



FACULTAD DE ARQUITECTURA

PAISAJE ARTIFICIAL PRODUCTIVO
Parque hortofrutícola en Puerto Natales

2020

Por

RODRIGO PÉREZ DE ARCE ALLIENDE

Tesis presentada a la Escuela de Arquitectura de la
Pontificia Universidad Católica de Chile,
Para optar al título de Arquitecto
y al grado de Magister en Arquitectura

Profesores Guía:

Alberto Moletto & Eugenio Garcés

Agosto, 2020
Santiago, Chile

©2020, Rodrigo Pérez de Arce Alliende

ÍNDICE

Proyecto de Investigación.

1. Resumen

1.1 Palabras clave

2. Proyecto de Investigación Proyectual

2.1 Marco Teórico

2.2 Problema de investigación

2.3 Hipótesis

2.4 Objetivo general

2.5 Objetivos específicos

2.6 Metodología

Desarrollo de investigación

3. Antecedentes

3.1 Territorio Magallánico

3.2 Ciudad de Puerto Natales

3.3 Lugar de Proyecto

4. Capítulo 1 “Cúpula”

4.1 Tamaños & Formas

4.2 Materialidad

4.3 Sistema Interno

5. Capítulo 2 “Paisaje Productivo”

5.1 Disposición del Territorio

5.2 Gestión-art

5.3 Programas asociados

6. Capítulo 3 “Ecosistema Urbano”

6.1 Lengas & Piedras

6.2 Estética del cultivo

6.3 Biombos Programáticos

7. Conclusiones

8. Bibliografía

1. Resumen

La investigación hace una lectura sobre la forma de incorporar un sistema de cultivo colectivo dentro de la ciudad de Puerto Natales, que ayude a disminuir la brecha entre oferta y demanda en el mercado hortofrutícola, por medio de una estrategia de invernaderos comunitarios, de bajo mantenimiento, que pueda instalarse de manera práctica en recintos domésticos y públicos.

Partiendo por las lecturas de John Hix y Stephen. H Ward, sobre los enfoques funcionales de distintos sistemas de cultivo, hacemos un contrapunto entre invernaderos y su homólogo de pequeña escala, denominado “Wardian Case” durante el S. XVIII. Estas tipologías tienen otras facultades además de producir y desarrollar especies vegetales. Ambas congregan estética, desarrollo tecnológico y arquitectura espacial en pos de generar relaciones entre contexto y estructura, como premisas que han ido variando hasta el día de hoy apuntando estrechamente al mejoramiento del desarrollo productivo. Para establecer correctamente estos cambios se hace un paralelo con los sistemas de cultivo desarrollados en la década de 1990, apoyados en la agroecología, donde además de instaurar un modelo acorde con el medioambiente, prepara los caminos para un modelo de producción integrado a la comunidad donde se inserta. Igualmente, se toman ejemplos de sistemas de cultivos urbanos y jardines botánicos a modo de entender su organización programática interna.

Cada uno de estos maneja diferentes modelos de organización donde, la logística funcional se combina con operaciones de otra índole, comunitarias, estéticas, o urbanas para generar un ambiente que congrege distintos usuarios. Es por eso que se complementa con un análisis de formas de organización de un objeto con su entorno, principalmente a partir de lecturas de Jeffrey Kastner y Brian Wallis en donde materia natural y artificial conviven en un mismo ecosistema.

La investigación concluye con la posibilidad de desarrollar una tipología de invernaderos de tamaño reducido, ambientando un ecosistema productivo controlado, que se integra al paisaje y construya una nueva relación entre la comunidad y la producción hortofrutícola.

1.1 Palabras Clave

Ward Case; Agroecología; Paisaje productivo, Productivo-Recreativo; Permacultura.

Proyecto de Investigación Proyectual

1.1 Marco Teórico.

Históricamente se han desarrollado instalaciones sofisticadas para la época con el fin de mantener bajo cuidado el dominio y crecimiento de flora dentro de un recinto, convirtiendo el invernadero en una estructura desarrollada para generar y mantener diferentes tipos de clima de manera artificial.

