

*Estudiante: Martín Busel Niedmann
Profesor Guía: Francis Pfenniger Bobsien
Memoria de Proyecto de Título
Periodo primavera 2019 - otoño 2020*

*Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Pregrado
Carrera de Arquitectura*

Docentes Fau consultados

Luis Goldsack Jarpa, Arquitecto Universidad de Chile

Lorenzo Berg, Arquitecto Universidad de Chile

Paola Velásquez Arquitecto Universidad de Chile

Claudia Torres, Arquitecta Universidad de Chile

Patricio Árias, Arquitecto Universidad de Chile

Otras personas consultadas

David Bustos, Ingeniero civil hidráulico, Universidad de Chile

Javiera Sandoval, Ingeniera civil en energía y medio ambiente, Universidad Adolfo Ibáñez

Patricio Mancini, Ingeniero en ejecución mecánica, Gerente en Mancini e Ingenieros Asociados

Edison Barrientos, Residente y propietario del museo de Mechuque,

Resumen

El ejercicio indaga en artefactos familiares e incluso absurdos para la arquitectura contemporánea:

los sistemas de servicios básicos...

¿Son los componentes de las instalaciones sanitarias y eléctricas "dignas" de un proyecto de título en arquitectura? La pregunta emerge tras estudiar cómo se expresan el agua y la electricidad en Chile en torno a los servicios básicos en contextos urbanos y rurales. Atendiendo a ciertos indicadores y proyecciones a futuro sobre problemas del manejo hídrico, sumado a los problemas del acceso a energía eléctrica, se gesta un caso de estudio sobre el cual se propone una intervención que de respuesta a las necesidades técnicas y al mismo tiempo a necesidades éticas y estéticas que recoge la arquitectura. Se hace hincapié en cómo estos sistemas y artefactos asociados son componente fundamental del espacio habitable, tanto a nivel urbano como rural, los que permiten no sólo abastecer de agua, alcantarillado y energía eléctrica de forma sustentable en el tiempo, sino también ser plataformas que brinden infraestructura pública tanto para componentes productivos (vivero de reforestación de flora nativa) como también lúdicos (juegos, experiencia habitable, etc). En esta misma línea se propone una intervención en una comunidad con carencias de los tres servicios básicos a trabajar (agua potable, alcantarillado y electricidad). Se procura diseñar desde una mirada que permita una materialización con tecnología que asegure la autonomía local y valore los atributos locales de la cultura en que se proyecta, tanto materiales como inmateriales.

Conceptos clave:

Ruralidad, Agua, Electricidad, Autonomía, Material

Agradecimientos

Agradezco profundamente a todos quienes se dieron el tiempo de aportar en este trabajo desde sus distintas perspectivas. A todos quienes sembraron dudas fundamentales para este ejercicio y que también ayudaron a cosechar los humildes frutos que presenta este trabajo. Agradezco a docentes, amigos, familia y desconocidos que fueron puertos de gran cobijo y abastecimiento en esta larga travesía, una que sin lugar a dudas tuvo enormes tormentas, pero también algunos tesoros.

Agradezco en primer lugar a mi familia: padres, hermanos y abuelos, por apoyar incondicionalmente el proceso que no es sólo el proyecto de título, sino toda una formación que se hace durante los años. También a mis compañeros de trabajo, Camilo, Fernánda, Joaquín, Valentina y Kintudh, entre tantos a lo largo de la carrera. Son los que aquí nombro los que ilustran como ejemplo la carrera, con quienes nos reuníamos una vez por semana a narrar nuestros descubrimientos. Todo esto junto al profesor Francis, a quién valoro y agradezco profundamente su guía en todo momento, por gestar un espacio tan excepcional que trascendió la excusa que nos reunía, un proyecto de título y se convirtió en un espacio de acompañamiento, risas y amistades.

Por último, agradezco a mis dos más fundamentales compañeros de travesía, Daniel y Marcela, con quienes turnábamos barcos y destinos para apoyarnos mutuamente en descubrir y sortear las distintas aguas que cada uno tomó como desafío. Todo en orden de expandir los mapas que uno, como eterno estudiante, siente que van quedando chicos. Porque sé que sin algunos de ustedes el tormento podría haber sido terrible y que no hubiese llegado a puerto. Por esto y por todo el cariño y admiración que les tengo como persona, les estaré siempre eternamente agradecido de haber podido hacer este ciclo con ustedes.

Declaración

Programa, lugar y materia...

Hace tiempo que las dos primeras han dominado como inquietudes en nuestra escuela.

Me inquieta buscar entender la materia su componente inmaterial, entenderla en su contexto, transformarla y humanizarla.

Los artificios son símbolo del ingenio, es lo que caracteriza al humano; los artefactos nos permiten volcarnos más allá del plano etéreo y conectarnos con lo material.

Investigación, creación y construcción...

Artefactos que estén en el límite entre objetos y arquitectura, entre ingeniería y arte es lo que me interesa indagar.

Confesar también otro axioma, la artesanía¹ sin la cual este tipo oportunidad carece de sentido.

¹ Desde la perspectiva de Richard Sennett en cuanto a lo que se entendería como "artesanía" (craftmanship) que indaga en profundidad en su libro "El artesano". (Sennet, 2009)

Estallido humanizador

Dónde comenzar...

Tal vez por la duda...

No es primera vez que escribo desde el 18 de octubre,

lo he hecho varias veces desde entonces,

pero resulta difícil manifestar lo que ha significado ese día para Chile, aunque también tan evidente:

Dignidad

La búsqueda de la dignidad ha sido tan radicalmente explosiva y necesaria, ya nada daba para más.

Más de alguna vez se había dicho que nuestro modelo de sociedad teóricamente podía ser más despiadado,

pero sólo teóricamente;

porque en la práctica no existía en ningún lugar del planeta un país con un modelo "republicano", supuestamente democrático, que se estructurara tan fundamentalmente en la lógica del

“sálvese quién pueda”.

Eso va contra de toda idea de “sociedad”.

El mundo sobre el que casi cualquier chileno caminaba día a día se había vuelto con el pasar de las décadas en algo desgarrador, en algo deshumanizado, donde la justicia legal y social es algo relativo. Donde la búsqueda de lo útil es lo importante y no lo bello... porque la belleza no forma parte de nuestra búsqueda como sociedad, no es siquiera un tema válido. Pareciera que la belleza en este modelo es una búsqueda ingenua, un capricho

infantil que merece ser ignorado y también erradicado. Pero no, estos pensamientos de optimización y crudeza pura son algo no podemos permitirnos como sociedad.

Se dice que el estallido social es acéfalo, es decir que no hay una cabeza con quién se pueda dialogar directamente. Se dice que "esto no prendió cámbros" (24 horas, 2019) sino que también aquí nadie despertó ("algunos también dirían que deberían hacerlo más temprano -J.A Fontain, Ministro de Economía- (CNN Chile, 2019)).

Lo cierto diría un estudiante dispuesto cuestionar alguna de estas ideas es que en realidad el movimiento social no es acéfalo sino que tiene tantas, tantas cabezas que ni medusa ni cualquier otra figura mitológica podría compararse con tanta indignación acumulada en gente.

Es un hermoso monstruo de millones de mentes. No sólo prendió cámbros... sino que ya nadie sabe apagar esos hermosos gritos que recorren las cada calle de nuestra ciudad.

Despertamos juntos y algunos de los nuestros los dejaron ciegos, porque dormir ya no era una opción. Aún sin ojos, todos seguían caminando, diciendo que la "humanidad" está en poder vivir dignamente, en poder no sólo "acceder", que no es otra cosa que simplemente no poder resistir doblegarse...

acceder no es tener derechos...

Espero que como sociedad podamos tener la seguridad de ciertas cosas, una de ellas es poder buscar la belleza.

¿Qué más podría pasar?

Y es que tal vez ningún chileno le parecería extraño ver a los cuatro caballos del apocalipsis cabalgar por la Alameda hoy en día...

El Estallido social del 2019 cambió brutalmente la forma en como ciudadanos nos veíamos los unos a los otros. Cuestionaba la médula sobre la cual día a día nos movíamos, nos cuidábamos, etc. Pero la actual pandemia por Covid-19 nos ha llevado al límite.

La incertidumbre es lo que atormenta, no es el tiempo, no es la distancia, es precisamente el no saber, el no poder saber.

Como dijo nuestro profesor guía, Francis, en una de las conversaciones que hacemos cada semana en este taller de título:

"No hay que perderse, nuestro objetivo hoy día es lograr sobrevivir uno y sus seres queridos. Sobrevivir y ojalá poder hacerlo bien físicamente, pero también psicológica y espiritualmente".

Toda jaula es en gran medida un objeto terrible, pues atrapa. Pero debemos intentar hacerla un tanto más bella, un poco más amena. De otro modo nos doblegará cruelmente cada día y todo carecerá de sentido.

Es el tiempo, pero también el frío y la penumbra los que sofocan, es sentir adormecidos las piernas, los ojos, la mente. Es el escuchar cómo todo empeora, por escuchar cifras..., por escuchar que hay hambre..., sentir la guadaña pasando a metros de la casa y ver en tus padres angustia, ver en tu abuela indiferencia, por ver a tanta gente con impotencia. El estallido social hoy parece un reclamo desesperado del profeta Melquíades. Un reclamo que esperaba prevenir, que esperaba ser escuchado... y es que Chile era el escenario perfecto para una catástrofe tan épica como de la que hoy somos testigos.



Abandono
Autora: Elaboración propia

Propuesta metodológica

Sobre la deriva

Abandonar toda seguridad por intentar encontrar no sólo un destino, sino también un viaje insólito, uno que realmente intente "buscar"¹ y no sencillamente recorrer una ruta comercial ya establecida. Uno que mantenga la épica desde que zarpa del primer puerto hasta los últimos territorios de las indias orientales, pasando por todos los naufragios dignos de narraciones estrepitosas de sus tripulantes que en torno al fuego. De una fogata que años mas tarde, reúne a jóvenes colegas bebiendo cerveza y riendo por las desgracia de estas aventuras ingenuas que hoy escribimos. Todo para terminar llegando a territorios absolutamente desconocidos, peligrosos y asombrosos. La épica es la única fuente de valor, de inspiración, una total adicción.

Las derivas parten como una forma de lograr saciar una sensación secreta, una búsqueda culposa que algunos asumen a viva voz y pretender hacer de esa confesión su predicamento en los tiempos difíciles.

Son los fetiches, esos amores indescritibles y corpóreos lo que impulsan en esta deriva. Son muchos, es cierto, pero pertenecen a sólo algunas familias de artilugios donde muchas veces sus expresiones resultan asombrosamente incestuosas. Son mezclas fenotípicas que permiten extender los límites del imaginario europeo y llevar a las mentes por un camino distinto, más latinoamericano. La ruta es una mixtura del realismo mágico de esta tierra latina con la forma checa de la transformación de las criaturas arquitectónica que mantienen en vela más de una mente inquieta. La metamorfosis no viene con la ética, es una fórmula cancerígena que permite explorar, crear y alucinar.

¹ Aludiendo a la referencia que hace Thomas Weaver en "Contra la investigación" sobre la reflexión de Josef Albers sobre la distinción entre "search" y "research" (en español se hace la diferencia directa: "buscar" e "investigar") donde el primero genuinamente busca hacia el futuro, algo desconocido y nuevo. Mientras que "investigar" (re-search) o "volver a buscar" alude a una demasiado retrospectiva, hay que dejar el "re" de "research" y buscar más. (Weaver, T, 2018)



Ejercicios de botes
Autora: Elaboración propia



"Navegar sin dudas no es para navegantes"
Autor: 72 kilos

Sobre los fetiches

Aquellas fascinaciones incómodas y al mismo tiempo indispensables para alcanzar la plenitud. Los fetiches son imaginarios, son escenarios y cuerpos monstruosos que encontramos y formamos con el tiempo, con la iteración constante y seductora que no son una cosa ni otra, son algo intermedio¹ (Corrada, 2006; pp. 42), incluso llegar a compartirlos con otros. Lo importante es no desecharlos por la búsqueda insaciable de la racionalización de los porqué del placer de estas ideas.

En este caso estos corresponden a distintos mundos, generalmente a la mezcla del espacio acuático y aéreo.

Sobre los mapas, cartografía e instrumentos

Entender los mapas, cartografías y los instrumentos con los que se navega como un forma de enfrentar la deriva autoimpuesta, siempre desde que decidimos abandonar un puerto seguro surge la necesidad de solucionar, de reaccionar ante las inclemencias circunstanciales de cada travesía.

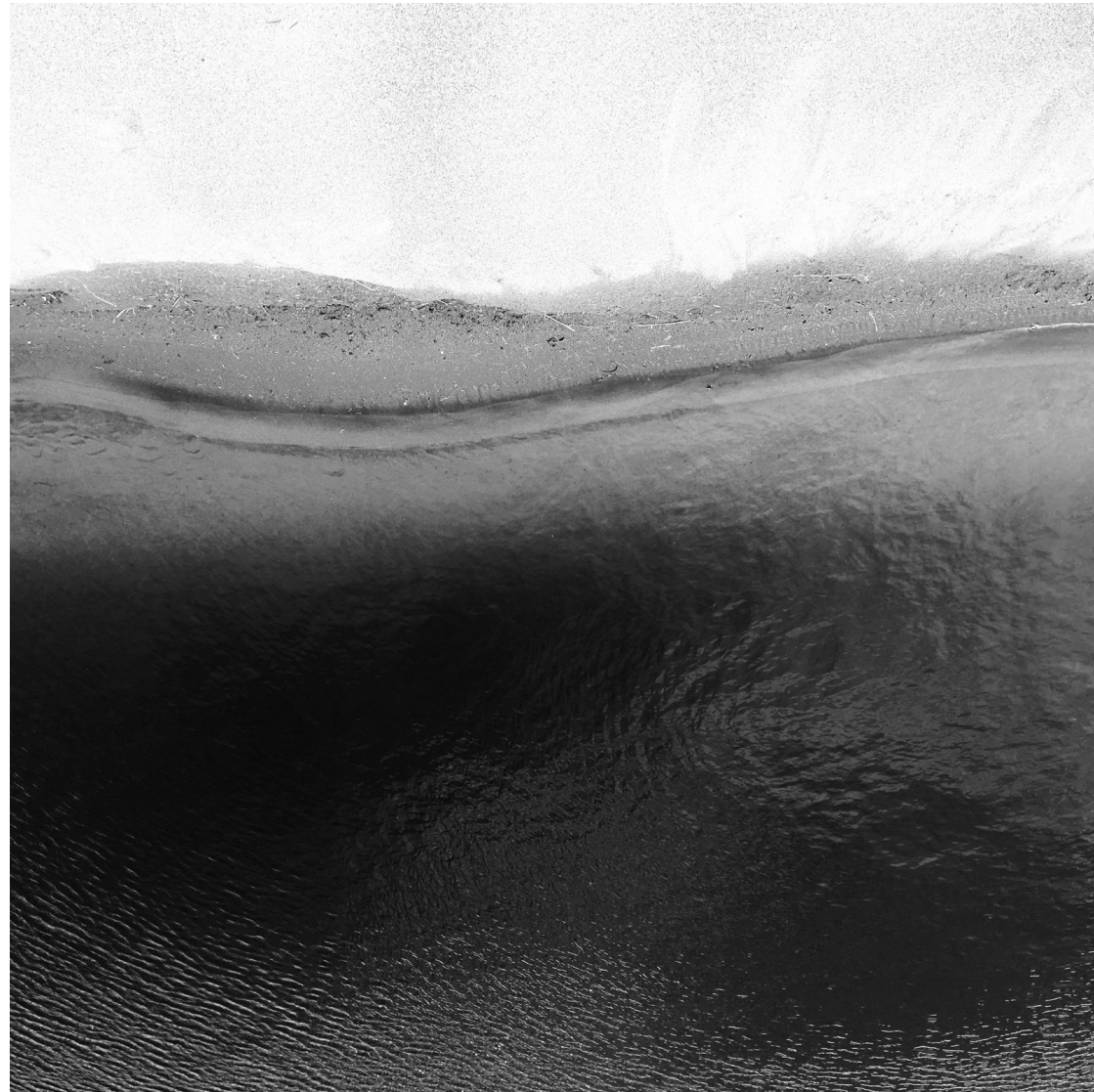
Los mapas son un registro gráfico, una forma racionalizada de transmitir las características de escenario al que los navegantes se han expuesto. No siempre se tienen todos los mapas, a veces sólo hay pequeños trozos, fragmentos de exploraciones de otras épocas que intentaron facilitarles la hermosa tortura de navegar perdidos. Todas las pistas, mapas relatos y herramientas que sean útiles en alta mar deben ser usados, aunque por ahora con planos, maquetas, etc. El orgullo debe dejarse de lado para lograr disfrutar de la deriva y para ellos las herramientas abordo nunca serán sagradas, son banales y útiles para saciar cualquier necesidad de guía.

¹ Corrada, Manuel. (2006). *Insoponable*. ARQ (Santiago), (63), 42-43. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962006000200010>

"El actual desafío de la arquitectura está en entender el mundo rural"

Rem Koolhaas¹

¹ (Mora, 2017)



Autor: Elaboración propia

Capítulo 01 : Agua como recurso y como derecho

El agua como recurso en el mundo

El agua está estrictamente ligada a los territorios, al aire, la tierra, la vegetación y animales involucrados. El funcionamiento integral del planeta y sus distintos sistemas está sujeto en gran medida a cómo este recurso le da dinamismo y regulación a los engranajes de esta compleja maquinaria natural.

Resulta interesante reflexionar que lo que se aborda en este ejercicio es un "manejo", una "administración" de recursos. Esto quiere decir que se tiene como premisa que existe una suerte problema de "liquidez" (tanto en el sentido físico como económico). En ese sentido podría decirse que el agua es un recurso limitado, o tal vez no, pues si quisiéramos llevar el cuestionamiento realmente al extremo el agua no es otra cosa que un determinado **orden** de átomos, algo que desde una perspectiva pedestre para cualquier ciudadano de a pie podría entenderse que es un recurso ilimitado. Lo cierto es que no se encuentra de una manera estática, sino sumamente dinámica y por ende en algunos momentos y lugares hay un superávit mientras que en otros hay una dramática escasez (sequía o estrés hídrico), lo cual evidencia un objetivo general de este trabajo, lograr **diseñar un manejo efectivo y sostenible en el tiempo sobre este recurso cuando la naturaleza no puede hacerlo**.

La descompensación de este recurso en el tiempo y en un lugar es lo que genera esos gigantescos impactos en el territorio y sus paisanos¹. Suelen ser aluviones por grandes cantidades de precipitaciones o la ya extendida mega sequía (Barría, 2020) algunos de los elementos que afectan duramente a los habitantes de las distintas comunidades. En ese sentido la sequía es un fenómeno que ha impactado fuertemente muchos lugares del mundo sin dejar fuera de este problema a ciertas zonas de nuestro país (Morales, 2005). Sin embargo no es únicamente la sequía (fenómeno natural²) la que tanto a nivel periodístico³ como científico ha tomado relevancia, sino que

¹ Entender el concepto de "paisano" a partir de la noción colectiva de vincular elementos territoriales que permiten a las comunidades para identificarse tanto con el lugar como entre ellos mismos (Morel, 2015).

² Que naturalmente se ve afectado por acciones antrópicas

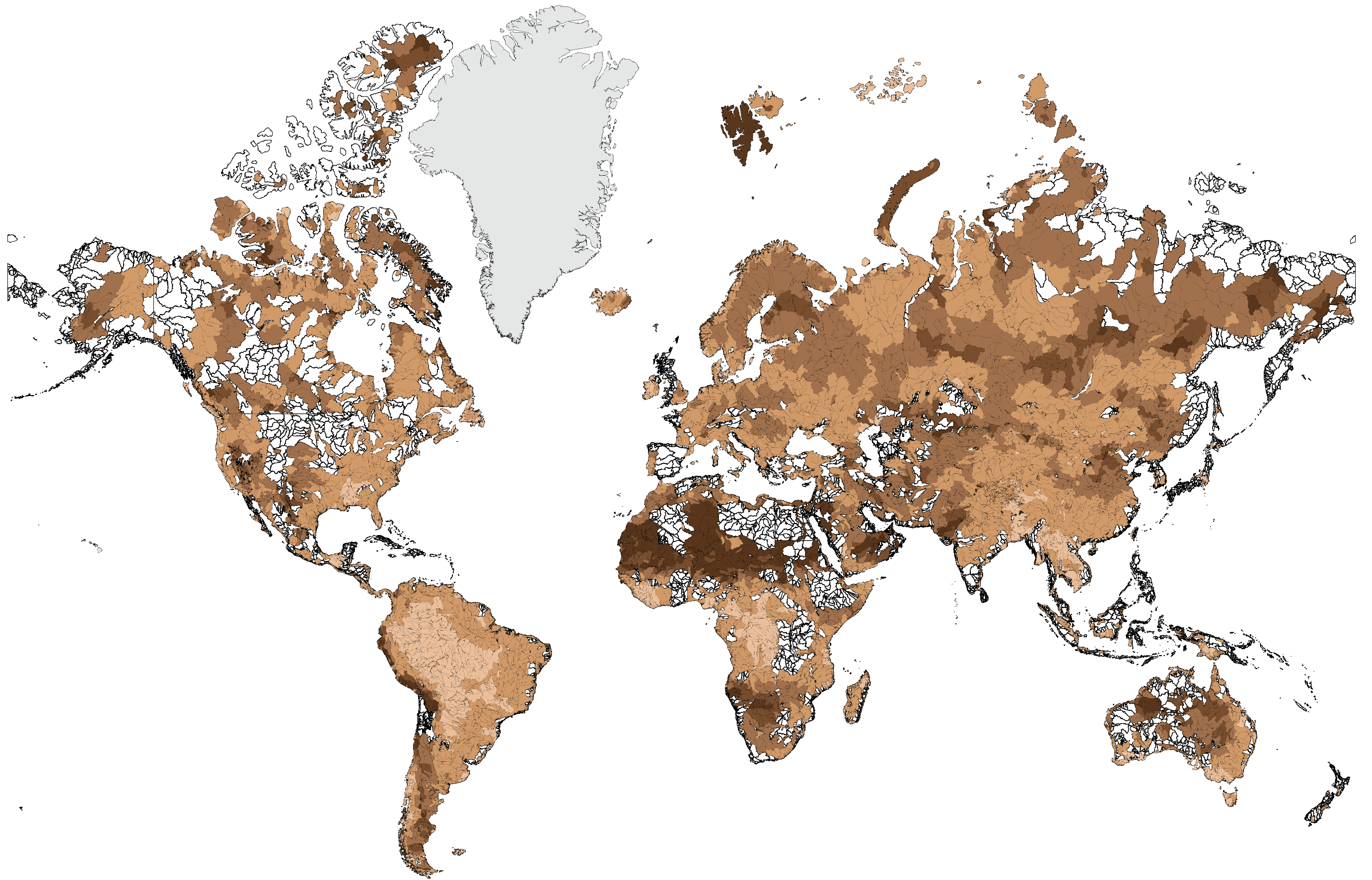
³ El caso de Petorca y el impacto de la agroindustria de la palta en Chile (Deutsche Welle, 2018)

también lo han sido la "escasez de agua"⁴ y el "estrés hídrico"⁵ producto de los sistemas de manejo que existe hoy en el país. Chile se encuentra en el puesto 18 a nivel mundial en cuanto a ranking de "estrés hídrico" (WRI)⁶, encabezando toda la región sudamericana.

⁴ Def: "Desequilibrio entre el suministro y la demanda de agua dulce en un área determinada (país, región, área de captación, cuenca fluvial, etc.)" (FAO, 2013) Se genera una tensión porque la extracción es mayor a la reposición natural y artificial.

⁵ Def: "Síntomas de la escasez o desabastecimiento de agua [...]" (FAO, 2013) Alude también al acceso, con lo cual los servicios asociados a este recurso toman relevancia si por ejemplo a pesar de que haya agua existan restricciones para acceder a esta.

⁶ (Hofste, 2019)



Mapa de estrés hídrico mundial
Datos: WRI

Chile convertido en tierra hostil¹

Actualmente en Chile el agua dulce es entendida constitucionalmente como un bien de consumo, uno que vale la pena ser explicado desde una lógica económica, porque es desde esta perspectiva cómo está concebida. Dicho esto, el agua podría definirse como un tipo bien "**Común**". Esto quiere decir "**No excluyente**": que no debiese negarsele a nadie, pero "**Rival**" entendiendo que es un bien escaso,preciado y que por tanto el consumo por parte de una persona impide que otra consuma este mismo bien. Pero esto es sólo parte de la forma en cómo funciona el derecho sobre el agua dulce en nuestro país. Pues en la práctica lo que ocurre es que el agua funciona como un bien "**Privado**", es decir "**Excluyente**": que sí se le puede negar a otro y al mismo tiempo "**Rival**": como ya mencionamos, por su naturaleza de ser escaso. En definitiva, el agua en este sentido legalmente se presenta como un recurso nacional de uso público que el Estado **cede a perpetuidad** los derechos de usufructo de éste a manos privados (Constitución de Chile, Art. 13, Fecha*2005). Todo esto que puede parecer confuso por el tecnicismo sólo oculta lo que en la realidad material resulta ser un problema muy evidente, **el agua en Chile funciona como un bien a comercializar en el mercado del agua. Más del 90% del control y uso del agua está en manos de privados, particularmente en mineras y el mundo agrícola (Mundaca, 2012).**

El sistema del agua dulce no sólo tiene problemas en la extracción desde la naturaleza, pues esto corresponde sólo a la primera fase del ciclo antrópico que hace el agua dulce extraída de las napas antes volver a su ciclo natural. Las fases intermedias (potabilización) y de salida (alcantarillado), tienen sus propias filtraciones al momento de evaluar su desempeño social y su sostenibilidad. Estas fases toman relevancia porque en ellas las personas tienen un vínculo de forma cotidiana donde más del 95% de estos servicios se encuentra en manos privadas (Fries, 2013).

El territorio chileno es extremadamente diverso, su geografía

¹ Sobre la hostilidad hídrica hay cientos de campañas, una de ellas es "Secos", que agrupa a actores chilenos como forma de poder llegar a más personas con el mensaje de la urgencia de este problema. (Secos, 2017)

física se caracteriza por tener desde el desierto más árido del mundo en el norte² hasta tener territorios tormentosos en la zona del extremo austral³, pasando por innumerables e inimaginables tipos de climas intermedios. En este contexto diverso, pueblos originarios como también el pueblo mestizo chileno, fueron conociendo y adaptándose al clima. Las condiciones sobre las cuales vivían junto con sus hermanos de otras latitudes era sumamente dispar. Sin lugar a dudas los pueblos del norte, por ejemplo en las cercanías orientales de Antofagasta, concebían el agua dulce como un bien extremadamente escaso y sobre el cual el manejo de éste recurso se volvía una tarea preponderante para lograr consolidar un asentamiento sostenible en el tiempo⁴. Por su parte los pueblos de la zona sur, hasta cierto punto austral del país, vivían principalmente con los pies húmedos, fríos por el viento, la humedad y los permanentes diluvios. El año pasaba con largas temporadas de lluvias, lagos, humedales y montañas hacían de los torrentes superficiales algo inconmensurable. El agua dulce se veía como algo inagotable, desbordante. Pero muchas cosas cambian con el tiempo, las personas, los pueblos y los lugares.

Si bien siempre se ha dicho:

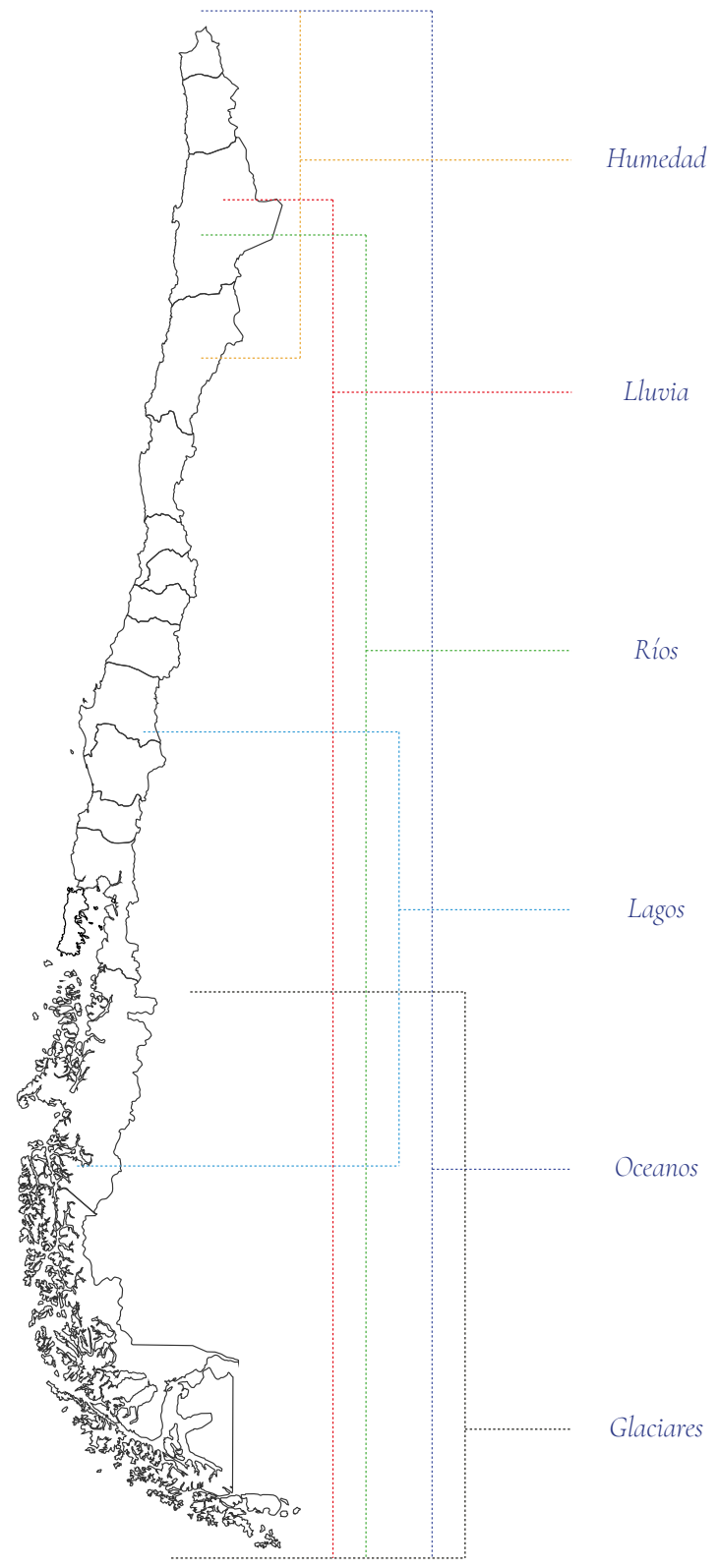
"ha pasado mucha agua bajo el puente..."

para referirse al paso del tiempo y el cambio de las cosas. Hoy esa expresión sirve para otras ideas. Resulta ser que, bajo algunos puentes ha dejado de pasar agua..., ¿quién hace que deje de pasar el agua? esa es una pregunta que muchos se hacen, tal vez porque eso genera que el tiempo para algunos pueblos sencillamente se acaba cuando el agua deja de correr en sus grifos y frente a ellos los negocios crecen sin cesar. (Barría, 2020).

² Par conocer en profundidad las características climáticas del desierto de Atacama y cómo los pueblos logran aprender de sus particularidades para usarlo en desarrollo de las comunidades se recomienda leer: "Macro y mesoclimas del altiplano andino y desierto de Atacama: desafíos y estrategias de adaptación social ante su variabilidad" (Romero, Hugo, Smith, Pamela, Mendonça, Magaly, & Méndez, Manuel, 2013)

³ Por su parte se recomienda derivar posteriormente en el trabajo "Memoria del pueblo Kawésqar a través de una historia de vida" (Acuña, 2013). Trabajo indaga en un relato de cómo vivía este pueblo del extremo sur de Chile donde el territorio hacía de la vida una situación extrema permanentemente.

⁴ Para conocer con mayor profundidad el desarrollo cultural de estos pueblos sobre el manejo hídrico se recomienda leer Seminario de investigación de Camilo González: "Conducir el agua en el desierto de Atacama: Sistemas y Artefactos Hídricos en Socaire y Toconao". (González, 2019)



Síntesis de esquemática de expresión de agua en Chile
Fuente: Elaboración propia.



Imágenes satelitales de embalse El Yeso
Superior: Embalse El Yeso 2016 (Nasa, 2020, 1)
Inferior: Embalse El Yeso 2020 (Nasa, 2020, 2)

Capítulo 02 : Agua en la ciudad

Las ciudades son sinónimo de densidad, de encuentros, de conflictos, de masividad y mercado. **La condición de ser entendido como un recurso estratégico que en sus distintas etapas de funcionamiento opera bajo el alero del mercado de bienes y servicios con carácter de "monopolios naturales"**, exige una planificación, regulación y dominio del Estado. Así, más allá de las diferencias entre los distintos servicios involucrados: acumulación, potabilización, traslado, alcantarillado, etc, las expresiones en cada uno de estos sistemas bajo una monopolización natural, hacen de sus artefactos elementos fuertemente **implantados** en el entorno urbano. Esta implantación ocurre masivamente y sin mayores arbitrariedades de las que podríamos catalogar como "razones técnicas", para lograr dar acceso a la población de la ciudad a un bajo costo con una buena calidad del servicio, el agua.

Este escenario de intervención es mayúsculo en términos de la cantidad de artefactos para las ciudades², los cuales no necesariamente resultan estar **integrados coherentemente** con el territorio, aunque hasta cierto punto ese no sea el propósito en realidad que buscaban quienes proyectaron estos grandes sistemas.

Lo que sin lugar a dudas no deja de ser interesante es analizar **cuáles son la expresiones de estos artefactos en la ciudad**³, no sólo con el fin de lograr confirmar o rebatir un prejuicio que puede haberse generado en uno mismo sobre estos sistemas, sino también porque permiten plantar una pregunta que va

más allá del ámbito académico, son preguntas que se hacen los ciudadanos, los habitantes de estos territorios.

¹ Los monopolios naturales son entendidos como aquellos mercados en los que la ausencia de competencia genera un menor costo (que debiese llegar a los consumidores), lo cual esta ligado intrínsecamente a que estos mercados desarrollan economías de escala. En la mayoría los casos este tipo de mercados se explican con el servicio de agua potable, pues es muy ilustrativo cómo funcionan este tipo de mercados. Ejemplo: Es mucho más barato que haya sólo una tubería de agua que vaya por la calle y que se distribuya a los 12 vecinos de una cuadra a que haya 6 empresas que tengan que poner sus propias tuberías para abastecer de este servicio a la misma cantidad de vecinos pues los costos de todas esas instalaciones llegaría a los consumidores por un servicio con altos costos. En ese sentido, los monopolios naturales ayudan a que al generar economías de escala los costos del servicio sean mas bajos. Lo que ocurre en la practica con estos mercados es que tienden a estar sumamente regulados pues al estar tan concentrado el poder sobre esos servicios el no tener una regulación robusta genera espacios propicios para el abuso. Para mayor información sobre monopolios naturales ver: (Mankiw, 2009).

² Ver: "Plano de copas de agua, estanques semi-enterrados y pozos"

³ Para una mayor indagación en este tema ver "Constelaciones entre Infraestructuras: Re-programación de Copas de Agua en Santiago" (Reutter, 2017)

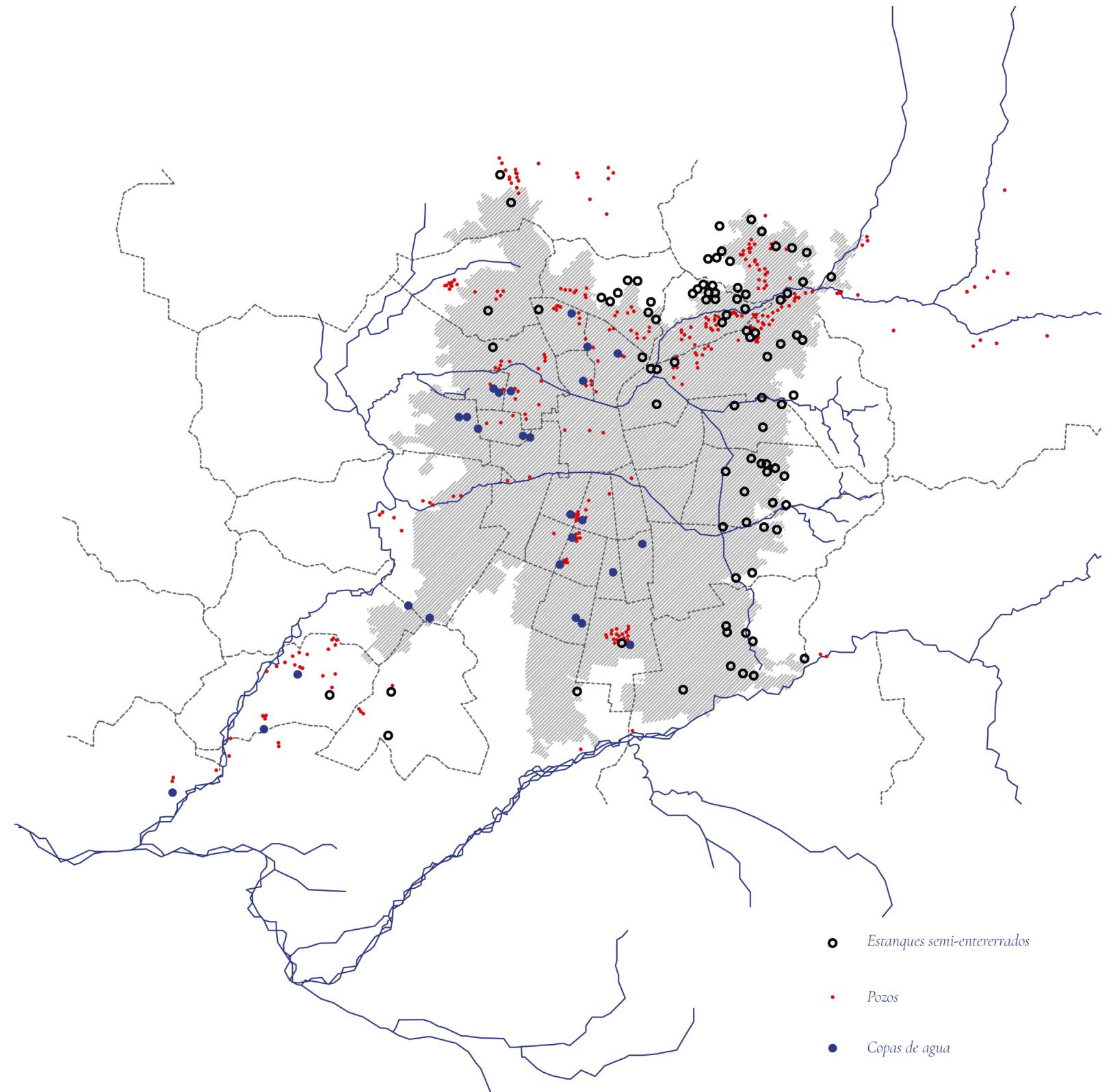
Sobre la captación y el almacenamiento

La fuentes de captación de agua en el caso de las ciudades son uno de los grandes fantasmas de todo el sistema, completamente ausente como parte del imaginario ciudadano, pues en la mayoría de los casos podría pensarse que estos elementos se encuentra fuera de la ciudad. Sin embargo la fuente para la captación de agua que será potabilizada para la región Metropolitana, que viene de la cuenca del río Maipo (se estima más de un 70% (Bustos, 2011)), no es únicamente el embalse El Yeso, el cual sin lugar a dudas tiene un rol preponderante para Santiago. **La capital se encuentra llena de pozos¹** que en términos de la intervención en el paisaje aluden cómo esta parte del sistema si encuentra presente dentro de la ciudad misma, aunque tal vez menos operativa y con un rol mucho menos público.

Los lugares en los cuales se almacenará ya potabilizada el agua son principalmente copas de agua y estanques semi-enterrados que marcan hitos urbanos en toda la ciudad, algunos más silenciosos que otros pero que son con los que más se topan los ciudadanos de a pie.

Los artefactos como estos toman una escala de carácter urbano, las copas de agua, estanques y reservorios se alejan de una escala doméstica y se vuelcan hacia un elemento escultórico de carácter barrial, incluso intercomunal.

Estas expresiones de contener agua no sólo se encuentran inmersos en toda la ciudad, sino también toman formas y escalas que por si mismos son un área de estudio asombroso. Desde las copas de agua de edificios residenciales hasta copas de agua para abastecer barrios completos.²



¹ Ver en la siguiente página: "Plano de copas de agua, estanques semi-enterrados y pozos"

² Ver en la página sub-siguiente: "Tipologías de copas de agua de Santiago"

	100 M ³	300 M ³	500 M ³	1000 M ³	1000 M ³	1500 M ³	2000 M ³	2000 M ³	2000 M ³	2500 M ³	4000 M ³
Dimensión											
Estructura											
Elevación											
Planta											

Tipologías de copas de agua de Santiago
 Elaboración propia a partir de información: 56 copas de agua / Recuperado de: <https://www.56copasdeagua.com/todas>

Sobre el transporte

El sistema de transporte del agua (potable y de alcantarillado) en las ciudades es posiblemente el más despreciado, el de menor categoría en términos de valoración espacial, el más olvidado de los artefactos del ciclo del agua. A diferencia de las torres de agua, reservorios, pozos, etc, **el sistema de transporte de agua se ha transformado de ser un artefacto visible, icónico que demostraba desarrollo tecnológico y estético para algunas ciudades antiguas** a ser más bien elementos ocultos para la ciudad contemporánea.

Sin embargo a pesar de poder establecer ampliamente que la condición del transporte de agua es en un estrato subterráneo esto no siempre es así. **Casos como el de Berlín permite exponer que es posible ampliar el campo de trabajo sobre estos artefactos y entenderlos como deseados, como elementos arquitectónicos que forman parte de un puzzle urbano donde la expresión estética se vuelve algo tan relevante como las tan aclamadas copas de agua.** Donde la componente técnica de este tipo de instalaciones tienen en muchos casos menos costos al no tener que excavar para su instalación como también una manutención sin lugar a dudas más sencilla y de menor costo.



Tuberías de transporte de agua potable, Berlín
Autor: Kelsey Robinson
Recuperado de: <https://thedoodlehouse.com/2014/09/01/berlin-teil-eins/>

Sobre los filtros

Al abordar los sistemas de filtrado, de depuración del agua es fundamental concebir este proceso de entrada y de salida. Es importante "filtrar" y/o estandarizar una "calidad" de potabilidad del agua al momento de dotar de este servicio a las personas pero es sólo ingreso de recurso al sistema humano. El proceso de salida que se podría dividir entre aguas grises y negras requiere un proceso de "filtrado". Lograr un estándar de ciertos niveles de sustancias para que el ecosistema en el que se encuentra inserto la ciudad no sufra consecuencias, al menos no tan severas. Sobre este último punto es dónde tal vez existe la mayor ignorancia de todos nosotros... **pues el agua después de una ducha o después de una descarga de un baño no va a "ninguna parte". Toda esa agua debe ser tratada y devuelta a los acuíferos u océanos.** En este sentido la pregunta que naturalmente cabe preguntarse es qué pasa con los residuos que se extraen para limpiar esa agua.

Una primera política que se masificó enormemente en décadas anteriores (y a lo largo de la historia naturalmente) particularmente por la masividad y por costos económicos asociados, fue la de hacer un "Emisario" que no es otra cosa que un tubo al mar, río, etc. donde descargan todas las aguas del alcantarillado público. Un primer argumento (fuera del económico) es que el volumen de los desecho, diluido en el mar, se considera "irrelevante". Respecto a este tipo de ejercicio surge un caso interesante, el de Puerto Montt. Una ciudad de gran tamaño, con una población de más de 170.000 habitantes. Puerto Montt usa un "Emisario" de un kilómetro de largo hacia el interior del mar y a cien metros de profundidad desde el que descargan más de 54.864.000 litros/día (Toledo Et al, 2005). **A este sistema sólo se le remueven parte de los sólidos, el resto se diluye en la gran masa de agua salada del océano pacífico.** En este sentido cabe preguntarse la lógica de este modelo, un modelo a costas del medio ambiente. No resulta extraño que existan áreas de sacrificio en torno a estas zonas de descargas, las cuales en muchos de los casos no cumplen con los índices de contaminación exigidos por la normativa vigente.

