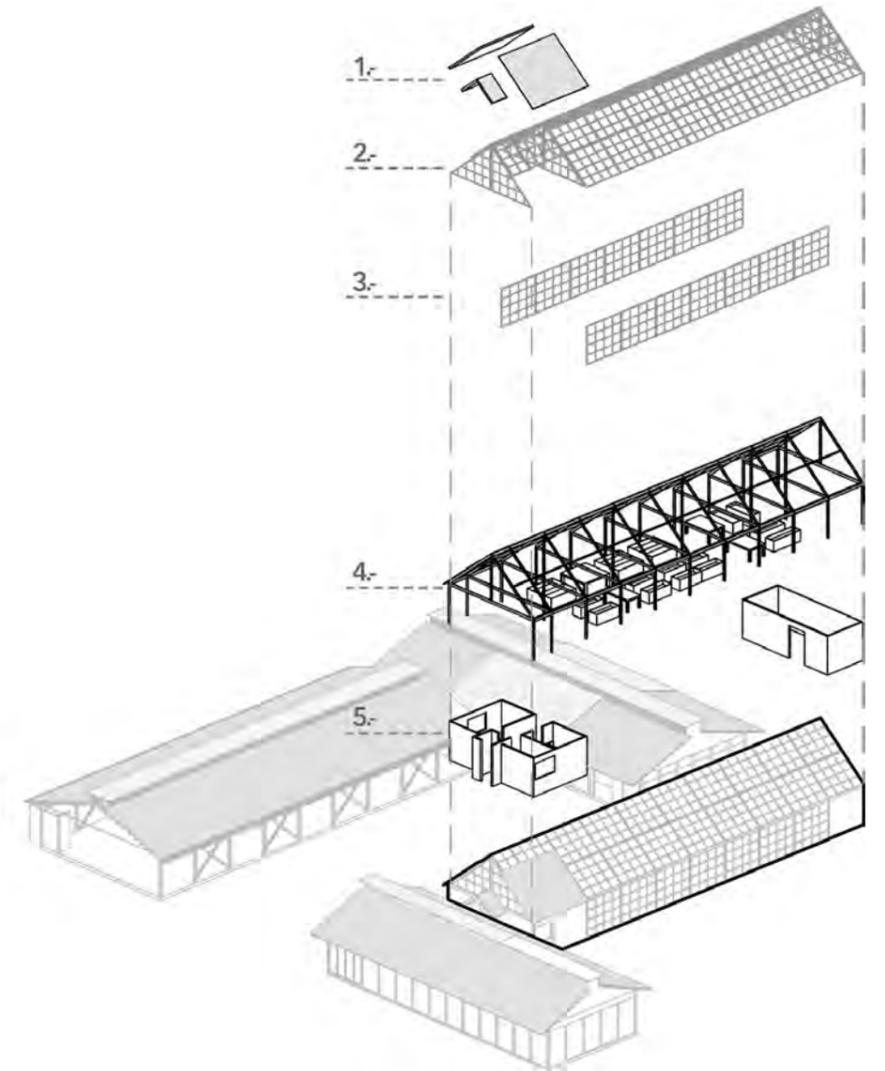
EDUCACIONAL

- 6.- LUCARNA DE DVH DE 12 MM FIJA.
- 7.- Panel cubierta 3 grecas 50mm.
- 8.- Estructura terciaria de costaneras pino radia, listón de 1x2"
- 9.- Estructura secundaria de vigas de pino radiata 4x4".
- 10.- Estructura de vigas de pino radiata 4x4" que amarran a cercha central con tensores de acero de 10mm.
- 11.- Panel de madera.
- 12.- Muro de madera de 15cm. con ventilación y aislación.
- 13.- Estructura principal de pino radita de poste y viga



ADMINISTRATIVO

- 1.- Panel cubierta 3 grecas 50mm.
- 2.- Estructura de vigas de pino radiata 4x4" que amarran a cercha central con tensores de acero de 10mm.
- 3.- Estructura secundaria de vigas de pino radiata 4x4".
- 4.- Estructura terciaria de costaneras pino radia, listón de 1x2"
- 5.- Muro de madera de 15cm. con ventilación y aislación.
- 6.- Estructura principal de pino radita de poste y viga



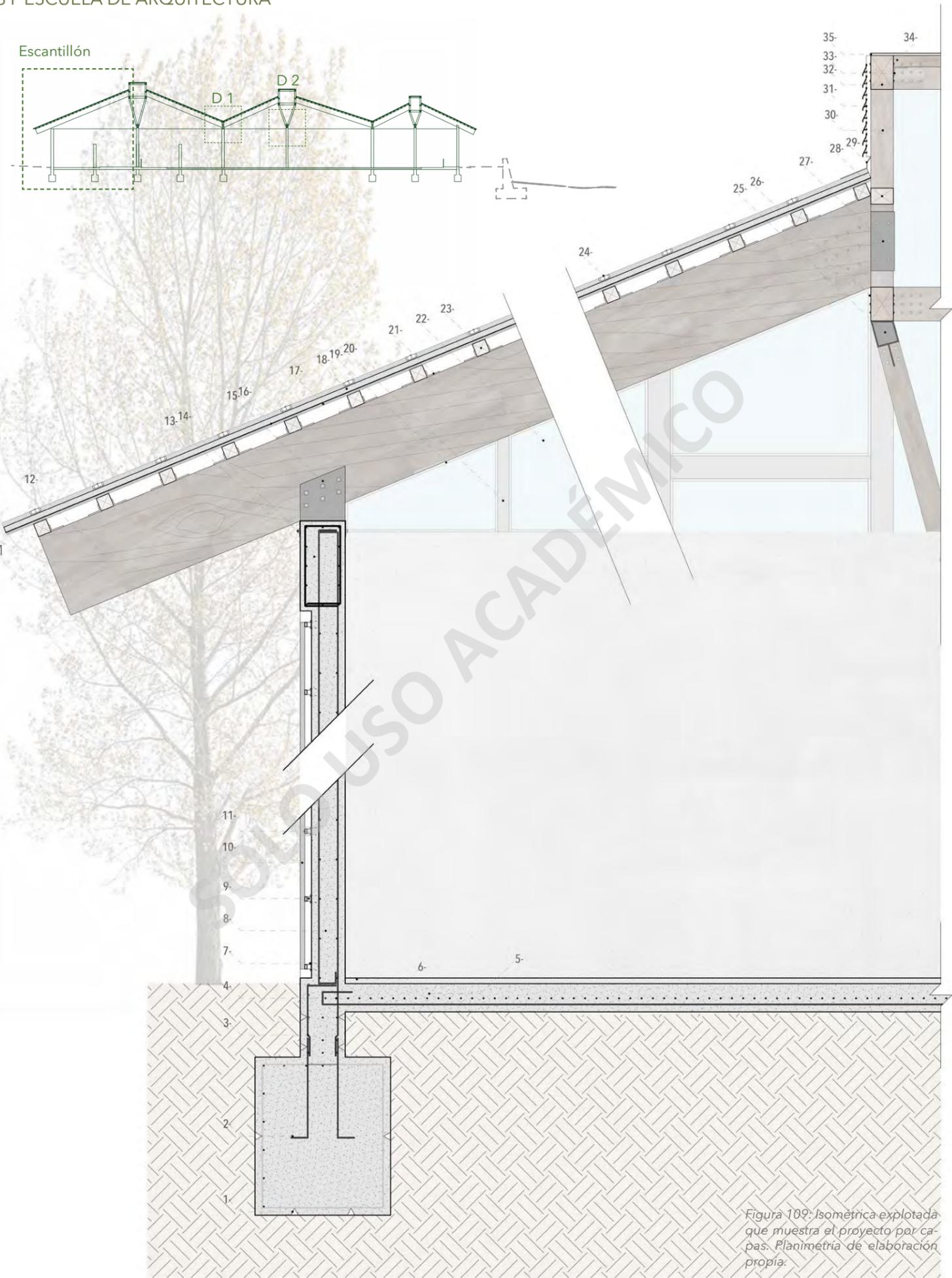
INVERNADERO

- 1.- Panel cubierta 3 grecas 50mm.
- 2.- Cubierta con perfiles cuadrados de acero 50mm. terminado con vidrio.
- 3.- estructura secundaria de perfiles cuadrado de acero de 50mm. que arriostra estructura principal.
- 4.- Estructura principal reticulado de vigas y postes en acero de 150x50mm.
- 5.- Muro de madera de 15cm. con ventilación y aislación.