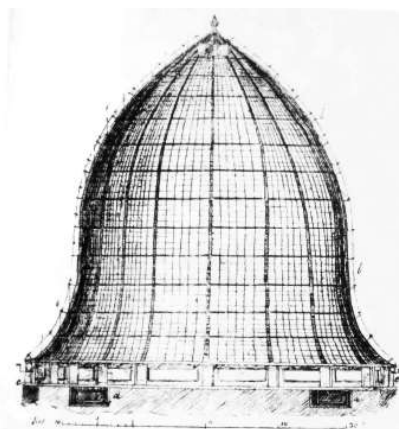
Veinte años antes de que J.C. Loudon desarrollara sus invernaderos, en 1829, Nathaniel B. Ward creó una tipología con el mismo principio. Ambas perseguían el fin de preservar y desarrollar especies exóticas dentro de una estructura cerrada. La tipología de Ward surge con el fin primario de trasladar especies, desde algún lugar lejano, hacia Europa. Estos viajes superaban el mes de traslado en la mayoría de los casos, por lo que la tipología debía resolver el confort climático para que la especie llegara sin daños y que fuera de fácil manejo para el agente que la trasladaba, las dimensiones del dispositivo son proporcionales a la especie que se lleva dentro, Ward hizo de este experimento principalmente con helechos, como consecuencia la diferencia de tamaño con el invernadero es radical y poco a poco fue derivando en un dispositivo de decoración doméstica.¹

Respecto de la tradición tipológica de invernaderos, John Hix, en su libro “The Glasshouses” de 1981, hace un barrido etimológico sobre los invernaderos del S.XVII y sus innovaciones tecnológicas, sacando a la luz las múltiples posibilidades formales, tecnológicas y de goce, que un invernadero puede adquirir, desde el material utilizado en su construcción, pasando por los distintos sistemas de control climático, y sus funcionamientos recreativos. Todo en el marco de la innovación tecnológica que se estaba viviendo durante esa época.

Centra el análisis en un contraste y necesario diálogo entre tecnología y arquitectura. *“Because of their beauty and often-dramatic dimensions, it is easy to lose sight of what glasshouses were all about: ‘artificial climate’. I like this phrase, which coined by Loudon, because it represents a positive, even arrogant, confidence in technology that was so prevalent in the nineteenth century.”* (Hix, 1981, p29). Reduciendo el significado del invernadero a su principal función.

1 *Ward, H. Stephen, Wardian case and their applications, 1854, 14*

2 *Hix, John. The Glasshouses, 1981, 29*



16 J. C. Loudon's improved glass dome, with 'acuminated apex' and 'spread out' base, was 50 ft high and intended for large trees in the centre. A system of glass louvres is connected with ropes to weights at the top and a handle, worm gear and drum at the bottom. Thus the whole of the glass could be opened to 'admit at pleasure air, wind, rain and the direct influence of the sun'.

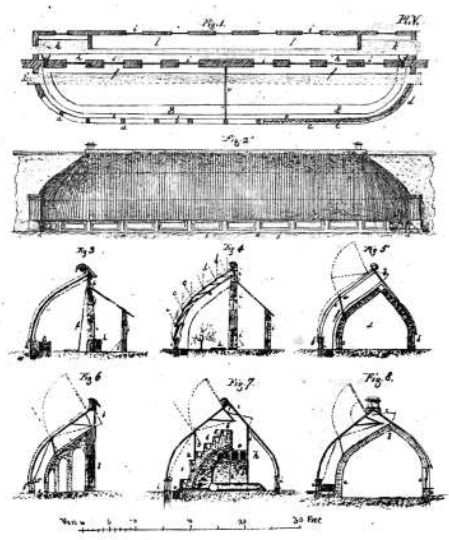


Fig.1. Tipologías de Wardian Case de uso “productivo” y ornamental. Fuente: Ward.H, Stephen, *Wardian case and their applications*, 1854

Fig.2. Elevaciones y cortes, que muestran es mecanismo de poleas, e inclinaciones de los cristales. Fuente: Hix. Jonb. “*The Glasshouses*”, 1981

Por un lado, ambas tipologías rescatan atributos independientes del cuidado que suponen, sin descuidar ninguna de las dos facetas. “*On the growth of plants in closely glazed cases*” Nathaniel B. Ward describe factores constructivos a tener en cuenta para el cuidado de las especies. Por otro lado, en los invernaderos contruidos por J.C Loudon, existía un rol recreativo que estaba asociado a lo productivo, con estructuras independientes enfocadas en el goce humano en el invernadero, de este modo, en el interior se podían encontrar piscinas, piletas de peces exóticos, pérgolas y en algunos casos, pequeños escenarios o tarimas. Incluso existían configuraciones y trazados, asociadas a la composición paisajística exterior del invernadero.³

En conclusión, dejan tres importantes premisas, la primera es que los tamaños de la estructura pueden variar mientras sean capaces de permitir el desarrollo y protección de la especie en óptimas condiciones. En segundo lugar, el rol secundario de carácter estético y recreativo que suponen, y tercero su ordenamiento sobre su contexto.