Hoy en día tampoco no debiese resultar extraño entender

este problema como una oportunidad. **Usar los deshechos para generar electricidad, fertilizantes, gas, etc.** es algo que en muchos países y en nuestro mismo país existe. Dependiendo de la escala y los sistemas puestos en práctica para los procesos de tratamiento de aguas servidas, se pueden extraer derivados sumamente útiles que llegar a tener un impacto enormemente positivo de algo que hasta el día de hoy en muchos casos sólo sigue siendo un problema que esperamos que se vaya con el tirar de la cadena.

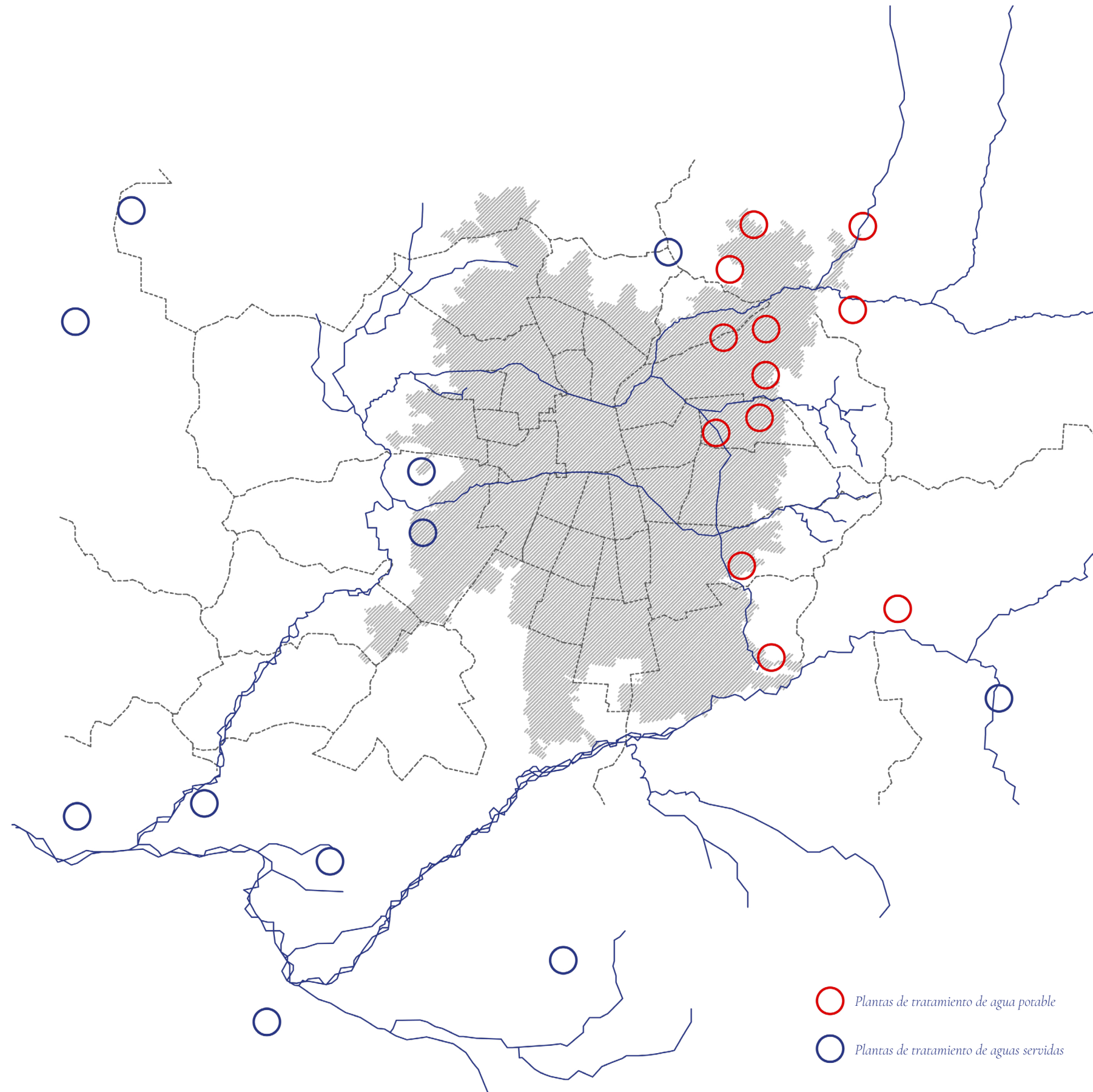
Santiago, la ciudad más grande de Chile produce una inmensa cantidad de aguas servidas¹ y si bien gran parte de estos llegan a las grandes plantas de tratamiento como por ejemplo "La Farfana", no todos están integrados a la red de alcantarillado público. No resulta extraño que en la comunidad ecológica de Peñalolen el uso de sistemas Tohá² o de descomposición por lombrices tome un rol preponderante pues en muchos de los casos usan el mismo derivado del sistema de tratamiento para fertilizar sus terrenos.

El caso de la planta de tratamiento "La Farfana" el proyecto genera un proceso que permite limpiar mitad de las aguas servidas de Santiago (Chapple, 2008) y generar gas no sólo para el funcionamiento interno (solo el 20% del total del gas que produce la planta) sino que también abastecer al 10% de los consumidores de Metrogas (Maldonado, 2012)

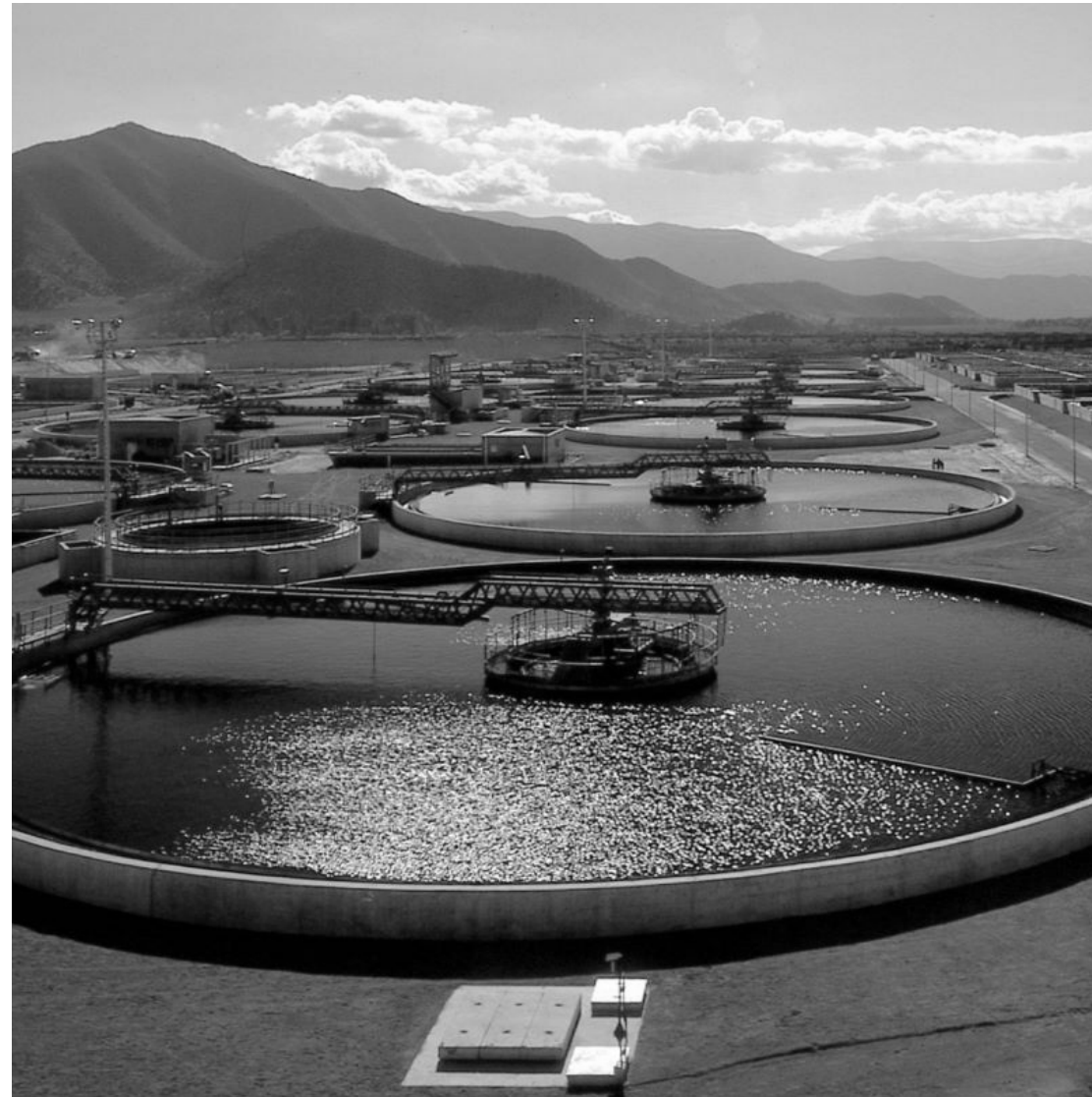
Dicho de otra manera, entender una conjunto de situaciones de esta índole más que un problema de mitigación de daños tiene que ver con lograr generar un diseño, un orden de las piezas involucradas en el escenario, que permita hacer de este sistema algo coherente, algo de lo cual puedan producirse mejores cosas y bajo lo cual ineludiblemente debemos hacernos cargo. Siempre, sin dejar un elemento fuera de la discusión como lo es la estética.

¹ Santiago genera al rededor de 17 m³/s de aguas servidas (Chapple, 2008)

² Para mayor información sobres este sistema en particular ver: <https://sistematoha.cl/newSistematoha/>



Plantas de tratamiento de agua potable y alcantarillado
Elaboración propia a partir de información: https://www.gotagotham.cl/visitasguiadas/?page_id=41



*Planta de tratamiento La Farfana
Fuente de información: Suez América latina*

Recuperado de: <https://www.suez-america-latina.com/es/ofertasoluciones/historias-de-exito/nuestras-referencias/la-farfana-en-chile>



*Copa de agua sector Lamecura
Autor: Elaboración propia*

Capítulo 03 : Agua en la ruralidad

La ruralidad es entendida en gran medida hoy como aquello que se contrapone a la concepción de lo urbano, de la visión occidental de desarrollo en la que la densidad, los servicios y la preponderancia de complacer las necesidades individuales por sobre las del sistema. El visión rural no se entiende sin el ecosistema, los niveles de dependencia son directos y por tanto la preocupación sobre éste es imperativa.

En el mundo rural la relación con los recursos naturales es muy cercana, probablemente por el poder de incidencia que estos tienen en lograr satisfacer las necesidades de aquellos que habitan estos territorios menos densos, de humanos. **Podría decirse que el habitante rural concibe su existencia, su desarrollo, intrínsecamente ligada con su entorno, con la naturaleza.** Si el sistema se desequilibra o sufre un cambio importante, el habitante sufre dichas consecuencias violentamente por ser parte de aquel sistema. No es de extrañar que aquellos que han visitado la ruralidad, especialmente aquella que está muy aislada, compartan la idea de que sus habitantes responden a la pregunta de cómo es su vida ahí siempre asociando a su clima. La sensación de incidencia del territorio y su clima en los habitantes rurales es profunda.

A diferencia de la ciudad, el agua en el mundo rural requiere que todos entiendan cómo funciona el sistema, o al menos que puedan lograr entenderlos por su propia observación. Esto porque al ser un recurso tan sensible, un fallo que requiere mantención debe poder ser reparado por los habitantes quienes no pueden darse el lujo de esperar por ayuda, **los problemas en la ruralidad sencillamente se resuelven, como sea, pero se resuelven.** En muchas cosas el escenario rural es sumamente simbólico, pero **la ruralidad tiene un pragmatismo puro**, uno que para quienes venimos de la ciudad resulta muy pintoresco. Tal vez en gran medida ese poder de resolución basado en la síntesis se lo asocia con la falta de tecnología, de complejización, de "ineficiencia", etc. Todo esto relacionado con la noción frenética que traen los errantes urbanos con vidas vertiginosa.



Acumulación en la ruralidad: Estanque residencial

Autora: Francisca Chacana

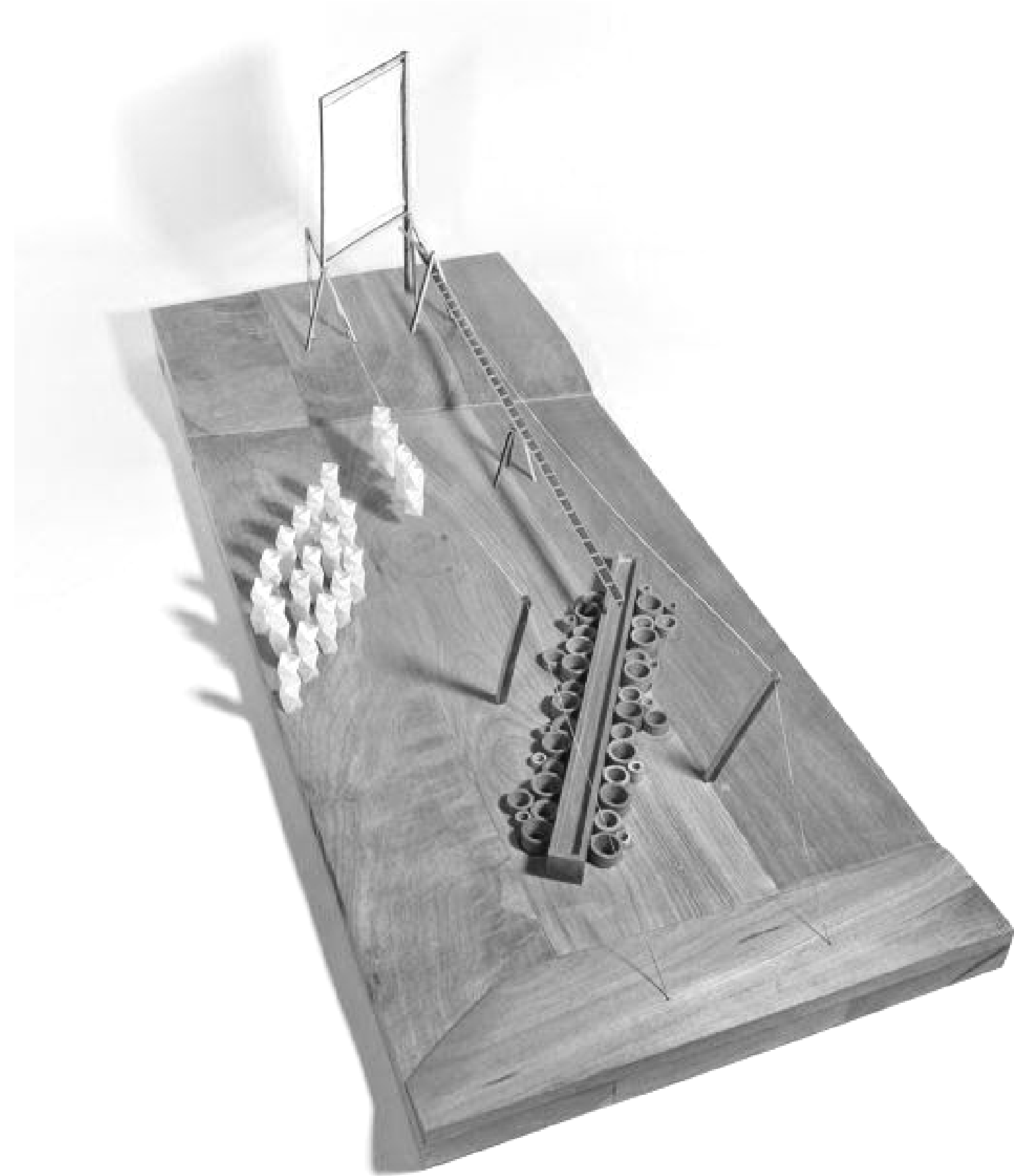
Localización: Aucar, Chiloé

Sobre la captación y el almacenamiento

Las fuentes de agua en lo rural son diversas, varían dependiendo de la geografía y las soluciones que quienes habitan ese territorio. Estos habitantes deben lograr suspicazmente solucionar esta interrogante, dando espacio a artefactos arquitectónicos que cohabitan como curiosos insectos en el paisaje. **En algunos casos elementos aéreos con captadores de humedad y lluvia'; otros de manera superficial, con humedales, ríos y lagos; pero muchos también han debido intervenir la tierra, cavar pozos para así extraer el preciado líquido como si fuera oro. Si, oro... y es que en muchos lugares el agua es algo tan escaso y a la vez tan necesario que genera una "fiebre de oro" por este recurso, esas que se vuelven sumamente infecciosa.**

En cuanto al almacenamiento podría decirse que éste está asociado a una condición de la materia, la gravedad. Fuera de los pozos, desde los cuales se extrae el agua de forma manual o con sistemas que consumen energía eléctrica, la gran mayoría de los sistemas de almacenamiento artificiales se encuentran a mayor altura relativa de su lugar de consumo. Así al estar en una condición elevada respecto a su lugar de consumo o salida existe una presión positiva que permite tener un flujo continuo de agua para ser usada. En este sentido las torres o copas de agua se han consolidado como ser estos habitáculos elevados en la topografía rural, muy semejantes a unos palafitos terráqueos y sobre los cuales la expresión arquitectónica y estética en general resulta sumamente relevante sobre el vínculo con su contexto rural.

La escala respecto a sus referencias naturales y artificiales de la cultura son tan relevantes que plantan un cuestionamiento paradigmático sobre qué posición tomar al momento de proyectar esta infraestructura.



¹ Ver proyecto "Jardín de niebla Alto Patache" (siguiente página) (Pérez de Arce, 2013)

Sobre el transporte

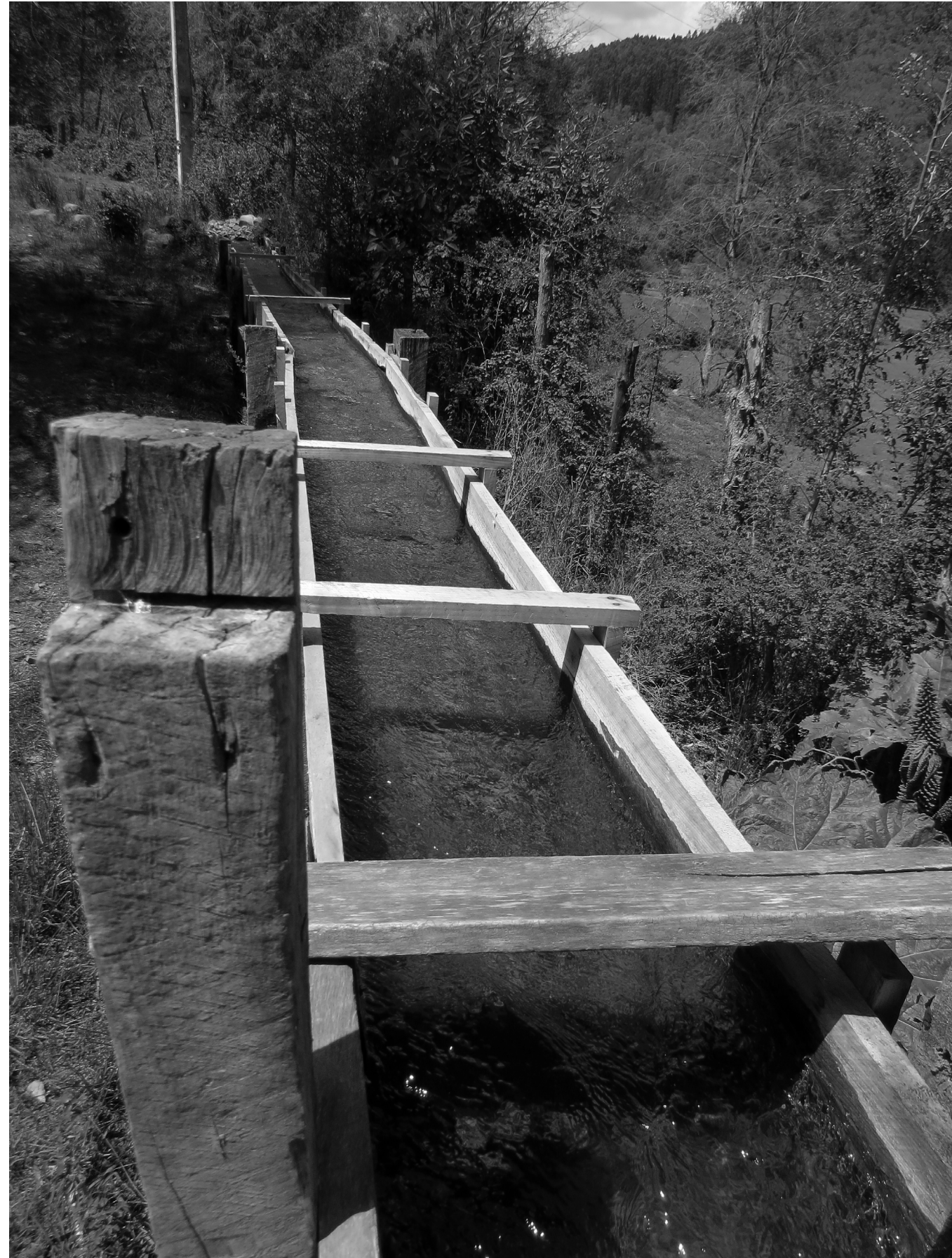
El sistema de transporte rural del agua siempre es sencillo. **Lo precario entra en una esfera paralela a lo simple, pues no son lo mismo.** La ruralidad es donde los principios se ven aplicados en su expresión más pura, honesta y nostálgica:

"... en la periferia, en la ruralidad; en lo que ha quedado sobrando, las construcciones se ejecutan sin reparos, sin enmascarar su ejecución, sin mediar intenciones ajenas a su propia manera de hacer

aquellas construcciones son las que más aprecio, donde su materialidad y cuerpo se ha filtrado en su propio cuerpo, donde su belleza es su debilidad, su eterno presente."

(Castillo, 2002)

El transporte del agua en la ruralidad genera esos **recorridos particulares de filtraciones, de atravesio por los claros, pero también la precisión frente a los arboles que actúan como gigantes dormidos** que no hay que despertar. Fluye entre estos cuerpos con movimientos decididos, con gestos axiales, quiebres cuidadosos que le dan eficiencia a la cuestionada precaución en el intento por evitar algún que otro obstáculo natural. **Muestran una monotonía bien entendida, es un ritmo que genera un trance si se camina junto a él haciendo una compañía inútil pero hermosa.**



*Transporte agua en la ruralidad: Canalón de agua
Molino Sanhueza, localización: Yungay
Autor: Marcelo Bravo*

Sobre los filtros

Filtros en la ruralidad... tal vez uno de los temas más interesantes y complejos. La entrada del agua a este ciclo artificial que diseña el ser humano está fundamentalmente ligado a la noción de genera un "estándar de pureza" y de "descontaminación" que varía enormemente dependiendo del territorio, el uso y la comunidad asociada. Sin embargo se han establecido ciertos acuerdos que antiguamente sólo se discutían al interior de cada comunidad o sistema individual. Hoy la ruralidad está incluida dentro de esos acuerdos y a partir de esta noción se constituyen las APRs¹ como forma de manifestar este estándar de calidad en el agua para consumo humano.

Sin embargo, resulta interesante reflexionar que las cientos de APR que se distribuyen a lo largo del país (más de 1900), podría decirse que son un símil al de las ciudades (a pequeña escala) y al mismo tiempo ser concebidas desde una perspectiva únicamente ingenieril. Es justo decir que estos artefactos satisfacen de forma muy eficiente, en la mayoría de los casos las necesidades técnicas, pero dando una respuesta estética² reiterada y descontextualizada del territorio que hasta cierto punto resulta escuálida y que vale la pena indagar permanentemente. El fin no sólo de mejorar (pues no se sabe si será mejor), pero si de explorar, de expandir el conocimiento como una búsqueda de belleza y coherencia necesaria con las comunidades .

A partir de esta búsqueda, aparecen alusiones naturales y artificiales. ¿Cómo se filtran, natural o artificialmente, el agua que consumen los habitantes de las zonas rurales y de las cuales muchas veces es conocido que dicen tener una mejor agua que en las zonas urbanas?. Lo primero, lo natural, parece depender pues la extracción de agua a nivel subterráneo y superficial son distintas pero comparten algunos elementos. Ambos funcionan primordialmente por un filtro mecánico, donde ya sea que el mismo terreno funciona como una "rejilla" o por su parte algunos elementos como las turberas³.

¹ APR (Agua Potable Rural)

² Siempre que algo toma forma manifiesta una propuesta estética.

³ Para conocer más ver el micro documental "Oro chilote" en: https://www.youtube.com/watch?v=rsJ4ZoC_E_8



Filtro ruralidad: Corral intermareal de Linao / Linao, Chiloé

Autor: Nicolás Pimwonka

Recuperado de: Chiloé (Rodríguez, 2016)

Capítulo 04 : Electricidad como recurso y como derecho

Sobre el problema de la energía

Con el tiempo las formas de obtención o manejo de energías en el mundo y tal vez particularmente en nuestro país han cambiado dramáticamente. La energía eléctrica se ha consolidado como una de las formas más versátiles de cómo usar la energía de forma eficiente, ello genera un campo de trabajo para muchas disciplinas, entre otras, la arquitectura.

La energía al igual que muchos de los recursos deja huellas en el territorio por cómo ésta se encauza, cómo se maneja, natural o artificialmente. **El manejo sutil o radical genera marcas de distinta envergadura, algunas sumamente delicadas como un pequeño molino al fin del mundo occidental en alguna isla chilota... pero otros casos los proyectos energéticos son complejos, de escala intercontinental con una influencia que puede condicionar países, generaciones y el planeta entero... Chernobyl¹.** Resulta fundamental no dejar fuera de la discusión o reflexión un cuestionamiento sobre la visión que por largo tiempo se ha tenido tanto a nivel internacional como nacional sobre el paisaje. Las políticas de Estado se han basado en generar sacrificios territoriales con tal de mantener una mejor calidad de vida, pero a costa de otros lugares. Es así como en Chile se crearon y se desarrollan "zonas de sacrificio"² en las que se instalan industrias sumamente contaminantes entre las cuales están asociadas por ejemplo las termoeléctricas.

Tal vez este sea uno de los puntos más relevantes del sistema eléctrico en el caso de nuestro país. El principio del sistema se basa en que es mejor tener sistemas integrados y robusto. Las razones para esto son principalmente que al tener distintas fuentes de generación que permite compensar los requerimientos del sistema tanto lo largo del país como también

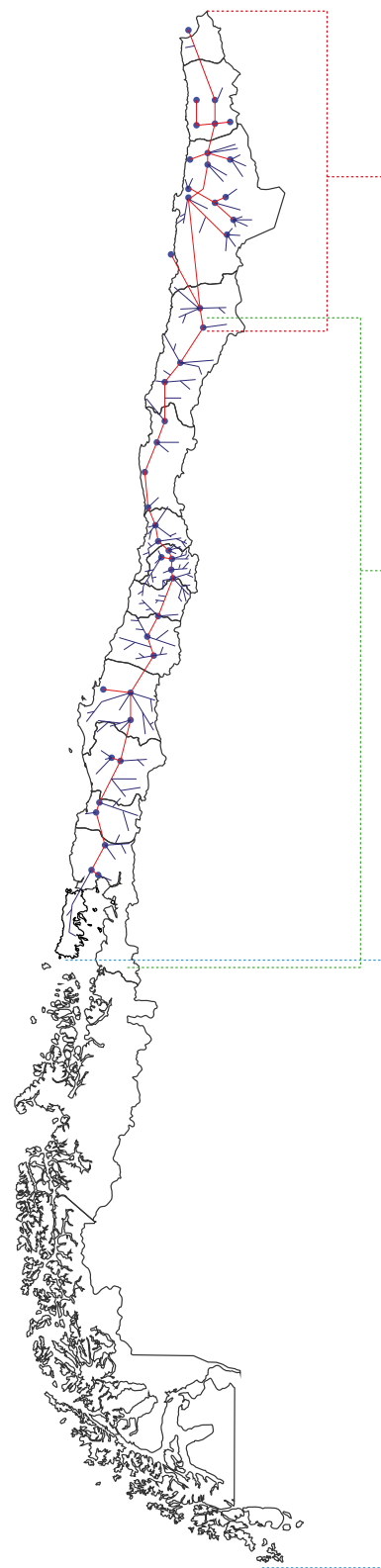
¹ El desastre de Chernobyl es ampliamente conocido en todo el mundo porque es el desastre de mayores proporciones que ha generado la humanidad en términos medioambientales. En gran medida no se sabe con exactitud lo que este accidente ha significado o pueda significar en el futuro en las distintas dimensiones. Sin embargo algunas de las conclusiones que se tienen por el momento son expresadas en el comunicado de prensa de la OMS: "Chernóbil: la verdadera escala del accidente" (OMS, 2013)

² En Chile se reconocen cinco grandes zonas de sacrificio con un impacto territorial y social de grandes proporciones. Las zonas que se reconocen son: Tocopilla, Mejillones, Huasco, Quinteros-Puchuncaví y Coronel. (Fundación terram, 2016)

a lo largo del día. Lo que en la práctica hace del sistema uno más confiable (menos vulnerable ante una falla) más eficiente y por ende, más barato. Queda separado el sistema del extremo sur, principalmente por costos versus los beneficios ya comentados.

Así nuestro país ha comenzado dramáticas e importantes transformaciones. Desde la generación de energía eléctrica que anteriormente era a base de combustibles fósiles (aún se mantiene de forma importante) a la generación con sistemas renovables. **Pero también sobre el grano, donde la micro generación, con inyección al sistema ha ido cobrando peso.** Este último elemento si bien tiene como consecuencia que la economía de escala para abaratar los costos de la electricidad no es tan eficiente, los impactos territoriales son sumamente relevantes. **En vez de tener una sola gran planta de generación se pueden tener muchas micro generaciones que desde un punto de vista de la construcción de paisaje es completamente distinto.**

Por las características geográficas de nuestro territorio existe la posibilidad de lograr tener una amplia diversificación de fuentes de generación de energía eléctrica donde rápidamente uno puede asociar los grandes proyectos con plantas fotovoltaicas en el norte, molinos de viento, mareomotriz, hidráulicas de paso, hidráulicas de embalse, entre otras.



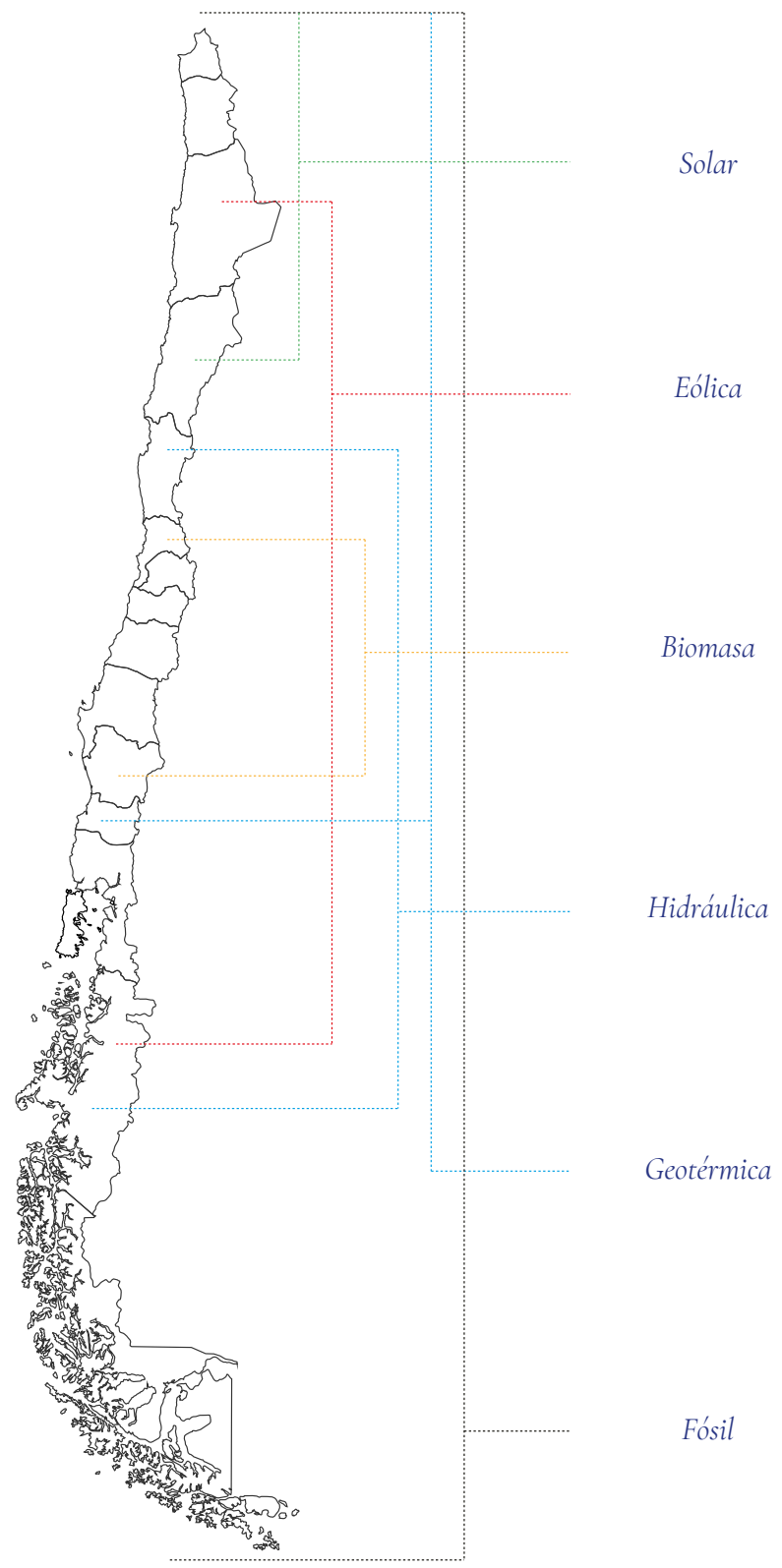
NORTE
Problema eléctrico - Intensidad concentrada
Sistema eléctrico: SING

CENTRO
Problema eléctrico - Intensidad distribuida
Sistema eléctrico: SIC

SUR
Problema eléctrico - Fragmentación
Sistemas eléctricos SEA - SEM

Mapa de sistemas de transmisión eléctrica en Chile

Elaboración propia a partir de información: <https://www.emol.com/noticias/Economia/2016/08/21/818090/Como-funciona-el-sistema-interconectado-de-electricidad-en-chile.html>



Solar

Eólica

Biomasa

Hidráulica

Geotérmica

Fósil

Síntesis de esquemática de fuentes energéticas en Chile
Elaboración propia.



Generadora metropolitana, Renca, Santiago

Fuente: AME

Recuperado de: <https://www.ame.cl/negocios/generadora-metropolitana>

Capítulo 05 : Electricidad en la ciudad

Sobre la generación

La electricidad llega a la ciudad para transformarla profundamente, en Santiago su aparición asociada al mundo urbano reemplaza el alumbrado público conocido por uno de gran tecnología. **Esta transformación de faroles de gas por sus primos de bombillas o ampolletas que iluminaban notoriamente más que sus antecesores o los ya extirpados faroles de aceite, no requerían un farolero para encenderlos uno por uno.** Más tarde vendría el reemplazo de los "carros de sangre" por tranvías eléctricos (Chilectra, 2001), todo esto generando una demanda importante que tenía que ser abordada. La generación en sus comienzos se hizo cercana a los lugares de consumo, en este caso el sector de plaza de armas. Sin embargo a medida que el sistema eléctrico y su demanda se extendieron por el territorio la generación también lo hizo y la instalación de generadoras comenzó a llevarse rápidamente a la periferia y posteriormente fuera de las urbes que ya no sólo eran Santiago y Valparaíso (ENDESA, 1956).

La generación eléctrica se desempeñó principalmente a partir de centrales termoeléctricas de carbón e hidroeléctricas de gran tamaño que en algunos casos cambiaron el paisaje semi urbano con grandes instalaciones industriales (por ejemplo de la Generadora Metropolitana en Renca) como también el paisaje rural o natural con grandes instalaciones para centrales hidroeléctricas de pasada o con embalses, modificando el territorio de una u otra manera con un impacto de colosales proporciones¹.



¹ Vale la pena tomar como caso el embalse Ralco donde la hidroeléctrica de ENEL inundó con su intervención un cementerio indígena. Sobre una aproximación a este caso se recomienda ver proyecto de Fabián Leiva donde propone una aproximación arquitectónica sobre el conflicto: <https://galio.cl/2018/04/27/el-cementerio-flotante-pehuenche/>

Central eléctrica Mapocho
Año: 1928
Fuente: Chilectra (Chilectra, 2001)

Sobre el almacenamiento

El almacenamiento energético en sí resulta ser una piedra de tope difícil de manejar, pues en gran medida el objetivo se basa en lograr **"guardar"** esa energía de manera eficiente (sin que se disipe en forma de calor, etc) manteniendo una **fácil reconversión a energía eléctrica**.

La razón de por qué guardar es que el consumo de energía instantáneo es difícil de predecir¹. A partir del comportamiento de los consumidores se generan modelos de predicción para conocer cuál podría ser la demanda energética en el futuro y sobre la base de eso se planifica la generación eléctrica. Sin embargo, al existir un delta entre la generación instantánea y el consumo se genera superávit de energía en el sistema que resulta interesante lograr capturar para poder usarla en el futuro.

Es importante comprender que el almacenamiento está asociado con la generación, pues usar combustibles fósiles puede entenderse como una fuente de generación de energía (asociado a la centrales termoeléctricas) como también una forma de "almacenamiento", entendiendo que es energía eléctrica en potencia que esta en "guardada" en forma de un combustible fósil. En cada casos se podría plantar distintos tipos de problemas: algunas pueden ser muy contaminantes, otras muy costosas, algunas muy complejas, etc (Paz, 2018). **Si bien en cuanto a la generación el mercado o sistema, dependiendo de la perspectiva en que se quiera analizar estos puntos, ha mutado enormemente, especialmente en nuestro país, el almacenamiento no ha seguido dichos cambios de igual manera (al igual que el resto del mundo²).**

Podría decirse que formas fósiles de guardar energía resultan muy "útiles". Pues son muy compactas y rápidas para sintetizarlas en energía eléctrica, por ende existe una enorme dependencia con estas fuentes de generación químicas (además del costo hundido de las inversiones ya realizadas en el pasado para instalar éstas

¹ Ver gráfico: "Desviación de la demanda programada"

² Al rededor del 95% de la capacidad de almacenamiento de energía eléctrica se hace asociado a sistemas hidráulicos como los son embalses/represas o centrales de bombeo (Paz, 2018)

formas de generación). Pero es importante evidenciar que las fósiles no son las únicas, el desarrollo tecnológico asociado a la cotidianidad que todo ciudadanos de a pié ve cómo las baterías de aparatos electrónicos (celulares, computadores o incluso autos) han avanzando muchísimo en términos de su autonomía de funcionamiento. Baterías de litio, baterías cinéticas, de fundición de sales, aire comprimido y muchas otras formas de almacenamiento han generado un amplio espectro sobre el cual trabajar, cada una con sus ventajas y desventajas³.

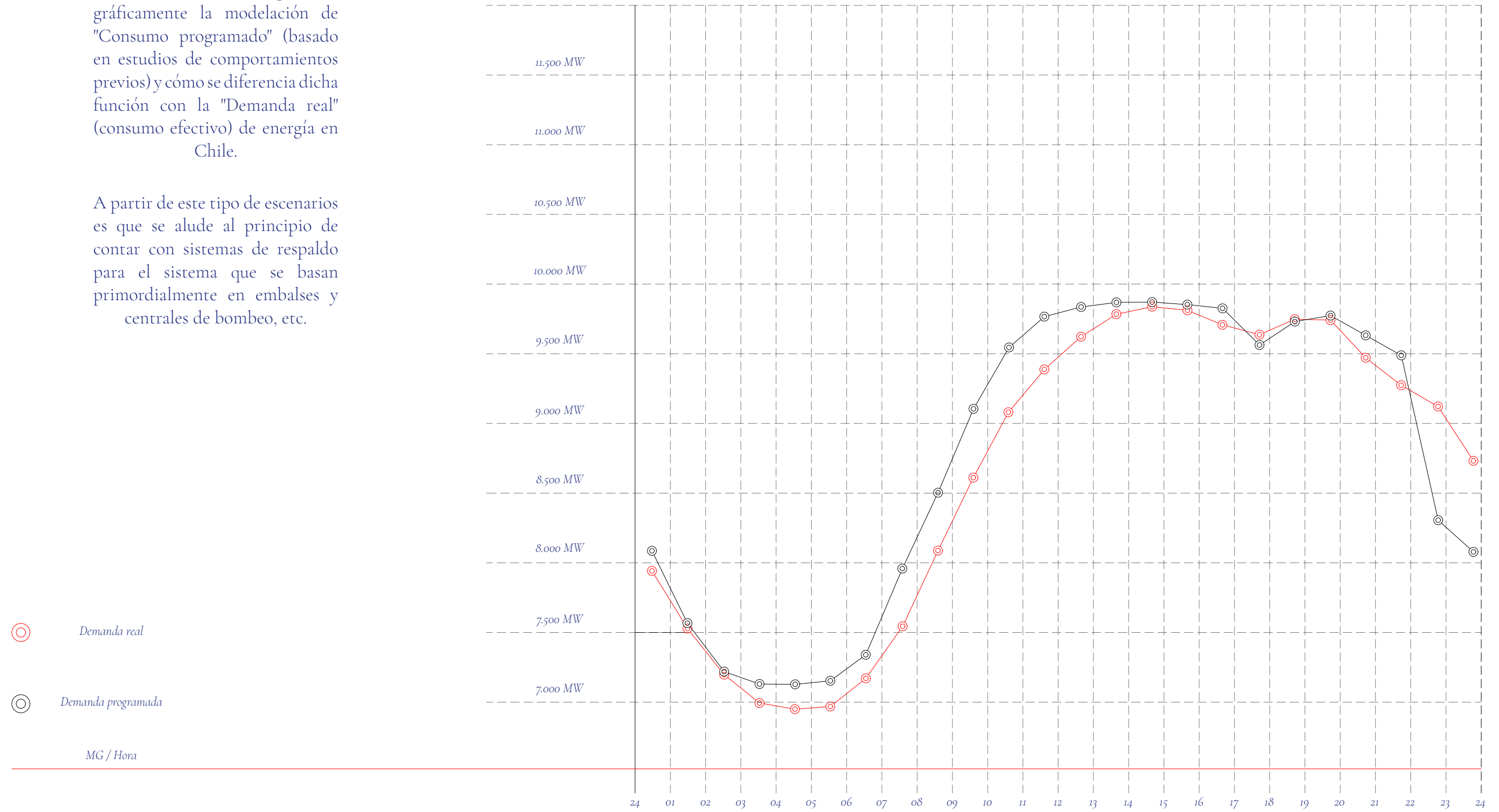
Sin embargo una forma particular de almacenar la energía que incluso es de las más simple y tradicionales resulta extremadamente masificada y con infinidad de escalas de proyecto. Esta consiste en realizar trabajo en torno a la energía mecánica potencial (repesas o embalses, etc) que pueden funcionar como reservorios de agua (dulce o salada) que aludiendo a una diferencia de altura entre su estado de almacenamiento (altura positiva) y el lugar desde donde se transforma (origen o nivel cero) genera una diferencia de potencial que puede ser captado como energía eléctrica. Los sistemas que se dedican íntegramente a hacer esto se llaman **centrales de bombeo**. Lo positivo de este sistema es que no requiere combustión, sino que el movimiento de la masa en el espacio permite controlar la liberación de la energía en forma de energía eléctrica o "guardarla" en la masa a una mayor altura.

³ Para indagar en detalle sobre las ventajas y desventajas de este tipo de sistemas de acumulación de energía eléctrica se recomienda "Dimensionamiento óptimo y análisis técnico económico de un Sistema de Almacenamiento de Energía" de Alejandro Paz (Paz, 2018) en el que se analizan los sistemas que están generando mayor incidencia en el campo.

Generación para consumo y almacenamiento

A continuación se presenta gráficamente la modelación de "Consumo programado" (basado en estudios de comportamientos previos) y cómo se diferencia dicha función con la "Demanda real" (consumo efectivo) de energía en Chile.

A partir de este tipo de escenarios es que se alude al principio de contar con sistemas de respaldo para el sistema que se basan primordialmente en embalses y centrales de bombeo, etc.