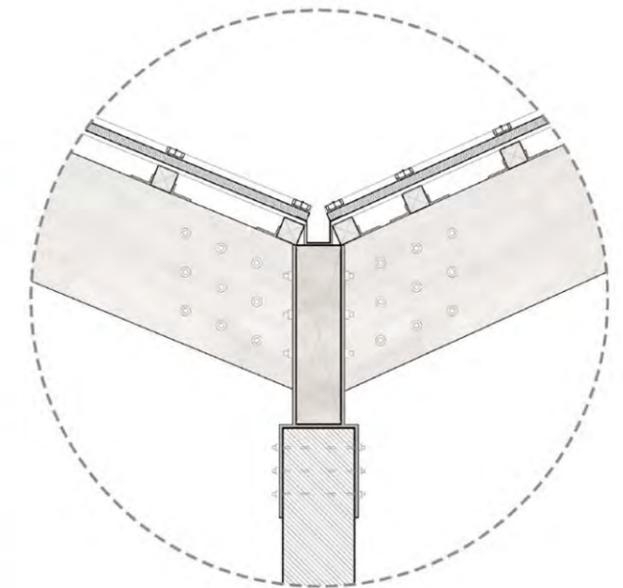
Figura 108: Isométricas explotadas del programa central del parque. Planimetría de elaboración propia.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

- 35.-LUCARNA DE DVH DE 12 MM FIJA.
- 34.-COSTANERA DE PINO RADITA CEPILLADA 3X3".
- 33.-ÁNGULO MISS-ACERO INOXIDABLE 2MM.
- 32.-PAR DE MADERA LAMIANDA 200X200MM (CERCHA RETICULADA).
- 31.-CELOSIA FIJA TIPO LAMA S 100 MM.
- 30.-MONTANTE DE MADERA LAMINADA 200X200MM. (CERCHA RETICULADA)
- 29.-REMATE CUMBRERA A PARED 0.6MM.
- 28.-DIAGONAL DE MADERA LAMINADA 20X10MM.
- 27.-UNIÓN ESPECIAL DE ACERO VIGA A MONTANTE DE H.A. 5MM
- 26.-TORNILLOS Y CAPPELOTTI PARA EL PANEL DE CUBIERTA.
- 25.-PASADOR DE ACERO BISELADO (GALVANIZADO).
- 24.-UNIÓN ESPECIAL DE ACERO (VIGA A MONTANTE) 10MM.
- 23.-COSTANERA DE PINO RADIATA DE 4X4".
- 22.-ANGULO MLSS-ACERO INOXIDABLE 2MM.
- 21.-PANEL CUBIERTA 3 GRECAS 50MM.
- 20.-OSB 15 MM.
- 19.-MENBRANA HIDROFUGA 5MM.
- 18.-VENTANA DE DVH DE 9 MM FIJA.
- 17.-LISTON CEPILLADO DE PINO RADIATA 1X 4'.
- 16.-UNIÓN ESPECIAL DE ACERO VIGA A MURO DE H.A. 5MM.
- 15.-LISTON CEPILLADO DE PINO RADIATA 4X 4".
- 14.-PERNO DE ANCLAJE 1/2" X 4 1/2"
- 13.-VIGA DE AMARRE DE H.A. 800X400 MM.
- 12.-VIGA ESTRUCTURANTE (TIPO COSTANERA) DE MADERA LAMINADA 750X200MM.
- 11.-PERFIL TUBULAR CUADRADO 40X40X2.00 MM
- 10.-MOSO® BAMBOO X-TREME® LISTONES 2000X55X40 MM. (FACHADA VENTILADA)
- 9.-PERFIL TUBULAR CUADRADO 40X40X2.00 MM.
- 8.-MURO DE HORMIGÓN ARMADO 300MM.
- 7.-TORNILLOS DE ACERO INOXIDABLE A2.
- 6.-PISO DE HORMIGÓN PULIDO 50 MM.
- 5.-RADIER DE LOSA DE HORMIGON 250 MM.
- 4.-MALLA ACMA A630S
- 3.-FIERRO ESTRIADO 10 MM.
- 2.-FUNDACIONES DE H.A DE 140X120 CM.
- 1.-SEPARADOR DE ARMADURA DE ACERO.



Detalle uno, encuentro de costaneras en viga maestra, con bajada de aguas lluvias.



Detalle dos: Conector cuádruple en planta que conecta vigas diagonales a cercha reticulada.

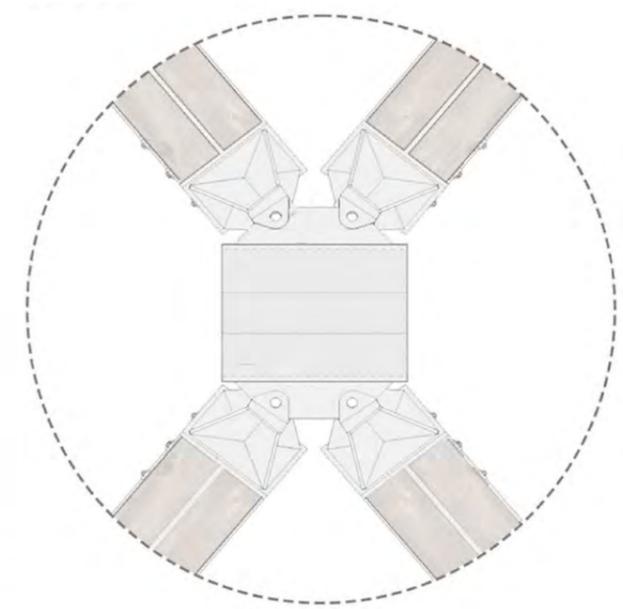


Figura 109: Isométrica explotada que muestra el proyecto por capas. Planimetría de elaboración propia.

Figura 110: Detalles constructivos de planta de compostaje. Planimetría de elaboración propia.