Hoy en día siguen siendo referentes de proyectos desarrollados en el siglo XX y XXI, en el contexto de la urgencia ecológica. “*Inside the Flower*” de Janet Laurence plantea para “*The international Garden Exhibition Berlin 2017*”, un sistema de cultivo urbano en base a una unidad de tamaño reducido que combina los preceptos del Wardian Case y del invernadero, desarrollando una nueva tipología. A diferencia de sus precursores desarrolla un sistema de riego autónomo integrado que opera por gravedad, el agua es almacenada en el punto más alto de las estructuras para generar un efecto similar al de una lupa para una entrega suplementaria de calor para las especies. Para esta obra Laurence construye solo un prototipo, pero rápidamente podemos imaginar cómo se podría construir un paisaje de cultivo urbano haciendo alusión a las topografías y atmosferas que pueden nacer a partir organización del módulo. Estrategia similar al modelo de “Campo” que plantea Stan Allen, que guarda estrecha relación con proyectos como “Hospital de Venecia” – Le Corbusier, “Holocaust Memorial” – Peter Eisman, y Parc de la Villette – Bernard Tschumi.

El caso de “Greenhouse botanical garden” de Ida buehrer wuest architekten & Sia Ag. Plantea una nueva relación en torno a la relación de estructura y sus especies, evidenciándolo en el programa, un sistema de recorridos atraviesa la estructura para el pasear del usuario. El interior genera un ecosistema con distintas especies organizado y protegido por una cubierta artificial.

Tanto en la sociedad en general como en los distintos colectivos de creadores se observa un creciente compromiso con la construcción de una cultura de la sostenibilidad, la crisis medioambiental obliga a introducir nuevos elementos en el paisaje.

3 Hix,Jonh. *The Glasshouses*, 1981, 13

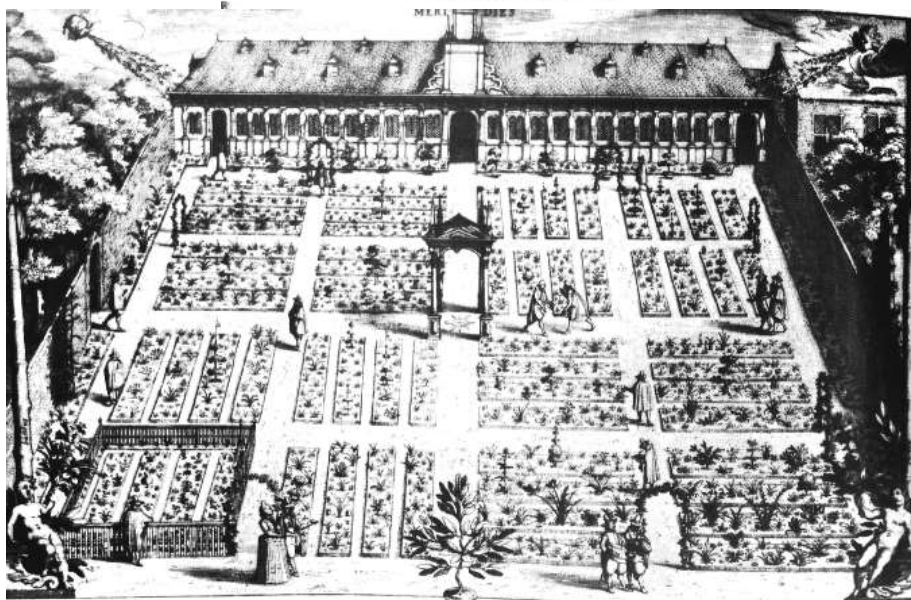
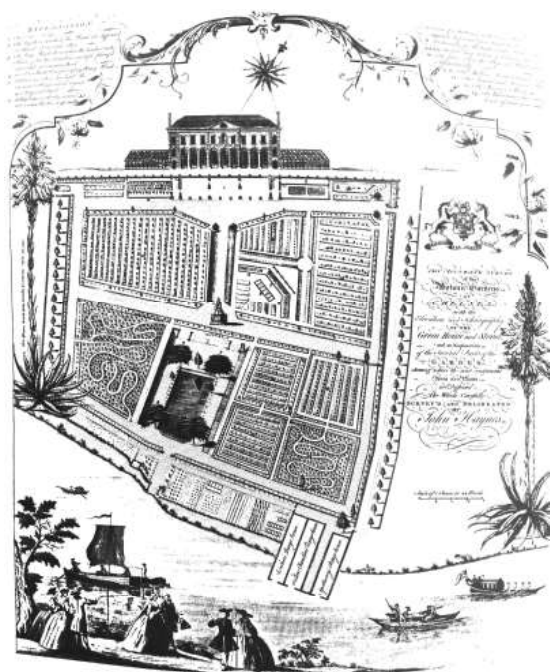