"Planta de almacenamiento energético Sydney" (revisar)

Fuente: Elaboración propia

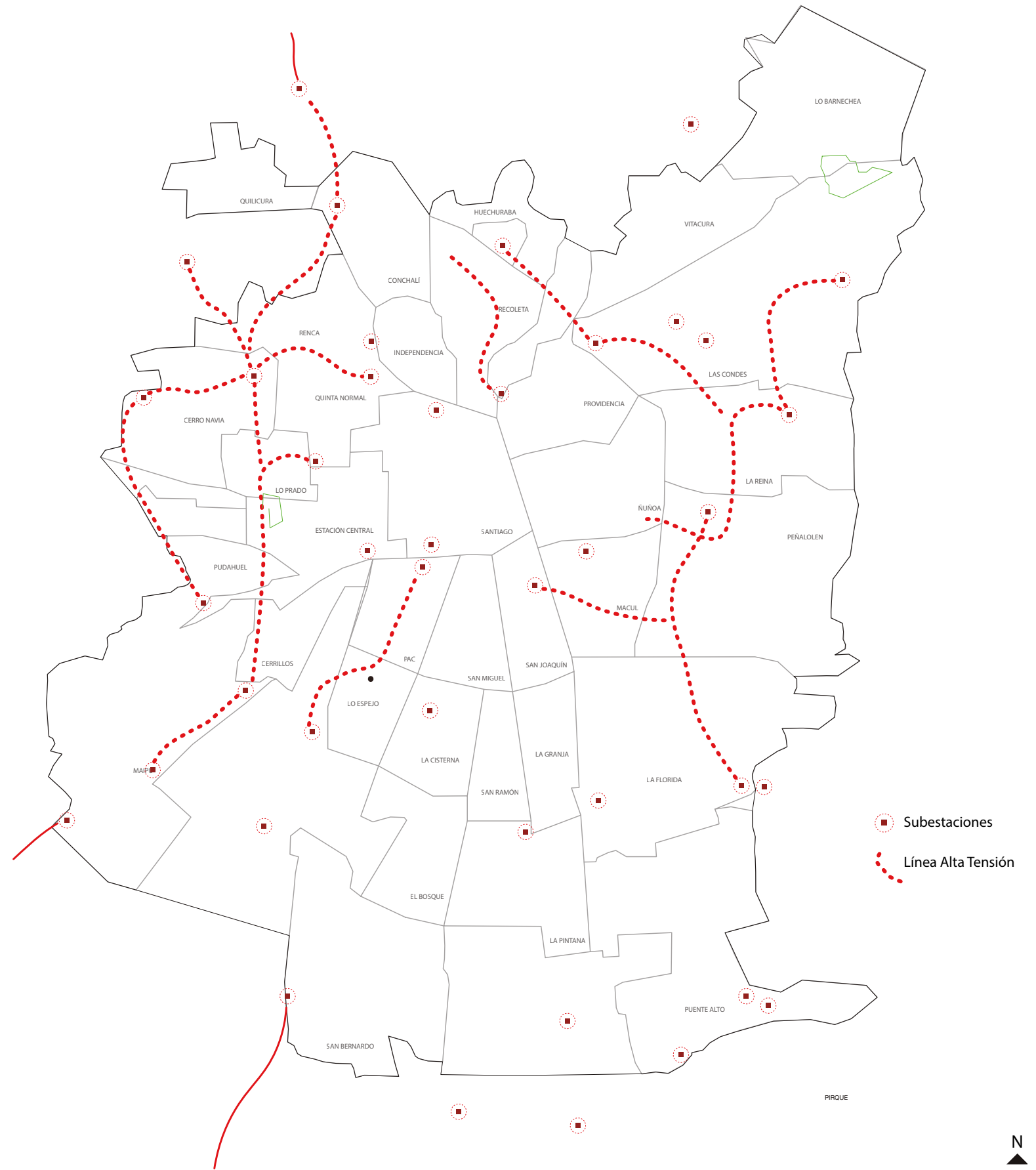
Información recuperada del 23 de Junio de 2020 del consumo Chileno / Datos: <https://www.coordinador.cl/operacion/graficos/desviacion-de-la-operacion-programada/desviacion-de-la-demanda-programada/>

Sobre la transformación y transmisión

El transporte de la electricidad funciona diferente a la de otros recursos, pues dependiendo de la distancia entre los puntos a la que se la quiere "llevar" resulta más conveniente "transformarla", cambiar ciertas cualidades de su estado inicial. La razón que justifica esta transformación es que el transporte por cable en largas distancias genera "pérdida" (disipación de energía por calor) y la solución para este conflicto es aumentar la tensión (voltaje). Este fenómeno resulta relevante desde el punto del impacto en como se presenta la electricidad en el territorio por la cantidad artefactos, sino que también por su diversidad. En este sentido podría resumirse que el traslado saliendo de la central de generación (de gran tamaño) tiene seis sub-etapas:

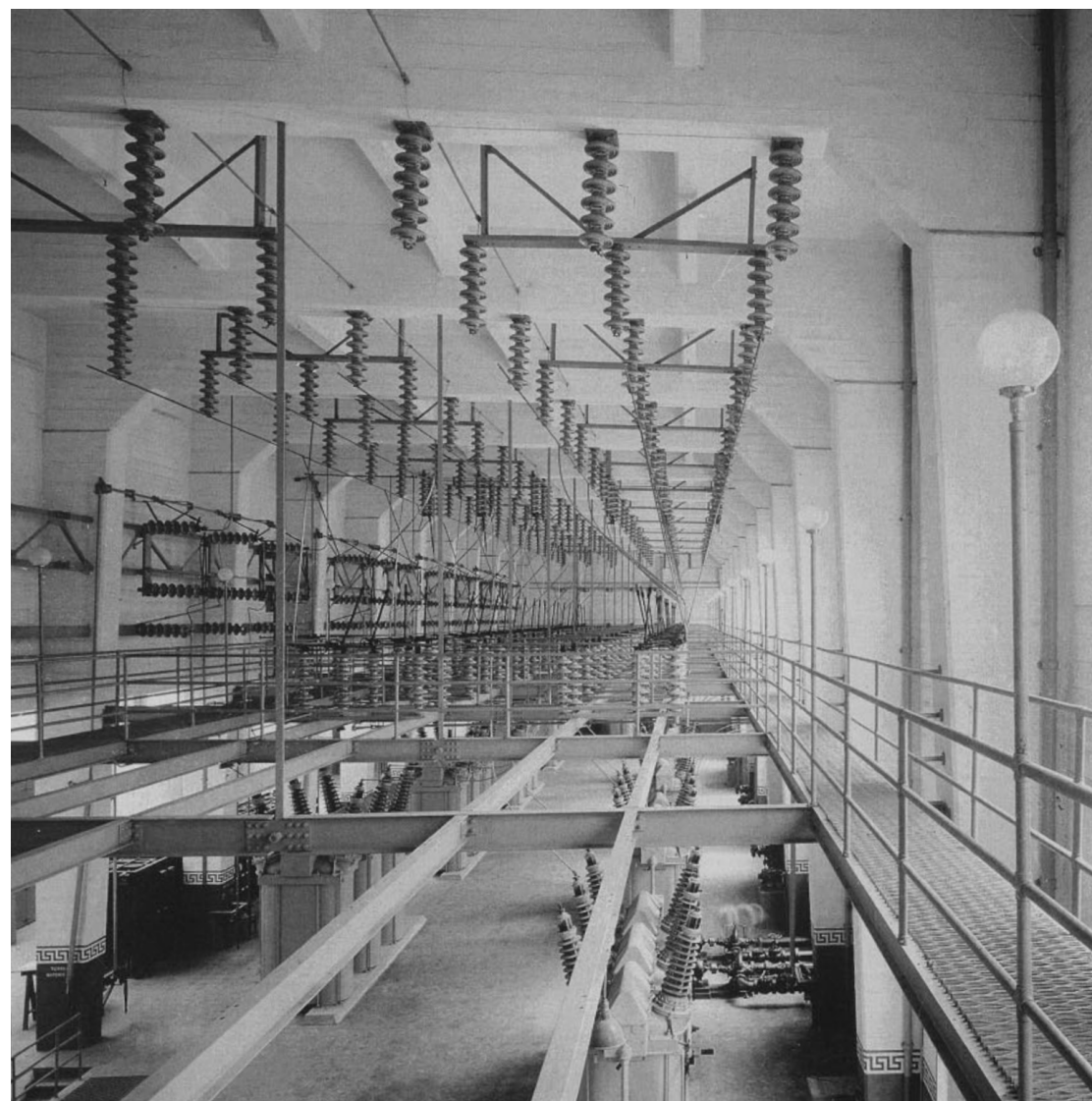
- 1) Subestación de transmisión (aumenta el voltaje), 2) Transmisión: alto voltaje: mayor a 23kV, 3) Subestación de distribución (cambio de alto voltaje a medio: en torno a 13kV), 4) Distribución con postes, 5) Transformador (voltaje medio, en torno a las 13kV a 5 kV), 6) Conexión domiciliaria: en torno a los 4kV.

Las subestaciones transformadoras de voltaje fueron en su momento edificios de alta importancia y en los cuales se consolidaba un desarrollo tecnológico de gran importancia para la ciudad. A partir de esto las estructuras asociadas a este tipo de servicio tomaron un carácter sumamente relevante que se ve reflejado en su arquitectura y su posicionamiento en la ciudad con edificios de gran calidad arquitectónica y constructiva¹, características que hoy no son tan evidentes.



Líneas de alta tensión y subestaciones en Santiago
Elaboración propia
Información: Basado en información de Valentina Baffico

¹ Ver imagen "Interior de la subestación eléctrica San Cristóbal" de la siguiente página.



Interior de la Subestación eléctrica San Cristóbal

Año 1922

Fuente: Chilectra (Chilectra, 2001)



Transmisión por Chile, Torres de alta tensión
Recuperado de: <https://www.transec.cl/tras-competitiva-licitacion-transec-se-adjudico-cuatro-importantes-proyectos-de-transmision-nacional/>

Capítulo 06 : Electricidad en la ruralidad

Sobre la generación y el acceso

La electricidad en la ruralidad es vista en muchos casos como un trocito de ciudad fuera de ésta. Incluso hasta cierto punto parece haber una descontextualización de los artefactos derivados (televisores, computadores, etc.) con la realidad cotidiana de estos lugares, donde el suministro del cual depende, la energía eléctrica, no esta de forma permanente y más que un recurso básico se convierte en un lujo.

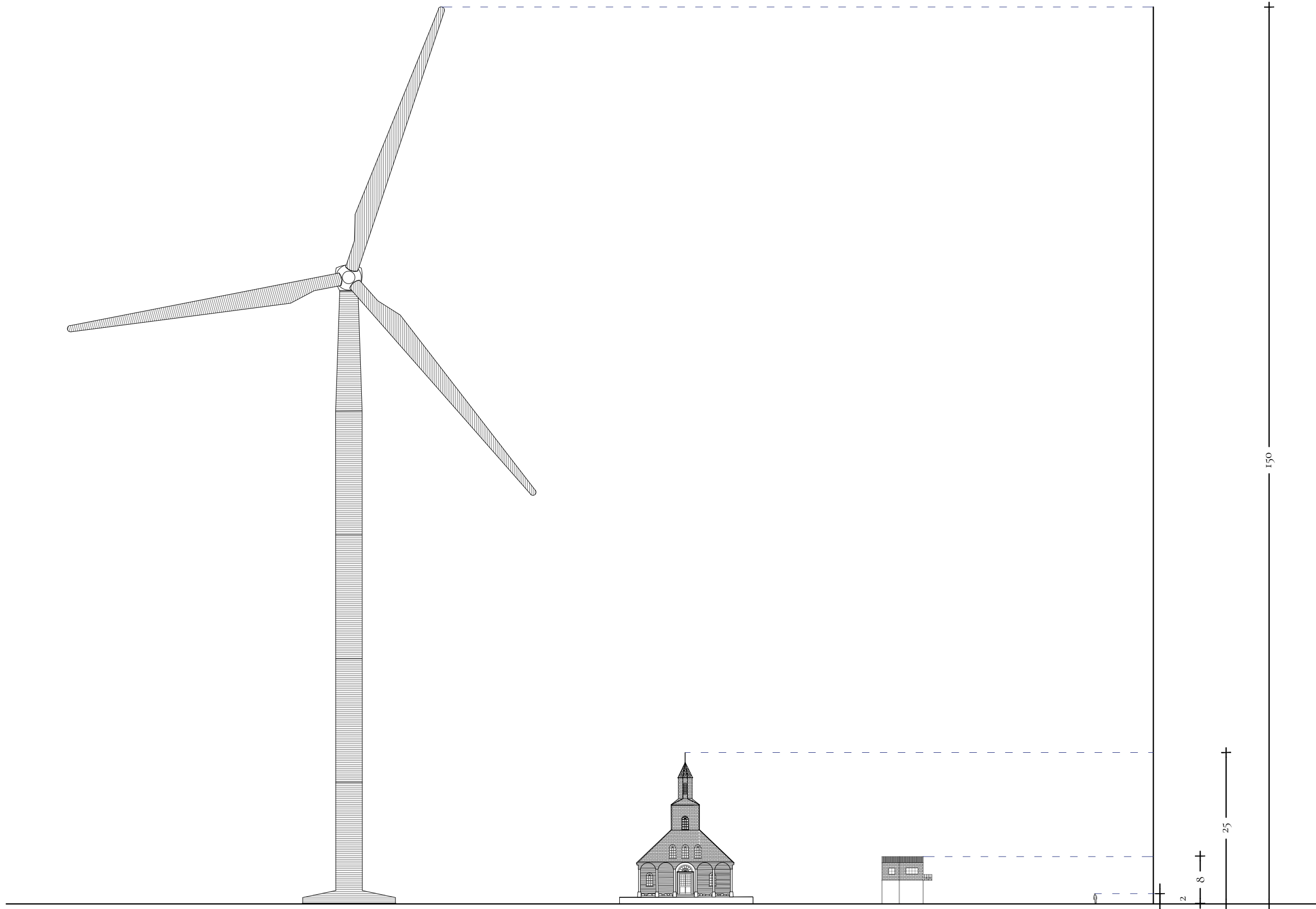
El desarrollo fuera del mundo urbano alude siempre a un desfase temporal, donde todo llega a un tiempo distinto. No es raro ver en los pueblos o conjuntos rurales desarrollo tecnológico de otras épocas, pequeñas centrales de generación con mini-hidros, apostamiento eléctrico con postes de madera nativa, etc. **Son artefactos románticos y nostálgicos para los viajeros que visitan estos lugares que viven a su propio ritmo.**

La electricidad para aquellas comunidades que aún hoy en día no tienen asegurado el servicio básico eléctrico se ven en una encrucijada de la cual no tienen alternativa, o siguen sin poder acceder o acceden sin condiciones. **Podría entenderse que el necesario desarrollo o la habilitación de estas instalaciones básicas hoy se sostiene en una especie de chantaje... La razón de esto podría aludirse a que dichas localidades relegan su autonomía (en muchos casos sumamente precaria, hay que decirlo) por la protección de instituciones mayores.** Resulta interesante pensar que estas instituciones escapan las fronteras naturales de sus territorios, un Gobierno regional, un Gobierno nacional, etc. Este intercambio de ceder libertad precaria pero genuina, para encontrar una libertad mayor, decanta en diferentes reflexiones. La primera es que sin lugar a dudas se generan avances en términos de acceso a estos servicios (que sin una ayuda de las instituciones mayores sería sumamente difícil). **Al mismo tiempo el acceso trae consigo nuevos fantasmas. La implantación de la electricidad en la ruralidad alude a abastecer a clientes, donde la aritmética comienza a pesar más que la ética.** Donde estas barreras arquitectónicas, paisajísticas y culturales dejan de tener su respectivo peso y

desaparecen por la economía que funda una alianza con la ingeniería que le sigue la pista ingenuamente.

Es sobre estas reflexiones que finalmente vemos que la generación eléctrica están basadas en una generación, una explotación de carácter industrial, de formato urbano en un contexto de rural genera una crisis que se entiende desde la arquitectura y el paisaje, una crisis de escala donde la intervención deja de ser apropiada para el territorio y más bien se apropia del territorio¹.

¹ Ver imagen de la siguiente página que ilustra este problema.



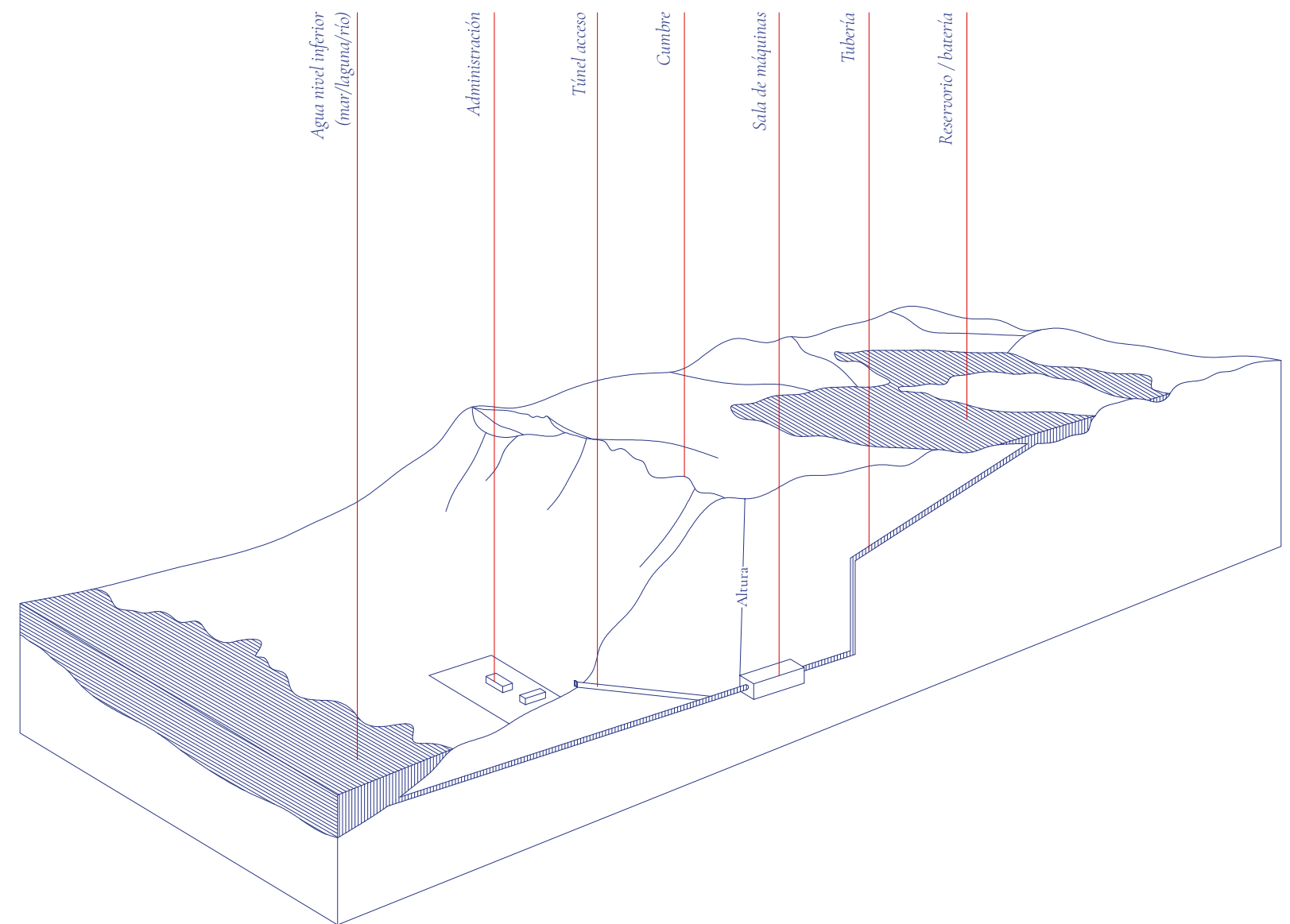
Esquema sobre escalas en la ruralidad
Comparación de molino eólico de chiloe, iglesia chilota, palafitos, persona
Elaboración propia

Sobre el almacenamiento

El almacenamiento como principio en la ruralidad es fundamental, de ello depende la sobrevivencia, pues los meses de invierno o donde la naturaleza apacigua su ayuda a producir alimentos, el manejo de los recursos es vital. A partir de este principio resulta interesante indagar sobre el almacenamiento en cuanto a la energía eléctrica. Entender la electricidad como una forma de energía (general) resulta importante con el fin de observar otras formas de almacenamiento energético en la ruralidad que de otro modo más estricto donde se busca únicamente el almacenamiento eléctrico conduce a una búsqueda sumamente infructuosa.

¿Qué ocurre en la ruralidad cuando hay un superavit transitorio de energía? Es una pregunta para todas las formas de energía. En el norte el calor durante el día puede ser abundantes, pero en la noche eso cambia radicalmente, el frío se vuelve extremo y la fuente que de día es aclamada internacionalmente no existe. **En el norte las casas acumulan calor durante el día y luego durante la noche lo liberan. Por su parte en el sur se alude a la leña, que prácticamente no para de consumirse manteniendo el calor al interior.** Los vientos o la hidráulica son lugares de exploración. Algunos erráticos, otros estables y también otros tienen ciclos. La condición de guardar la energía en la ruralidad es un tema delicado. **Las viviendas en Chile retienen poco la energía, más bien existe una cultura de un permanente consumo y por ende se genera energía permanentemente más que de retener, guardarla o dosificar.**

Un sistema marca un contra-argumento distinto y hermoso, los molinos de agua. La acumulación de energía tiene distintas expresiones y en la gran mayoría de los casos se almacena con una expresión acuosa, donde el agua en altura comienza a tomar un rol fundamental. Los molinos que funcionan dejando caer el agua desde un estanque o laguna en altura no son otra expresión que ese almacenamiento de energía en la ruralidad. Estos molinos que se ven en el centro y sur del país funcionan a través de canales hasta un rodezno que hacía girar las piedras del molino y así molen el trigo. **Son la forma de almacenar energía en el tiempo y espacio, algo naturalmente hermoso.**



Esquema de central de bombeo (batería de energía eléctrica)
Elaboración propia basado en ilustración de
<http://valhalla.cl/es>

Sobre el transporte

El transporte eléctrico en la ruralidad no es muy distinto a lo que ocurre en la gran mayoría de las ciudades. Se propone un **traslado en un estrato aéreo**, usando postes empotrados en la tierra y que varían de alturas dependiendo de su contexto geográfico y los obstáculos por sortear.

En los pueblos más aislados o tal vez abandonados, el transporte eléctrico alude a otra época. Para quién viene de la ciudad resulta en un artefacto nostálgico, de una época que refiere al cuidado, donde el esfuerzo en los detalles se basa en la importancia en que dicha intervención estará presente **largo tiempo**.

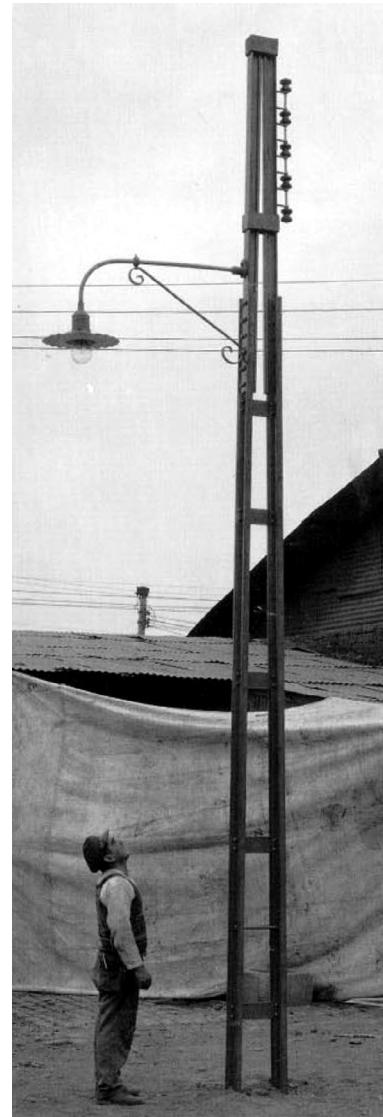
"... frágiles construcciones sin ninguna ambición, sin esperanzas, sin reparos, como si la vida útil pareciera terminar, cuando son desechados por fatiga, cuando no valen nada, cuando sólo son, el peso de su memoria agotada. - esa fragilidad, esa belleza; es todo lo que ando buscando

(Castillo, 2002)

Esta reflexión repasa en la nostalgia porque se observa una fragilidad, una memoria agotada que en el presente "no vale nada". **Retomar dichos artefactos abandonados por la memoria agotada, aquellos que sucumben ante sus nuevas generaciones es una tarea fundamental**, pues es ahí donde está el valor mágico de estas bellas construcciones fatigadas por la competencia que trae el tiempo.



*Poste eléctrico con alumbrado público
Plaza principal de Mechuque
Autor: Elaboración Propia*



*Alumbrado público Santiago
Año: sin información
Fuente: Chilectra (Chilectra, 2001)*

Capítulo 07 : Posibles lugares a indagar

Desde el agua

Desde la perspectiva de la necesidad del agua dulce y la electricidad como recursos en cada una de las regiones de nuestro país se reconocen situaciones muy divergentes. La situación del agua dulce indica que la relación de **demanda** versus la **oferta** en la **zona norte es crítica**¹, pues los niveles de sobre consumo por sobre la disponibilidad natural de este recurso en la zona son extremos, particularmente en la región de Antofagasta. Distinta suerte tienen la zona central y la zona sur, pues analizando los datos globales la región de Valparaíso tiene un "leve" déficit entre la disponibilidad de extracción y la demanda que existe. **Cabe destacar que en esto es sobre la base de cálculos globales**, eclipsando los casos particulares pues es ampliamente reconocida la situación que tiene Petorca y algunos otros asentamientos humano. En dichos casos la situación puede entenderse principalmente por estar concentrados los derechos de agua consuntivos en manos de la agro-industria, en desmedro de los habitantes de la zona que constantemente luchan por sobrevivir en este hostil escenario (Deutsche Welle, 2018). De la misma manera se ve este problema en el sur, la región de Los lagos podría parecer no tener ningún problema en cuanto al agua², sin embargo **la disponibilidad de extracción no implica que este recurso realmente esté asegurado y menos de manera equitativa**. Aunque parezca extraño, Quemchi es una de las comunas del país que está constantemente en escasez hídrica³. Su municipio en los veranos debe dotar a zonas rurales y urbanas con camiones aljibes para poder sortear los difíciles tiempos que cada vez se vuelven parte de la nueva normalidad.

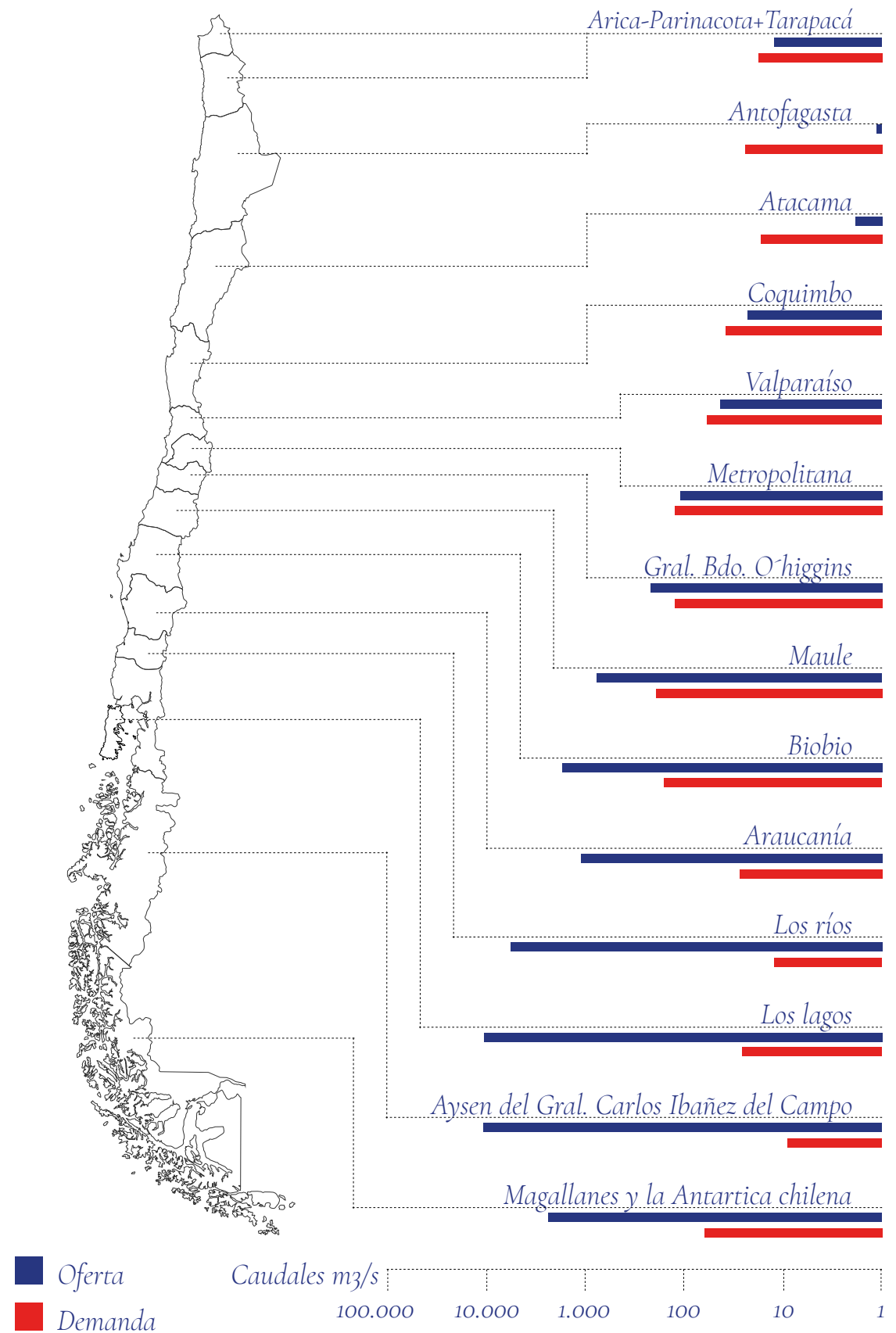
Resulta particularmente interesante volver a la reflexión de Camilo González a partir de su seminario⁴ sobre cómo la **zona norte** de Chile alude a un pasado **ancestral** en cuanto al manejo del agua, la **zona central** se enfrenta al durísimo **presente** de los problema de sequías y escasez y cómo ya se proyecta un **futuro** donde la **zona sur** se enfrente a los problemas que se veían mucho más al norte de lo que se esperaba. El manejo del agua en el sur de Chile comienza a tomar un peso interesante.

¹ Ver Antofagasta en la gráfica "Disponibilidad y extracción de recurso por regiones"

² Ver Los lagos en la gráfica "Disponibilidad y extracción de recurso por regiones" de la página subsiguiente.

³ Ver "Mapa de zonas de escasez hídrica y lugares de interés particular" de la siguiente página.

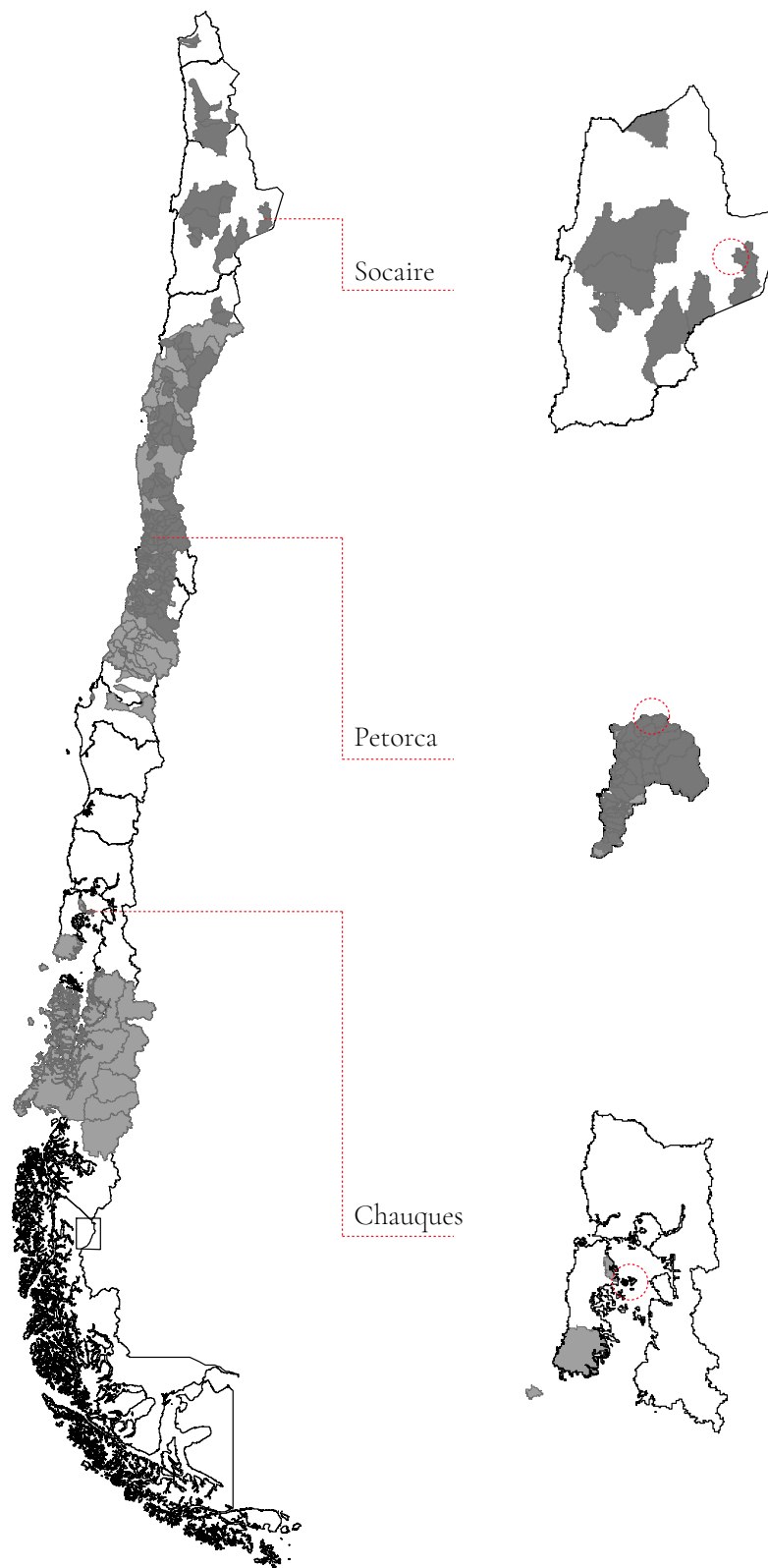
⁴ González, C. (2019). Conducir el agua en el desierto de Atacama: Sistemas y Artefactos Hídricos en Socaire y Toconao.



"Disponibilidad y extracción del recurso por regiones"

Elaboración propia

Fuente información: Ministerio del Medio Ambiente, 2011. Informe del estado del medio ambiente



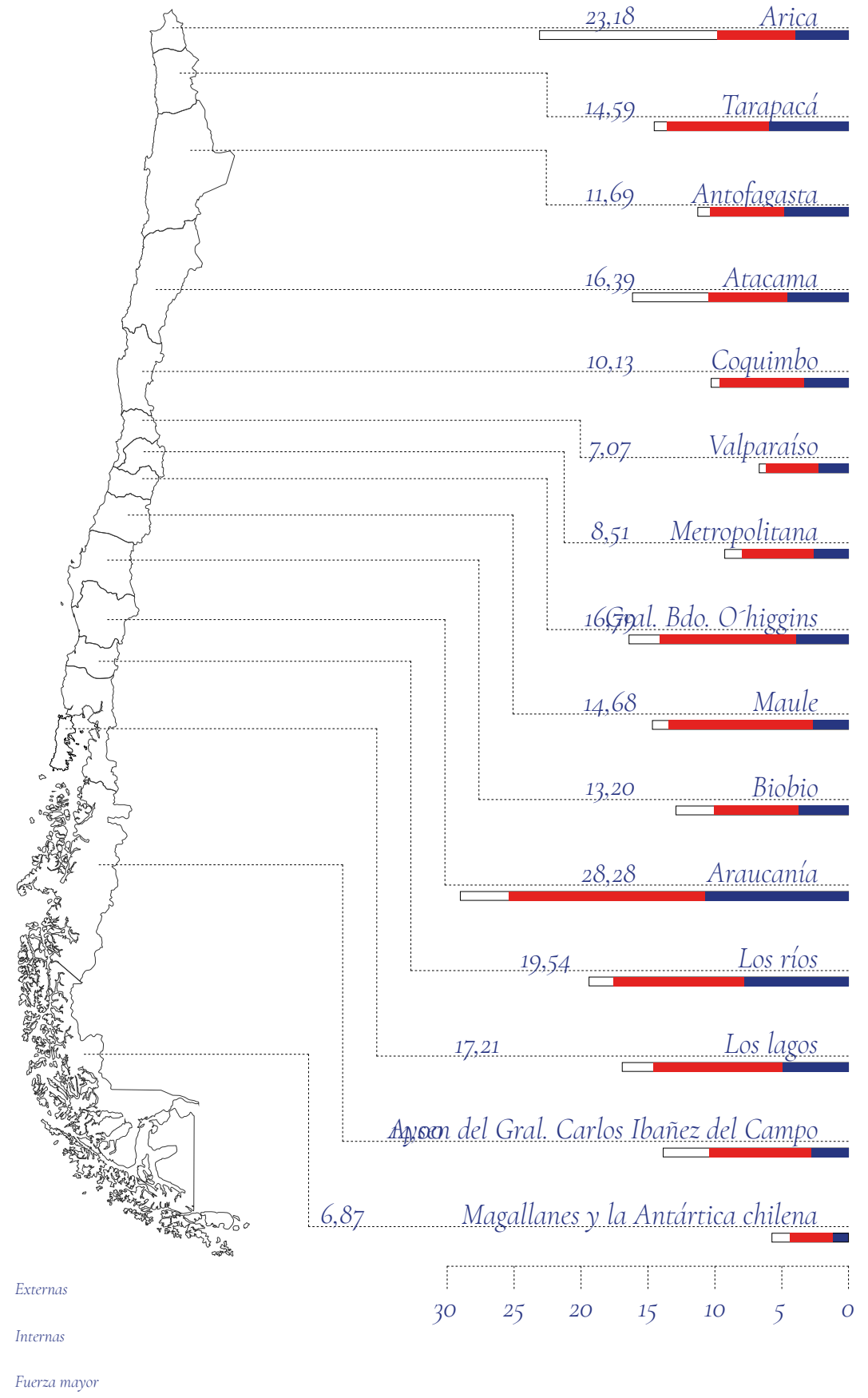
Mapa de zonas de escasez hídrica y lugares de interés particular
Datos: Decreto de escasez hídrica 2019, DGA: <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/default.aspx#siere>
Fuente esquema: Elaboración propia

Desde la electricidad

Desde el punto de vista del abastecimiento eléctrico, los lugares emanados desde la perspectiva del agua cuentan con distintas realidades en cuanto al acceso al suministro eléctrico. **Si bien Chile cuenta con un altísimo nivel de acceso a energía eléctrica, (99,7%) muchos lugares aún no tienen un acceso continuo o incluso parcial a este recurso que hoy en día resulta fundamental para el desarrollo contemporáneo (Red de Pobreza Energética, 2019).**

El acceso al servicio eléctrico se sustenta sobre la base de ponderar entre tres opciones: 1) Económicamente es rentable abastecer esas localidades desde un servicio central, 2) Si económicamente es preferible establecer un sistema de auto generación, por ejemplo un Programa de Electrificación rural, (Ministerio de Desarrollo Social, 2015) o en el peor de los casos 3) Dejar a cargo individual de los ciudadanos el abastecimiento eléctrico que requieren.

Pero la tasa de acceso al servicio no es lo único relevante al trabajar con este tipo de recursos básicos. La calidad del servicio resulta preponderante a la hora de evaluar si las medidas que se están tomando a nivel técnico están resultando efectivas. En ese sentido una de las formas de evaluar la calidad del servicio eléctrico que se suministra a la población es la estabilidad de éste (promedio Saidi). Un indicador de dicha estabilidad es el promedio de cantidad de horas de interrupción del servicio. En particular la región de Antofagasta tiene 11,26 horas de interrupciones al año, la región de Valparaíso 7.07, mientras que la región de Los Lagos es 17,21.(una de las más altas del país).



Horas de interrupción promedio por cliente en cada región y sus causas
 Elaboración propia
 Fuente información: Superintendencia de Electricidad y combustibles



Puente de Mechuque
Autora: Marcela González

Capítulo 08: Elección de un lugar

El futuro, la zona sur: Islas Chauques

El presente trabajo se plantea como un ejercicio académico, en el cual se pretende demostrar las aptitudes de un estudiante para ser arquitecto. Todo esto presentando de forma profesional argumentos, información y razonamientos basados en diferentes métodos para tomar **decisiones basadas en "acciones productivas con razón verdadera"**, como diría el profesor Luis Goldsack, sobre cómo proyectar arquitectura. Dicho esto también se entiende que esta es una formación profesional, en la cual también se busca expandir y cuestionar el conocimiento tensando las barreras actuales de proyección de la disciplina. En ese sentido la elección del caso de estudio/trabajo no debe ser la más evidente, debe inundar de coherencia con la realidad pero al mismo tiempo tensar algunas respuestas preconcebidas.

Chile cuenta con una alta tasa de acceso a agua potable para su población, alcanzando el **93%** de las viviendas con acceso a este recurso fundamental. Sin embargo estos datos son disimiles entre distintos lugares del país. La comuna de Quemchi, Chiloé por ejemplo, **sólo un 44% de las viviendas (del total: urbano + rural) cuenta con acceso a agua potable** (INE, CENSO 2017).

“De acuerdo al mapa de territorios vulnerables de Mideplan, en Chiloé existen 13.000 personas con problemas de acceso al agua potable, concentrándose el primer problema en las comunas de Dalcahue, Queilén y Quemchi, mientras que en lo relacionado al agua potable, 5 comunas tienen más de 1.000 familias que no cuentan con servicio de agua potable (MOP 2012). Según el Cabildo del Agua de Chiloé, 2015; “La población afectada por desabastecimiento hídrico corresponde al menos a un 35% de la población rural (aproximadamente 13% de la población total) de la Provincia de Chiloé”. (Archipiélago de Chiloé 2018)

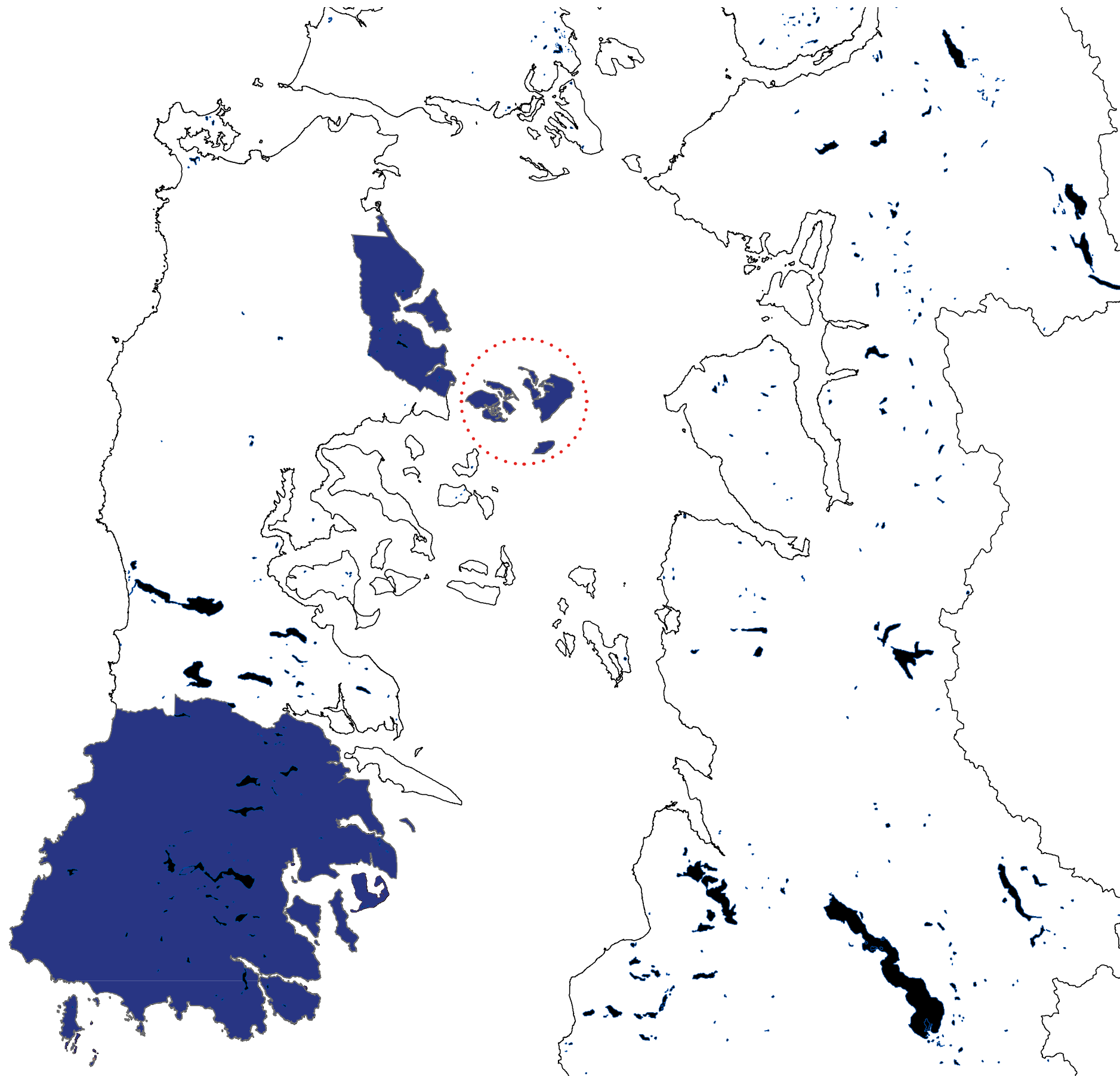
Sumado a esa estadística, más de **dos tercios del total de viviendas en la comuna de Quemchi entran en la categoría rural** y de estos, más del **70% de las viviendas dependen de sistemas que no son APRs o empresas sanitarias** sino que acceso individual a pozos, norias, vertientes, lagos, etc. (INE,

CENSO 2017).