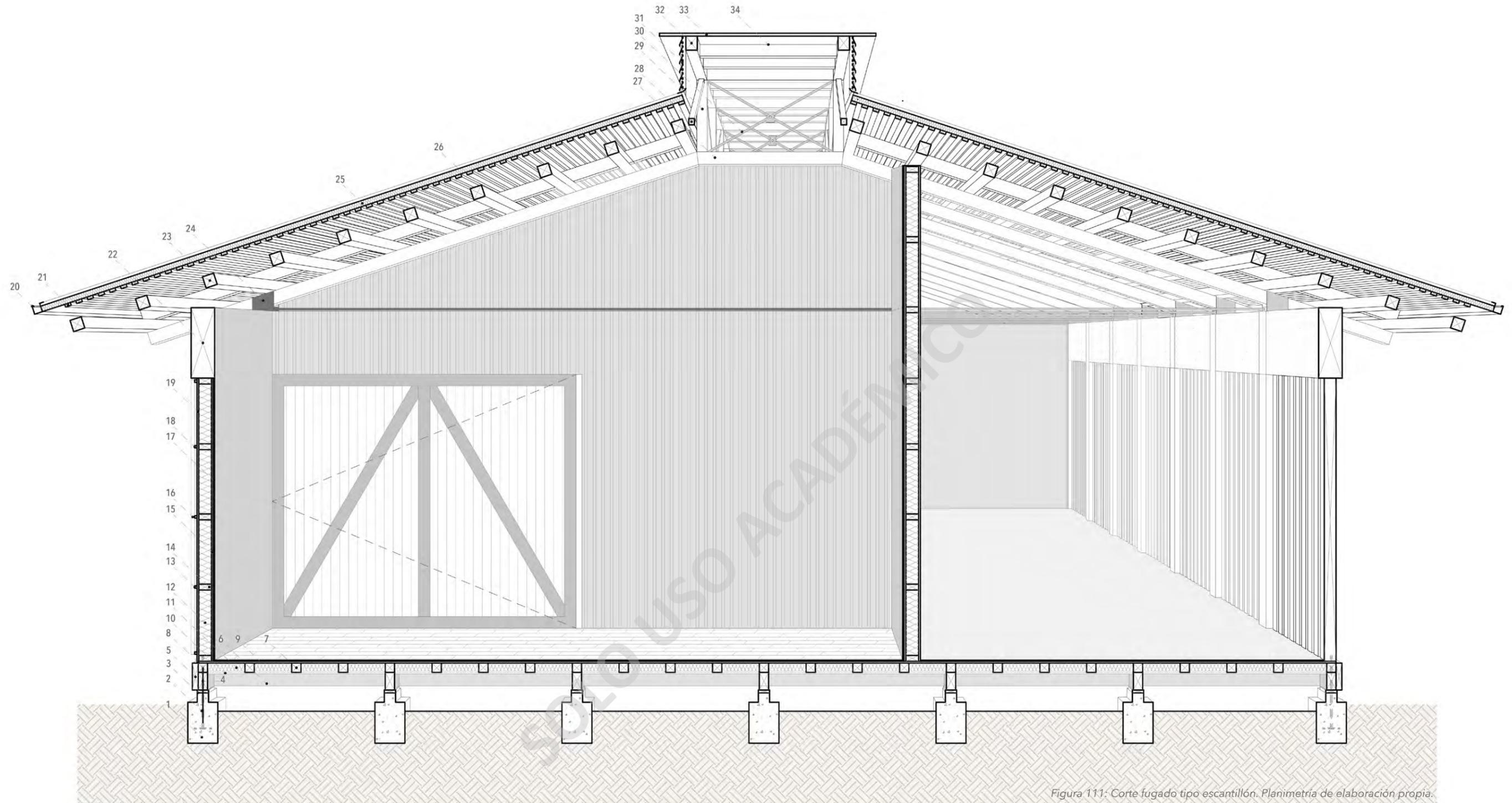


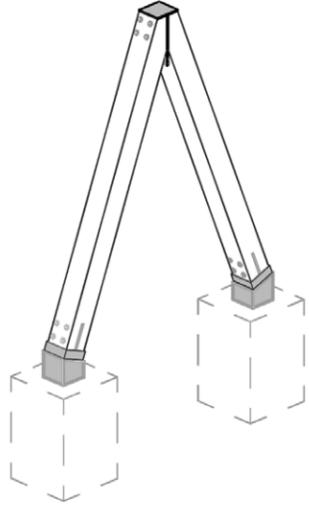
Figura 111: Corte fugado tipo escantillón. Planimetría de elaboración propia.

- 1.- FUNDACIONES AISLADA DE H.A. DE 30X45 CM.
- 2.- ESPÁRRAGO DE ACERO, DIÁMETRO 8 MM, CON HILO Y TUERCA.
- 3.- SOLERA DE MONTAJE IMPREGNADA
- 4.- VIGA PRINCIPAL DE ENTAMADO DE PISO DE PINO RADIATA DE 3X6"
- 5.- ZUNCHO DE PINO RADIATA DE 2X9"
- 6.- CADENETA DE PINO RADIATA DE 2X4"
- 7.- COSTANERAS DE PISO DE PINO RADIATA DE 3X3"
- 8.- TERCIADO ESTRUCTURAL DE 15MM.
- 9.- PISO DE RAULÍ DE 1X4"
- 10.- FIBROCEMENTO DE 12MM.
- 11.- LANA DE VIDRIO DE 100MM.
- 12.- LANA DE VIDRIO DE 120MM.

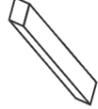
- 13.- PERFIL TUBULAR CUADRADO 40X20X2.00 MM.
- 14.- VIGA SECUNDARIA DE PINO RADIATA DE 2X4"
- 15.- TERCIADO ESTRUCTURAL DE 15MM.
- 16.- MOSO® BAMBOO X-TREME® LISTONES 2000X55X40 MM. (FACHADA VENTILADA)
- 17.- YESO CARTÓN DE 12MM.
- 18.- PERFIL TUBULAR CUADRADO 40X40X2.00 MM.
- 19.- TERCIADO ESTRUCTURAL DE 15MM.
- 20.- CANAL DE AGUA DE 0.6 MM.
- 21.- ESTRUCTURA TERCIARIA DE COSTANERAS PINO RADIA, LISTÓN DE 1X2"
- 22.- VIGA PRINCIPAL DE MADERA LAMINADA DE 20X50CM.
- 23.- ESTRUCTURA SECUNDARIA DE VIGAS DE PINO RADIATA 4X4"

- 24.- UNIÓN ESPECIAL DE ACERO 5MM CON TENSORES DE ACERO ENTRE VIGAS.
- 25.- PANEL CUBIERTA 3 GRECAS 50MM.
- 26.- TORNILLOS Y CAPPELOTTI PARA EL PANEL DE CUBIERTA.
- 27.- VIGA PRINCIPAL INFERIOR DE CERCHA DE PINO RADIATA DE 4X4"
- 28.- DIAGONAL DE PINO RADITA DE 2X2"
- 29.- MONTANTE DE PINO RADIATA DE 4X4"
- 30.- TENSOR DE ACERO DE 5MM.
- 31.- CELOSIA FIJA TIPO LAMA S 100 MM.
- 32.- PAR DE PINO RADIATA DE 4X4"
- 33.- LUCARNA DE DVH DE 12 MM FIJA.
- 34.- COSTENERA DE PINO RADITA DE 2X2"

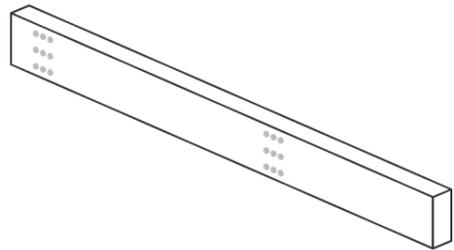
Pilares de madera laminada de 300x300mm.



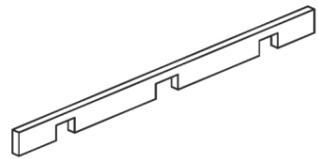
Diagonal de madera laminada de 200x200mm.



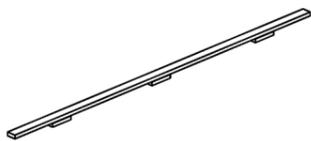
Viga maestra de madera laminada 550x250mm.



Viga de amarre de vigas maestra con perforaciones centrales 3x8".



Tapa de pino radiata cepillada 1x4".



Liston de pino radiata cepillado 3x3"