Fig.3. Jardines exteriores Asociados a la casa principal e invernaderos.

Fuente: Hix, Jonh. "The Glasshouses", 1981

Recientemente se ha estado desarrollando el concepto de “agroecología” o “ecoagriculture” principios científicos y agronómicos inspirados en principios de la permacultura. Este último concepto fue acuñado por primera vez en 1978 por Bill Mollison y David Holmgren, donde plantean un trabajo en conjunto con el entendimiento natural de las especies. En sus palabras: *“La permacultura es la filosofía de trabajar con, y no en contra de la naturaleza; de observación prolongada y reflexiva, en lugar de labores prolongadas e inconsistentes; de entender a las plantas y los animales en todas sus funciones, en lugar de tratar a las áreas como sistemas mono productivos.”*⁴

Esta manera de entender y tratar con nuestro entorno se ha estado aplicando a estudios sociales, educativos, y productivos, donde en la agricultura ha ido decantando en la agroecología, promoviendo en tratamiento natural de la planta a lo largo de todo su ciclo, es decir reemplazar fertilizantes, pesticidas, herbicidas, etc. A favor de generar ambientes y ecosistemas naturales propicios para el desarrollo de las plantas, contribuyendo a su fertilización, defensas y prevención de enfermedades, generalmente se ocupan especies aromáticas y medicinales, agregando mayor diversidad natural y un sitio productivo entregando la potencialidad de agregar nuevos programas, tales como parque urbano, parque educativo, entidad comunitaria, etc. con la responsabilidad paisajística que conlleva. Teniendo como objetivo los principios fundamentales de la ecoagricultura. *“In this context, ecoagriculture is a vision for improving human management of the land and natural resource base so that it simultaneously meets three goals: (a) conserving a full complement of native biodiversity and ecosystem services, (b) providing agricultural products and services on a sustainable basis, and (c) supporting viable livelihoods for local people”*.⁵

Por ultimo, la investigación cuenta con una narración de imagenes y formas en como el invernadero se ha ido modificando, hasta el punto de los prototipos propuestos a modo de proyecto.

4 Mollison, Bill. *Introduction to permaculture*, 1981, 164

5 Mollison, Bill. *Introduction to permaculture*, 1981, 158

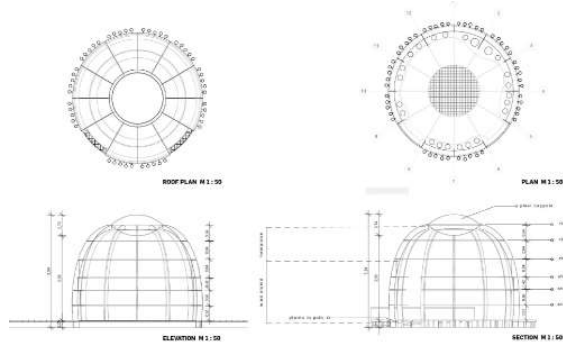


Fig.4. Representación interior de un invernadero de J.C.Loudon *Fuente: Hix. Jonh. "The Glasshouses", 1981*

Fig.5. Imagen, elevaciones y cortes del "Inside Flower". *Fuente: Plataforma Arquitectura*

2.2 Problema de investigación.

¿De qué manera una tipología de invernaderos, asociada con las técnicas del terrario, puede construir un nuevo ecosistema controlado, para especies y habitantes, que estreche la relación entre el paisaje urbano y el cultivo hortofrutícola?