“La escasez hídrica es un problema nuevo en Chiloé, lleva a lo sumo dos décadas (aproximadamente) instalada en el Archipiélago. Durante milenios, fueron los bosques nativos, las turberas y los pomponales los encargados de almacenar agua y de regular su flujo.” (Archipiélago de Chiloé, 2018)

Por su parte la isla grande de Chiloé resulta atractiva desde la perspectiva eléctrica porque trata de un archipiélago complejo, con un gran número de islas que cuestionan el retorno social de las grandes inversiones que significan cablear desde la isla grande. Dicho esto se ha optado por ir dotando poco a poco de generadores locales para abastecer a la población de esas comunidades. **La comuna Quemchi, además de ser declarada con escasez hídrica cuenta con un conjunto de islas bastante aisladas de la isla grande; las Islas Chauques.** Una suerte de sub-archipiélago en el mar interior con una gran cantidad de islas menores agrupadas estrechamente, generando una serie de instancias de conjuntos rurales con una abastecimiento itinerante parcial basados en generadores diésel y en otros casos sencillamente sin electricidad.

Resulta responsable pensar que el desarrollo de la vida de los ciudadanos si está vinculado a las APR y el acceso a electricidad. Los sistemas de servicios básicos significan más que sólo vivir, significan vivir mejor. **Las APRs, sistemas de tratamiento de aguas servidas y los sistemas de generación más autónomos de electricidad para comunidades aisladas ayudan a tener mayores niveles de asociatividad,** particularmente en bienes y servicios básico, donde el principio de apoyo y ayuda entre vecinos es irrestricto. De otra manera ante los problemas futuros si cada uno debe rascarse con sus propias uñas, el deteriorando de la cohesión social de estos conjuntos rurales hace inviable su proyección a futuro.



Mapa de zonas de escasez hídrica y lugares de interés particular
Datos: Decreto de escasez hídrica 2019, DGA: <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/default.aspx#siete>
Elaboración propia

Capítulo 09 : Descripción de islas Chauques

Islas Chauques es un archipiélago de más de más de 15 islas al oeste de Tenaún y Quicavi, a unos **40 minutos en bote** aproximadamente, con acceso para visitantes sólo una par de veces por semana. Si bien administrativamente depende de la municipalidad de Quemchi existe un estrecho vínculo con otras localidades debido a que sus punto de conxión con la isla grande de Chiloé son Tenaún, Dalcahue, Quemchi y con el continente directamente Puerto Montt y algunos asentamientos más pequeños.

La comuna de Quemchi tiene un componente rural potente, más de **dos tercios del total de viviendas en la comuna de entran en la categoría rural**. Lo cual bajo el sistema de administración chileno trae consecuencias: aislamiento que va más allá de lo territorial; falta de recursos, servicios básicos, etc. a grandes rasgos un abandono Estatal.

Chauques es un archipiélago sumamente particular, según Edison Barrientos, dueño del museo de Mechuque y habitante de estas islas desde tiempos inmemoriales. Dice que ellos se sienten como los griegos de Chiloé. Pues además de caracterizarse por tener muchas pequeñas islas con angostos canales de aguas saladas estos chilotes son reconocidos por ser extraordinarios navegantes.

El pueblo cuenta con carpinteros de ribera de larga tradición y donde la construcción y reconstrucción forman parte de su cotidianidad. La reparación de sus palafitos, la reconstrucción de su iglesia y su permanente y cariñosa lucha con y contra la naturaleza ha gestado una comunidad unida, autónoma pero deteriorada de la cual sus descendientes rara vez vuelven a vivir en las tierras de sus padres.

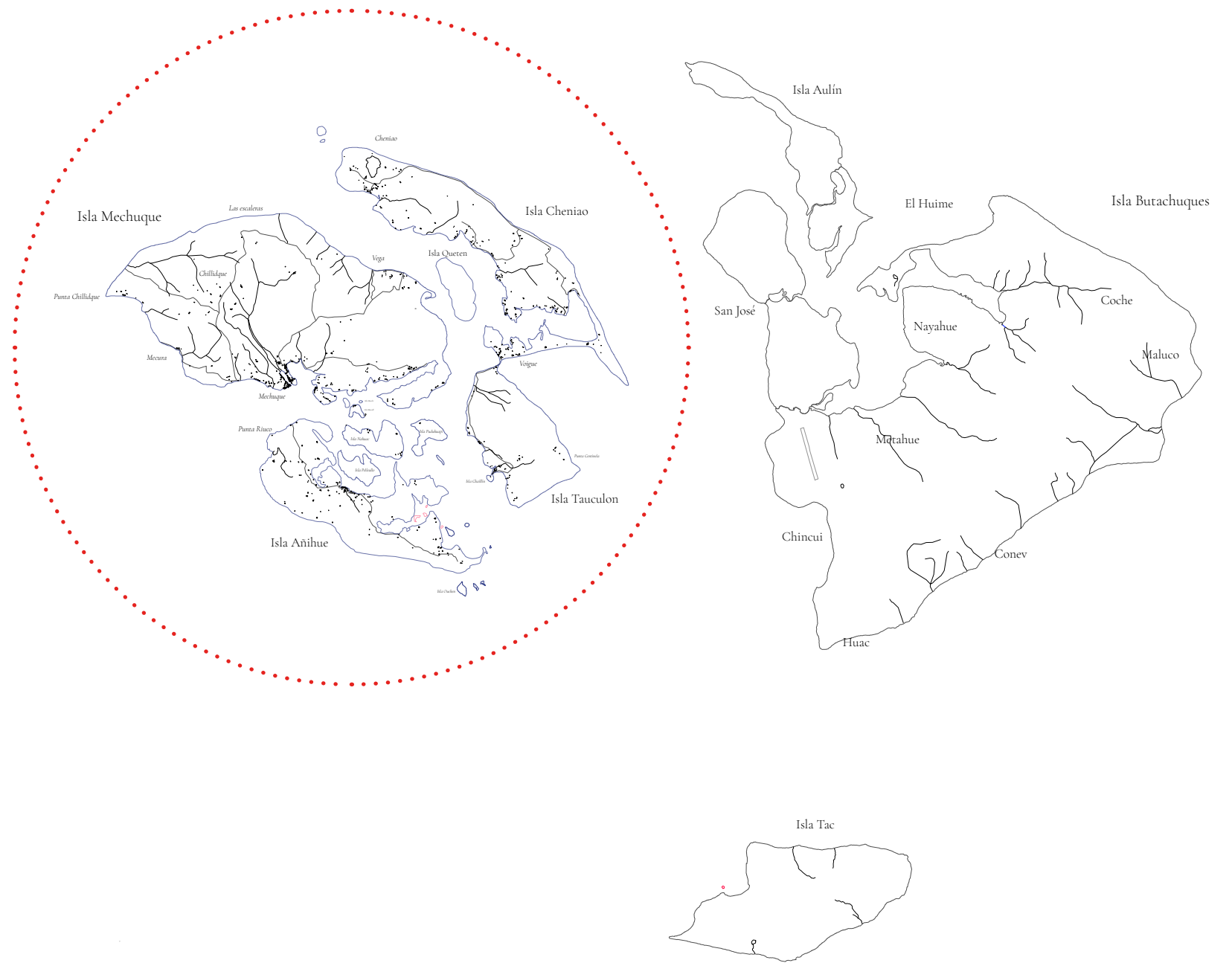


Mapa de zonas de escasez hídrica y lugares de interés particular
Datos: Decreto de escasez hídrica 2019, DGA: <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/default.aspx#siete>
Elaboración propia

Capítulo 10 : Aproximación territorial - macro

Selección de grupo con características similares

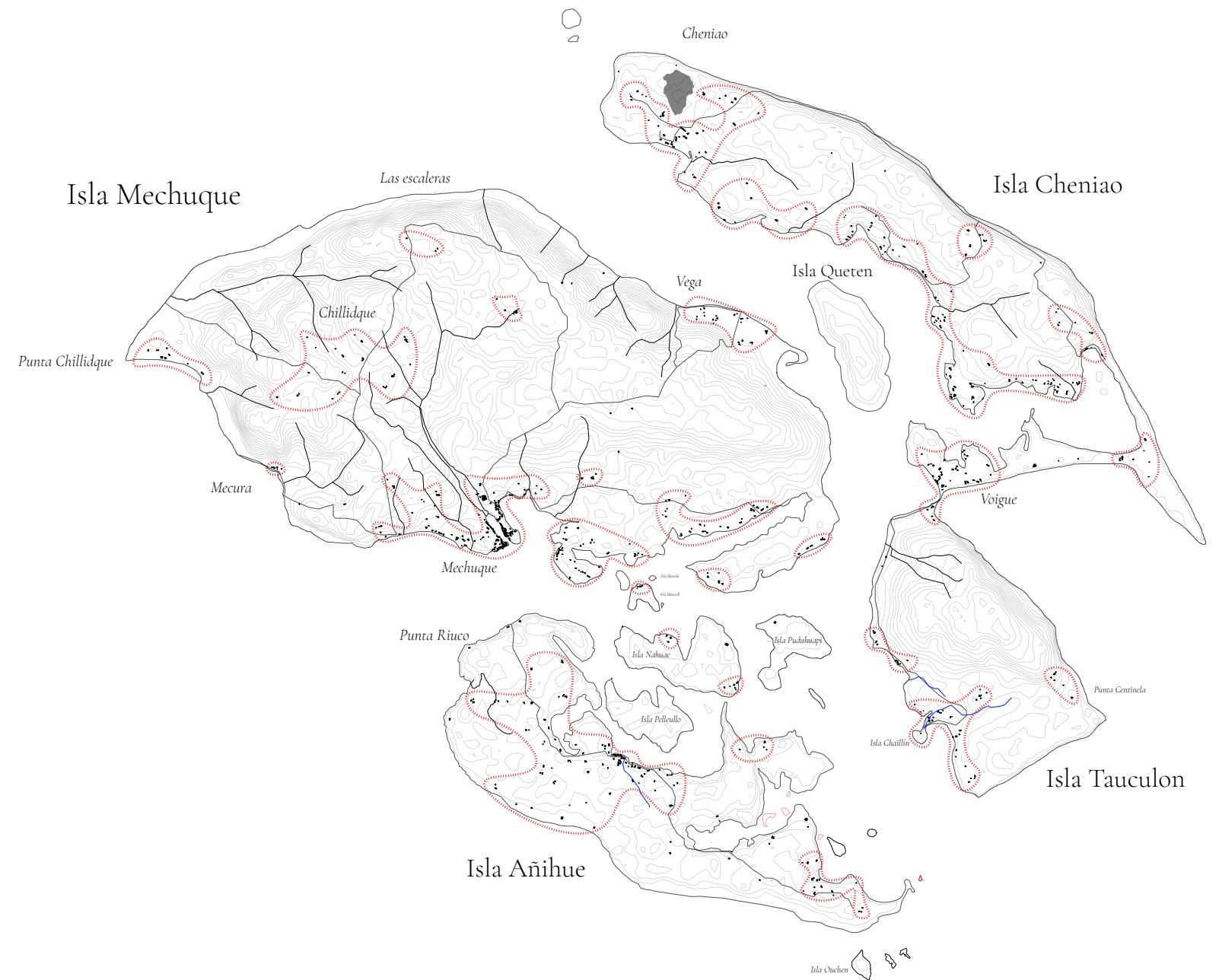
Criterios de análisis territorial para identificar a las comunidades específicas, sus necesidades y las condiciones territoriales. A su vez comprender las variables positivas que buscan cada uno de los sistemas en cuanto a las condiciones geográficas y de la dotación de sus fuentes de trabajo.



Conjunto de Islas Chauques:
Selección de grupo con características similares
Fuente: Elaboración propia

Identificación de múltiples situaciones de agrupamiento rural

No es sencillo hacer la identificación de los agrupamientos rurales pues si bien existen nombre establecidos de las distintas zonas, para un forastero que sólo puede estar por un par de horas resulta difícil entender desde la distancia cómo es que realmente se organizan las comunidades.



*Identificación de conjuntos rurales
Subconjunto de Islas Chauques
Fuente: Elaboración propia*

Capítulo II : Propuestas de intervención en Islas Chauques - macro -

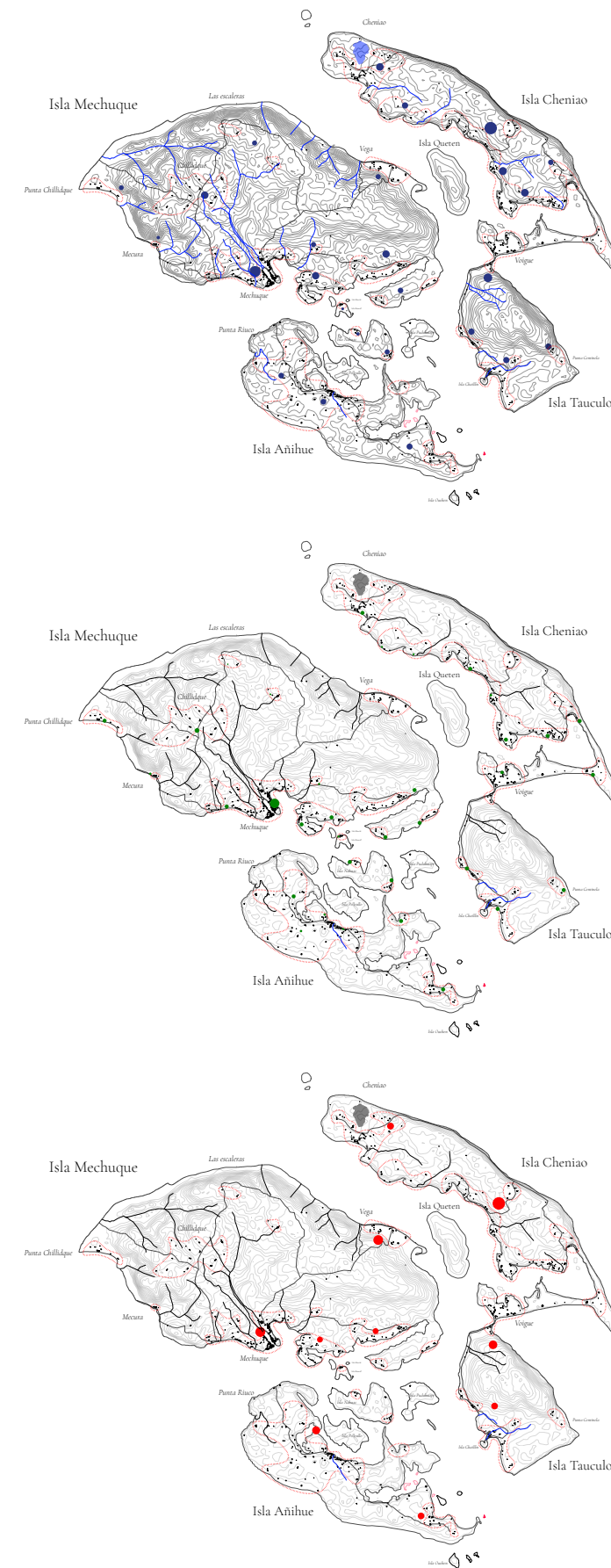
El pueblo chilote es un pueblo diverso pero que en gran medida comparten ciertos principios, creencias y prácticas que son comunes y reconocidas tanto por ellos mismo como por quienes miramos atentamente su ingenio.

Chiloé es un archipiélago y el conjunto Chauques vendría a ser un sub-conjunto de archipiélago pues tiene esta condición de vínculo sumamente estrecho entre sus islas que finalmente generan una comunidad que sólo se divide por un par de horas al días con los cambios de marea. Bajo estas condiciones que exacerbaban la situación de aislamiento del resto del continente, y es que **los chilotes son personas de mar**.

La propuesta de intervención respecto a la zona abordada toma en consideración la **organización constructiva que se asocian a las comunidades consideradas (casas y/o galpones)**, como también las variables de las **fuentes de los recursos** con los que se están trabajando, agua (potable y alcantarillado) y energía eléctrica.

Así mismo la **condición geográfica de cómo se relacionan estos recursos con los asentamientos humanos** resulta fundamental a tomar en consideración para hacer de esta propuesta generar algo eficiente de primera instancia.

Variables	Agua dulce	Energía eléctrica	Alcantarillado
Condición geográfica	Altura	Costa Altura	Pendiente negativa
Fuentes	Humedales Ríos Pozos	Mar	Casas Conjuntos rurales

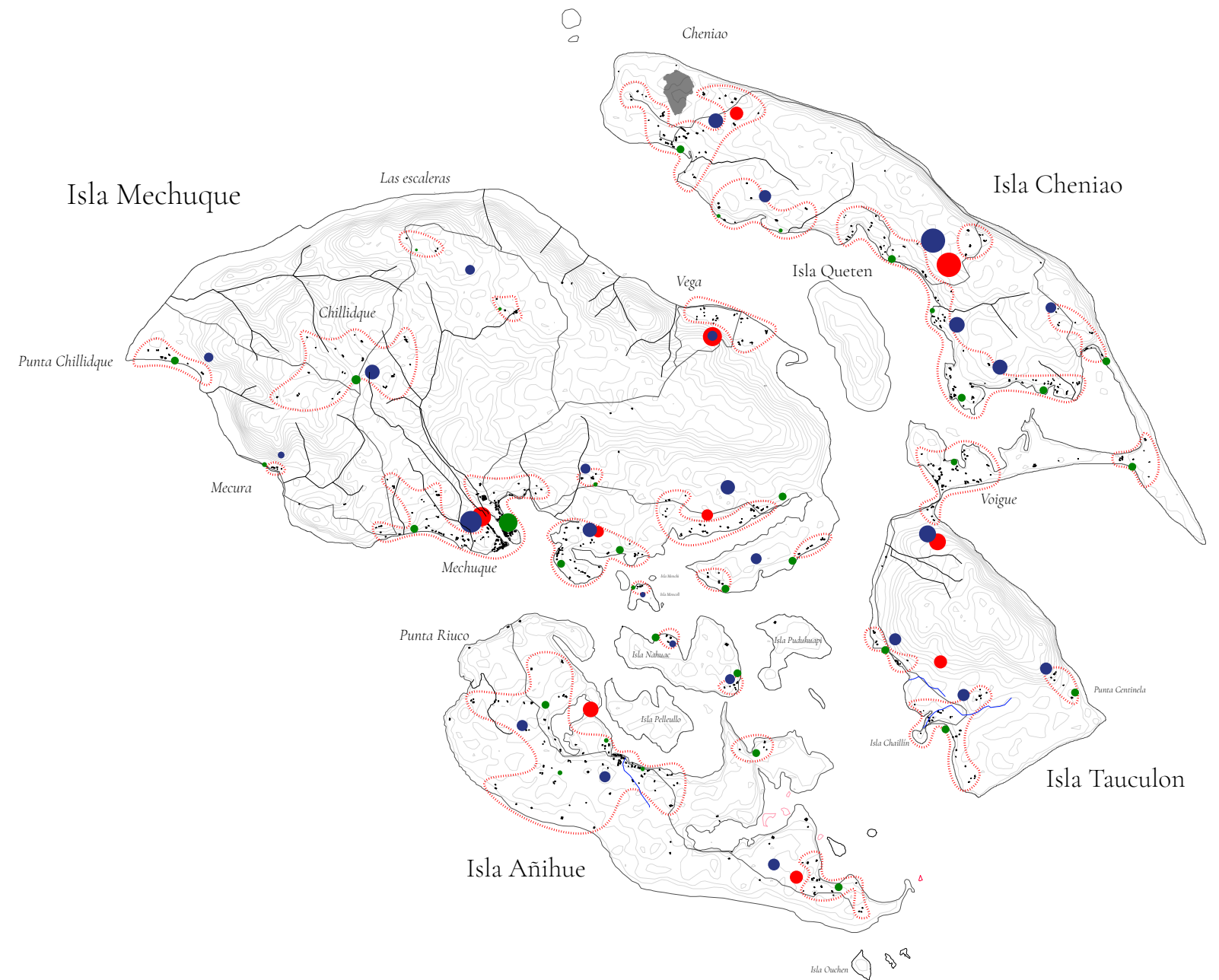


1) APRs propuestas (azules) / 2) Planta de tratamiento de aguas servidas concentrado (verdes) / 3) Baterías eléctricas a base de agua (rojas)

Propuestas para Subconjunto de Islas Chauques:

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de sistemas para subconjuntos:
 Agua potable + Alcantarillado sustentable + Acumulación de energía eléctrica



Propuesta de unión de sistemas: Agua potable (azul) + Alcantarillado sustentable (verde) + Acumulación de energía eléctrica (rojo)
 Subconjunto de Islas Chauques:
 Fuente: Elaboración propia

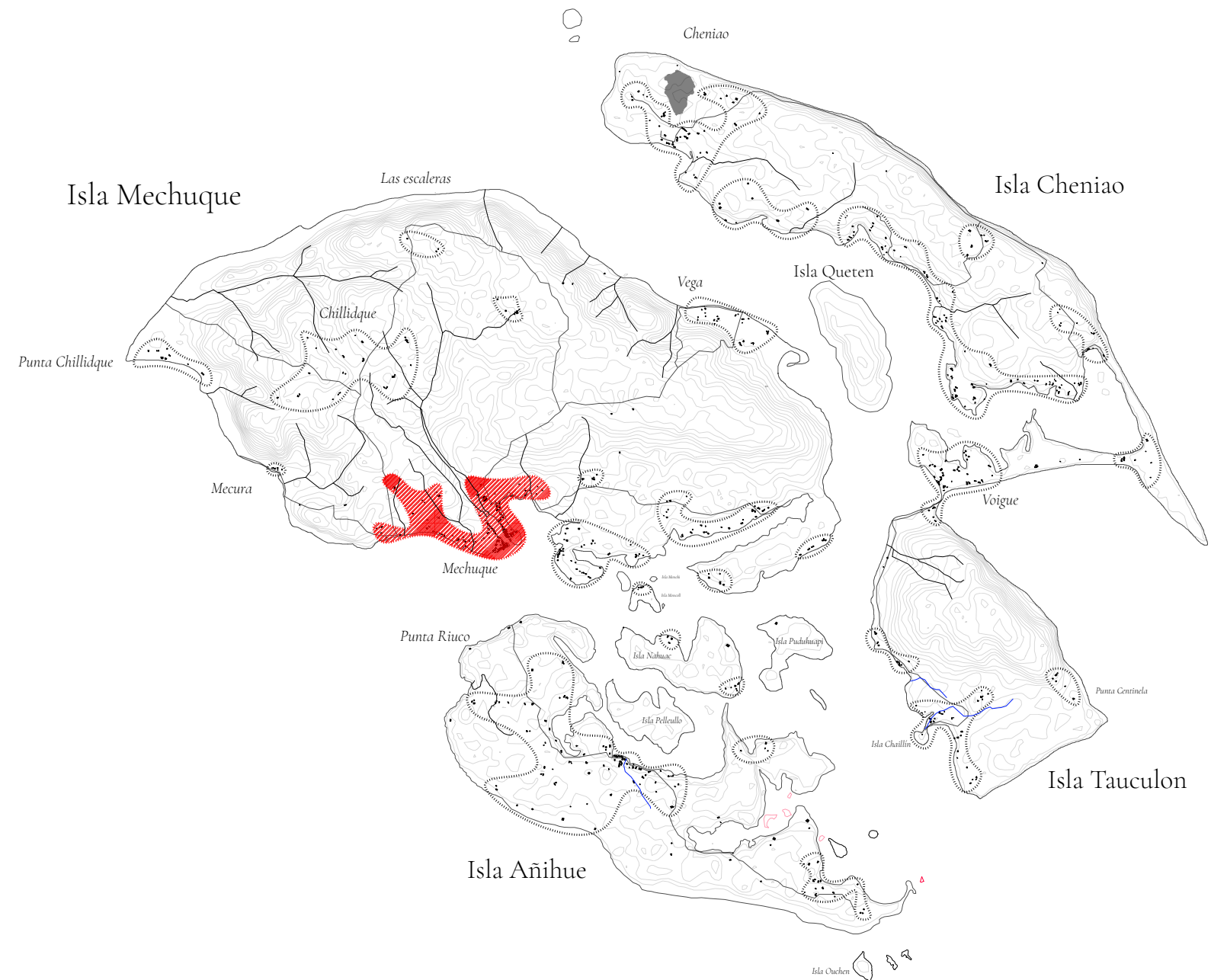
Capítulo 12 : Caso específico a intervenir

El caso específico como lugar de intervención es el pueblo de Mechuque, el pueblo mayor que da nombre la isla en la que se encuentra. Mechuque tiene una población de al rededor de 400 personas, aunque varía enormemente la definición de este número de personas dependiendo de hasta donde se considera el conjunto. Es el principal puerto de las islas Chauques desde donde se construyen muchas de las embarcaciones que usan los vecinos.

La larga tradición maderera del pueblo resulta evidente para todo quien visite el pueblo, aunque tras investigar sobre ciertas construcciones que sólo que quedan en las memorias de sus habitantes y en alguno que otro documento difícil conseguir. Tanto la antigua iglesia como el antiguo puente eran de total tradición chilota, destruidos principalmente por el tiempo dieron paso a sus hermanos contemporáneos.

Mechuque es la laguna, el pueblo se organiza en torno a esta bahía a la que el mar baña dos veces por día, marcando un ritmo impresionante que hace vibrar las flacas patas de las pequeñas casas que posan en los bordes. Sin lugar a dudas el trabajo de mantención de los palafitos es arduo pero para sus habitantes es algo natural. De hecho, Mechuque cuenta con una escuela rural que es un palafito.

Los problemas y necesidades que trae la vida contemporánea están asociados a ciertas comodidades que hoy en día son de suma importancia. Agua potable, alcantarillado y luz eléctrica permanente debiesen ser un básico. Sin embargo en Mechuque el sistema de agua potable es parcial, no existe un sistema de alcantarillado integrado y energía eléctrica hay sólo un par de horas al día.



Subconjunto de Islas Chauques:
Selección de caso específico a intervenir
Fuente: Elaboración propia

Capítulo 13 : Sectores de intervención de Mechuque

Se establece la autoconstricción de proponer sistemas de artefactos que vayan más allá de sólo solucionar puntualmente la falta de dotación de ciertos servicios básicos basados en los siguientes principios:

1) Intervención inserta en el conjunto rural:

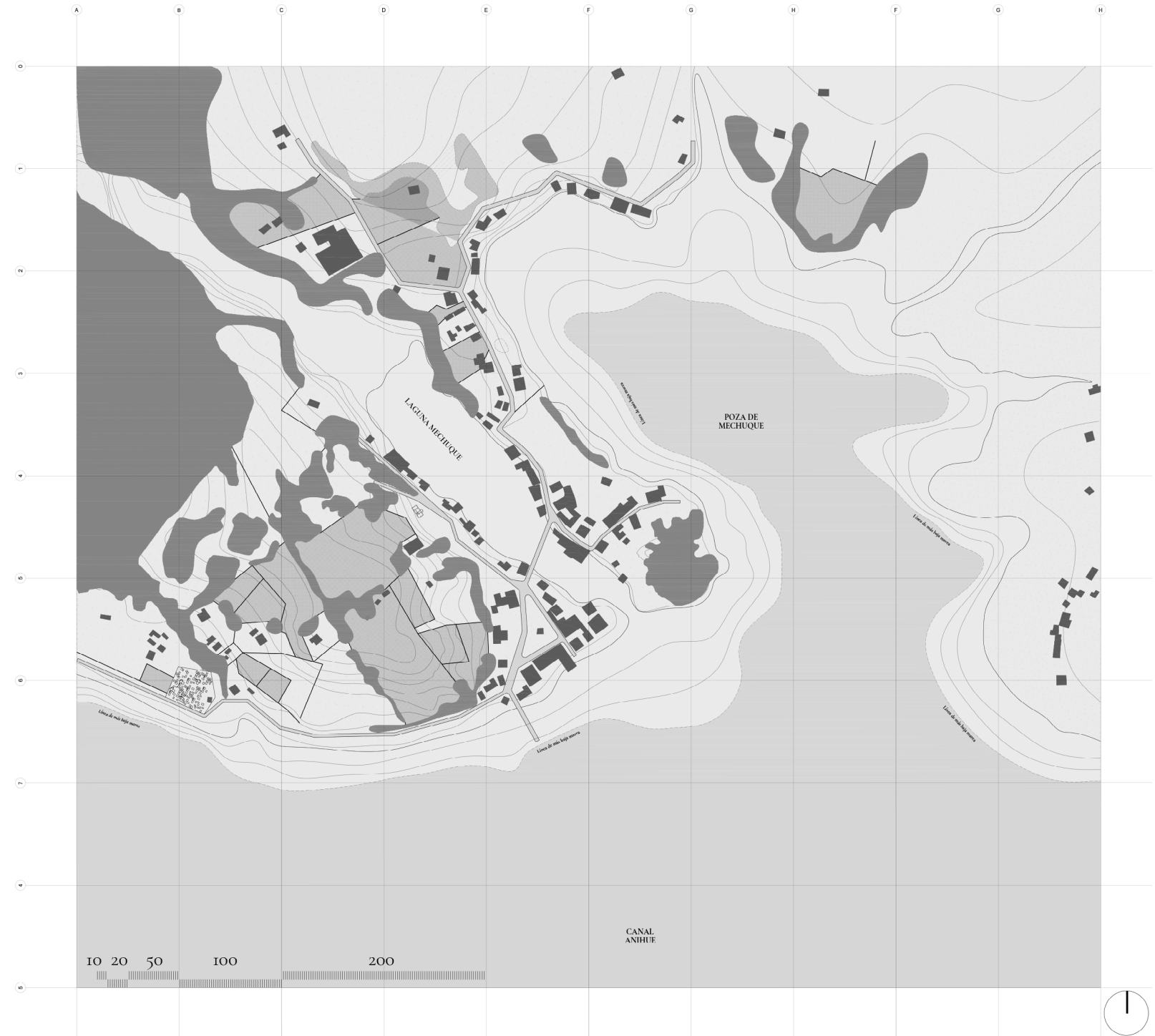
La intervención se plantea como una serie de artefactos que se integren con el conjunto rural, ello implica traza lo que corresponde a qué se entiende como conjunto rural.

2) Uso de preexistencias para vincular la situación actual con la propuesta

El uso de trazados propios del lugar permite una intervención que permite no sólo hacer un uso más eficiente de recursos sino también reconocer lógicas de funcionamiento locales.

3) Aludir a elementos culturales: paisaje, técnicas constructivas, etc.

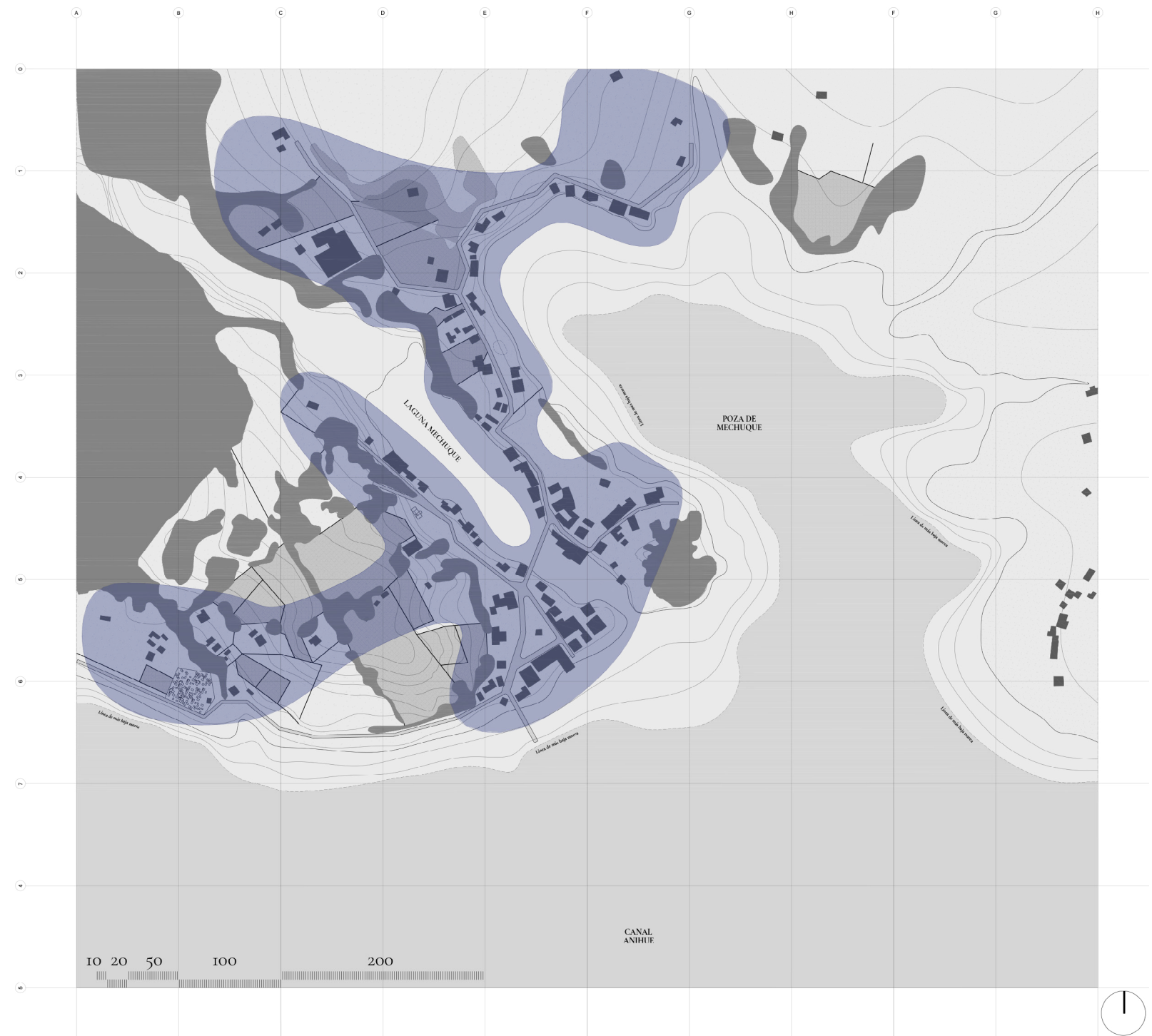
El ejercicio se plantea desde una lógica de lograr cierta autonomía, de dotar de infraestructura en una lógica eficaz y coherente que pueda ser integrada por la comunidad y se entienda como algo propio. En ese sentido se plantea que la intervención ser pensada, con lógicas constructivas locales y bajo una escala paisajística coherente con el entrono natural y artificial actual del asentamiento.



Estado actual
Pueblo de Mechuque
Fuente: Elaboración propia

Definición del conjunto rural:

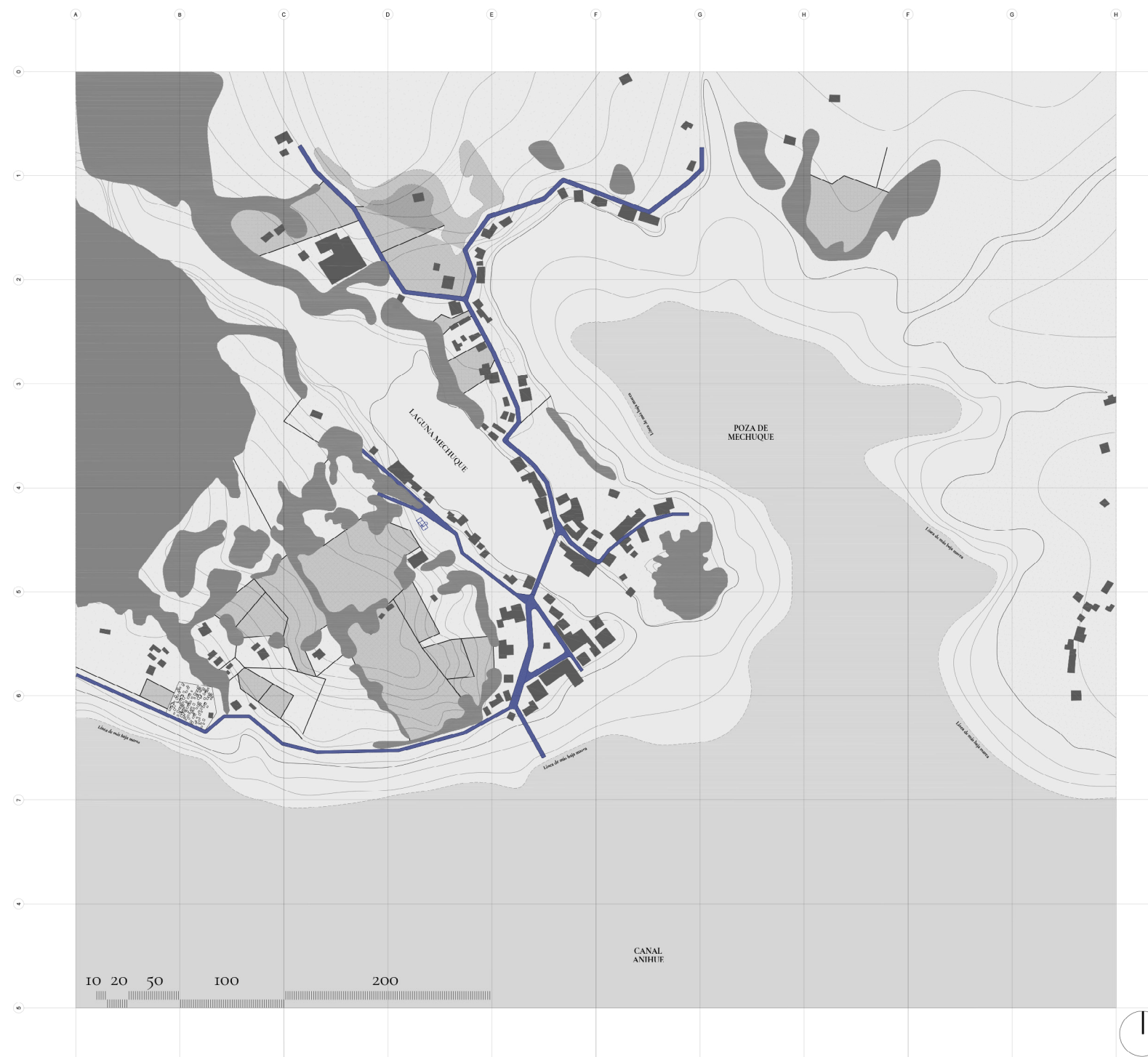
La ruralidad crea conjuntos o agrupamientos de carácter rural que son difíciles de definir, en este sentido se establece un criterio (arbitrario) de distancia desde cada construcción para genera una zona de intervención. Al ser un criterio arbitrario tras distintos ejercicios planimétricos se propone que se use un radio de 40 mts desde el centro de cada construcción. Si bien con esta definición quedan fuera del catastro muchas construcciones y familias que sin lugar a dudas pertenecen y se sienten parte del conjunto es más bien un artilugio que permite demarcar un área de trabajo.



*Definición de población: Construcciones a menos de 40 mts. de distancia entre sí
Pueblo de Mechuque
Fuente: Elaboración propia*

Pre-existencias artificiales a usar:

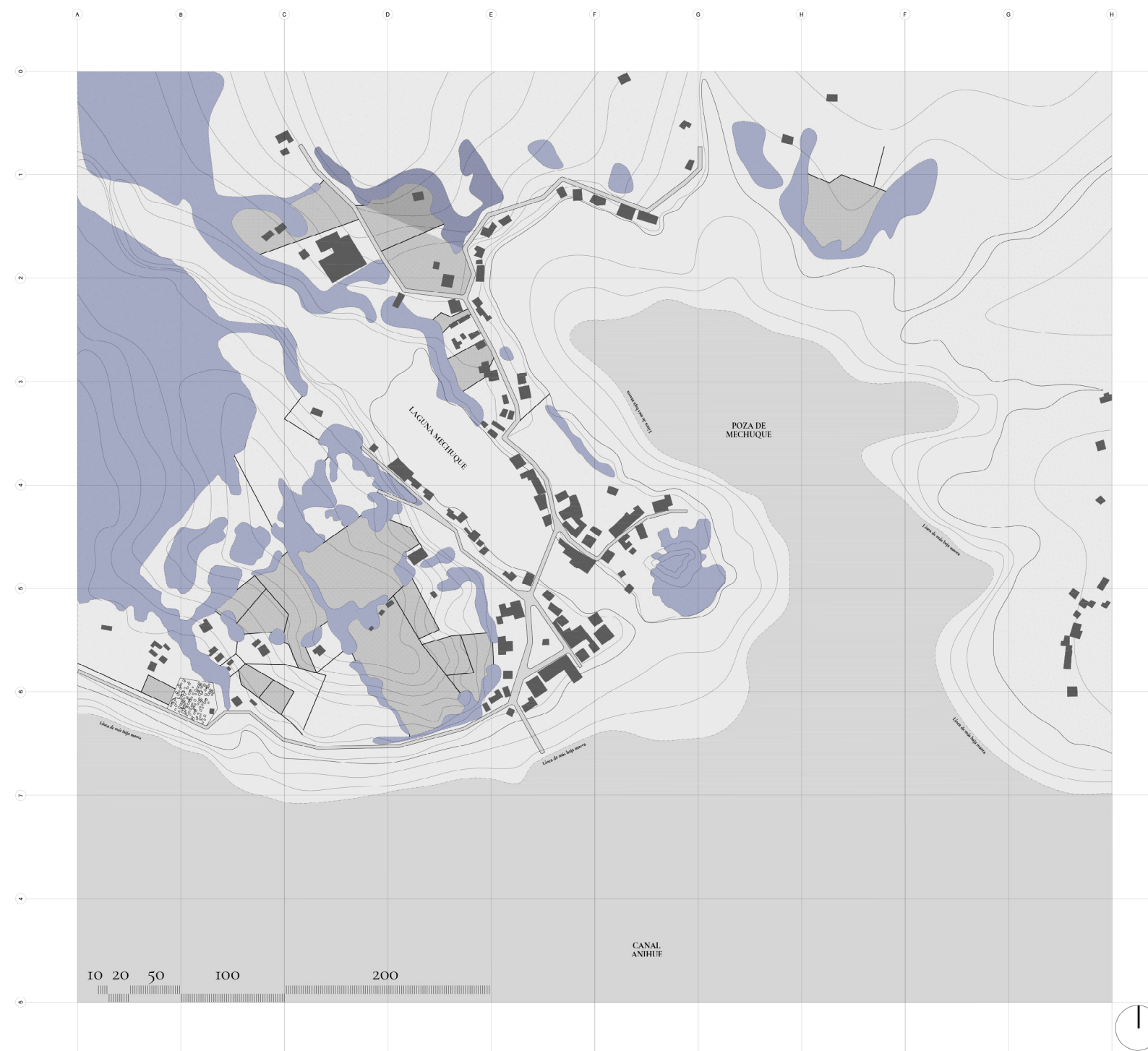
Los sistemas propuestos deben poder integrarse con la ciudad, haciendo un uso eficiente y al mismo tiempo aludiendo a elementos paisajísticos, arquitectónicos y culturales en general de Mechuque. Los caminos los las huellas que permiten entender este pequeño laberinto. Así mismo resulta interesante el problema del abandono, los habitantes de Mechuque se va, algunos a la ciudad, otros a otros mundos... ambos dejan en Mechuque casa abandonadas, una de ellas, tal vez la mas grande y bella resulta ser un objeto preciado para integrar en la propuesta.