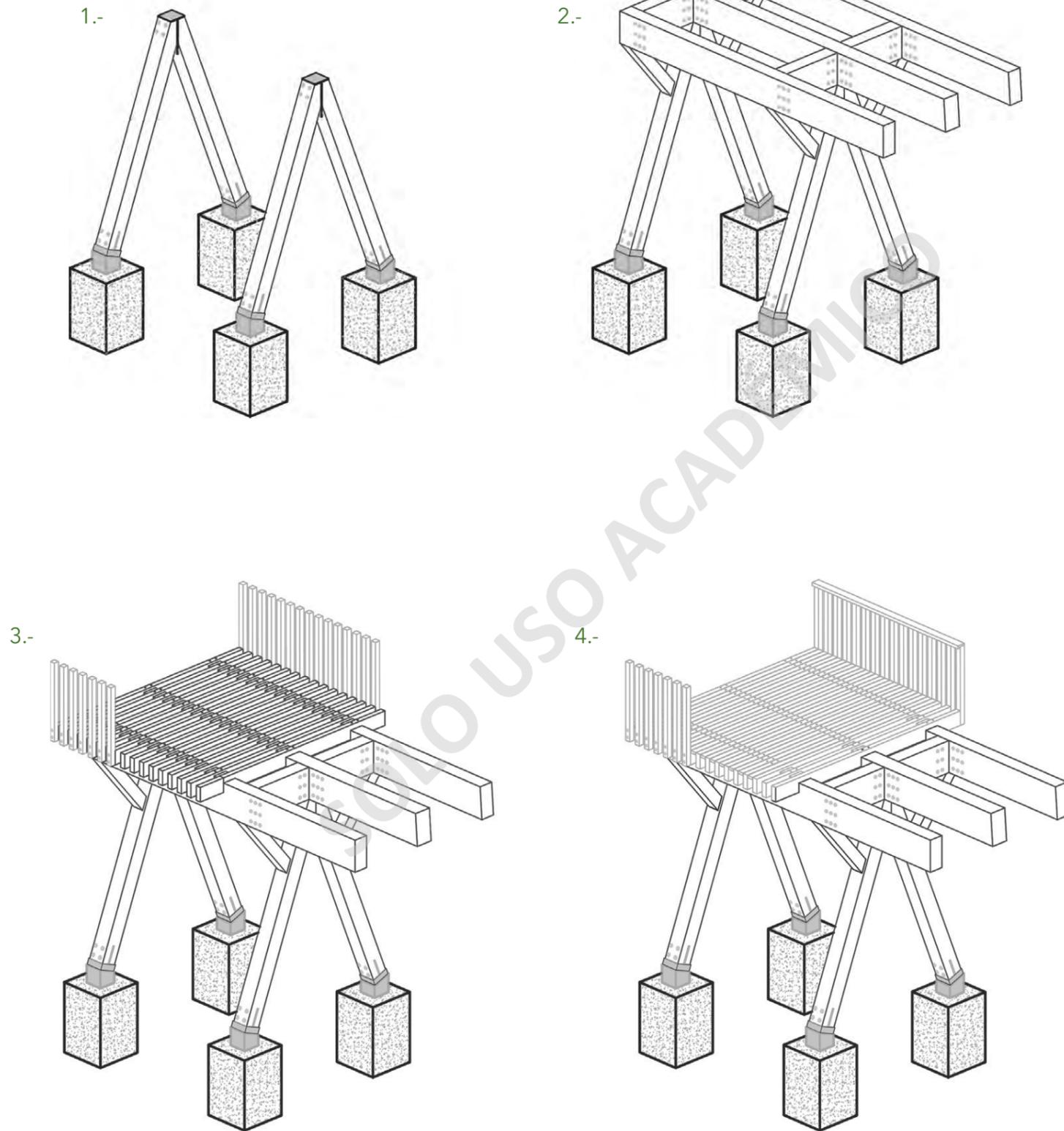
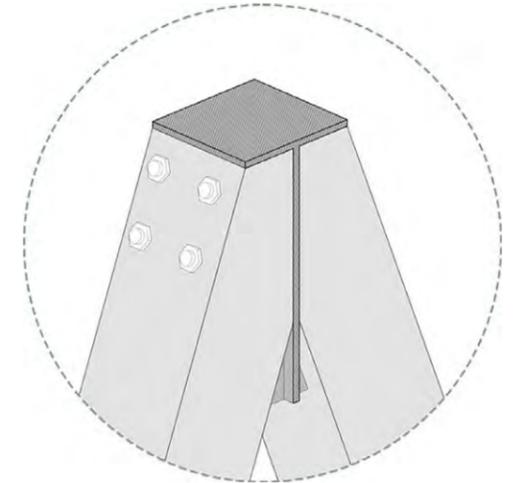
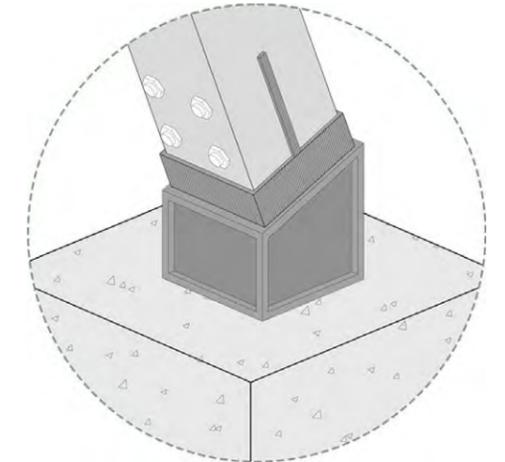


Figura 112: Diagrama en isométrica de conformación por partes y etapas de pasarela central. Planimetría de elaboración propia.

Detalle de conector de acero de pilares diagonales de espesor 2mm.



Detalle de ensamble entre pilar y fundación por medio de una unión de acero especial de 3mm. de espesor.



Anclaje por medio de unión de acero de viga diagonal a viga maestra, espesor 2mm.

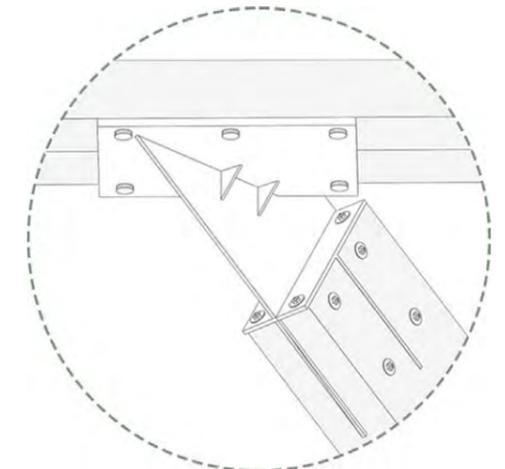


Figura 113: Detalles constructivos de pasarela central, evidenciando diferentes uniones. Planimetría de elaboración propia.

SUSTENTABILIDAD

SOLO USO ACADÉMICO

07. 1| SUSTENTABILIDAD

Como punto de partida, el proyecto nace con la consigna “reparar por aquello mismo que lo daño” dentro de esta tarea se empleó la búsqueda de estrategias sustentables y sostenibles para llevar a cabo el parque.

Como se menciona a lo largo de toda la tesis el proyecto es en sí es sustentable gracias a las estrategias utilizadas en la concepción del Parque urbano y Planta de Compostaje. El compost es una materia prima que brinda beneficios ambientales, económicos y sociales por eso que es una clara muestra de sustentabilidad. El tratamiento de los lixiviados se fomenta gracias a los humedales Fito depuradores, los cuales funcionan casi de manera autónoma ayudando a recuperar el territorio dañado con acciones naturales que apalearan a mejorar de manera significativa el proceso de descomposición de los lixiviados.

Sin duda la economía circular también fomenta las estrategias sustentables, claramente reflejadas en el desarrollo del proyecto, pero se cree necesario que los volúmenes también deben ser autosuficientes, con poco daño medioambiental y por supuesto tener una identidad clara de la zona. Debido a esto se construirá con maderas que permitan un confort térmico ideal.

El proyecto presenta dentro del diseño estrategias sustentables como la incorporación de una lucarna central que se eleva entre la cubierta de dos aguas (ver figura xx), esto permite que los volúmenes se ventilen naturalmente, además de brindar luz natural de forma contralada por un panel de DHV 9mm que permite un mejor control lumínico. Esta lucarna poseerá una celosía que permita la ventilación de manera controlada, además de eliminar de forma natural los malos olores y el calor emitidos por el compost.

Los volúmenes están orientados a la preponderancia de los vientos de la Comuna (ver figura xx), siendo los vientos sur oriente los que se presentan en mayor cantidad e intensidad, todo esto para que la ventilación de los volúmenes sea óptima, encontrando un confort térmico de manera natural estos mismos.

La cubierta Panel Sándwich 3 Grecas está formada de dos chapas de acero galvanizado prelacado y perfilado, que protegen un núcleo aislante de espuma rígida, compuesto por poliuretano inyectado de 40 kg/m³. Estos paneles ofrecen alto desempeño en sus funciones, con un menor impacto al medio ambiente. Su mayor capacidad portante es resultado de la adhesión del núcleo central a las dos láminas delgadas de acero, conformando un panel monolítico con mayor rigidez y capacidad mecánica. Es una característica que permite lograr la eficiencia energética, preservando los recursos naturales, reduciendo costos finales de la obra y generando bienestar y confort para el usuario.