*Uso de preexistencias: Caminos + puente + casa abandonada
Pueblo de Mechuque
Fuente: Elaboración propia*

Pre-existencias naturales a usar:

El paisaje natural es un elemento que es fundamental... siempre, en el caso de los chilotes y los habitantes de Mechuque esto podría resumirse en dos elementos principales, el mar y la vegetación, particularmente el bosque. El mar porque viven de él, de la pesca del transporte, del turismo pero también de su ritmo. De los bosques sacan la madera, la leña de cada día y los grandes troncos para las siempre necesarias embarcaciones. El bosque da escala, una escala y una aislación que debe ser considerada.



*Masas arbóreas asociadas al pueblo y el cambio del mar
Pueblo de Mechuque
Fuente: Elaboración propia*

Propuesta de sistemas y sectores de intervención:

Sectores de intervención:

Los sectores de intervención propuestos aluden a los distintos factores definidos como axiomas de intervención

Los tres sectores:

Sector 1: Claros del bosque

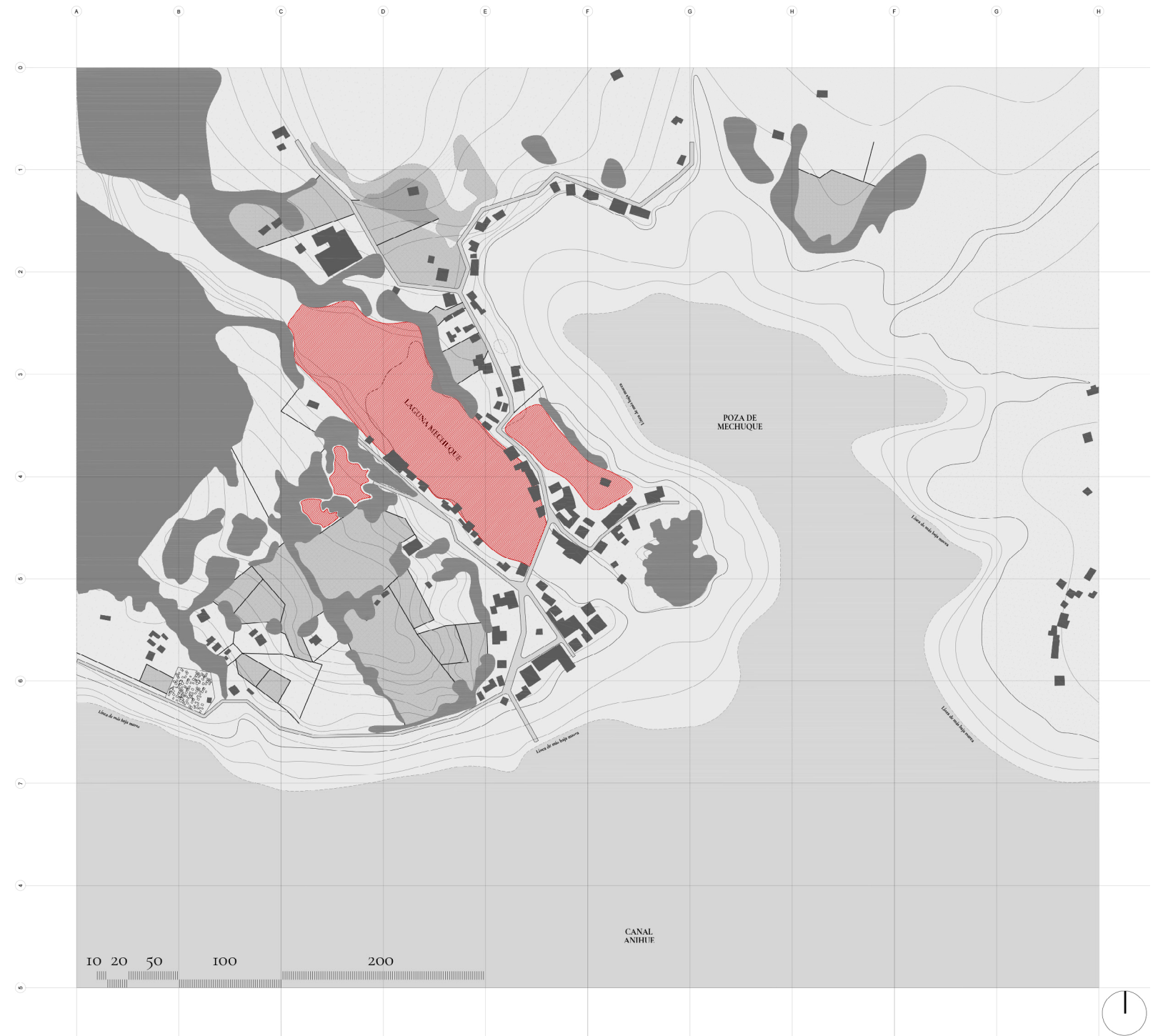
Entre la masa arbórea, claros que aparecen al final de los senderos. Ahí es donde se posicionarán los estanques de acumulación

Sector 2: La laguna

Símbolo del cambio permanente de Mechuque, donde se siente el ritmo de la naturaleza y sobre la cual se unifica el conjunto rural. Aquí es donde se instala el puente peatonal y filtro de generación se posa.

Sector 3: El jardín

El patio trasero, ese que podría entenderse como el jardín compartido por gran parte de los habitantes de Mechuque. Un gran claro donde jugar, donde producir, donde cultivar... allá es donde pondremos el viveros de reforestación.



Zonas de intervención
Pueblo de Mechuque
Fuente: Elaboración propia

Propuesta de sistemas:

Agua potable y alcantarillado:

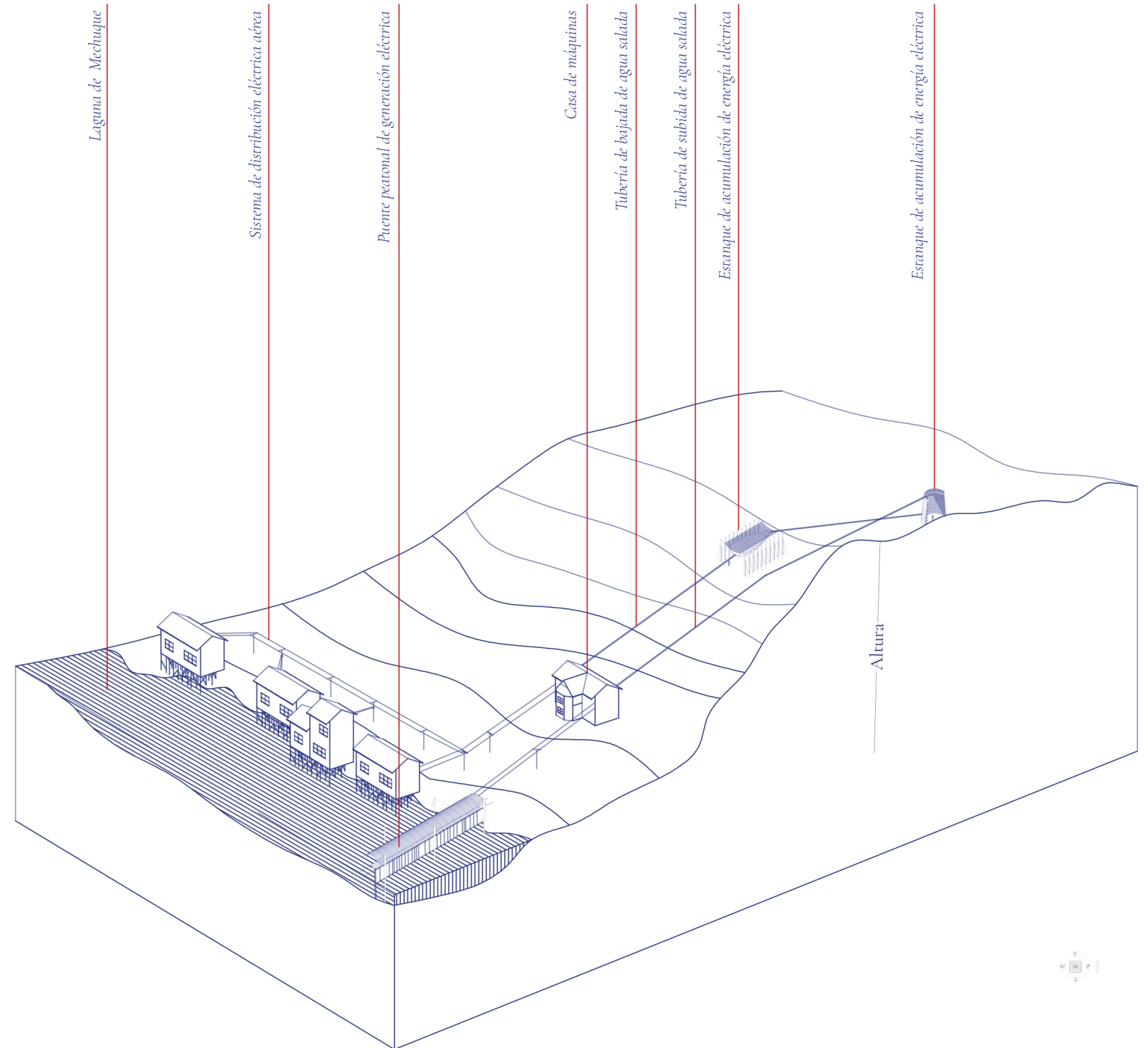
Se aprovecha la topografía del lugar y se da **origen al sistema desde las zonas más altas de Mechuque**. Luego de ser utilizada por sus habitantes (casas) se deriva el **agua servida a una planta de tratamiento (cotas bajas)** que permite limpiar y utilizar los derivados orgánicos para luego devolver el agua al sistema natural (ver esquema superior del costado derecho)

Generación eléctrica:

Se usa la energía del mar a partir de los cambios de marea para generar electricidad. Así mismo se requiere un sistema de almacenamiento eléctrico para las asimetrías de consumo y generación propias del sistema. Sobre este último elemento se propone una **central de bombeo que eleve agua salada desde la cota cero a los estanques en altura cuando haya una mayor generación que el consumo instantáneo**. Así mismo, que cuando esto se invierta (consumo sea mayor que la generación instantánea) se libere el agua de los estanques en altura para liberar dicha energía potencial mecánica en energía eléctrica. (ver esquema inferior del costado derecho).

Integración:

Tanto el **sistema de agua potable como el de energía requieren almacenamiento**. En este sentido se propone la **instalación de estanques de acumulación de agua potable y otros de agua salada en la zonas altas de Mechuque**, generando un **parque de acumulación de estos recursos**.



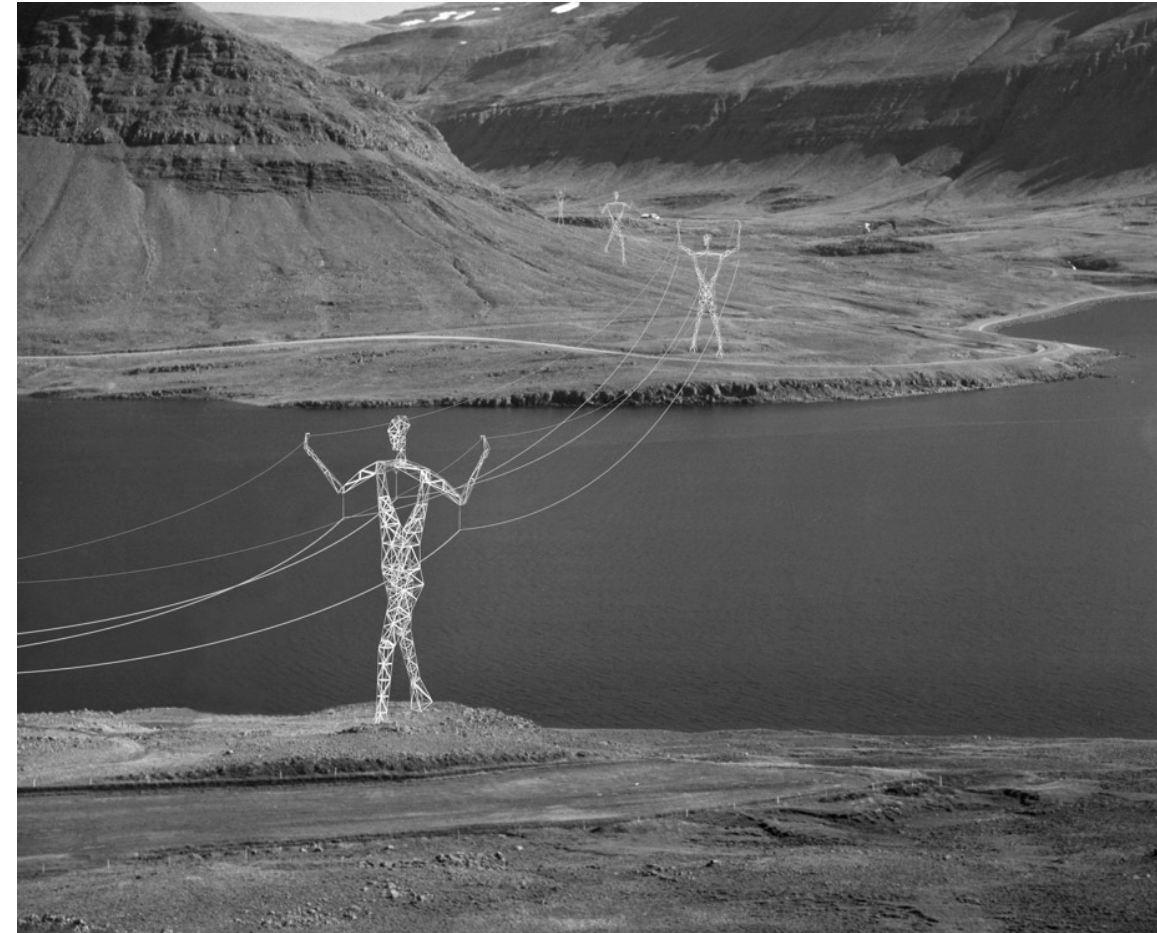
Esquemas de central de bombeo en Mechuque asociada al puente de generación eléctrica
Pueblo de Mechuque

Capítulo 14 : Casos de referencia

Los gigantes de Islandia

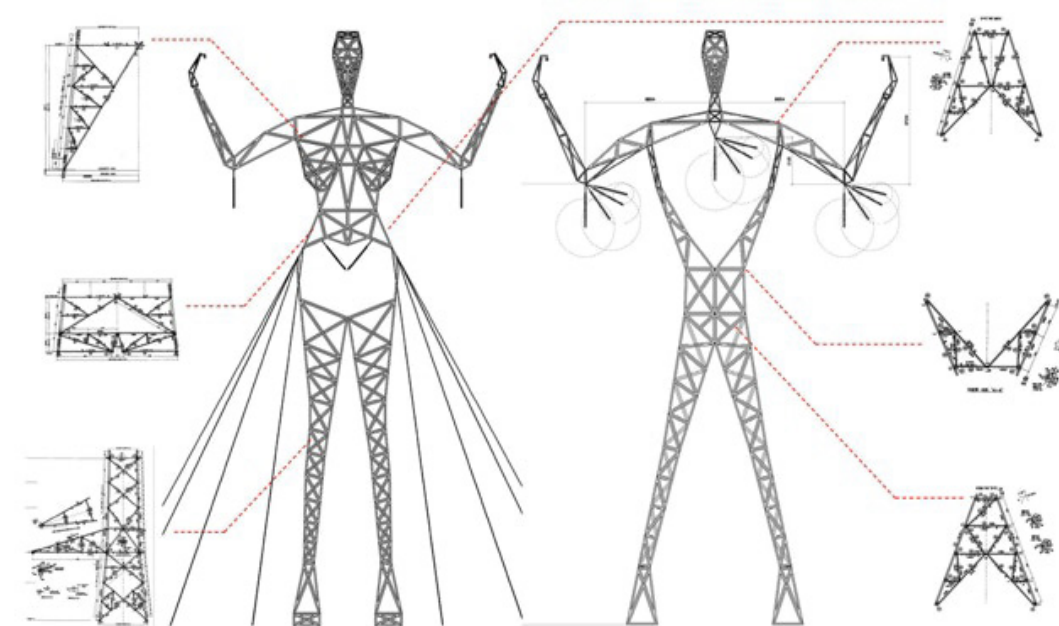
La intervención exige referentes a los cuales se alude para extraer principios que permitan lograr los objetivos de la intervención, que en este caso van más allá de los aspectos técnicos, sino también estéticos.

El presente caso alude a cómo la intervención, especialmente con la escala que implica la transmisión eléctrica, pueden ser un aporte en el paisaje con una propuesta estética que alude a referentes culturales, en este caso: los gigantes.



Sobre la adaptación de sistemas constructivos:

La propuesta para las torres de las líneas de alta tensión parten de las mismas piezas que las actuales torres y solo haciendo pequeñas variaciones y adiciones de piezas convierten torres genéricas en hermosos monstruos antropomórficos.



"The land of giants", Iceland
Fuente: Choi+Shine Architects
Recuperado de: <http://choishine.com/Giants.html>

Los parques en los estanques de Medellín

Las estructuras asociadas a los servicios básicos en la ciudad generan un impacto de una u otra manera sumamente relevante. En el caso de agua se presentan de forma muy interesante en los asentamientos pues generan tipologías basadas en elementos del paisaje y la dotación de servicio (primario) que deben abastecer como se ha reflexionado previamente.

El caso de Medellín se gesta un plan para asociar a estas estructuras programas complementarios que mejoren la calidad de vida de sus habitantes a través de inversión en el espacio público.

Sobre los programas:

Las propuestas particulares están vinculadas a la situaciones locales en las que se emplazan cada uno de los artefactos intervenidos, entendiendo las necesidades y oportunidades que se le pueden dar a los vecinos. Sin embargo existen ciertos elementos que se comparten en la gran mayoría de los proyectos (particulares), el uso de juegos de agua (entendiendo que son lugares de almacenamiento de agua potable), plazas con canchas de juego y algún lugar cubierto (auditorio, sala para trabajo o reunión, etc.).



Estanques de agua convertidos en parques públicos / Medellín, Colombia

Fuente: plataforma arquitectura / Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/787787/la-historia-de-como-medellin-convirtio-sus-tanques-de-agua-en-verdaderos-parques-publicos>

Capítulo 15 : Metodología de intervención

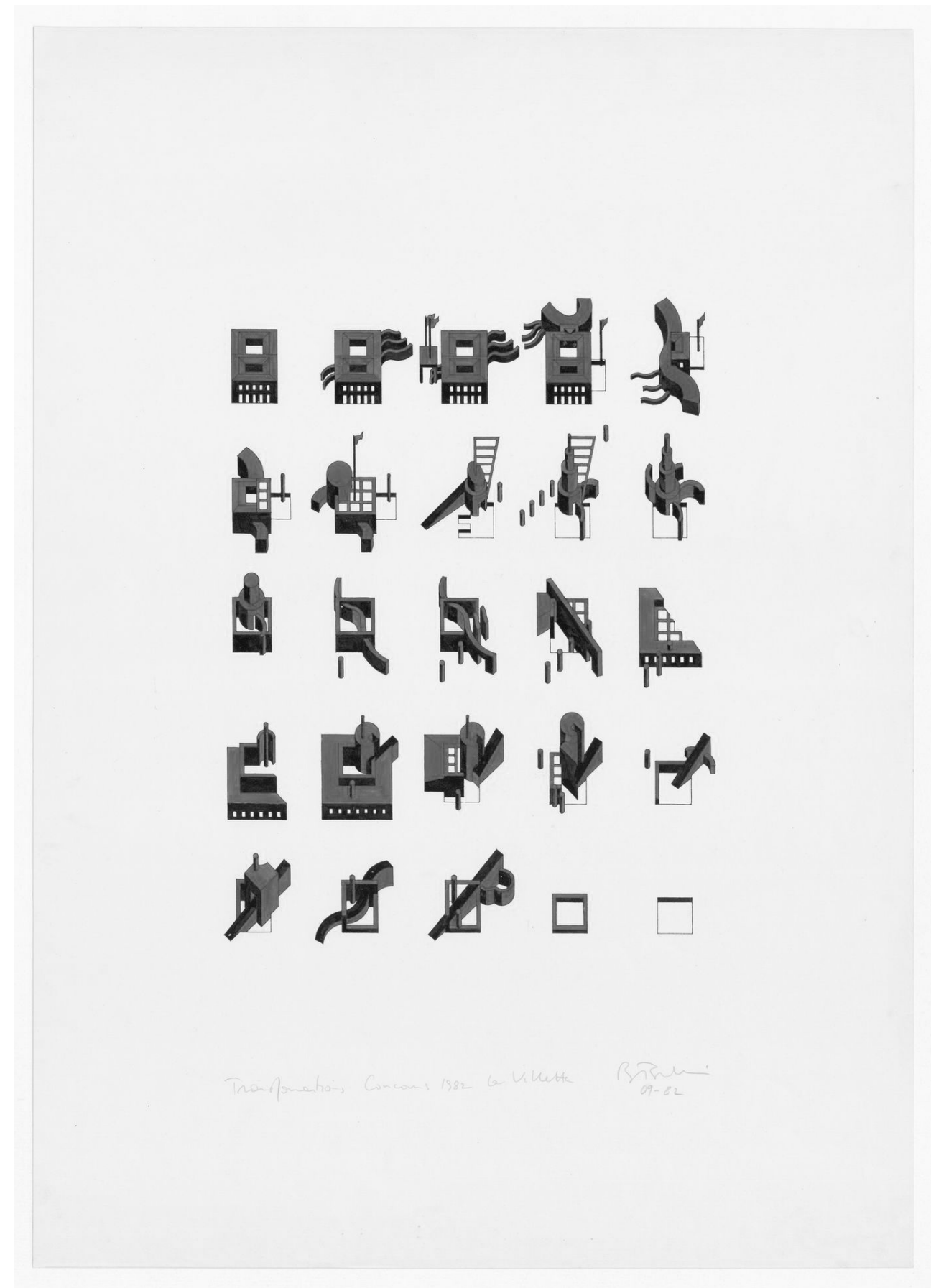
Sobre los pabellones

El pabellón en la arquitectura puede aludir distintos principios desde la perspectiva en que se lo analice. Puede darse el lujo de no depender de un programa y más aún...obviar responder. Pues es un manifiesto, una propuesta estética. Es un puzzle de sentido, de coherencia en una narrativa de su autor. En ese sentido el bien o mal ponderado "pabellón" como tipología de estudio resulta en última instancia, una suerte de placa de Petri¹, un lugar de cultivo, de ensayo sobre el cual se plantea un ejercicio que pretende poner a prueba la tesis de interrogantes importantes para la arquitectura y sus intérpretes, personas.

¹ La placa de Petri es una placa d vidrio que tiene como objetivo lograr cultivar microorganismos sin que éstos estuviesen expuestos a otras particulares del medio ambiente que pudiesen contaminar la muestra (Roberts, 2014). En ese sentido se genera un micro-sistema que permite obtener ejercicios donde los resultados tengan una mayor correlación con las preguntas planteada, todo esto sobre la base de concentrarse en variables determinadas arbitrariamente.

Folies:

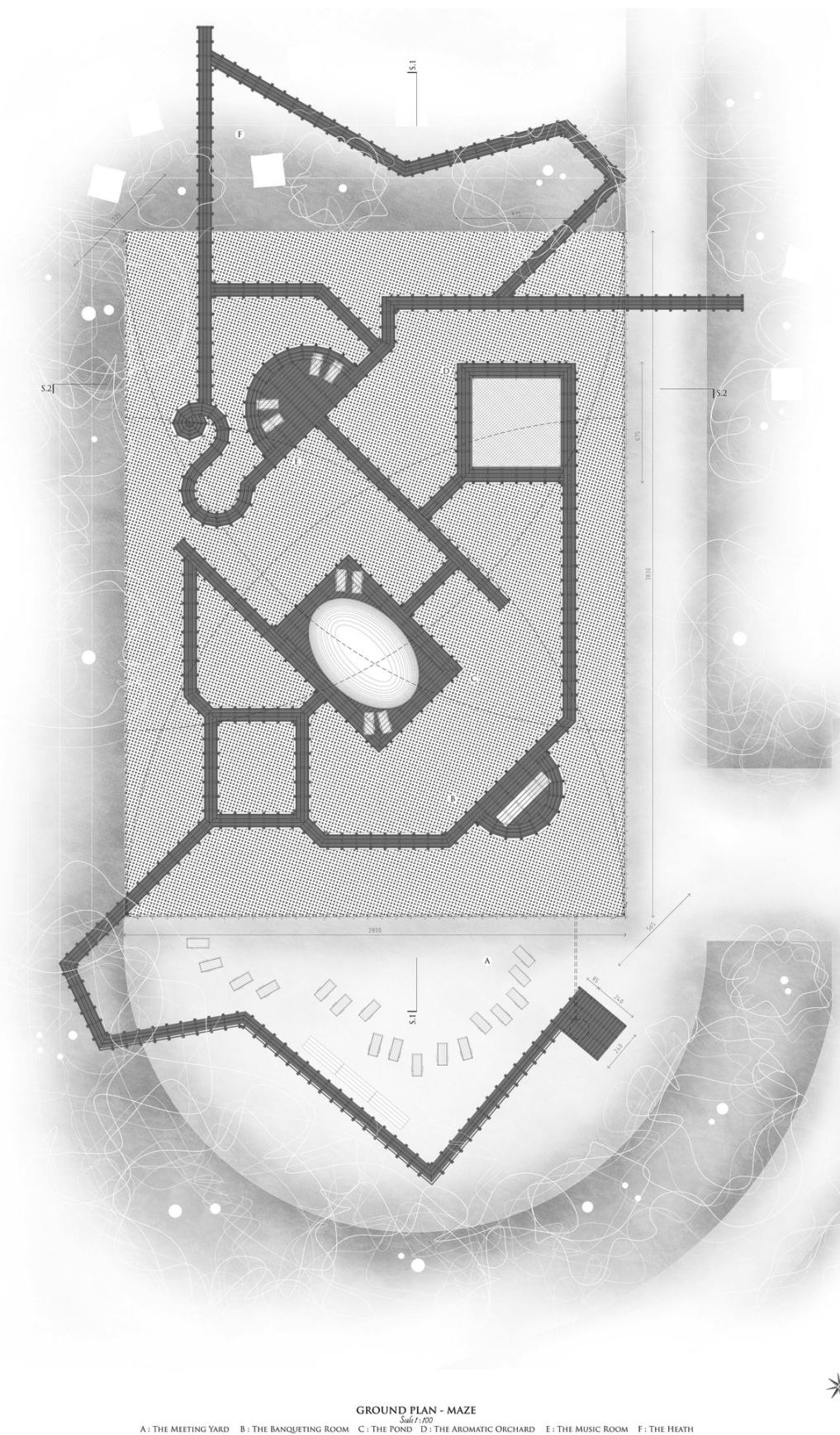
La *folly* es algo a destiempo, es el recuerdo de algo olvidado, la repetición de lugar común que encuentra en lo burdo la mezcla entre magia y misterio. (Radic, 2014). Los artefactos de servicios básicos de la electricidad y el agua generan una monotonía, una serie de hitos que se vuelven cotidianos, se olvidan. Este principio de crear en la repetición de lo cotidiano elementos que se alejan de la individualidad que se mantiene en la sorpresa, pasa a convertirse en asombro cuando el habitante encuentra una serie (Radic, 2014)



Pabellones para el Parc de la Villette, Paris, Francia / Bernard Tschumi, 1982
Fuente: Centro canadiense para la arquitectura / Recuperado de: <https://www.cca.qc.ca/en/search/details/collection/object/276750>

Laberintos y recorridos:

En Mechuque los caminos son recorridos que tienen una lógica de ramificación que no se sabe si es casual o planificada, una que alude a un extraño laberinto que se basa en atrapar al forastero con caminos que se diluyen en la naturaleza. La huella del camino se pierde, donde los árboles que acompañaban los senderos comienzan a cerrarse, al volver el agua ha subido. Este laberinto vivo con callejones que usan la naturaleza encuentra su similar en los callejones venecianos con habitantes que circulan como Teseo en el laberinto del minotauro.



Planta del pabellón "El jardín de los senderos que se bifurcan"
YAP Constructo 3/ Autores: Beals & Lyon Arquitectos
Recuperado de: <https://www.moma.org/calendar/exhibitions/3712?>

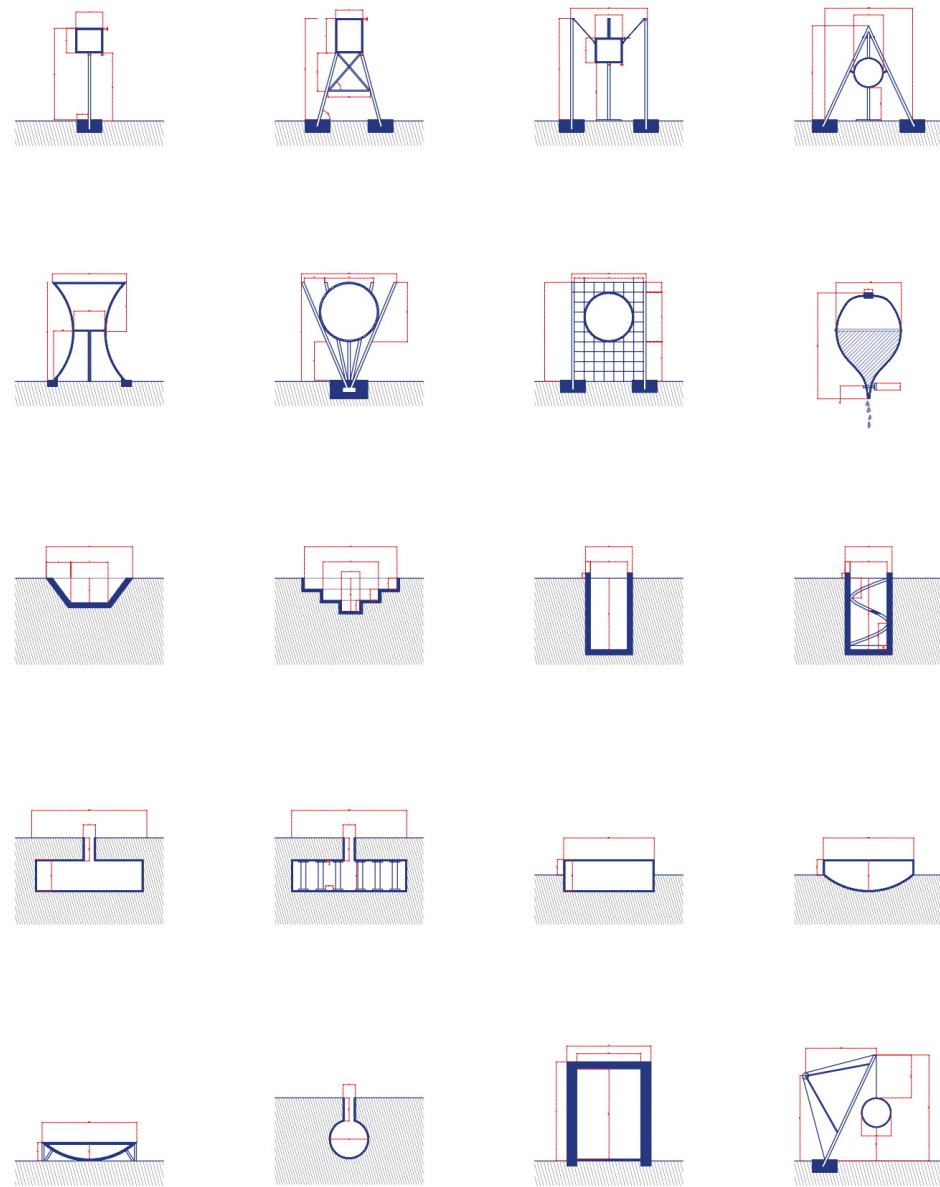
Catálogos de referencia

Toda aproximación hacia un caso de estudio tiene sesgos y pretensiones, algunos lo declaran como tal, otros no de igual manera. En este caso se propone evidenciar algunos a plena luz, otros tal vez queden aún bajo el tapete, consciente o inconscientemente. A su vez la creación de catálogos de referencia formal permite hilar ciertos elementos para genera una serie y que cumpla con la noción de crear una atmósfera donde los artefactos desencadenen la duda sobre si siempre estuvieron ahí, si son nuevo, eternos, precarios, firmes, bellos, genéricos o que sencillamente generan un asombro en lo cotidianamente monótono, tradicional y genuino.

A continuación se presentan tres catálogos (de secciones) sobre: "Acumulación", "Transporte" y "Filtros" que aluden a los artefactos "tradicionales" de los sistemas a proyectar. En este sentido la propuesta se basa en la idea re-plantear lo sensato, de "ruinar"¹ de pensar cómo envejecerá. Así mismo los catálogos como ejercicio eterno permiten explorar sobre cómo integrar elementos bajo una misma estética y propuesta formal, bajo un eclecticismo átemporal de los artefactos que puede funcionar para los sistemas de Mechuque.

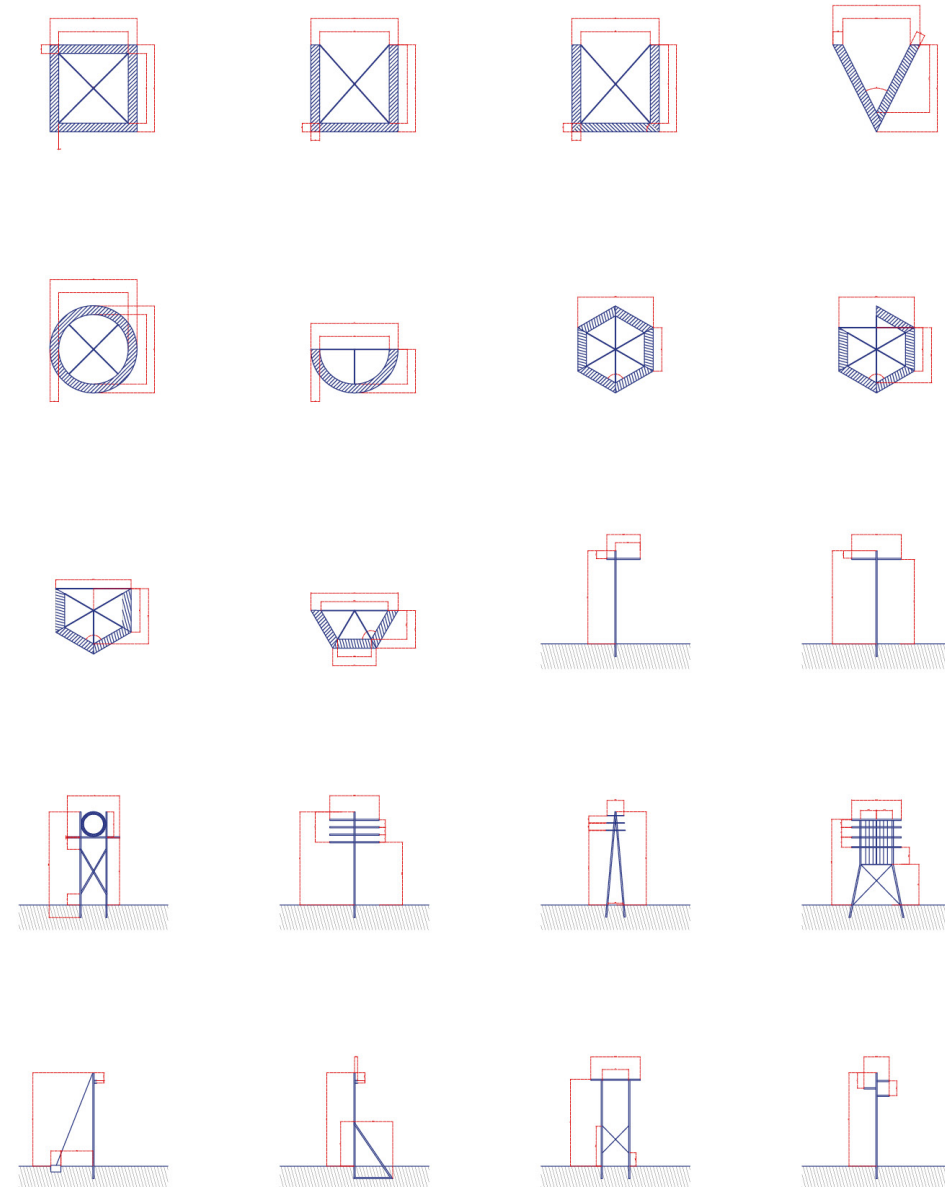
¹ "[...] ruinar es también un proceso o una acción, no sólo una imagen o un dispositivo gráfico. La ruina tiene una relación dialéctica con el paisaje, y más con la naturaleza misma, con una idea de la naturaleza y su descomposición o realidad floreciente" (Dillon, 2014)

Catálogo de secciones
Almacenamiento



Elaboración propia

Catálogo de secciones
Trasporte



Elaboración propia

Fichas de artefactos

Toda aproximación hacia un caso de estudio tiene sesgos y pretensiones, algunos lo declaran como tal, otros no de igual manera. En este caso se propone evidenciar algunos a plena luz, otros tal vez queden aún bajo el tapete, consciente o inconscientemente.

El fenómeno de asociar un cuerpo a una escala distinta a que originalmente se ha observado es un fenómeno reiterado en la arquitectura tal como lo aborda el estudio de Matías Carvajal, "Interferencias escalares". En este sentido se pretende exponer, explicitar alusiones que tanto desde una perspectiva estética como constructiva permiten aportar en la exploración de los cuerpos que se trabajan.

Bajo ese principio se confecciona una ficha que permite agrupar los distintos objetos referenciados bajo cuatro criterios de análisis una breve descripción:

Funciones:

Almacenamiento / Transporte / Filtro

Materia:

Madera / Metal / Piedra / Tierra / Tela / Etc.

Sistema:

Monolítico / Entramado / Inflable / Etc

Estrato:

Aéreo / Superficial / Sub-"terráneo"

(al costado se muestra uno de los casos analizados)



Pirinolas

Artefacto que se lanza con los dedos, generalmente pulgar e índice, haciendo que baile sobre uno de sus vértices mientras gira para mantener el equilibrio.