Por último, para el ahorro de agua se utiliza un sistema de recolección de aguas lluvias que serán acumuladas en dos tanques de 5000 litros los cuales serán utilizados para las labores de la planta de compostaje o para regar de manera autónoma los huertos.

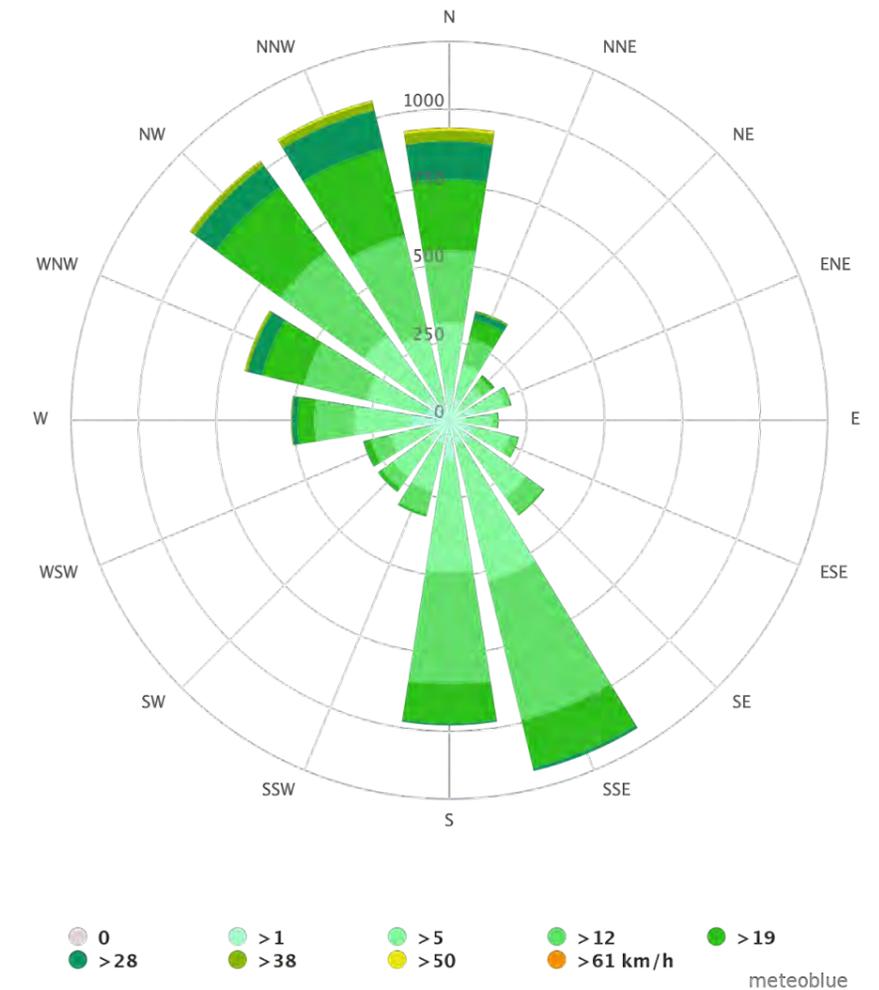


Figura 114: Rosa de los vientos de la Comuna de Ancud. Fotografía obtenida de meteoblue. Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Ancud (2022) Recuperado de: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/ancud_chile_3899695

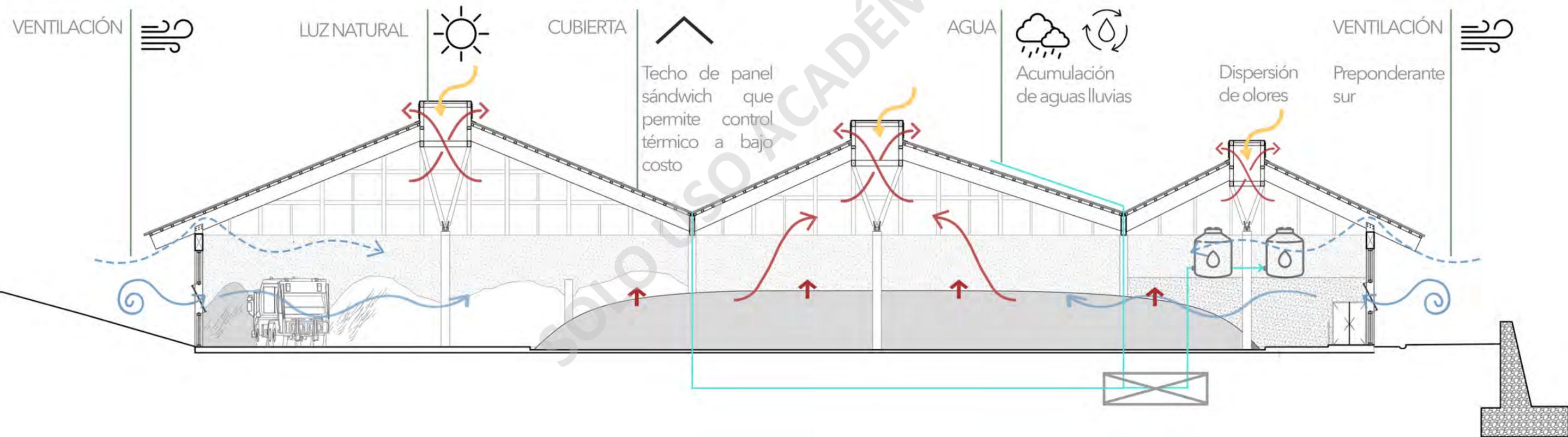


Figura 115: Corte bioclimático de la planta de compostaje. Planimetría de elaboración propia.















CONCLUSIÓN

SOLO USO ACADÉMICO

08.1. | CONCLUSIÓN

Por medio de la tesis: Reconversión del paisaje insular, Parque urbano y planta de compostaje en el Ex Vertedero Huicha en la comuna de Ancud, se pretende generar conciencia a la hora de abordar temas tan relevantes, pero de tan poco interés poblacional en los residuos municipales, evidenciando una gran falencia través de la arquitectura del paisaje sobre sitios de acopio de residuos, dejando claro que los vertederos, rellenos sanitarios y botaderos son solo puntos críticos de la ciudad. La connotación de la basura se muestra como un elemento peligroso e inerte pero simultáneamente estratégico para atender los problemas socioculturales actuales que se evidencian en la contaminación ambiental.

La falta de compromiso por parte de la Municipalidad de Ancud sobre el hacer ciudad ha conllevado una situación crítica en la comuna, la cual no cuenta con un lugar de disposición final de residuos, evidenciando las malas prácticas sostenidas en antaño. De esta manera se busca una respuesta clara y concisa a las interrogantes planteadas en la formulación de la investigación acerca de la contribución de la disciplina a los paisajes insulares.

Sin duda la visita a terreno cambio por completo el paradigma y la orientación de la tesis al evidenciar que el sellado del vertedero, la recepción de lixiviados es casi nula, generando un gran daño a los ecosistemas presentes, traduciendo un completo aterrizamiento de las ideas planteadas al principio. Esto condujo la tesis por un camino diferente a la hora de tratar el proyecto, se tomaron una mayor cantidad de variables, trabajando en función de mejorar lo que tanto daño le había hecho al sector.

A pesar de este cambio de paradigma se ratifica la hipótesis, la aproximación integral al sitio se ofrece por medio de variables ecológicas, sociales, educativas y productivas que ayudaron analizar el caso, como a las estrategias proyectuales. Se considera un acierto el trabajar con el compostaje educativo, es un ítem necesario en la población que le permita crear conciencia sobre este tipo de basura con la cual no se ejerce reciclaje alguno en la zona, a una gran escala. Por eso la mitigación ecológica parece esencial para poder abordar las variables presentes en el hito, variables que de otra forma anularían la habilitación programática del proyecto.

Es cierto que quizás se debieron considerar una mayor cantidad de variables a la hora de proyectar, es sin duda una gran falencia el no utilizar los residuos sólidos, pero desde esta perspectiva, se decidió trabajar con el compost como principal fuente económica y social del proyecto como una fuente de economía circular que potencie tanto el paisaje inerte como los paisajes insulares que tanto daño sufren por el desecho humano.

Como punto final, el aprendizaje que conllevó la tesis y el proyecto se tradujo en un enriquecimiento significativo para el autor, nació una mirada crítica acerca de la postura que toma la población frente a la basura, pero sobre todo cómo se tratan estos sitios del desecho que en el futuro cercano serán puntos críticos de la ciudad. Urge la necesidad de abordar estos asuntos a nivel comunal, regional y nacional por medio de la disciplina, además se cree que la reconversión del paisaje por estos mismos agentes que tanto lo dañaron resulta paradigmático, pero sin duda sería un punto clave para comenzar a crear conciencia sobre esto. Frenar el excesivo crecimiento de basura es algo urgente que sin duda la arquitectura puede generar cambios a mediano y largo plazo, así mismo crear una nueva relación del humano con la naturaleza, estableciendo vínculos que permitan frenar en lo posible su deterioro y el calentamiento global.

SOLO USO ACADÉMICO

ANEXOS

SOLO USO ACADÉMICO

09.1 | Primeras aproximaciones "Entrevista Ana Luisa Vergara"

Para tener un mejor entendimiento acerca del funcionamiento de un vertedero se realizó una entrevista a Ana Luisa Vergara Reyes destacada Ingeniera Civil Industrial de la Pontífice Universidad Católica de Chile la cual posee experiencia previa en Proyectos de Biogás y Reducción de Emisiones de CO2 en Vertederos, en MGM International y actualmente es Subgerente de Sostenibilidad Corporativa de Colbún S.A.

Introduciendo al tema ella me explica que hace un tiempo trabajo en proyectos orientados al biogás, siendo estos un combustible de bajos recursos, con alto índice de eficiencia.

El biogás es un gas que se genera por medio de los mismos gases producidos por el vertedero, en este caso vendría siendo el gas metano. Se produce por la biodegradación de materia orgánica, (material con la cual se trabajará en la planta de compostaje) mediante la acción de bacterias o micro organismos. Bueno también este se produce bajo una ausencia de oxígeno por esto mismo es que se crean chimeneas para inhibir este mismo.

El biogás es un recurso que se ocupa muy poco en Chile, pero es sumamente rentable por el simple hecho que se produce por los residuos de un vertedero, residuos que siempre están a disposición por lo cual entre más grande el vertedero mayor será la rentabilidad de este mismo.

Tener precaución con los gases emitidos es fundamental, principalmente para evitar accidentes, un caso local es el gran incendio que afectó el vertedero Santa Marta, incendio que se produjo debido a las malas gestiones y tratamiento de este mismo. Considera siempre esto.

Otro punto a tener en cuenta son los lixiviados, estos también deben tener un control adecuado, deben ser almacenados en una balsa o piscina de lixiviados para evitar que se mezclen con las chimeneas del biogás, además de tener en cuenta en consideración que estos son perjudiciales para el entorno y grandes productores de gases contaminantes.

La vida útil de un vertedero es incierta, con el biogás puedes tener una gran rentabilidad con la misma basura, incluso puedes aumentar la vida útil de este mismo al extraer materia orgánica.

Un vertedero pequeño no es muy rentable para la producción de biogás, uno cerrado es incluso peor porque ya no habrá más materia que procesar. Ten siempre en consideración que dependiendo de las condiciones climáticas presente el ASENTAMIENTO del vertedero varia, el asentamiento es fundamental a la hora de proyectar ya sean chimeneas de biogás o una planta de compostaje.

Como punto final un vertedero no es tan malo como se ve, es una buena fuente de ingresos. El biogás es un gas poco contaminante, es una energía muy limpia y debería ser más utilizada en el país.

SOLO USO ACADÉMICO

BIBLIOGRAFÍA

SOLO USO ACADÉMICO

10.1. | CITAS

Arup, "Circular Economy En The Built Environment". 2016. Ebook. London W1T 4BQ: Arup. <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/circular-economy-in-the-built-environment>.

Eduardo Delgado. (2019). Ancud golpea la mesa: municipio amarra envío de basura a Dicham, Chonchi (fotografía). Recuperado de <https://laopiniondechiloe.cl/ancud-golpea-la-mesa-municipio-confirma-envio-de-basura-a-dicham-chonchi/>

"El desecho es probablemente el símbolo más vívido y tangible de los problemas socioambientales contemporáneos: resultado de una mezcla de exceso, de una cultura del derroche, del consumo y de una falta de manejar y evaluar nuestro impacto en el mundo" (Engler, 1995: 1). INFORME DEL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE (2020) Capítulo 10" RESIDUOS"

Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) LOS PAISAJES DEL DESECHO REACTIVACIÓN DE LOS LUGARES DEL DETERIORO. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid escuela técnica superior de arquitectura departamento de proyectos arquitectónicos. Madrid.

Kennen, K. y Kirkwood, N. (2015). Phyto: principles and resources for site remediation and landscape design. Nueva York: Routledge

Koolhaas, Rem. (2007). Espacio basura. (2da. Edición) Barcelona. Editorial Gustavo Gili.

MEMORIA TÉCNICA" PLAN DE CIERRE Y SELLADO VERTEDERO MUNICIPAL COMUNA DE ANCUD".2017.<https://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=FSWXRTC-fKwahRkTHvChm8A==>

Ministerio de Medio Ambiente de Chile (2021) MANUAL DE COMPOSTAJE. (1a ed.). Chile. Francesca Chiappa.

Muñoz-Pedrerros, A. 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural 77: 139-156.

Museo chileno de arte precolombino (2016) Chiloé (1rd ed.) Chile. Virtual Publicidad

Parlamento Europeo. (2020). Economía circular: definición, importancia y beneficios. Obtenido de <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-ybeneficios#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20circular%20es%20un,de%20los%20productos%20se%20extiende>

PICHER FERNÁNDEZ, Ana Carmen; RUIZ SÁNCHEZ, M^a Ángeles; VELARDECATOLFI-SALVONI, M^a Dolores. op.cit. supra, nota 1, p. 8 https://aodpaisajes.com/2019/09/02/arquitectura-y-paisaje-introduccion-tfg/#_ftnref6

Reciclo orgánicos (viernes 30 octubre, 2020) Relleno Sanitario. Recuperado: 14 julio 2022, desde <https://reciclorganicos.com/faq-items/relleno-sanitario/>

Yamaguchi, S. (2018). International Trade and the Transition to a More Resource Efficient and Circular Economy: A Concept Paper. OECD Trade and Environment Working Papers 2018/03, OECD Publishing.

SOLO USO ACADÉMICO

08.2. | FIGURAS

Figura 1: Ex Vertedero Huicha, se observa la gran diversidad de ecosistemas presentes. Fotografía elaborada junto a producción audiovisual ojos de zarapito con edición propia.

Figura 2: Residuos ubicados en el entorno del vertedero Huicha, mezclándose con los ecosistemas naturales. Fotografía con edición propia cedida por Víctor Gonzales, residente de la comuna de Ancud.

Figura 3: Tratamiento de residuos en vertedero, en donde se observa la presencia de animales y actores contaminantes. Fotografía obtenida por Eduardo Delgado. (2019). Ancud golpea la mesa: municipio amarra envío de basura a Dicham, Chonchi (fotografía). Recuperado de <https://laopiniondechiloe.cl/ancud-golpea-la-mesa-municipio-confirma-envio-de-basura-a-dicham-chonchi/>

Figura 4: Camino Huicha. Fotografía tomada por el autor.

Figura 5: Paisaje insular, el cual destaca contexto en donde se encuentra emplazado Ancud, presenciando su golfo. Fotografía tomada por el auto y con edición propia.

Figura 6: Daño al ecosistema por Fosa de residuos en vertedero. Camila Pérez Soto (2020) Fosa de residuos en vertedero Corcovado (fotografía) Recuperado de <https://www.theclinic.cl/2020/02/02/chiloe-archipiela-go-de-basura-vertederos-municipales-no-dan-abasto/>

Figura 7: Fotografía que evidencia la falta de lugar físico para la disposición de basura, fotografía con edición propia obtenida de N. Soto. (2020). Continúa la crisis de basura en la comuna de Ancud: Vecinos viven entre los desechos (fotografía). Recuperado de <https://www.centralnoticia.cl/chiloe/2020/01/07/continua-la-crisis-de-basura-en-la-comuna-de-ancud-vecinos-viven-entre-los-desechos/>

Figura 8 y 9: Proceso de creación de turberas con edición propia. Fuente: Dra. Carolina A. León, Universidad Bernardo O'Higgins.