Función

Movimiento

Materia

Madera

Sistema

Monolítico

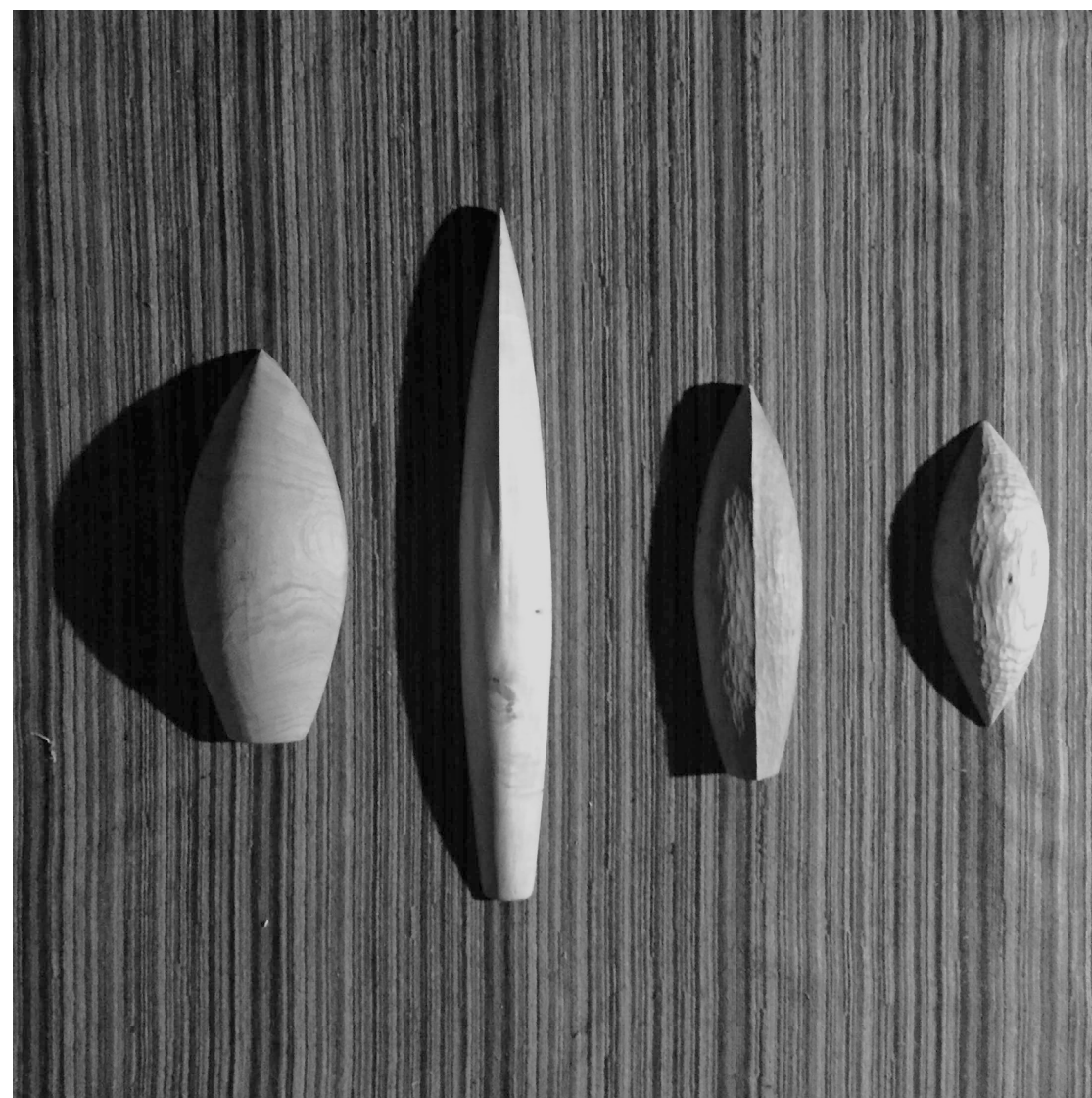
Estrato

Superficial

Fuente imagen
<https://www.momosanshop.com>



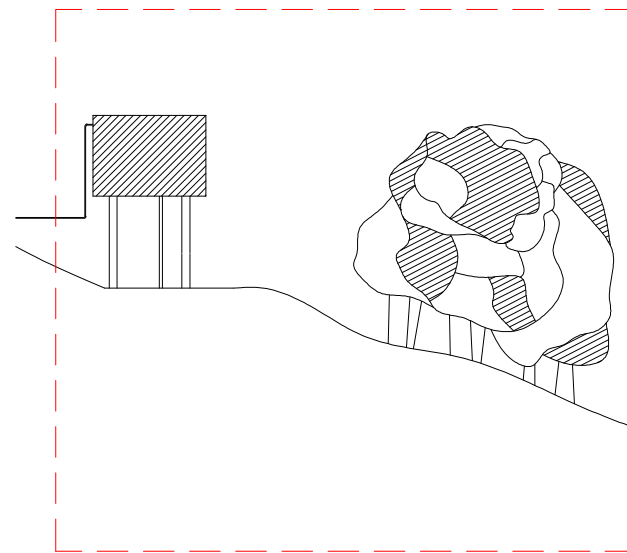
*El molino y el acueducto / Propuesta para el pabellón de YAP Constructo 8
Autor: T. Vllalón / I. Bravo / L. Quinteros / P. Schmidt + Equipo
Recuperado de: http://tomasvillalon.blogspot.com/2017/05/el-molino-y-el-acueducto_30.html*



Ejercicios de botes
Autora: Elaboración propia

Sector 1: Claros del bosque

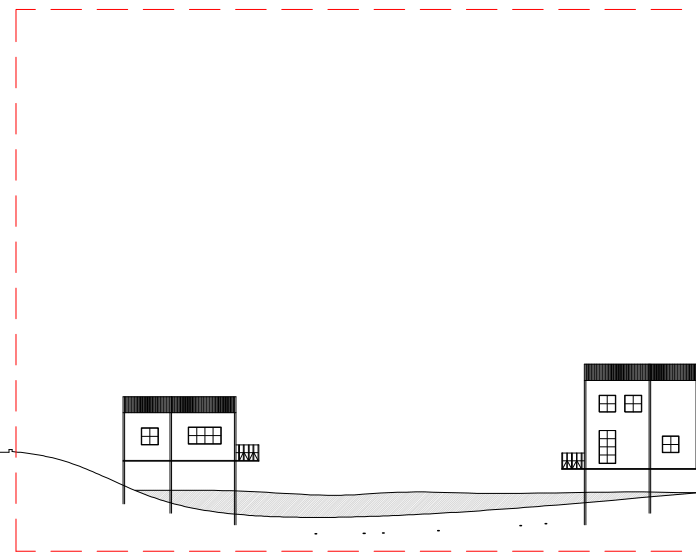
Estanques de acumulación



Estanques de acumulación alojados en parte más alta de Mechuque con el fin de aumentar la **presurización del sistema de agua potable (agua dulce)** y al mismo tiempo generar una **diferencia de trabajo para el almacenamiento de agua salada (baterías de agua) del sistema eléctrico.**

Sector 2: La laguna

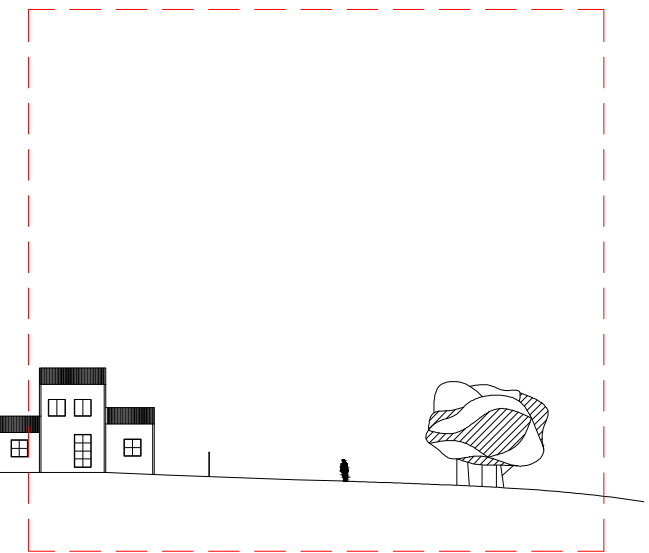
Puente peatonal y filtro de generación eléctrica



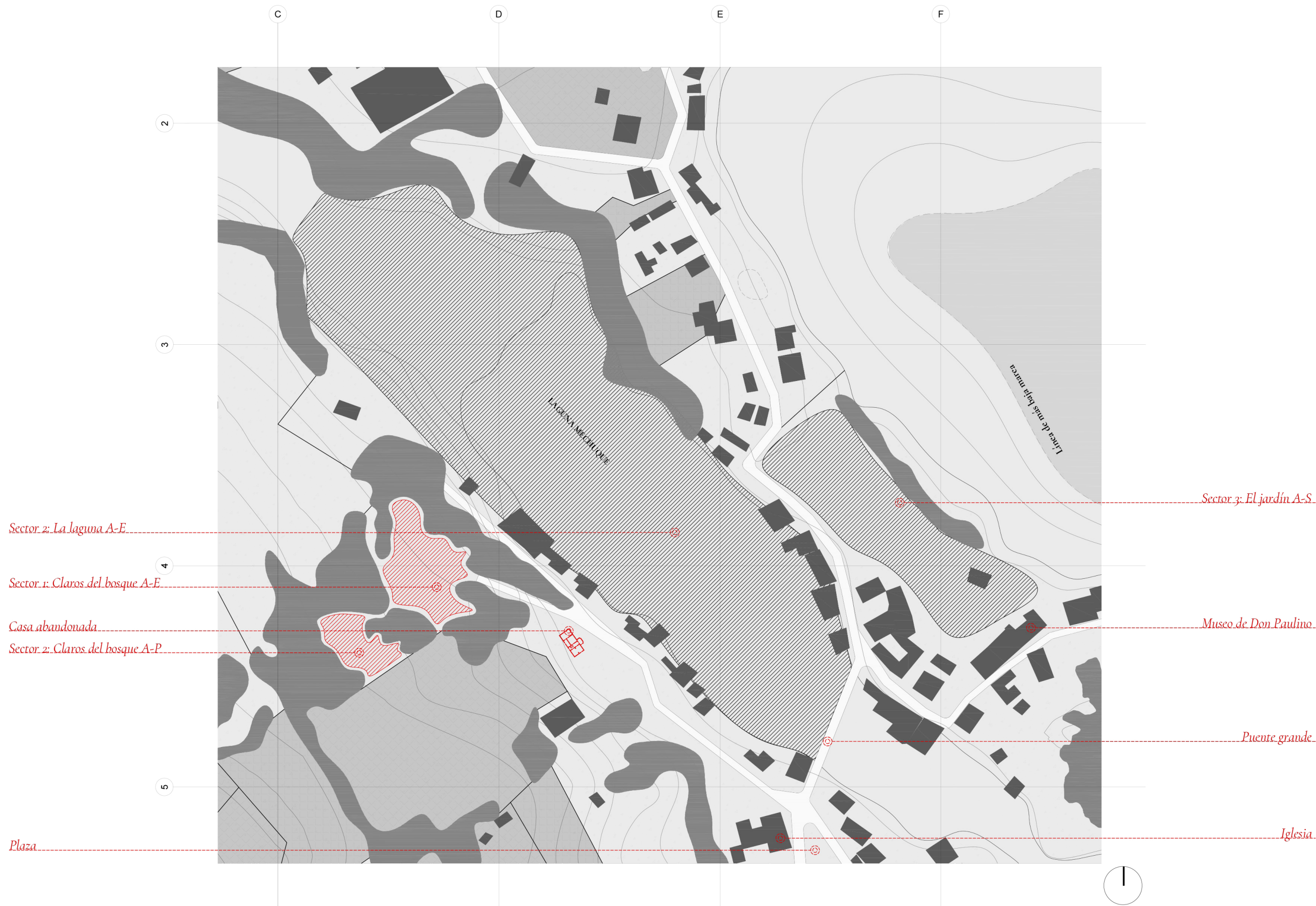
Barrera de generación que funciona como un "filtro", **generando electricidad con los cambio de marea** que ocurren cada aproximadamente 6 horas. Así mismo la estructura funciona como un **puente peatonal** y un lugar de juego que se vincula con la laguna de Mechuque.

Sector 3: El jardín

Vivero de reforestación



La zona de **tratamiento de aguas servidas** cumple la función de filtrar las aguas con el fin de no contaminar la laguna ni el mar cercano y **al mismo dar un uso a los residuos orgánicos que derivan de este proceso.** En este sentido se dota de un programa de viveros con invernaderos entre otros elementos que generan un parque productivo para la **reforestación** de Chiloé en general y una posible fuente laboral.



SECTOR 1: CLAROS DEL BOSQUE
 Estanques de acumulación de agua potable y baterías de agua salada

Capítulo 16: Sector 1 - Estanques agua potable y salada -

Relación con el paisaje

El paisaje rural tiene una escala particular, una que se compone tanto de elementos naturales como artificiales por quienes han habitado anteriormente este tipo de territorio. En ese sentido y tal como se lo ilustró anteriormente en la página 52 con el "Esquema sobre escalas en la ruralidad" los elementos permiten entender un grano, una serie de elementos que entre sí tienen una coherencia constructiva y de paisaje.

Se plantea primero establecer los requerimientos técnicos necesarios tanto para agua potable (A-P) como también de las baterías asociadas al agua salada que acumulan la energía eléctrica. (A-E^o)

Cálculos de volumen para estanques A-P (agua potable)

VIVIENDAS * PERSONAS POR VIVIENDA * LITROS POR VIVIENDA = Lts.

Número de viviendas: 100

Número de personas por vivienda: 4

Litros por persona día: 200

$$100 * 4 * 200 = 80.000 \text{ litros.}$$

Días de respaldo 3:

$$80.000 * 3 = 240.000 \text{ litros de agua potable.}$$

Cálculos de volumen para estanques A-E^o (agua salada)

Este ejercicio se ve intrínsecamente vinculado con el capítulo siguiente "Capítulo 13: Sector 2 - La laguna para la generación eléctrica y puente peatonal -" ya que en dicho capítulo bajo la recomendación del experto Patricio Mancini, los cálculos de consumo energético, energía potencial eléctrica y cálculo de la potencia instalada se establecen los parámetros que definen los volúmenes de los estanques del sistema A-E. En este sentido si con el fin de un mejor entendimiento sobre el origen de los siguientes valores se recomienda revisar el subcapítulo "Cálculos sobre el consumo y la generación de energía eléctrica para el sistema A-E en el sector 2 - La laguna -"

Información:

$$W = m * g * (h_1 - h_0)$$

Trabajo (W) medido en Joules/s

Masa (m) = densidad * volumen

Gravedad (g) = 9,8 m/s

Volumen (agua) = 1,78 m³

Densidad (agua) = 1000 kg/m³

h₁ = máxima altura (centro masa)

h₀ = altura mínima

Generación 26 KW (considerando un 75% de eficiencia del sistema de 34,88 KW). Con una autonomía de 6 horas que cubre las lagunas entre los horarios de generación máxima la cantidad de energía que se debe almacenar es del orden de:

$$\text{Generación} * \text{horas} * \text{días} =$$

$$26 * 24 * 30 = 18.720 \text{ kW}$$

$$18.720 / 4 \text{ (seis horas de respaldo)} = 4.680 \text{ KW}$$

$$W = m * g * (h_1 - h_0)$$

$$4.680 = m * 9,8 * (35 - 5) = 15,92 \text{ kg}$$

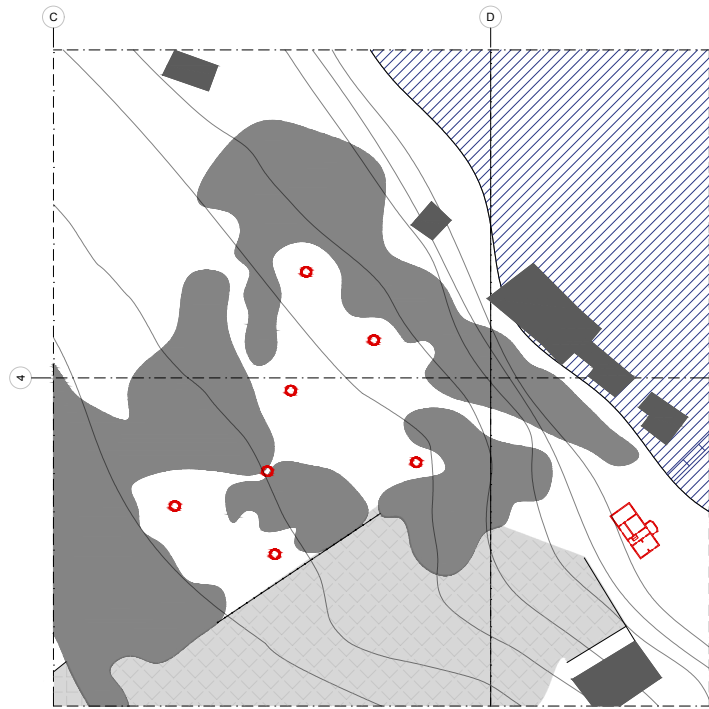
Masa (m) = densidad * volumen

$$15,92 \text{ (agua)} = 1000 * \text{volumen} = 0,01592 \text{ m}^3/\text{s}$$

que para 6 horas de respaldo es:

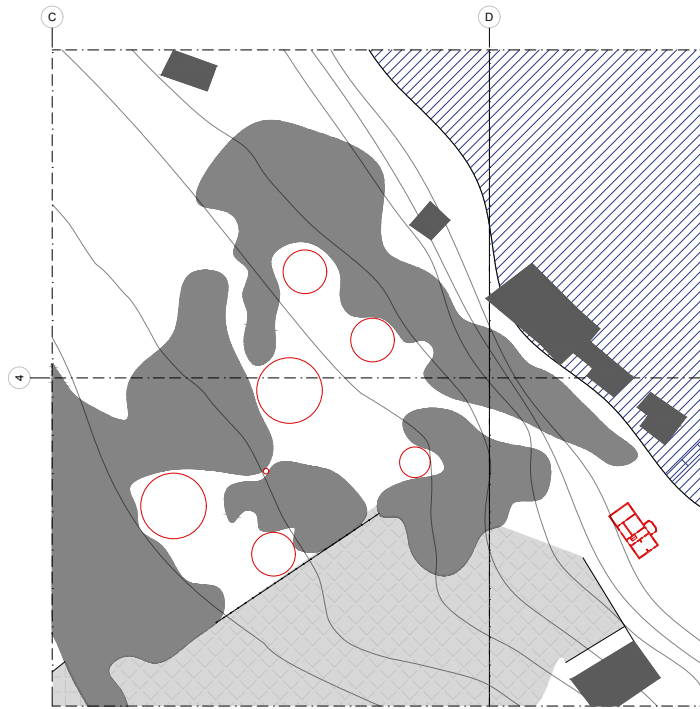
$$0,01592 * 60 * 60 * 6 = 343,9 \text{ m}^3.$$

Si a estos 343,9 m³ le restamos los 80 m³ que se consumen cada día en agua potable se llega a **263,87 m³ aprox.** que deben estar almacenados en los estanques.



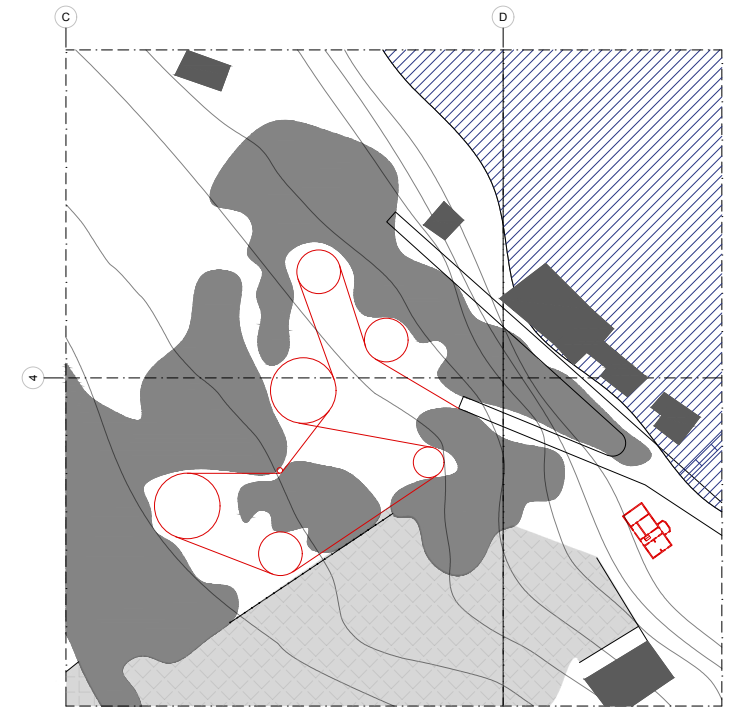
1) Enclaves del predio:

Puntos dentro de los dos claros de trabajo que sirvan como puntos de control tanto de la intervención como del recorrido del agua y de los habitantes



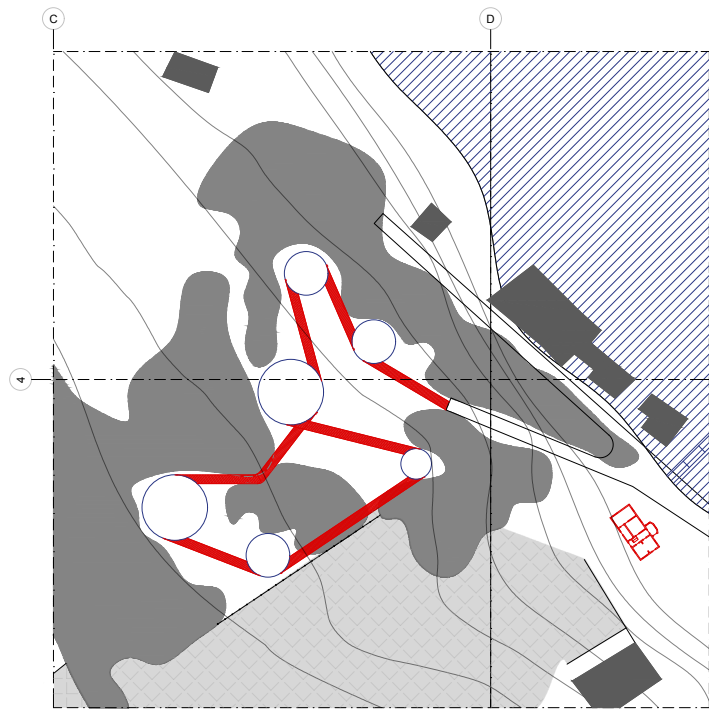
2) Áreas de influencia

Espacio proyectado desde los enclaves con el fin de establecer el espacio de los artefactos que se proyectarán



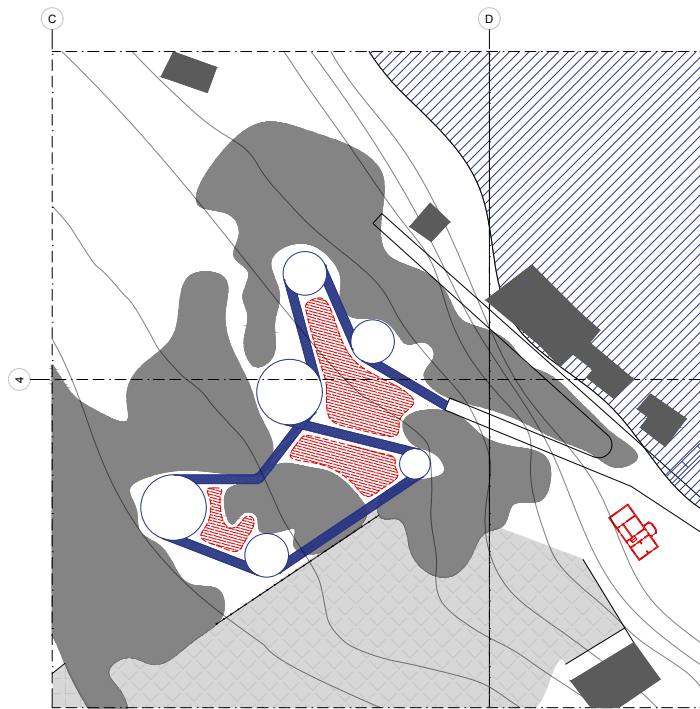
3) Conexiones

Establecer las conexiones entre los distintos artefactos con el fin de armar un recorrido, un sistema de poleas que recorren los claros y sus artefactos.



4) Pasarelas

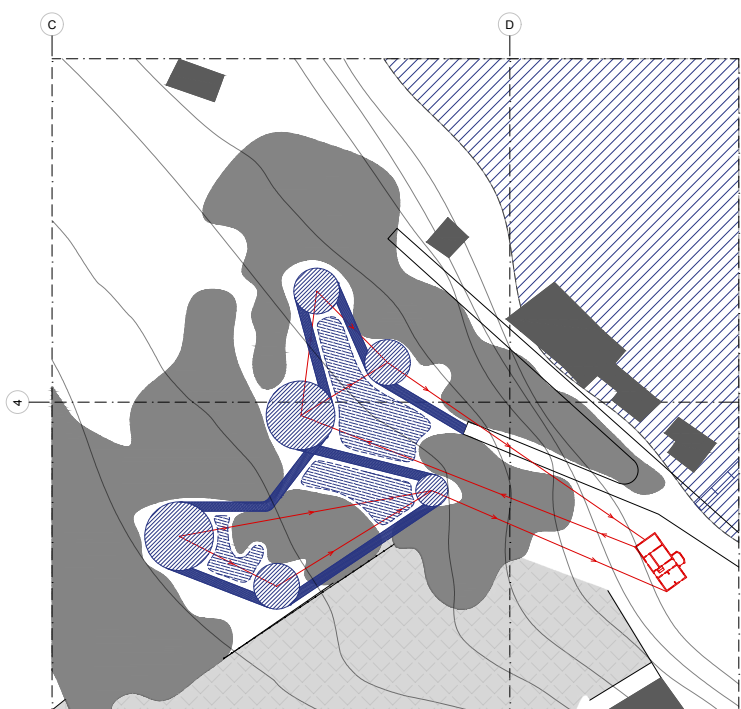
Establecer las conexiones peatonales principales entre los artefactos con espesor.



5) Vacíos interiores

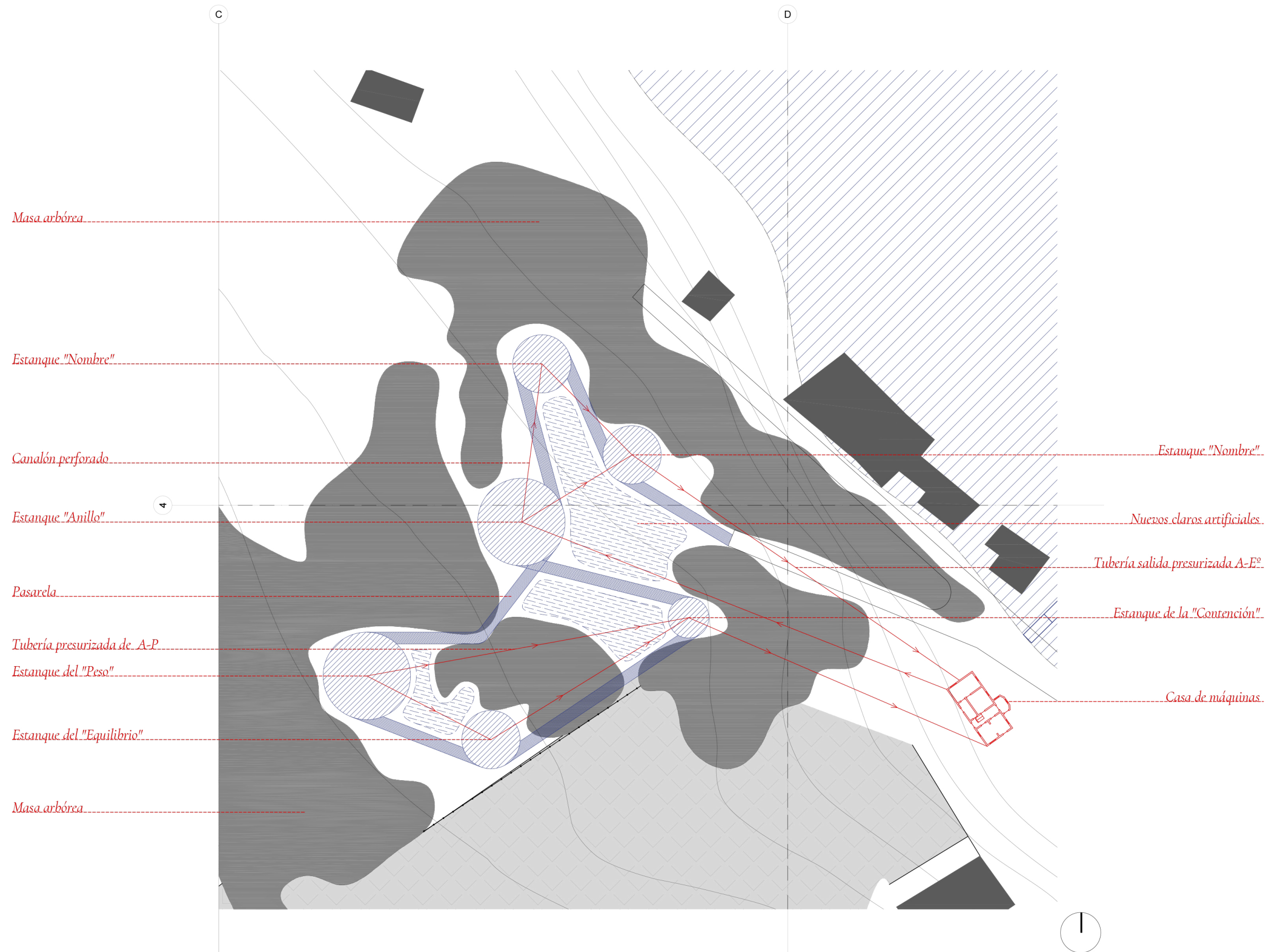
Reconocer los vacíos interiores, estos claros artificiales que dan pie a un espacio público de juego y contemplación.

ESTRATEGIAS DE DISEÑO
Agua potable + Baterías de agua salada



6) Sistema

Separación de sistemas de agua potable y de las baterías y cómo estas dos se relacionan con la casa de máquinas.



PLANTA SECTOR 1: CLAROS DEL BOSQUE
 Estanques de acumulación de agua potable y baterías de agua salada

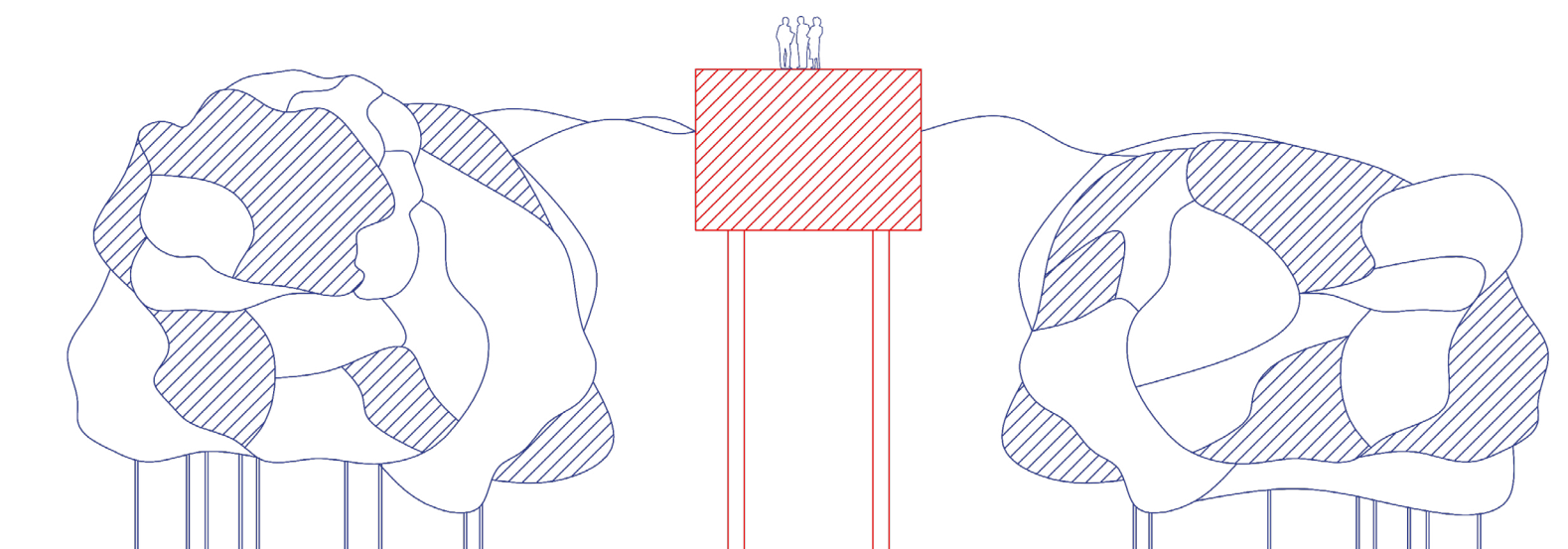
Recorrer las torres de agua

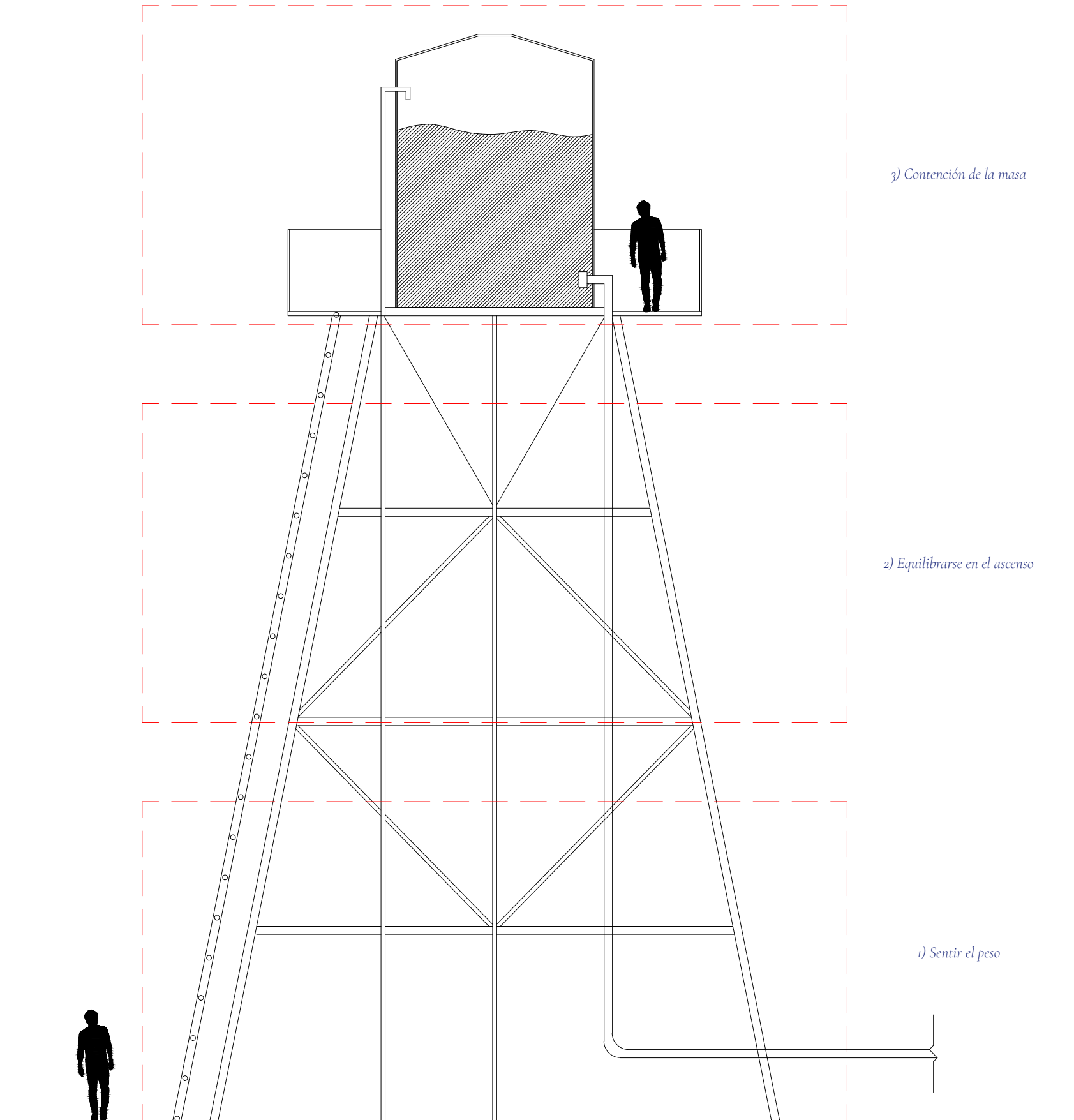
En el caso de los artefactos de acumulación de agua muchos de estos se los asocian a las torres, otros a las turberas a los pozos. Las torres en ese sentido permiten sortear de mejor manera un problema de presión en el sistema, lo cual genera un artefacto recurrente en la ruralidad que se asocia con los arboles, tanto por su ubicación como por su ilustración de poder entenderse en tres instancias espaciales. (A continuación se reflexiona en sentido de ascenso)

Un primer tramo donde los troncos son gruesos, donde las piernas de estos gigantes silenciosos afirman en grupo los gigantescos pesos de las masa que arriba sostienen.

Un segundo lugar, una transición donde las ramas generan una inmersión en todos los sentidos, donde los brazos de los gigantes se entrecruzan.

El tercer lugar, las cumbres. Lugar donde la contención es errática pues cualquier movimiento es difícil de contrarrestar y donde la vista se vuelve inmensa.

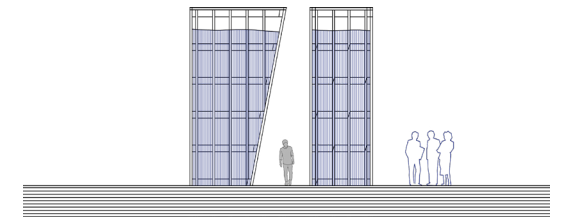




Experiencia frente a una copa de agua
 Arquitectura
 Fuente: Elaboración propia

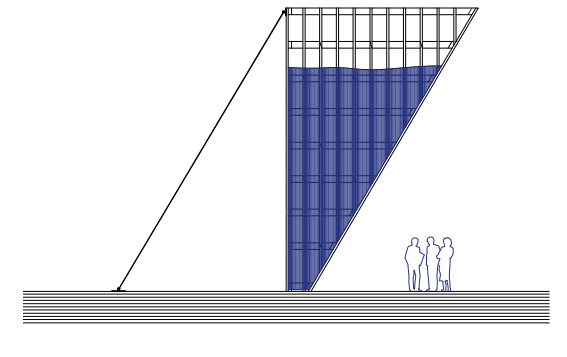
3) Contención de la masa

3) Se proponen estanques que aludan a la experiencia asociada a la tensión de la contención.



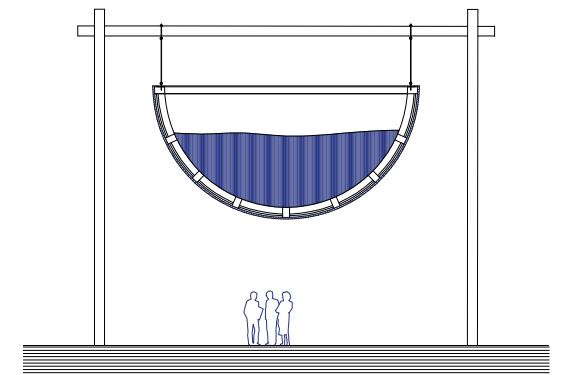
2) Equilibrarse en el ascenso

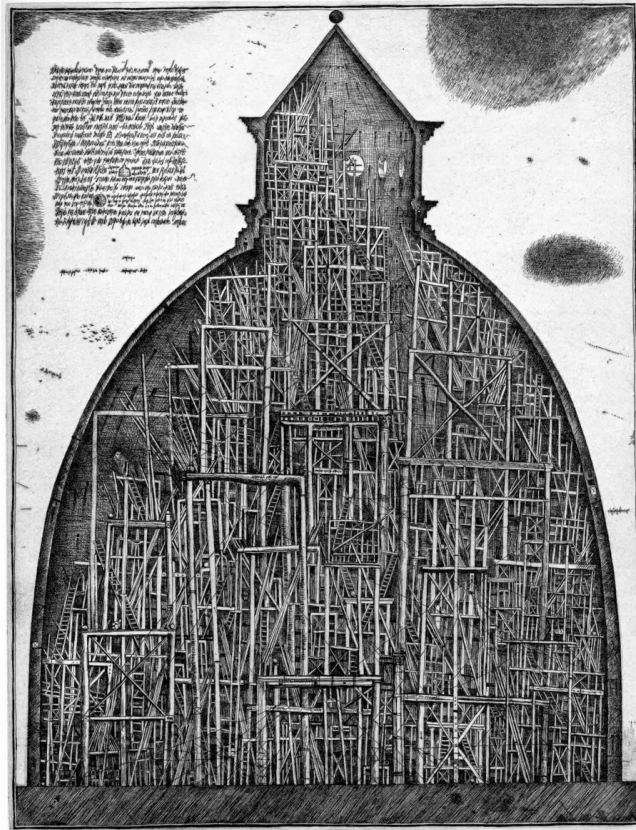
2) Se proponen estanques que aludan a la experiencia asociada a el equilibrio, el riesgo del fallo es catastrófico.



1) Sentir el peso

1) Se proponen estanques que aludan a la experiencia asociada a las campanas, a la sensación de estar bajo una ballena.





Contención

Artefacto que sucumbe en la reiteración, donde el afán por el lograr contener el colapso genera un dramático entramado lleno de densidad, de lógica y locura.

Función
Soporte

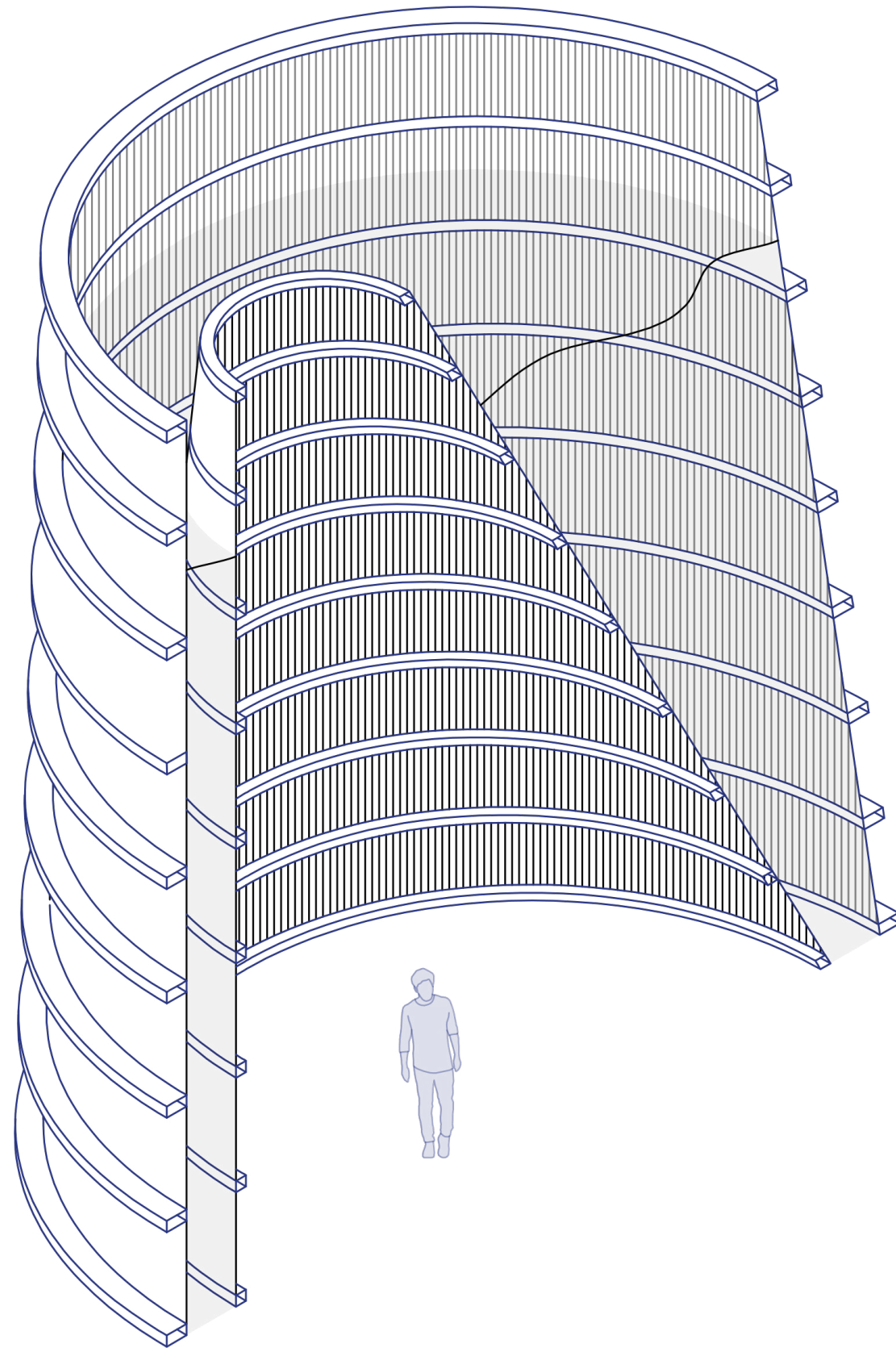
Materia
Madera

Sistema
Entramado

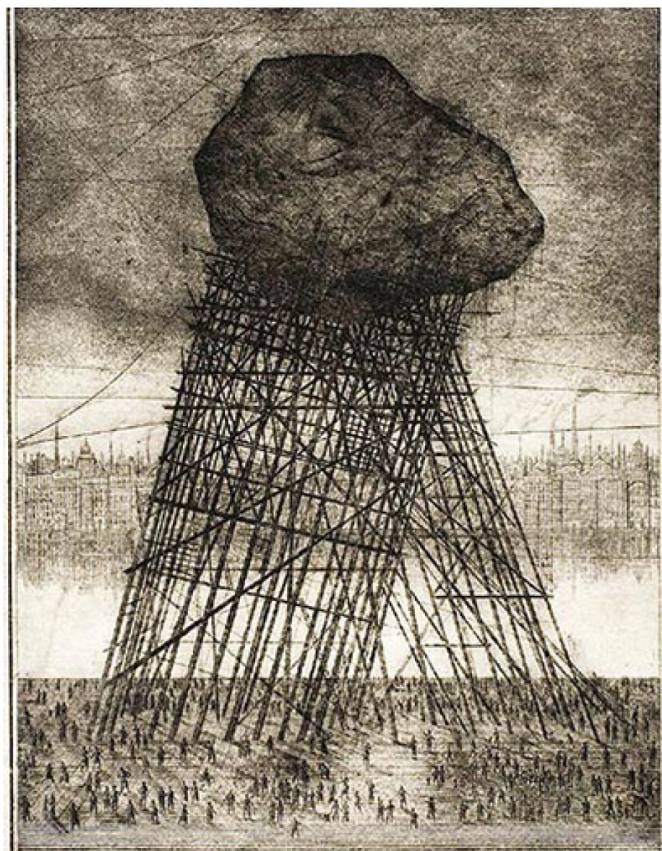
Estrato
Superficial

Autor: Alexander Savvich Brodsky 1989-1990

Recuperado de: <https://www.richardsaltoun.com/artists/257-alexander-brodsky/works/17473-alexander-brodsky-untitled-dome-of-ladders-1989-1990/>



*Isométrica estanque
3) LA CONTENCIÓN*



Monumento

Artefacto que plantea un manifiesto en el que las soluciones técnicas, estéticas e ideológicas se alinean para expresar un mensaje contundente, sensible y dramático.