Figura 10: fotografía de turbera, mostrando la relación que existe entre esta y el ecosistema. Fotografía obtenida fundación kreen. Recuperada 23/06/202 de <https://www.fundacionkreen.cl/noticias/turberas-desde-la-patagonia-de-aysen-a-escocia/>

Figura 11: Mapa de Chile, catastro de habitantes de la península de Ancud, elaboración propia a partir de mapas Chile.

Figura 12: Estudio Diagnóstico y Catastro de RSD Año 2017, SUBDERE. Con edición propia.

Figura 13: Fases de acopio de disposición final de residuos en vertedero de la comuna de Ancud: se producen, transportan, almacenan en este y finalmente emite gases tóxicos al medio ambiente (metano). Elaboración propia del autor.

Figura 14: Esquema del tratamiento lineal que tiene la disposición final de residuos hoy en día, donde se observa una oportunidad por medio del desecho gracias a la materia orgánica.

Figura 15: Economía circular. Esquema que propone una forma circular de tratar los residuos.

Figura 16: Residuos orgánicos para el compostaje en el suelo y mujeres cuidando la plántula, vista superior. Abono natural. Fotografía de Shutterstock con edición propia.

Figura 16: master plan Fresh Kills, identificando sus cuatro grandes zonas.

Figura 17: Contraste de paisajes existente en el sector Huicha, evidenciando la relación que presenta el Ex vertedero con su entorno, donde se relaciona directamente con el mar, el río Huicha y la gran vegetación presente del bosque valdiviano. Fotografía obtenida de Google earth con edición propia.

Figura 18: Contexto inmediato del Ex Vertedero Huicha con su entorno, en donde destaca el posicionamiento del terreno hacia el río Huicha, además de situarse entre bastos ecosistemas. Fotografía obtenida de Google earth con edición propia.

Figura 19: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015). Vertedero.

Figura 20: Elaboración propia. Vertedero a cielo abierto.

Figura 21: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015). Relleno sanitario

Figura 22: Elaboración propia con datos de Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (Subdere), 2019 y Minsiterio de Desarrollo Social y Familia (MDSF), 2017.

Figura 23: Generación de Residuos Municipales a Nivel Regional estimado (en base a lo reportado en SINADER), 2018.

Figura 24: Plano de Ancud que muestra distancias del antiguo Vertedero Huicha (6,8 kilómetros) al también cerrado Vertedero Puntra el Roable (49 kilómetros de distancia con el centro de la ciudad) Elaboración propia.

Figura 25: Plano del contexto inmediato del Ex Vertedero Huicha. Evidencia la relación del Hito (vertedero) con el entorno natural, mostrando una gran vegetación y como el río es su límite más interesante. Planimetría de Elaboración propia.

Figura 26: Contexto entre lo urbano y lo rural, fotografía de la ciudad de Ancud, obtenida de informe CHILOE. Recuperado el 20/06/22 <https://museo.precolombino.cl/wp-content/uploads/2020/09/Chiloé.pdf>

Figura 27: Plano de la ciudad de Ancud en relación a la distancia con el Ex Vertedero Huicha (6,8 kilómetros) mostrando la densidad poblacional del casco histórico vs el contexto rural donde se establece el vertedero. Elaboración propia.

Figura 28: Anillo de fuego producido principalmente por el escurrimiento de líquidos percolados al medio ambiente natural que rodea al vertedero dañando todos los ecosistemas naturales presentes en el lugar. Fotografía elaborada junto a producción audiovisual ojos de zarapito con edición propia.

Figura 29: Almacenamiento de agua producido por el escurrimiento de lixiviados en el sector, el cual no debería existir, además en este anidan una gran cantidad de aves las cuales en un futuro presentarían grandes problemas de salud. Fotografía tomada por el autor.

Figura 30: Chimenea de biogás en mal estado la cual se derrumbó, impidiendo el funcionamiento de la extracción del gas metano. Además, en todo el recinto se muestra falta de mantenimiento. Fotografía tomada por el autor.

Figura 30: Análisis por capas del daño presente en el terreno donde se encuentra el vertedero, mostrando los principales problemas que este está causando al medioambiente por sus malas gestiones post cierre. Plano de elaboración propia.

Figura 31: Análisis de la flora y fauna existentes en el ecosistema del sector. Imágenes obtenidas de Google, libro árboles nativos de Chile e informes de turberas turberas.cl con edición propia. Planimetría de elaboración propia.

Figura 32/33/34/35/36/37: Corresponden a los puntos de interés del sector. Fotografías elaboradas junto a producción audiovisual ojos de zarapito. Con edición propia.

Figura 38: Imagen ilustrativa de la capa de cobertura final o capa de sellado. Obtenido de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE ANCUD. (2017). MEMORIA TÉCNICA, PLAN DE CIERRE Y SELLADO VERTEDERO MUNICIPAL COMUNA DE ANCUD. Ancud. Universitario. Recuperado el 10 de septiembre 2021, desde <file:///C:/Users/Admin/Desktop/INFO%20VERTEDERO/EETT.pdf>

Figura 39: SISTEMA DE CAPTACIÓN DE BIOGÁS MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE CHIMENEAS DE VENTILACIÓN PASIVA. Obtenido de ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE ANCUD. (2017). MEMORIA TÉCNICA, PLAN DE CIERRE Y SELLADO VERTEDERO MUNICIPAL COMUNA DE ANCUD. Ancud. Universitario. Recuperado el 10 de septiembre 2021, desde <file:///C:/Users/Admin/Desktop/INFO%20VERTEDERO/EETT.pdf>

Figura 41: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS CHIMENEAS PROYECTADAS. Obtenido de Archivo digital SECPLAN. Ilustre Municipalidad de Ancud. (2017). MEMORIA TÉCNICA, PLAN DE CIERRE Y SELLADO VERTEDERO MUNICIPAL COMUNA DE ANCUD.

Figura 42: Corte esquemático crecimiento "relleno sanitario" con edición propia, adicionado el contexto en el que está presente el vertedero, además de mostrar de mejor manera el estado actual del sellado del vertedero. Obtenido de Archivo digital SECPLAN. Ilustre Municipalidad de Ancud. (2017). MEMORIA TÉCNICA, PLAN DE CIERRE Y SELLADO VERTEDERO MUNICIPAL COMUNA DE ANCUD.

Figura 43: Etapas que produce el compost. (economía circular). Imagen obtenida de HALKIS. (2018) Compost. Universitario. Recuperado el 20 de mayo del 2021, desde <https://www.halkis.com.ar/-compost-una-solucion-para-reducir-los-desechos-de-nuestra-casa/>

Figura 44: Fases para la transformación de materia orgánica en compost. Obtenido de Guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje con edición propia.

Figura 45: Material verde. Obtenido de Guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje con edición propia.

Figura 46: Material verde. Obtenido de Guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje con edición propia.

Figura 47: Cargador frontal. Imagen obtenida de Google.

Figura 48: Volteadora de compost. Imagen obtenida de Google.

Figura 49: Trituradora horizontal. Imagen obtenida de Google.

Figura 50: Trommel. Imagen obtenida de Google.

Figura 51: Biofiltro. Imagen obtenida de Google.

Figura 52: Esquema resumen del proceso que realiza la maquinaria en el proceso de compostaje. Imagen obtenida de Google.

Figura 53: Planta de compostaje ideal, considerando todas sus variables necesarias para la creación de un compost de buena calidad. Planimetría de elaboración propia.

Figura 54: Sistema de compostaje de pilas. Planimetría de elaboración propia.