Función

SopORTE

Materia

Madera

Sistema

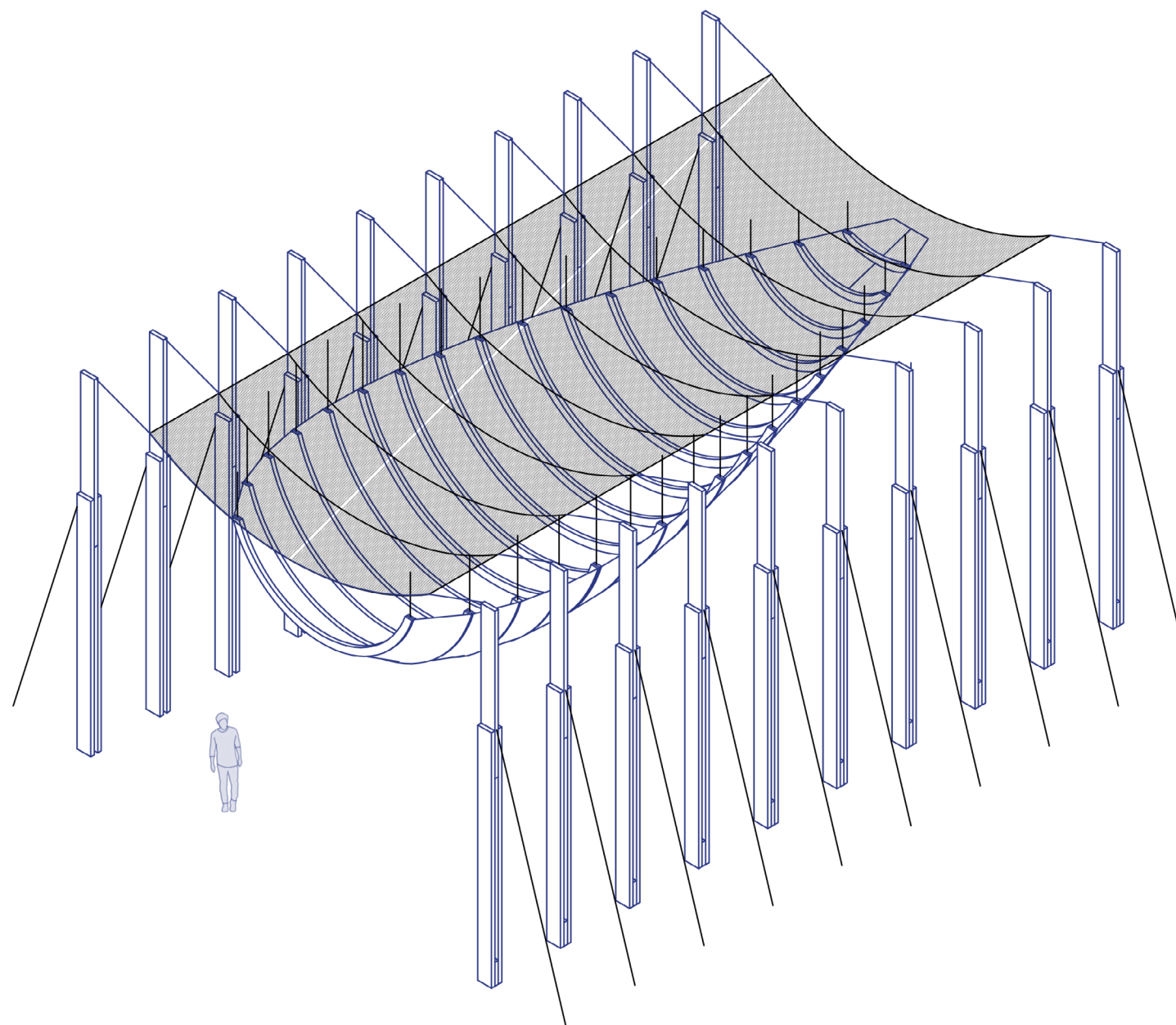
Entramado

Estrato

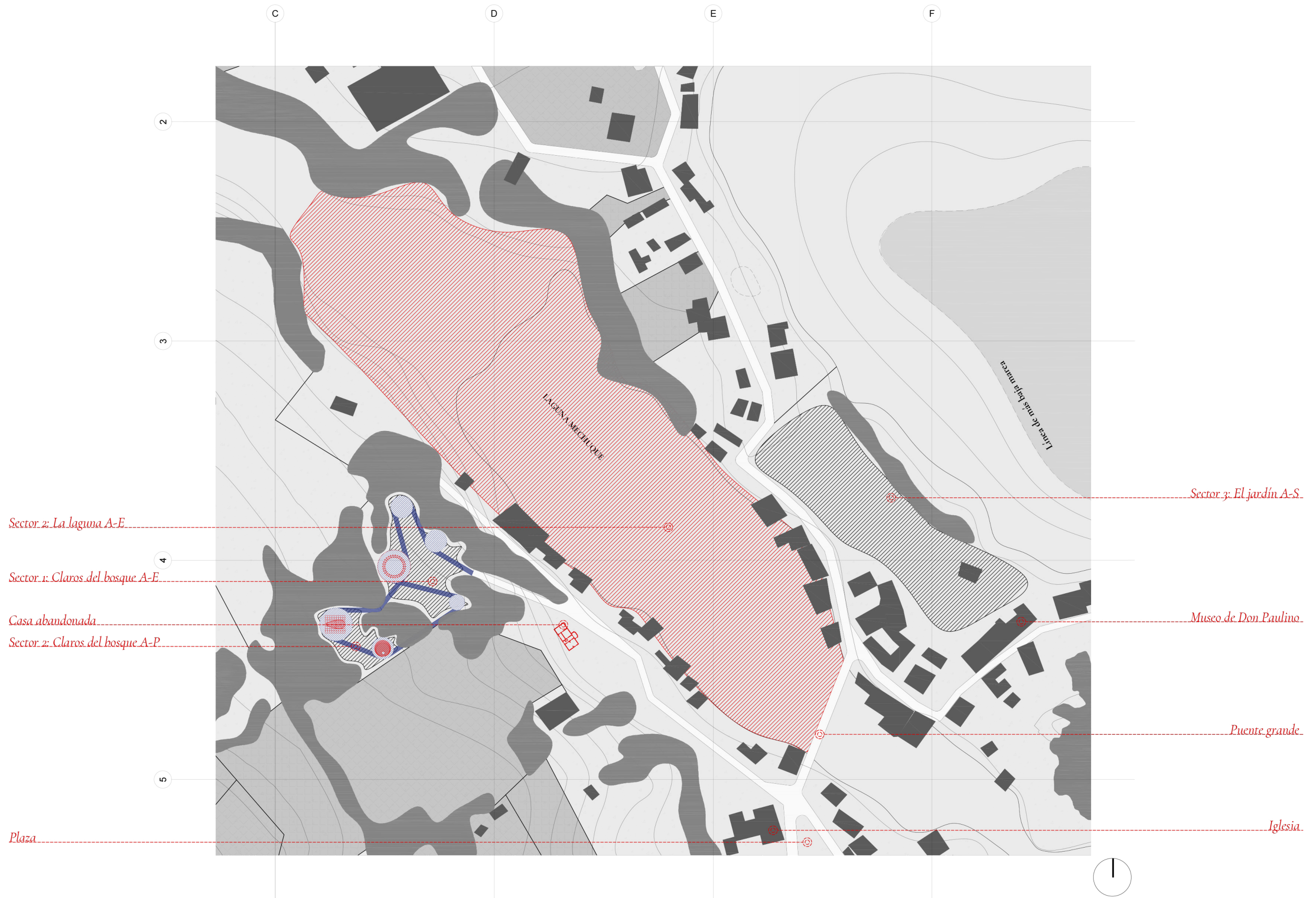
Aéreo

Autor: Alexander Savvich Brodsky - Ilya Utkyn 1955

Recuperado de: <https://archkiosk.wordpress.com/2013/09/21/the-paper-architecture-of-brodsky-and-utkin-how-building-construction-and-fantasy-coalesce/>



*Isométrica estanque
1) EL PESO*



SECTOR 2: LA LAGUNA
 Puente peatonal y filtro de generación eléctrica

Capítulo 17: Sector 2 - La laguna para generación eléctrica y puente peatonal

El maritorio es un concepto que permite entender la estrecha conexión de los chilotes con el mar y por ende la naturaleza de éste. La marea en la localidad de Mechuque tiene una variación de alrededor de unos 5,5 metros de altura (llegando incluso a los 7 mts.) en dos ciclos que generan un extraordinario cambio del paisaje.

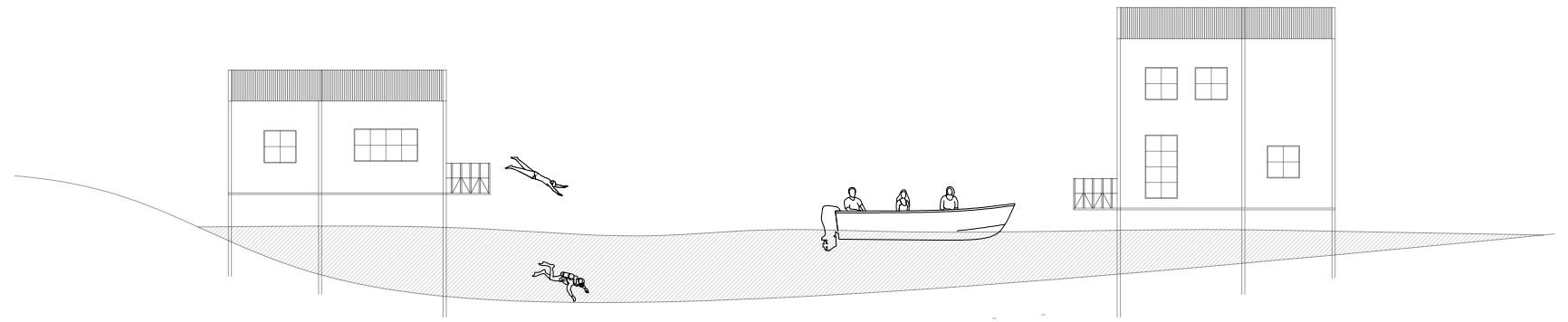
El fenómeno de cambio en la marea se potencia en Mechuque porque el pueblo se organiza en torno a la laguna, que se inunda y vacía dos veces cada día, marcando ciclos como lo hacen las estaciones del año, **la condición de llenarse y vaciarse es fundamental mantenerla.**

La intervención cumple en primera instancia una función técnica, de **generación eléctrica**. La cual se acompaña un segundo programa que permite extraer esta infraestructura un **retorno social aún mayor**, un puente peatonal. Dicho esto, el puente se entiende como un lugar de **conexión no sólo entre las dos orillas, sino también entre el tránsito elevado con el lecho de la laguna cuando esta se vacía**. El puente es un lugar de encuentro, de vínculos horizontales, verticales eficiente y también un lugar lúdico.

Estado actual en la laguna y escenario proyectado

Laguna llena:

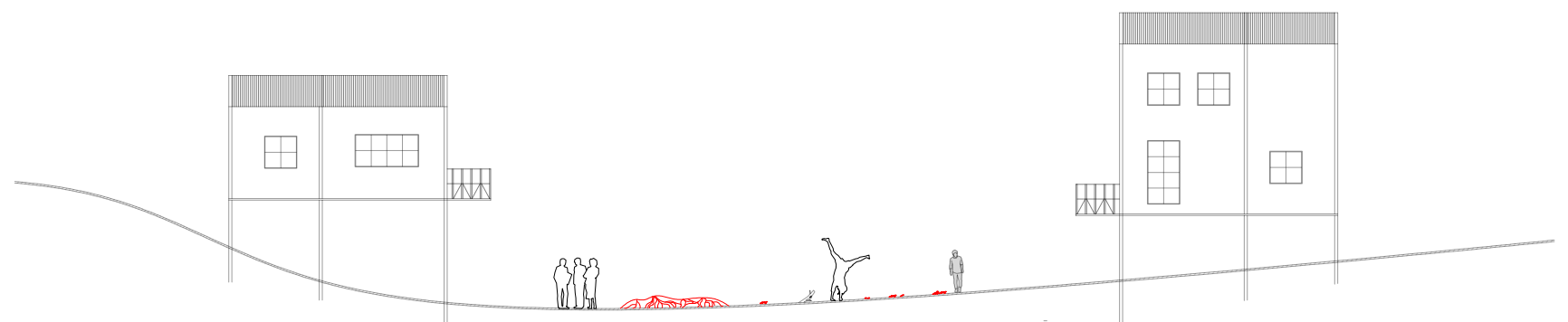
La laguna llena brinda la posibilidad de poder bañarse, uso de botes pequeños, etc. Resulta fundamental que la laguna se llene y se vacíe pues es un aspecto esencial de la forma de habitar de Mechuque generando también un "tercer paisaje"¹



Laguna vacía:

La laguna vacía es actualmente un lugar al que sólo van animales y turistas pues con el tiempo es un lugar donde se han ido acumulando restos de aguas servidas que son lanzadas desde los palafitos y las casas aledañas.

Se propone proyectar un escenario distinto, un lugar de reencuentro de los mismo habitantes de Mechuque con la laguna, con el lecho de esta, donde con el tiempo mariscar, reparar palafitos, pasear sea un habitar agradable y valorado por la comunidad y sus visitantes.



¹ Entendiendo el tercer paisaje al que alude Gilles Clément en su libro "Manifiesto del tercer paisaje" (Clément, 2007) sobre un sector distinto en el que se genera la mayor biodiversidad puesto que no es un terreno explotado, ni por entenderse como espacio construido en la ciudad ni ser una explotación rural de ciertos tipo de diversidad biológica.

En el mar: cambio drástico de paisaje
Contemplar + nadar + navegar + mariscar + reparación de palafitos
Fuente: Elaboración propia

Generación para consumo y almacenamiento

A continuación se presenta gráficamente (de forma esquemática, las curvas son para entender la lógica del sistema) permiten entender cómo la generación y el almacenamiento se vinculan con la fuente energética desde la cual se la extrae la energía eléctrica, el mar y su cambio de marea. En la representación gráfica del costado se ilustra cómo **el cambio de marea en determinadas horas del día permite generar electricidad** (manteniendo las instancias de llenado y vaciado de la laguna, fundamentales).

La generación se daría **periodos concentrados de tiempo**, incrementando aún más la necesidad de un **sistema de baterías** que se asocia también a la diferencia entre la modelación de la "Demanda programada" con la "Demanda real". Con esto se permite asegurar un abastecimiento permanente y sostenible para Mechuqueu con un bajo impacto en el paisaje.

⊙ Demanda real

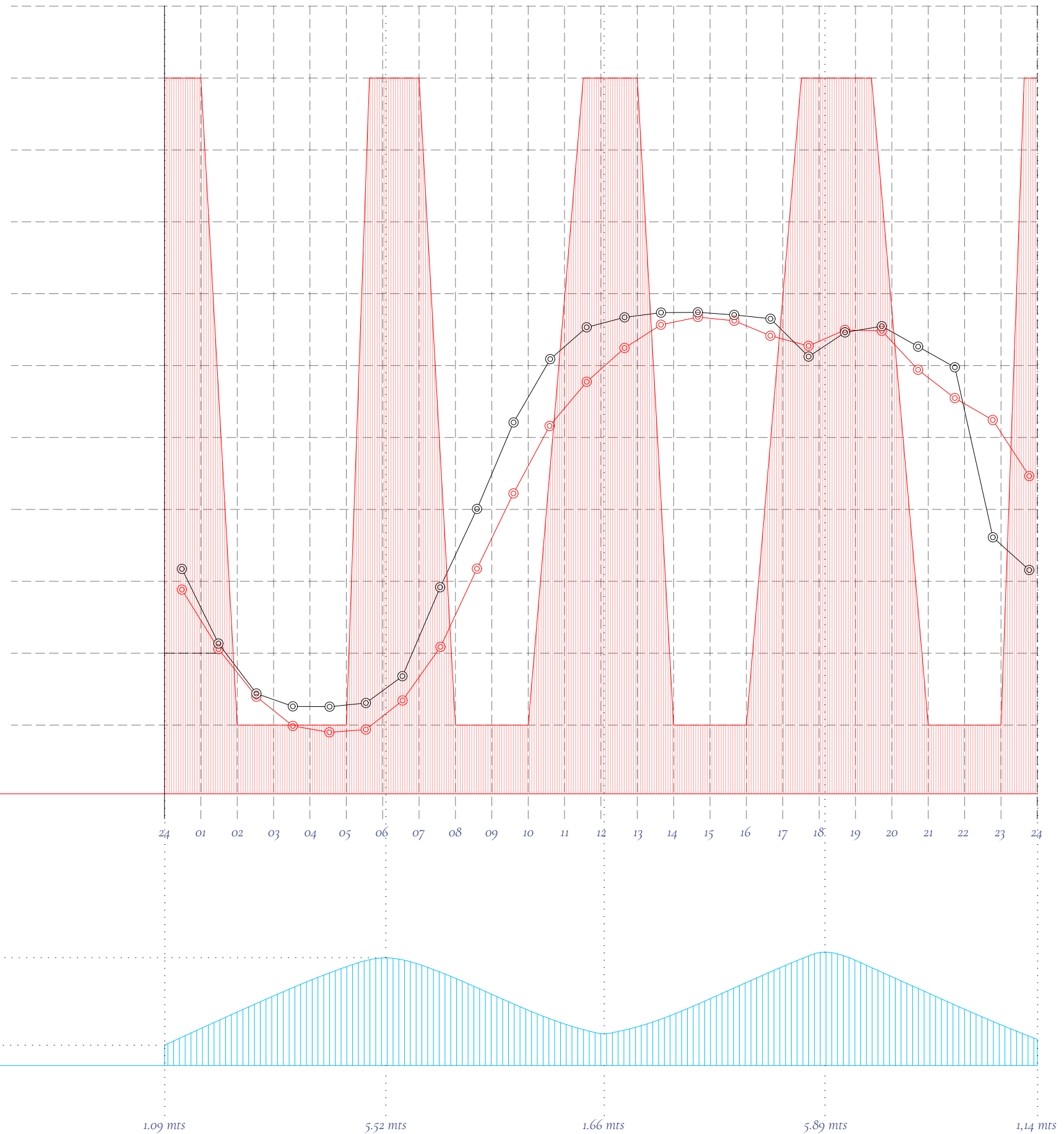
⊙ Demanda programada

MG / Hora

Alturas máximas parciales

Alturas mínimas parciales

Mínimo de referencia



Principio de generación, consumos y almacenamientos asociados a comportamientos genéricos de usuarios y mareas para la comuna de Quemchi

Fuente: Elaboración propia

1)
Laguna vacía, mariscar, reparar palafitos, pasear. Debido a que los **desechos de aguas servidas quedan en el lecho de la laguna**, hoy no es un lugar visitado por gente del pueblo, **solo van animales y turistas.**

2)
Laguna llena, posibilidad de poder bañarse, uso de botes pequeños, etc. Resulta fundamental que la laguna se llene y se vacíe pues es un aspecto esencial de la forma de habitar de Mechuque.

3)
Se genera un filtro reteniendo el agua cuando **baja** la marea. Una barrera que genera una diferencia de potencial para la generación de electricidad.

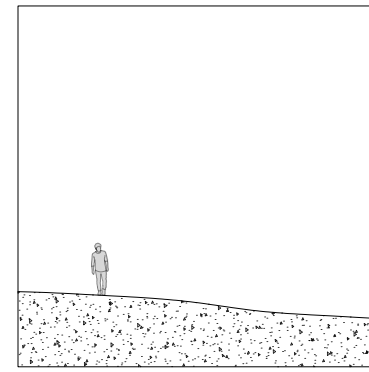
4)
Se genera un filtro reteniendo el agua cuando **sube** la marea. Una barrera que genera una diferencia de potencial para la generación de electricidad.

5)
Aparece un "problema" de dividir la laguna de forma muy permanente. (La solución se presenta explica en el dibujo N°13 y su respectiva leyenda)

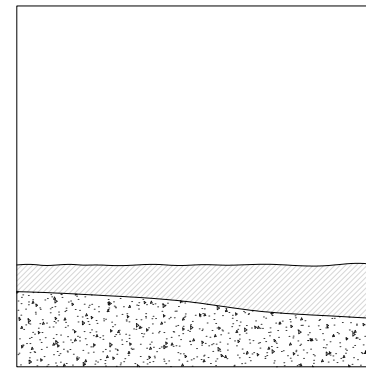
6)
Se establece un **programa secundario, el puente peatonal** para un mayor beneficio social de la infraestructura.

7)
Se evidencia un problema de resistencia de la estructura ante la presión del filtro para retener el agua cuando **baja** la marea.

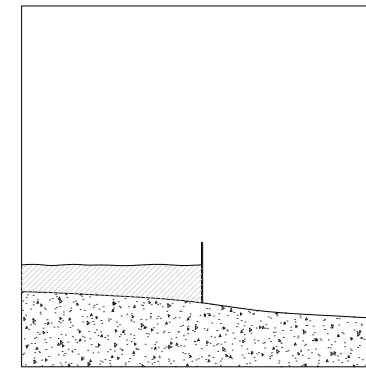
8)
Se evidencia un problema de resistencia de la estructura ante la presión del filtro para retener el agua cuando **sube** la marea.



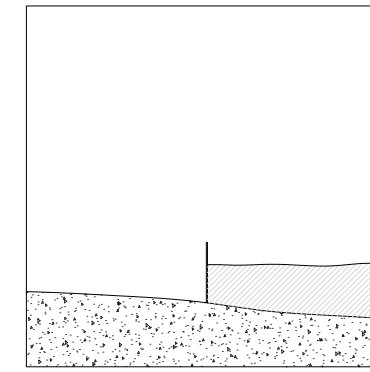
1



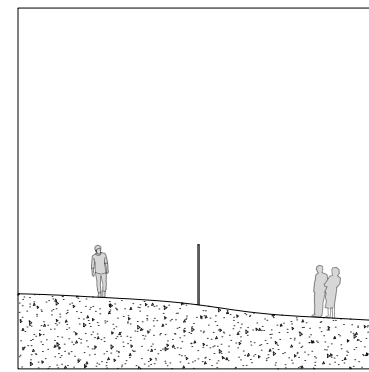
2



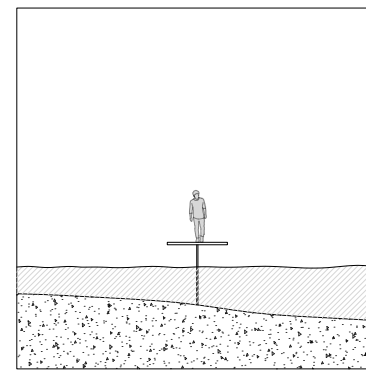
3



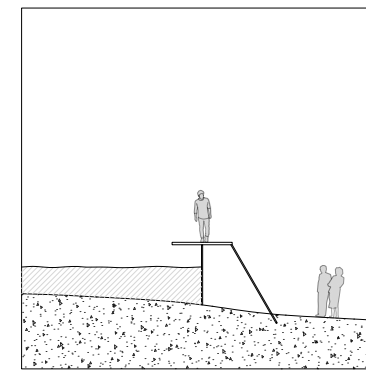
4



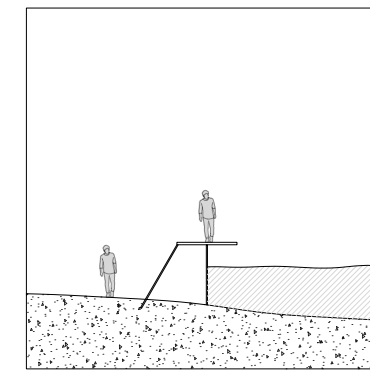
5



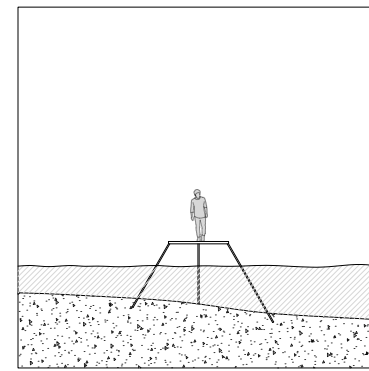
6



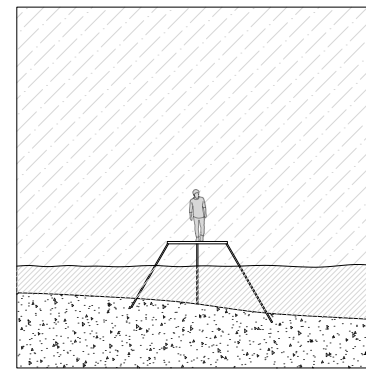
7



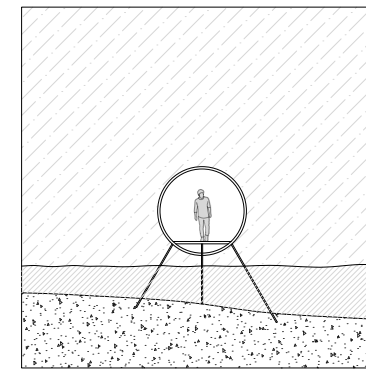
8



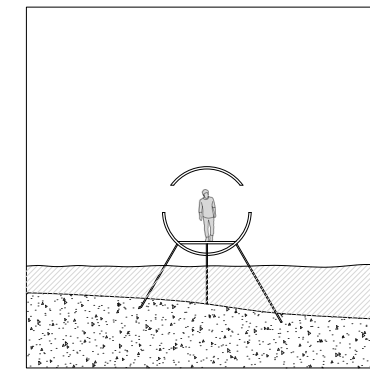
9



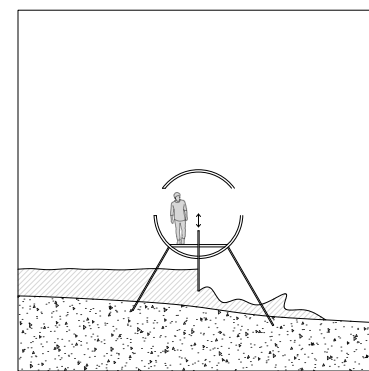
10



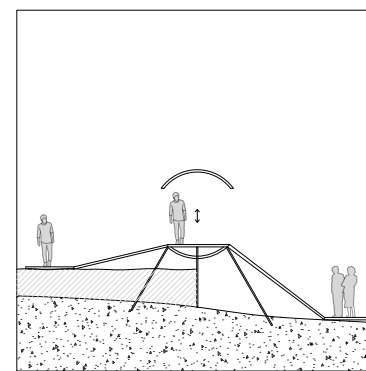
11



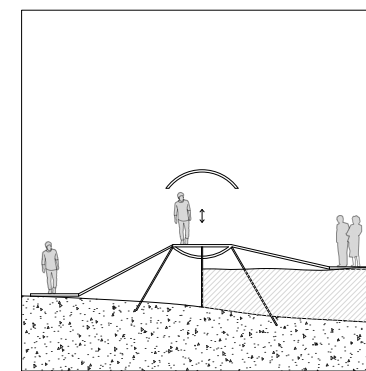
12



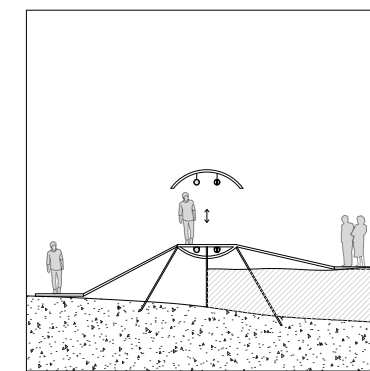
13



14



15



16

9)
Se propone una **estructura simétrica** basada en el andamiaje tradicional que sostienen las embarcaciones chilotas cuando las construyen.

10)
Se presenta un escenario frecuente en Chiloé, la lluvia.

11)
En ese sentido se propone un **espacio cubierto** que más que sólo pueda servir para cruzar de un punto a otro sirva como un lugar para jugar, etc.

12)
Al tratarse de un trayecto largo se propone generar **aperturas entre las costillas** estructurales que permiten la entrada de luz y una mayor interacción visual con el entorno.

13)
Se propone como solución que la barrera de filtro sea un **elemento móvil**. Una suerte de "Orza" para el puente aludiendo a la tradición náutica de Chiloé y en particular de Mechuque.

14)
Entendiendo que en algunos momentos se generan diferencias de altura entre el puente y cada uno de los costados se plantean que existan **elementos flotantes que permitan disfrutar de las distintas instancias.**

15)
En este sentido los espacios flotantes laterales funcionan como **rampas para bajar al lecho de la laguna** y al mismo tiempo lugares de instancia.

16)
Entendiendo que el pueblo se forma en torno a la laguna el abastecimiento eléctrico y de agua potable debe cruzar de lado a lado y en ese sentido se puede usar el mismo puente como soporte.

Cálculos sobre el consumo y generación de energía eléctrica para el sistema A-E en el sector 2 - La laguna -

El consumo eléctrico promedio para un casa en la región de Los lagos es de 132 KWh / mes, el más bajo del país, (REFERENCIA)

Número de viviendas asociadas al sistema = 100 aprox.

Consumo promedio * Viviendas

$$132 * 100 = 13,200 \text{ KWh/mes}$$

Consumo total por hora: "KWh" / (días * horas) =

$$13,200 / (30 * 24) = 18,3 \text{ KWh}$$

Según lo consultado con el experto Patricio Mancini¹ el dimensionamiento para un proyecto de esta magnitud (100 viviendas rurales aproximadamente) se asocia a un sistema que, considerando un crecimiento de la demanda en un futuro y las necesidades de la ruralidad, una instalación de no más de **55 KW de potencia** cumpliría el objetivo con holgadamente.

A continuación se plantea un calculo elaborado por el por propio autor con el fin de hacer una análisis comparado de generación y potencia que sirva de ejemplo aludiendo a la energía potencial eléctrica que se podría extraer de la laguna de Mechuque.

¹ Patricio Mancini ingeniero en ejecución mecánica, Gerente de Mancini e ingenieros asociados con amplia experiencia en diseño y construcción de sistemas de generación hidroeléctricos tanto a nivel urbano como rural contando incluso con fábrica a nivel nacional de componentes para centrales hidroeléctricas.

Generación en la laguna:

Se estiman 120 metros de largo, 80 metros de ancho (entre orillas laguna) con una profundidad promedio de 4 metros.

$$120 * 80 * 4 = 38.400 \text{ metros cúbicos (m}^3\text{)}$$

Retención de aguas hacia ambos lados de la laguna cuando sube y baja la marea: 4-(dos subidas y dos bajadas).

$$38.400 * 4 = 153.600 \text{ m}^3$$

Si queremos calcular el caudal por segundo:

$$153.600 / (24 * 60 * 60) = 1,78 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Para entender la cantidad de energía potencial del mar en esta condición calculamos lo siguiente:

$$W = m * g * (h_1 - h_0)$$

Trabajo (W) medido en Joules/s

*Masa (m) = densidad * volumen*

Gravedad (g) = 9,8 m/s

Volumen (agua) = 1,78 m³

Densidad (agua) = 1000 kg/m³

h₁ = máxima altura (centro masa)

h₀ = altura mínima

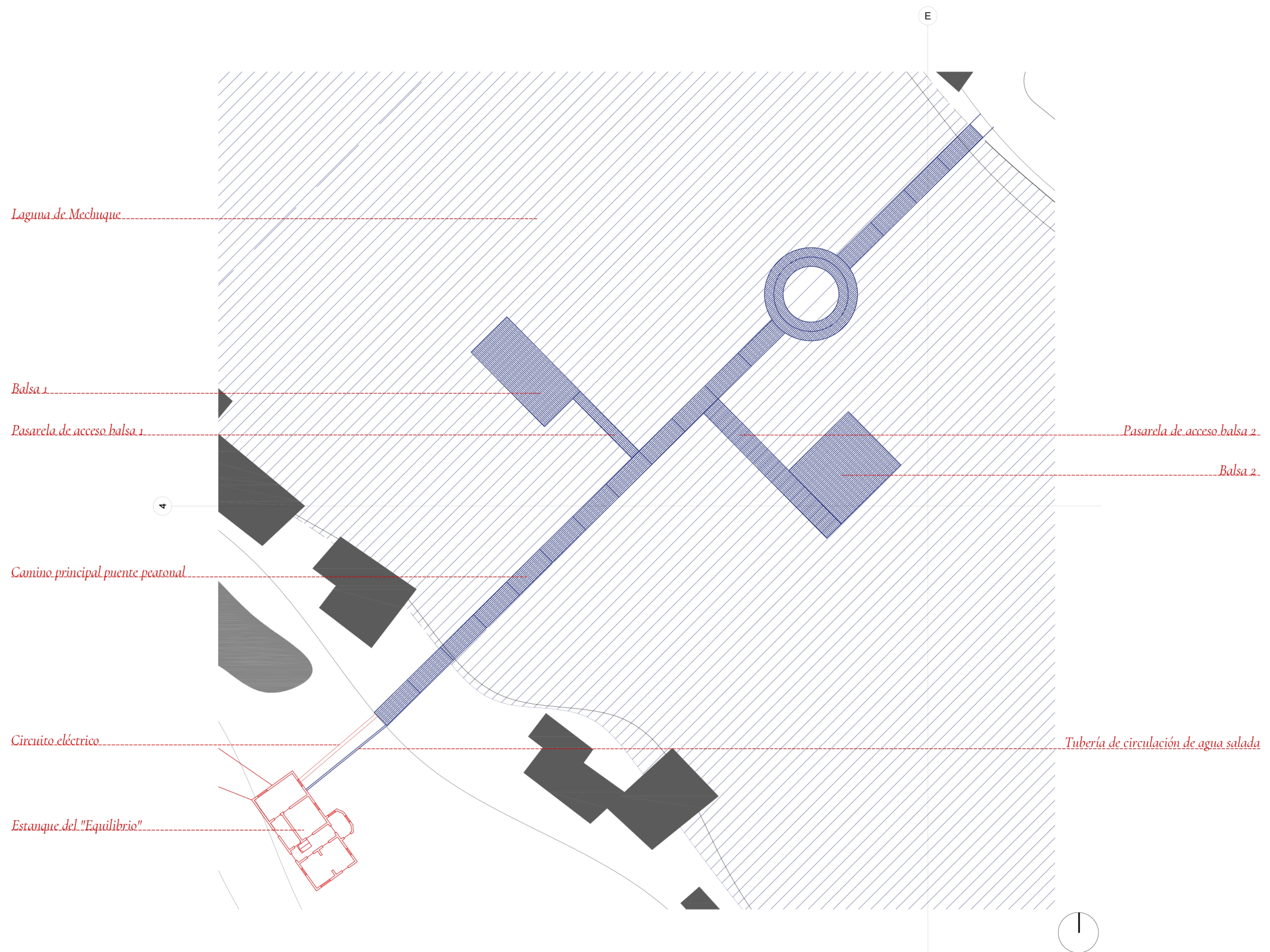
$$m \text{ (agua)} = 1.780 \text{ kg}$$

$$W = 1.780 * 9,8 * (2 - 0) =$$

$$34.888 \text{ joules/s o watts } 34,88 \text{ KW (potencia)*}^1$$

$$34,88 * 24 * 30 = 25.113 \text{ KWh/mes}$$

¹ Esto no considera las pérdidas de eficiencia, en ese sentido se podrían establecer distintos parámetros que para efectos de un proyecto de esta índole no están considerados. Sin embargo aludiendo a la holgura que existe y tomando algunas referencias del experto podría hablarse de una eficiencia del 75% lo que dejaría es la potencia en algo así como 26 KW.



PLANTA SECTOR 2: LA LAGUNA
 Puente peatonal y filtro de generación eléctrica



Bote

Esqueleto del artefacto que pretende generar una cavidad que separa el exterior del interior mediante la repetición de elementos esbeltos que generan una estructura colaborativa.

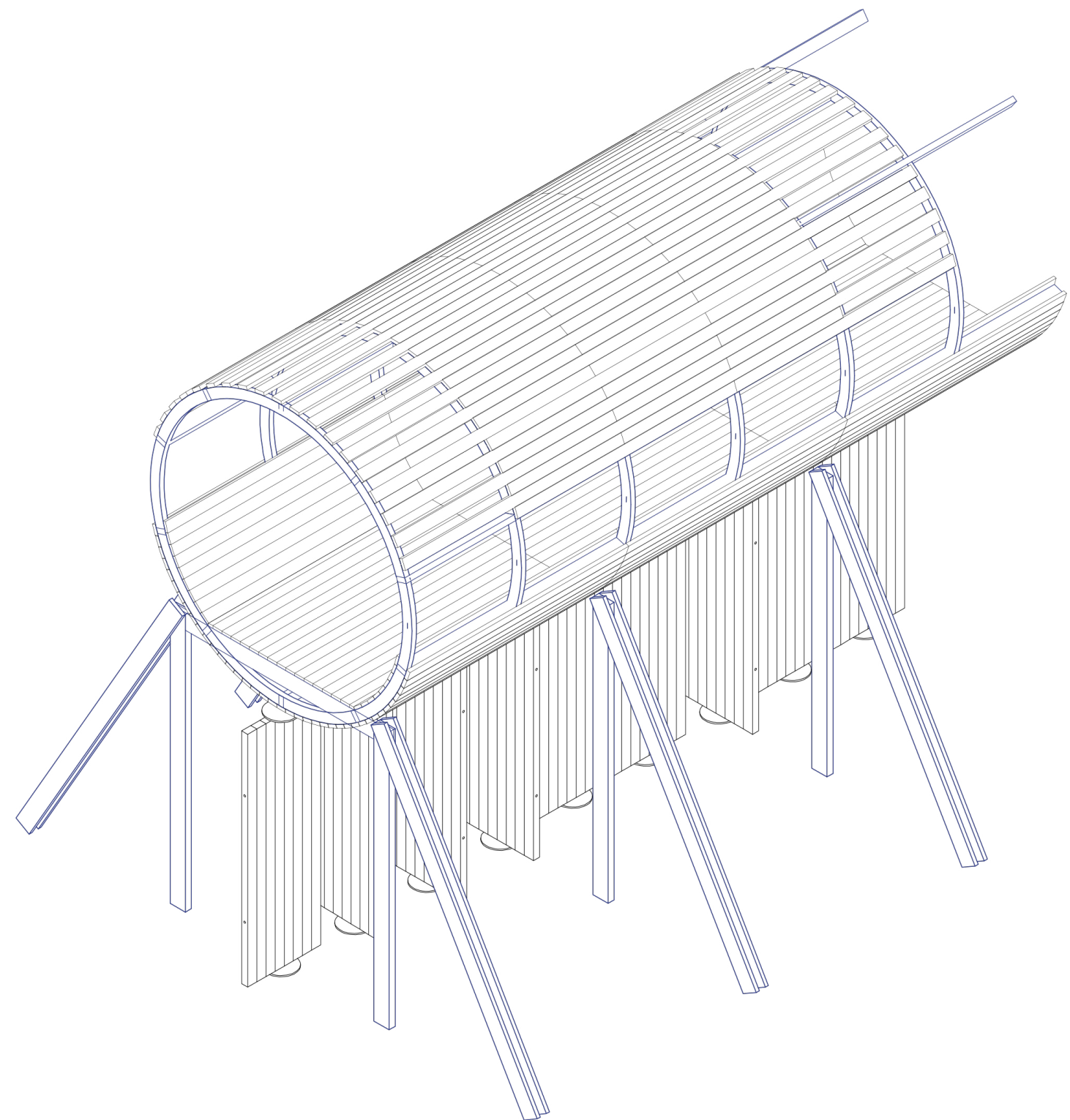
Función
Almacenamiento

Materia
Madera

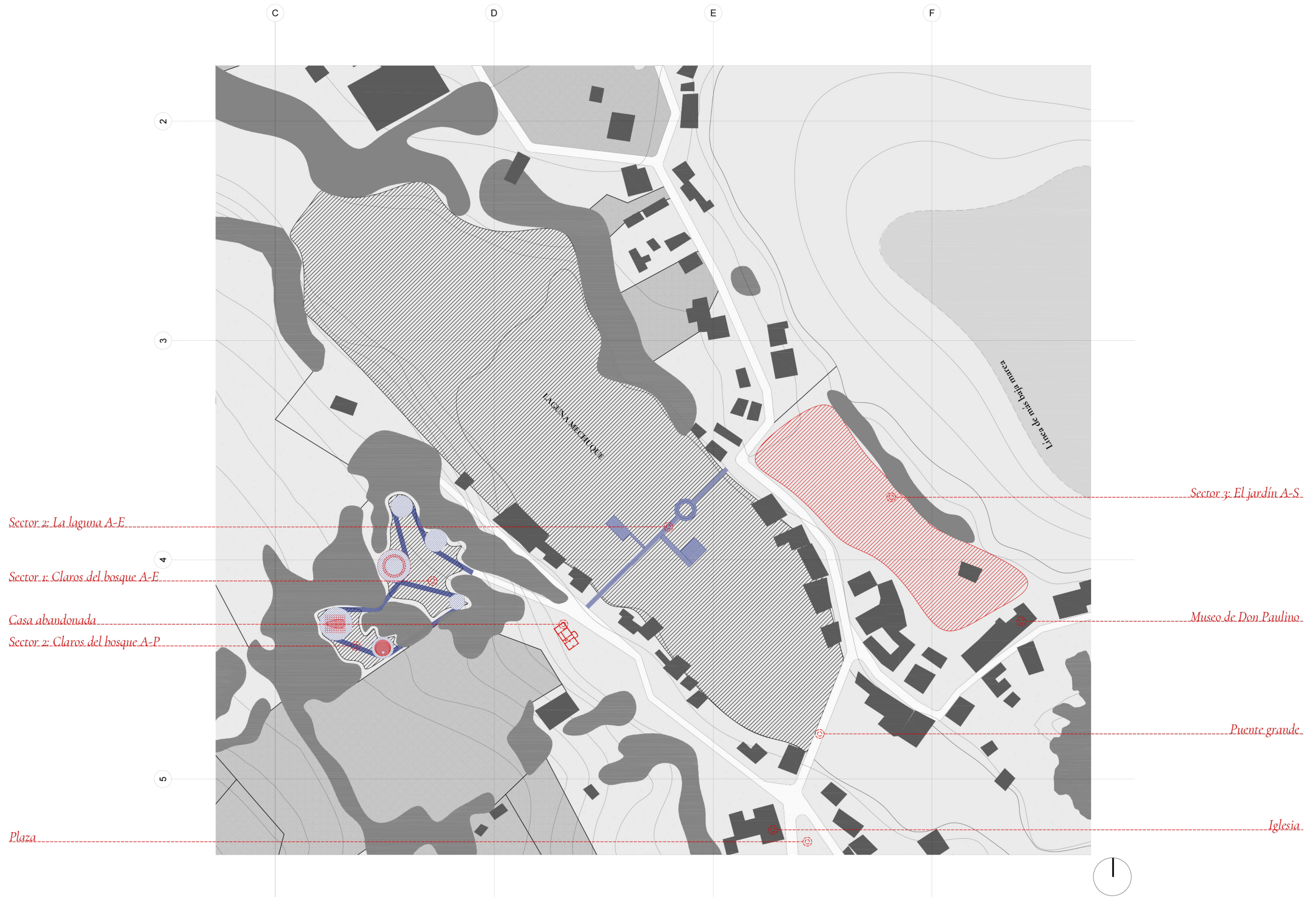
Sistema
Entramado

Estrato
Sub-acuático

Fuente imagen
Elaboración propia



Corte isométrica
PUENTE PEATONAL Y FILTRO DE GENERACIÓN



SECTOR 3: EL JARDÍN
Vivero de reforestación

Capítulo 18 : Sector 3 El jardín - Vivero de reforestación-

En consistencia con lo manifestado a lo largo del presente documento se plantea la necesidad de genera una propuesta de tratamiento de aguas servidas que integre tanto la componente ambiental sobre el cuidado del medio ambiente como también ser una oportunidad arquitectónica

En cuanto el tipo de sistema de tratamiento se propone el Sistema Tohá, de desarrollo nacional que corresponde aun filtro de alta eficiencia a muy bajo costo (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2009) que utiliza lombrices para procesar los percolados y purificar el agua que posteriormente puede servir para riego pero también para devolver al ciclo natural el agua sin mayores niveles de contaminación que afecten el medio ambiente y en este caso la Comunidad de Mechuque.