Figura 55: Pila estática aireada. Imagen obtenida de Dr. Hugo Luna. (2011). Tratamiento de aguas y desechos. Universitario. Recuperado el 20 de mayo del 2021, desde <https://es.slideshare.net/josua-po/2011-aguas-y-desechos-8104810>

Figura 56: Pila estática aireada con cubierta semipermeable. Imagen obtenida de Van Der Werf. (2021) MANUAL DE COMPOSTAJE. (1a ed.). Chile: Erika Cid.

Figura 57: Pilas en nave cerrada. Imagen obtenida de Juan Pablo Arrióni. (2011). Evaluación del Desempeño de Diferentes Prototipos de Compostadores en el Tratamiento de Residuos Orgánicos. Universitario. Recuperado el 20 de mayo del 2021, desde https://www.researchgate.net/publication/230787246_Evaluacion_del_Desempeno_de_Diferentes_Prototipos_de_Compostadores_en_el_Tratamiento_de_Residuos_Organicos

Figura 58 / 59: Sistemas y capacidad de plantas de compost establecidas por el manual de compostaje, Imágenes obtenida de Van Der Werf. (2021) MANUAL DE COMPOSTAJE. (1a ed.). Chile: Erika Cid.

Figura 60: Esquemas de procesos del actual tratamiento de residuos en la comuna de Ancud, refleja el posicionamiento del proyecto por medio de la reconversión de la basura. Elaboración propia.

Figura 61: Imagen que refleja el tratado ideal de los residuos. Imagen obtenida de LATERCERA. (2019). Compost: El plan para que todo Chile separe su basura. Universitario. Recuperado el 15 de junio del 2021, desde <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/-compost-plan-chile-separe-basura/652783/>

Figura 62: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) master plan Fresh Kills, identificando sus cuatro grandes zonas.

Figura 63: Imagen objetivo del proyecto. El cual muestra el río como catalizador de zonas. Fotografía obtenida de Google.

Figura 64: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) Tratamiento de capas por las cuales se llevó a cabo el proyecto de manera integral.

Figura 65: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) Planta del Proyecto. Battle i Roig

Figura 66: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) Tratamiento de capas por las cuales se llevó a cabo el proyecto de manera integral.

Figura 67: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015) Aterramiento del proyecto.

Figura 68: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015). Corte del talud del proyecto. Battle i Roig.

Figura 69: Israel Alba Ramis, Arquitecto (2015). instalación de colectores superficiales de recogida del biogás, 2009 [AMB].

Figura 70: Planta esquemática de las estrategias a realizar en el terreno, dividiendo de forma horizontal en dos el terreno, mostrando dos zonas a proyectar; zona de restauración y la zona de conservación. Planimetría de elaboración propia.

Figura 71: Imagen que muestra el funcionamiento e instalación de una Geo celda que funciona como talud que estabilizara el vertedero. Fotografía obtenida de <https://www.scribd.com/document/421309988/Guia-de-Diseno-e-Instalacion-De-GeoCeldas>

Figura 71: Imagen que muestra el funcionamiento e instalación de una Geo celda que funciona como talud que estabilizara el vertedero. Fotografía obtenida de <https://www.scribd.com/document/421309988/Guia-de-Diseno-e-Instalacion-De-GeoCeldas>

Figura 72: Cortes que compara el sellado propuesto vs el actual, donde destaca la incorporación de una geotextil impermeabilizante, además de vegetación de baja altura para este mismo. Planimetría de elaboración propia.

Figura 74: Planta de mejoramiento de biogás Esc. 1/2000. Planimetría de elaboración propia.

Figura 75: Detalle constructivo del sellado del Vertedero y el sistema de biogás. Entre Desecho, Parque de Amortiguación ambiental en el Area perimetral del Relleno Sanitario y el ex Vertedero Municipal Leñadura de Punta Arenas. Katia Emilia Zupeuc Wendt(2021)

Figura 76: Corte esquemático de tratamiento lixiviados actual vs la propuesta fitodepuradora. Planimetría de elaboración propia.

Figura 77: Diseño estandarizado para un filtro pasivo biológico anaeróbico de gravilla y para un filtro de gravilla plantado. Sección del filtro identificando ingresos y salidas de agua, capas de filtro y capas impermeables de estanque. Oasis fitodepurador: infraestructura hídrica para la consolidación socio-ecológica del tranque de relaves Pampa Austral. Gonzalo Quevedo.

Figura 78: Esquemas de funcionamiento de galpones presentes en la zona, dando contexto de forma del proyecto. Esquemas de elaboración propia.

Figura 79: Estrategia del proyecto, donde el centro actúa como una rotula, siendo un centro programático. Planimetría de elaboración propia.

Figura 80: Esquema de relaciones programáticas del proyecto. Elaboración propia.

Figura 81: Planta programática del proyecto. Planimetría de elaboración propia.

Figura 82: Esquema de ejes para trabajar la nueva vegetación en función a la zona de restauración. Planimetría de elaboración propia.

Figura 83: Planta del contexto actual del Ex Vertedero Huicha Esc 1/3000. Planimetría de elaboración propia.

Figura 84: Planta de cubierta del proyecto, Esc 1/3000. Planimetría de elaboración propia.

Figura 85 Isométrica de proyecto. Planimetría de elaboración propia.
Figura 86: Isométrica explotada mostrando las capas que componen el proyecto. Planimetría de elaboración propia.

Figura 87: Planta hidráulica del proyecto, Esc 1/3000. Planimetría de elaboración propia.

Figura 88: Planta de circulaciones, Esc 1/3000. Planimetría de elaboración propia.

Figura 89: Planta de vegetación e hídrica del proyecto, Esc. 1/3000. Planimetría de elaboración propia.

Figura 90: Esquemas de volumetría del proyecto, Esquemas de elaboración propia.

Figura 91: Planta de nivel uno de planta de compostaje, Esc 1/300. Planimetría de elaboración propia.

Figura 92: Planta de nivel dos / +3.50 de planta de compostaje, Esc 1/300. Planimetría de elaboración propia.

Figura 93: Planta de centro programático que incluye los volúmenes de feria, educacional, invernadero, administrativo, auditorio y finalmente la unión de todos estos programas por medio de la plaza de los huertos, la cual articula todo el programa, Esc 1/300. Planimetría de elaboración propia.

Figura 94: Corte C1/C2. Planimetría de elaboración propia.

Figura 95: Corte C3. Planimetría de elaboración propia.

Figura 96: Corte C4. Planimetría de elaboración propia.

Figura 97: Corte C5. Planimetría de elaboración propia.

Figura 98: Corte C6. Planimetría de elaboración propia.

Figura 99: Corte C7. Planimetría de elaboración propia.

Figura 100: Corte C8. Planimetría de elaboración propia.

Figura 101: Elevación sur A. Planimetría de elaboración propia.

Figura 102: Elevación oriente A. Planimetría de elaboración propia.

Figura 103: Elevación norte. Planimetría de elaboración propia.

Figura 104: Elevación sur B. Planimetría de elaboración propia.

Figura 105: Elevación poniente. Planimetría de elaboración propia.

Figura 106: Elevación oriente B. Planimetría de elaboración propia.

Figura 107: Isométrica explotada que muestra el proyecto por capas. Planimetría de elaboración propia.

Figura 108: Isométrica explotada del programa central del parque. Planimetría de elaboración propia.

Figura 109: escantillón con sección en planta de compost, de terreno natural a cubierta. Planimetría de elaboración propia.

Figura 110: Detalles constructivos de planta de compostaje. Planimetría de elaboración propia.

Figura 111: Corte fugado tipo escantillón. Planimetría de elaboración propia.

Figura 112: Diagrama en isométrica de conformación por partes y etapas de pasarela central. Planimetría de elaboración propia.

Figura 113: Detalles constructivos de pasarela central, evidenciando diferentes uniones. Planimetría de elaboración propia.

Figura 114: Rosa de los vientos de la Comuna de Ancud. Fotografía obtenida de metoblue. Datos climáticos y meteorológicos históricos simulados para Ancud (2022) Recuperado de: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/ancud_chile_3899695

Figura 115: Corte bioclimático de la planta de compostaje. Planimetría de elaboración propia.

SOLO USO ACADÉMICO