Sobre los requerimientos técnicos de este sistema en torno a la comunidad de Mechuque:

Cálculos de caudal y superficie sistema Tohá

1) Aguas a tratar por día:

*"VIVIENDAS" * "PERSONAS POR VIVIENDA" * "LITROS POR VIVIENDA" = Lts.*

Número de viviendas: 100

Número de personas por vivienda: 4

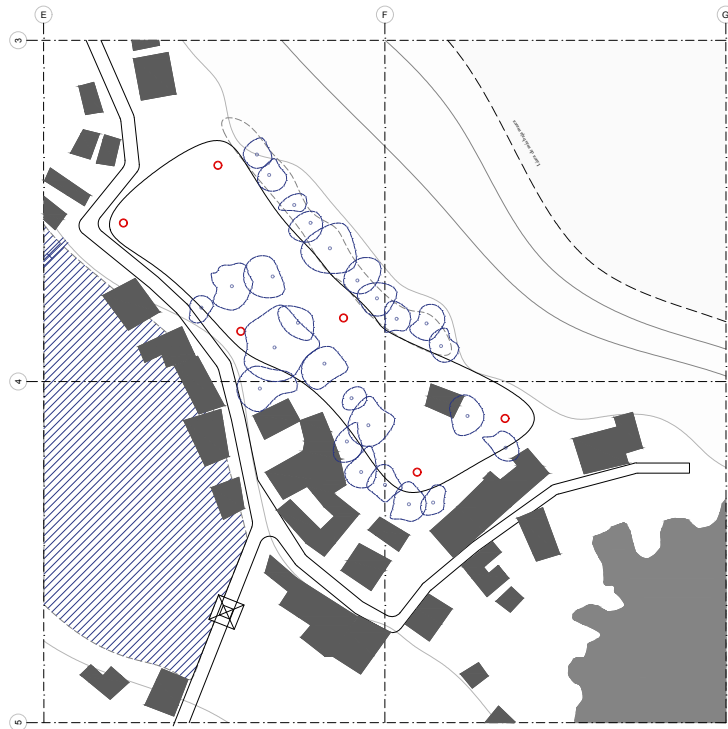
Litros por persona día: 200

$$100 * 4 * 200 = 80.000 \text{ litros}$$

2) Área del sistema Tohá a diseñar

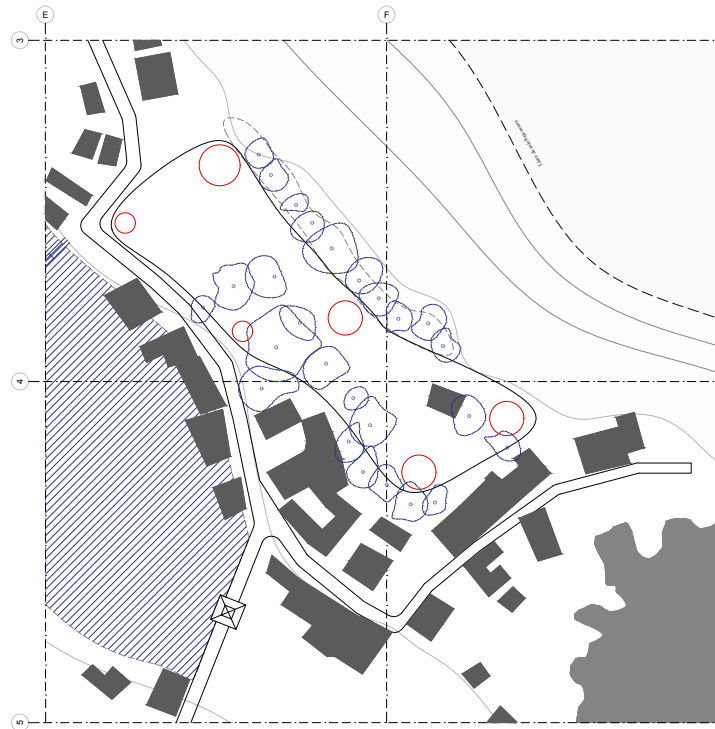
1 metro cuadrado procesa 500 litros diarios

$$80.000 / 500 = \mathbf{160 \text{ m}^2 \text{ (mínimo)}}.$$



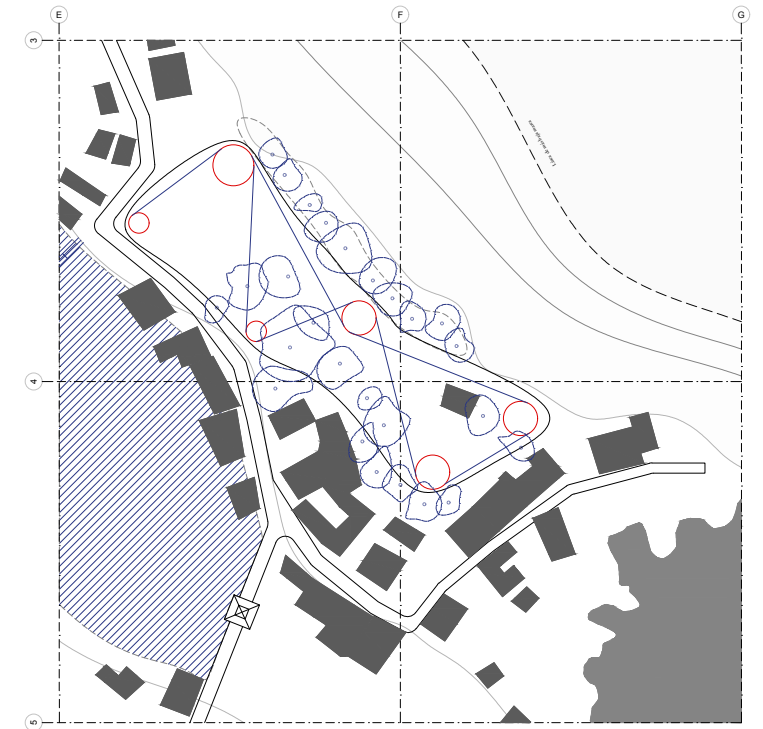
1) Enclaves del predio:

Puntos dentro de los dos claros de trabajo que sirvan como puntos de control tanto de la intervención la optimización del lugar como el recorrido de los habitantes



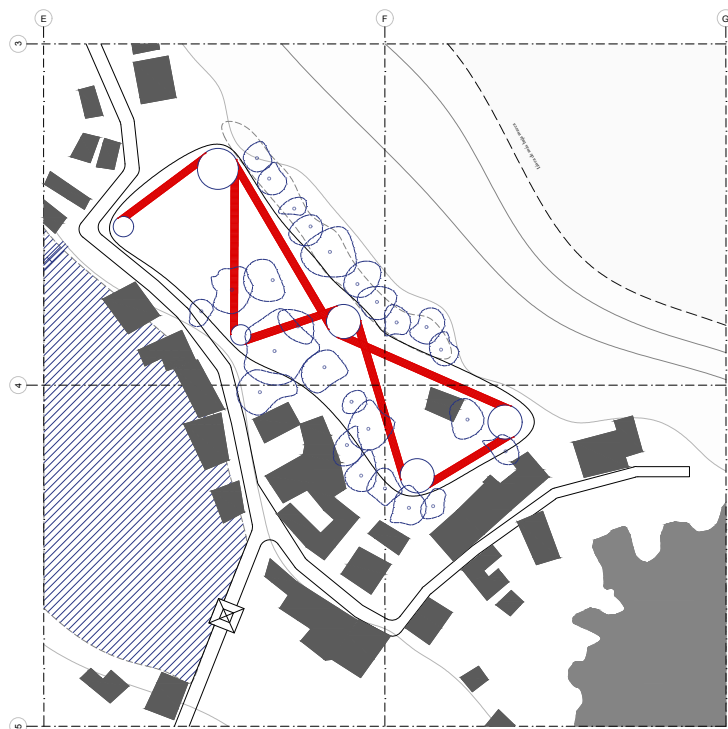
2) Áreas de influencia

Espacio proyectado desde los enclaves con el fin de establecer el espacio de los artefactos que se proyectarán, invernaderos, bodegas y accesos.



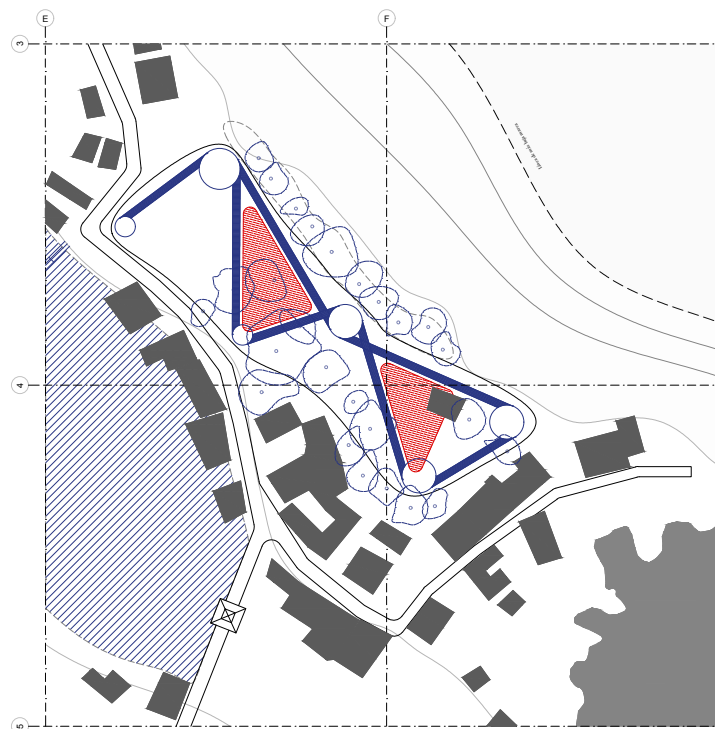
3) Conexiones

Establecer las conexiones entre los distintos artefactos con el fin de armar un sistema de poleas que forma los claros entre sus artefactos para posicionar las piscinas de lombrifiltro.



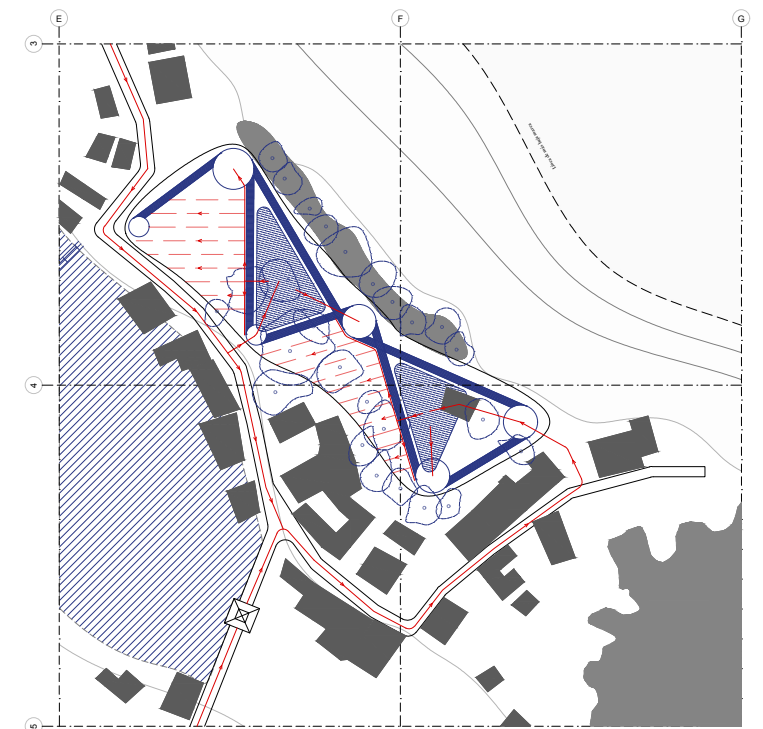
4) Pasarelas

Establecer las conexiones peatonales principales entre los artefactos que permitan desde ahí acceder a los ramales secundarios.



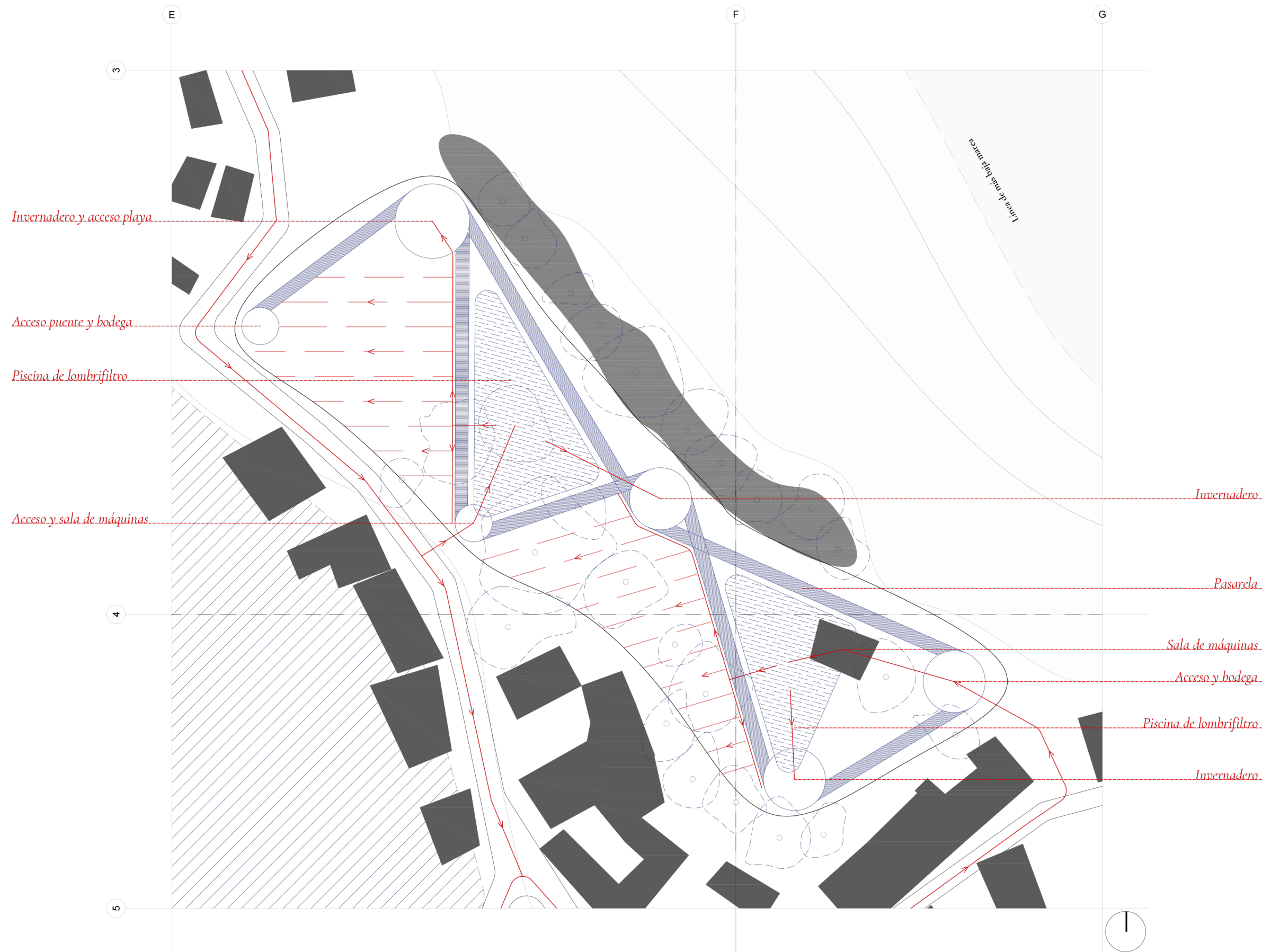
5) Vacíos interiores

Reconocer los vacíos interiores, estos claros artificiales que dan pie los lugares donde se proyecta el sistema Toha y las piscinas de lombrifiltro.

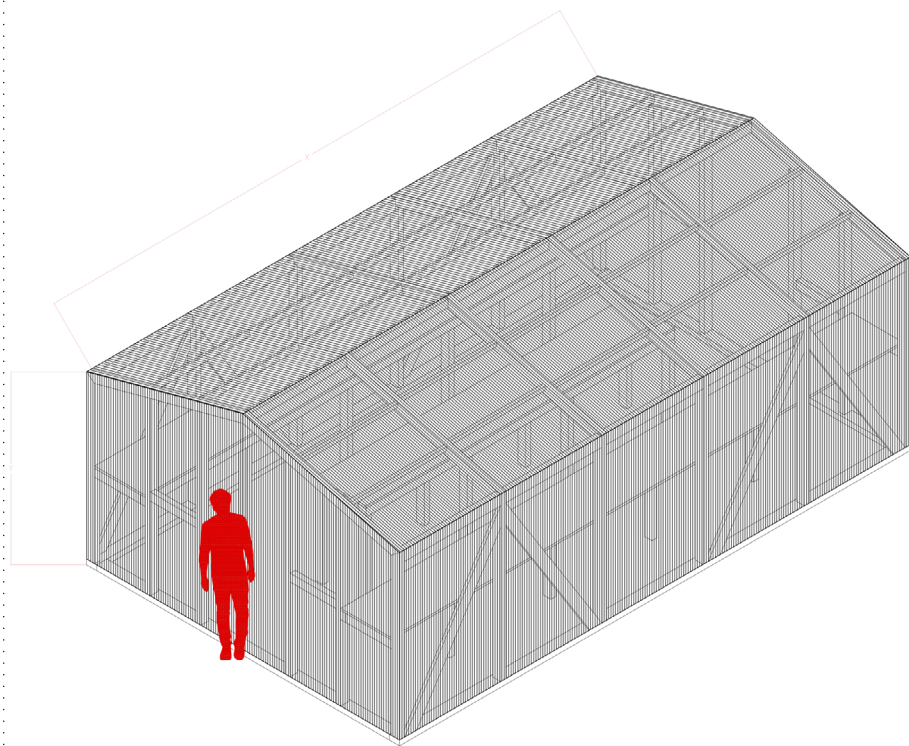


6) Sistema

Síntesis sobre cómo se distribuye el agua servida en el sistema.

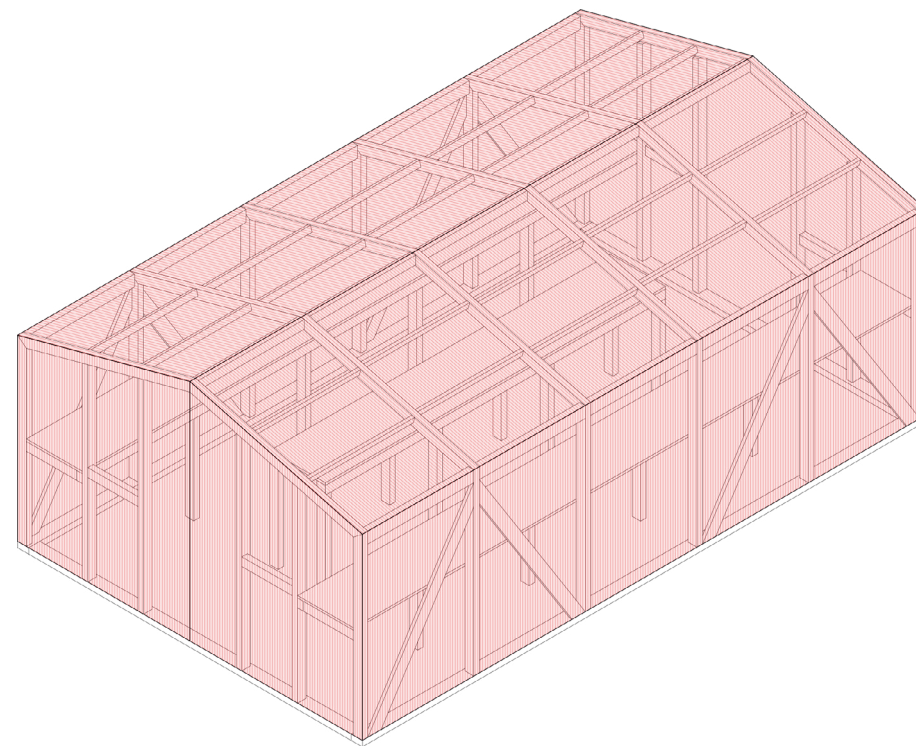


PLANTA SECTOR 3: EL JARDÍN
Vivero de reforestación



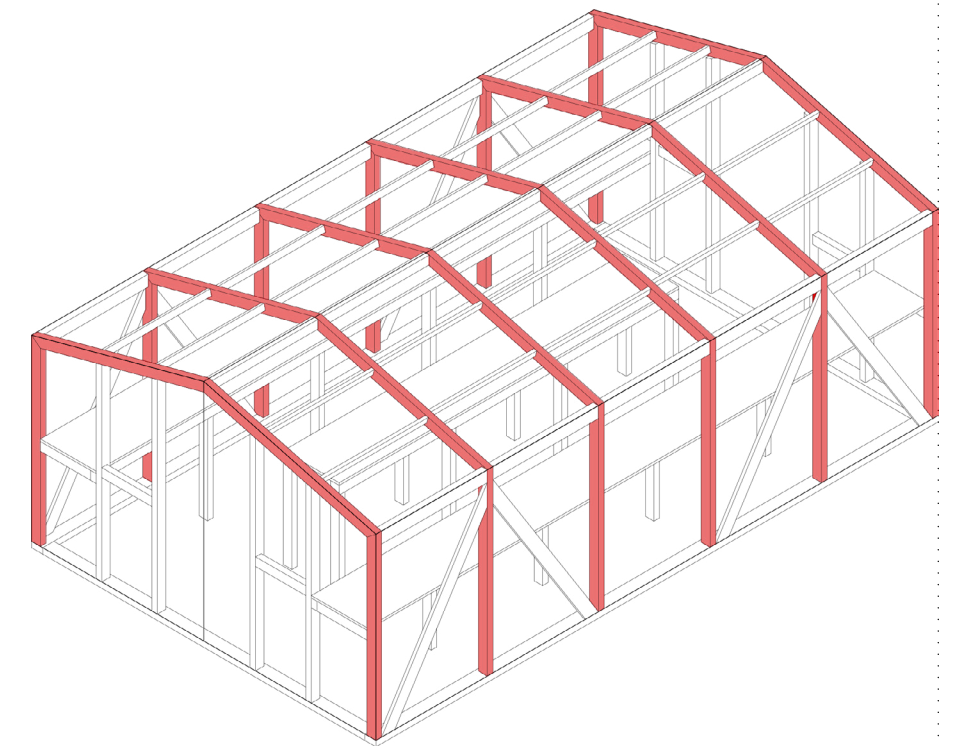
1) ESCALA:

Los invernaderos chilotes aluden a esa escala reducida, como si los habitantes fuesen pequeños gigantes entre las plantas.



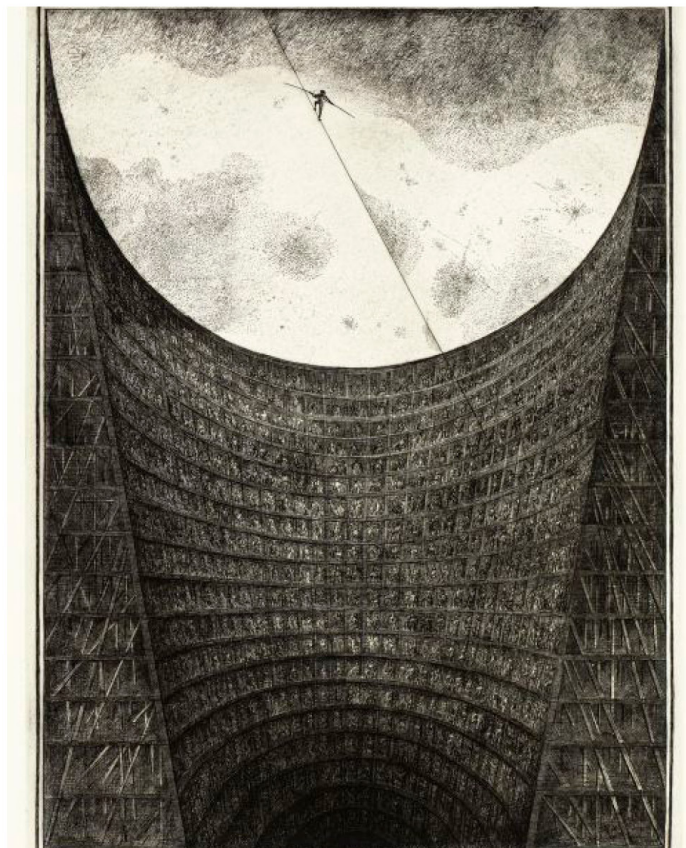
2) MEMBRANA

A diferencia de la mayoría de las construcciones chilotas el cerramiento de los invernaderos es traslucido.



3) MARCOS

Al igual que las construcciones de los botes y de las iglesias los marcos son elementos eficientes que permiten trabajar colaborativamente con pequeñas secciones



Muro

Artefacto que genera un muro rígido que permite resistir el vacío y a la vez por su composición aireada por las ramas internas no es ciego, hay infinidad de espacios en un interior.

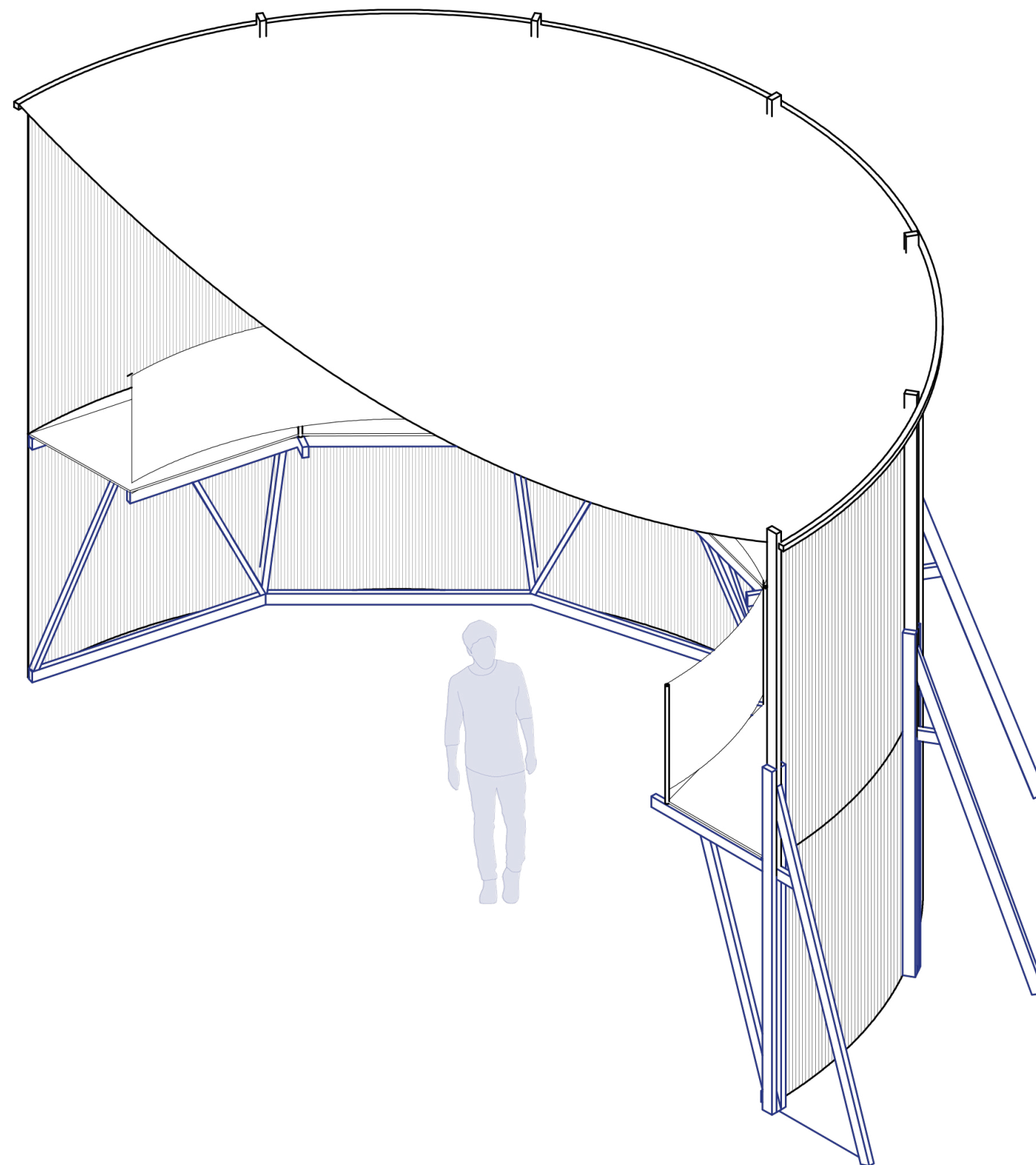
Función
Soporte

Materia
Madera

Sistema
Entramado

Estrato
Superficial

Autor: Alexander Savvich Brodsky - Ilya Utkyn 1955
Recuperado de: <https://sites.nasher.duke.edu/wordsandpictures/lesson-plan/bridge-narratives/>



Corte isométrica
INVERNADERO

Capítulo 01 : Sobre etapas y funcionamiento

Factibilidad

Desde el punto de vista tecnológico la propuesta del sistema eléctrico de generación y almacenamiento se basa en conocimiento con los mayores niveles de estudio, perfeccionamiento y desarrollo donde por ejemplo a nivel nacional la capacidad de **generación eléctrica sobre la base de energía hidroeléctrica es superior al 25%** (Generadoras de Chile, 2018).

Por su parte **a nivel mundial más del 95% de los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica esta asociado a centrales de bombeo** (Paz, 2018) donde además existe el referente de que el proyecto "Espejo de Tarapacá" recibe 49 millones de dolares de financiamiento Fondo Verde del Clima de la ONU (Paz, 2018) lo cual da cuenta del impacto positivo que tiene este tipo de tecnología para el medio ambiente.

En el caso de la arista del uso de viveros para reforestación de bosque nativo existen programas como propuesto lo que le permite a la comunidad mejorar su impacto en el territorio y a la vez genera un nuevo polo de trabajo e ingresos.

Financiamiento

En cuanto a los tipos de fuentes de financiamiento este podría originarse desde distintas instituciones, entre otras podrías encontrarse una inversión del Fondo regional donde normalmente se asignan fondos de inversión para proyectos de APR y de mejora de servicios básicos (Gobierno regional de Los Lagos, 2019). Por otra parte,

Etapas de ejecución

En primer lugar dado que el pueblo cuenta con algunos elementos que forman parte de los sistemas propuestos (generador diésel, aportación eléctrica, etc) la primera etapa sería hacer un levantamiento técnico para conocer con precisión la situación actual.

En segundo lugar y asociado a las conclusiones que emanen de los respectivos informes de la etapa anterior se debiese comparar con la propuesta que plantea el presente proyecto de título, generando las modificaciones correspondientes aludiendo naturalmente a la información técnica que entreguen los consultores respecto a los requerimientos específicos de cada sistema.

Como tercera etapa se propone la recaudación de fondos a las que se hacía referencia anteriormente con el objetivo de lograr proyectar la dotación de esta infraestructura de forma paralela o a lo menos continua, sin generar lagunas entre sistemas entendiendo la integralidad de la propuesta.

Gestión

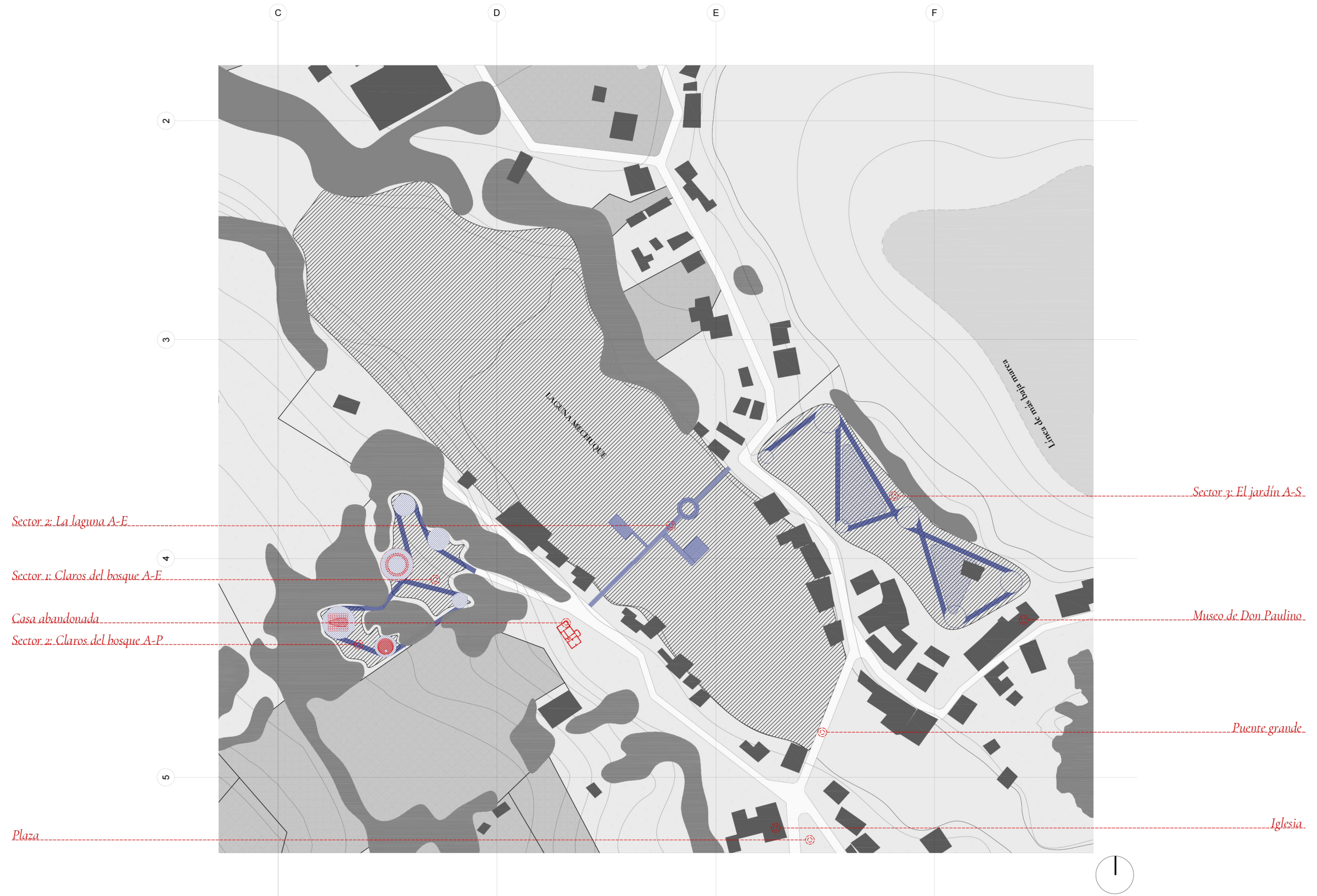
Desde la perspectiva técnica, este proyecto tiene como principio lograr cierta autonomía en términos de desarrollo para las comunidades rurales, particularmente las que están en una condición de aislamiento geográfico. Este sobre la base de que en gran medida los malestares de las deficiencias del actual sistema de dotación de servicios básicos y funcionamiento sostenible en el tiempo es la dependencia integral de niveles centrales. Resulta natural que la estructura escalar de administración sobre este sistema y otros más se monitoree a escalas centrales¹, pero el manejo de estos debe mantenerse cercano que se materializa en un Comité de APR². En ese sentido el manejo y mantenimiento periódico de estos sistemas debe darse desde el interior de la comunidad con un Coordinador interno por sistema. Como consecuencia esto permite brindar trabajo al interior del pueblo con capacitaciones asociadas a programas de SENCE³ y FOSIS⁴ para capacitación local. Así mismo esto generaría una mayor efectividad ante eventuales problemas de corte de suministro.

¹

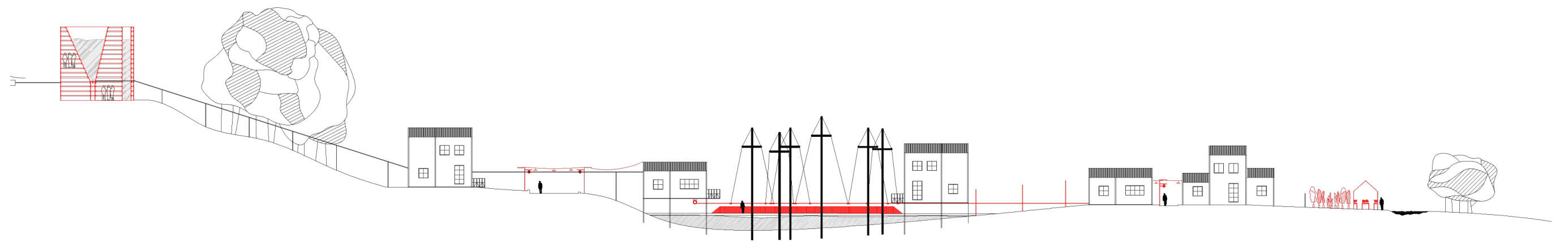
² Que se encuentra regulado según ART. 7 de la Ley 19.418 en cuanto a su conformación y funcionamiento cotidiano, tal como lo explica la Dirección de Obra Hidráulicas: http://www.doh.gov.cl/APR/Paginas/Detalle_faq.aspx?item=2

³ SENCE gestiona una gran cantidad de cursos de capacitación en diversas áreas que permiten abarcar en gran medida muchos de los trabajos asociados a mano de obra con calificaciones para este tipo de proyecto se desarrolle con un impacto en la comunidad que va más allá de la dotación de servicios de instalaciones básicos. Uno de los programas es: "Gestión Financiera Y Contable Para Administración - Apr" o "Electricidad Básica Y Montaje De Paneles Solares"

⁴



Sectores 1 - 2 - 3
 Pueblo de Mechuque
 Fuente: Elaboración propia



Dibujo de la propuesta en proceso
Fecha: Mayo 2020

01. 24 horas. (2019, 16 octubre). Clemente Pérez por evasiones masivas en el Metro: «Es una protesta más bien tonta» [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xq0617A5Wgk>
02. Acuña D, Ángel. (2013). MEMORIA DEL PUEBLO KAWÉSQAR A TRAVÉS DE UNA HISTORIA DE VIDA. Magallania (Punta Arenas), 41(1), 99-121. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442013000100005>
03. Archipiélago de Chiloé (2018): Nuevas lecturas de un territorio en movimiento. (2018). Chiloé, Chile: Centro de Estudios Sociales de Chiloé
04. Archipiélago de Chiloé: Nuevas lecturas de un territorio en movimiento. (2018). Chiloé, Chile: Centro de Estudios Sociales de Chiloé
05. Barría, C. (2020, 17 abril). La disputa por la propiedad del agua en Chile en medio de la mayor sequía de la que se tiene registro. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com>
06. Beals, Alejandro, & Lyon, Loreto. (2013). El jardín de los senderos que se bifurcan, Santiago, Chile. ARQ (Santiago), (83), 36-43. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962013000100006>
07. Bustos Cavada, D. (2011). Cambio Climático y Eventos de Emergencia en el Suministro de Agua Potable en el Gran Santiago. Universidad de Chile
08. CASTILLO, Eduardo. "Desde una memoria hecha de material". ARQ N° 51, El sur de América. Ediciones ARQ, Santiago, julio de 2002, pp. 38-43.
09. CASTILLO, Eduardo. Conversaciones informales. Luis Izquierdo / Germán del Sol. Ediciones ARQ, Santiago, 2009.
10. Chapple, P. (2008, septiembre). Planta de Tratamiento de Aguas La Farfana Huele a nuevo. Revista BIT, 62. <http://biblioteca.cchc.cl>
11. CHILECTRA (Chile) (2001). Luces de modernidad : archivo fotográfico CHILECTRA . Disponible en Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile <http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-8126.html> . Accedido en 6/30/2020.
12. Clément, G. (2007). Manifiesto del Tercer paisaje. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
13. CNN Chile. (2019, 7 octubre). Fontaine: «Quien madrugue puede ser ayudado a través de una tarifa más baja» - 7 octubre 2019 [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=nFO4zjFniso>
14. Corrada, Manuel. (2006). Insoponible. ARQ (Santiago), (63), 42-43. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962006000200010>
15. Deutsche Welle. (2018, 4 mayo). El aguacate - El lado oscuro del superalimento | DW Documental [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=IWqUSGJg1eU>
16. ENDESA (Chile) (1956). Plan de electrificación del país . Disponible en Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile <http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-80921.html> . Accedido en 6/30/2020.
17. Estudio de soluciones sanitarias para el sector rural. (2018). Santiago, Chile: Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo
18. FAO. (2013). Afrontar la escasez de agua : un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria. Rome: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO
19. Fries, L. (2013). Situación de los derechos humanos en Chile : informe anual 2013. Chile: Instituto Nacional de Derechos Humanos.
20. Fundación Terram. (2016, 16 febrero). INFOGRAFÍAS: Conoce las Zonas de Sacrificio ambiental del país [Comunicado de prensa]. <https://www.terram.cl/2016/02/infografias-conoce-las-zonas-de-sacrificio-ambiental-del-pais-2/>
21. Generadoras de Chile. (2018). Reporte Anual 2018. <http://generadoras.cl/media/page-files/909/Reporte%20Anual%202018%20final.pdf>
22. Gobierno regional de Los Lagos. (2019, diciembre). Proyecto de Presupuesto FNDR 2020 Region de Los Lagos" (N.o 405). División de Presupuesto e Inversión Regional. https://www.gorelslagos.cl/gobierno_regional/presupuesto.html
23. González, C. (2019). Conducir el agua en el desierto de Atacama: Sistemas y Artefactos Hídricos en Socaire y Toconao.
24. Hofste, R. W. (2019, 6 agosto). 17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face. World Resources Institute. <https://www.wri.org>
25. Maldonado, D. (2012, junio). La Farfana: Biogás en el tratamiento de aguas servidas. SustentaBIT, 13. <http://biblioteca.cchc.cl>
26. Mankiw, N. (2009). Principios de economía. México: Cengage Learning.
27. Ministerio de Desarrollo Social. (2015). Metodología de formulación y evaluación de proyectos de electrificación rural. Gobierno de Chile. <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/electrificacion-rural/?wpdmdl=885>
28. Mora, P. (2017, 13 septiembre). Rem Koolhaas en #CambioDeClima: «El actual desafío de la arquitectura está en entender el mundo rural». Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/790455/rem-koolhaas-en-number-cambiodeclima-el-desafio-actual-de-la-arquitectura-esta-en-entender-el-mundo-rural>
29. Morales, C. (2005). Pobreza, desertificación y degradación de tierras. Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales. Naciones Unidas, Santiago de Chile, 25-57.
30. Mundaca, R. (2012, 17 febrero). La privatización de las aguas en Chile viola los derechos humanos. CIPER Chile. <https://ciperchile.cl>
31. NASA Earth Observatory. (2020, 14 marzo). Embalse el Yeso 2016 [Fotografía satelital]. <https://earthobservatory.nasa.gov/>. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/146577/a-strained-water-system-in-chile>
32. NASA Earth Observatory. (2020, 14 marzo). Embalse el Yeso 2020 [Fotografía satelital]. <https://earthobservatory.nasa.gov/>. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/146577/a-strained-water-system-in-chile>
33. OMS (2013, 9 julio). Chernóbil: la verdadera escala del accidente [Comunicado de prensa]. <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr38/es/>
34. Paz, A. S. (2018, 9 mayo). Dimensionamiento óptimo y análisis técnico económico de un Sistema de Almacenamiento de Energía. Escuela de Ingeniería Eléctrica Facultad de Ingeniería . <http://opac.pucv.cl>
35. Pérez de Arce, Rodrigo. (2013). Jardín de Niebla, Alto Patache, Chile. ARQ (Santiago), (83), 26-29.

<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962013000100004>

36. Radic, S. (2014, noviembre). *Bestiario: La Muerte en Casa*. Revista ARQ, +2. <http://www.edicionesarq.cl/2014/la-muerte-en-casa/>
37. Red de Pobreza Energética. (2019). *Pobresa energética: El acceso desigual a energía de calidad como barrera para el desarrollo en Chile (N.º 3)*. Universidad de Chile. <https://redesvid.uchile.cl/pobreza-energetica/wp-content/uploads/2019/12/11-28-2019-POLICY-PAPER-RedPE-digital-final.pdf>
38. Reutter, Clarita (2017). *Constelaciones entre Infraestructuras: Re-programación de Copas de Agua en Santiago*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile,
39. Roberts, Elizabeth F.S.. (2014). *Petri Dish*. Retrieved April 1, 2014, from Somatosphere Web site: <http://somatosphere.net/?p=7124>
40. Rodríguez Villegas, Hernán. (2016-11-30). *Chiloé*. Chile: Fundación Familia Larraín Echenique.
41. Romero, Hugo, Smith, Pamela, Mendonça, Magaly, & Méndez, Manuel. (2013). *Macro y mesoclimas del altiplano andino y desierto de Atacama: desafíos y estrategias de adaptación social ante su variabilidad*. Revista de geografía Norte Grande, (55), 19-41. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022013000200003>
42. Secos Tv. (2017, 6 noviembre). «SECOS» RECUPERAR EL AGUA [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?time_continue=24&v=-buuEOEBnsQ&feature=emb_logo
43. Sennett, R. (2009). *El artesano*. Barcelona: Anagrama.
44. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (2009, octubre). *Manual de Soluciones de Saneamiento Sanitario para Zonas Rurales*. División Desarrollo Regional Departamento de Gestión de Inversiones Programa PIRDT. http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/articulos-80176_archivo_fuente.pdf
45. Toledo, Héctor, Hernández, Claudia, Rodríguez, Cristina, Bittner, Verónica, Ferreira, Luis, & Orellana, Francisco. (2005). *ESTUDIO DE LA CONTAMINACION FECAL MENSUAL Y ESTACIONAL EN LA ZONA COSTERA ADYACENTE AL EMISARIO SUBMARINO EN LA BAHIA DE PUERTO MONTT*. Gayana (Concepción), 69(1), 104-112. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382005000100011>
46. Weaver, T., Quintana, F. & Díaz, F. (2017). *Thomas Weaver : contra la investigación = : against research : Grimm, el maquetista = Model-maker Grimm*. Santiago de Chile: Ediciones ARQ, Escuela de Arquitectura Pontificia Universidad Católica de Chile.