2.3 Hipótesis.

Por medio de variaciones en las configuraciones de tipologías de invernaderos, se pueden construir paisajes productivos que sirvan para resolver problemas de producción de alimentos, al interior de zonas urbanas, integrándose a las dinámicas de un ecosistema local controlado.

2.4 Objetivo general

Desarrollar una tipología de invernaderos de tamaño reducido, ambientando un ecosistema productivo controlado, que se integra al paisaje y construya una nueva relación entre lo urbano y productivo.

2.5 Objetivos Específicos.

1. Innovar en las dimensiones de los actuales invernaderos hortofrutícolas, de manera que sean operables desde el exterior, con el fin de cultivar de forma más económica y con un valor agregado de carácter estético y paisajístico.
2. Articular una serie de programas recreativos y productivos, albergados por distintos ambientes controlados, complementados por un conjunto de invernaderos de pequeña escala que generan un campo integrado de múltiples recorridos.
3. Desarrollar un ecosistema productivo que construya una nueva relación con el territorio urbano a fin de poner en valor la correspondencia entre producción hortícola y su potencial estético/recreativo.

2.6 Metodología

1. Proyecto de una nueva tipología de invernaderos de dimensiones reducidas y operables desde el exterior, integrados con un ecosistema complementaria que incorpora diversos ambientes, recurriendo a técnicas de cultivo, estructuras y materiales sustentables.
2. Desarrollo proyectual de un campo compuesto por un conjunto de invernaderos de pequeña escala, articulados por sus ambientes y múltiples recorridos que hagan posible su visita y operación.

3. Desarrollo de estrategias proyectuales para poner en valor las relaciones entre edificaciones y contexto natural y urbano, según las variables productivas hortofrutícolas producida por sus ecosistemas.

3. Antecedentes

3.1 Territorio/ Región de Magallanes

Actualmente la región de Magallanes atraviesa un problema serio en términos alimenticios, dado que la obtención de frutas y verduras frescas es un desafío para sus habitantes debido a su escasa oferta y fuerte demanda. Como consecuencia, dichos productos presentan un alto valor económico y una difícil fuente de acceso.

Un estudio liderado por *INIA Kampenaike* enfocado en el mejoramiento del rubro hortícola en la región de Magallanes señala *“La oferta de productos hortícolas en la Región de Magallanes está conformada por la oferta de origen interna, que cómo fue estimada el año 2010, ascendería a las 2.000 toneladas promedio al año. A su vez se incluyen las producciones que se traen del norte del país e importaciones desde Argentina, cuyo promedio de los últimos años bordea las 5.000 toneladas. En consecuencia, la oferta total de productos hortícolas en la región llegaría a 7.000 toneladas por año, con una demanda de más de 8.000 toneladas, por lo que la oferta total interna no alcanzaría a satisfacer la demanda interna (cubriría el 87,5% de la demanda). Esta estimación no considera el flujo de visitantes de la región, que, en dicho caso, aumentaría más la brecha entre la oferta y demanda regional.”*⁶ Identificando dentro de la problemática temas respecto a ubicación, turismo y condiciones climáticas como aristas fundamentales.

La región de Magallanes y Antártica Chilena (XVI) se encuentra en el extremo sur de Chile con una condición geográfica excepcional, su única conexión vía comercial por tierra es a través del país vecino – Argentina – y la distancia hacia la zona central, la cual es la principal importadora de productos de la categoría ya mencionada se encuentra a 2000 km aproximadamente.⁷ Independiente de la ruta que se tome – terrestre o marítima – el tiempo de traslado dura aproximadamente entre siete y diez días, obligando a los productores a utilizar alto nivel de pesticidas, conservantes, entre otros químicos para que los alimentos lleguen en buenas condiciones.

6 Pérez, Claudio. Tapia, Francisco, (Boletín INIA, 2016), 128

7 Google Earth, 2019



Fig.6. Rutas comerciales hacia la Region de Magallanes y Puerto Natales

Fuente: *Elaboración Propia*

La distribución demográfica de la región dificulta al grado de acceso de los habitantes con los puntos de abastecimiento alimenticio. Según el censo del 2017 habitan un total de 166.533 en la región, siendo una de las regiones menos pobladas y también menos densas del país, alcanzando una cifra de 1,26 personas por kilómetro cuadrado.⁸ Donde determinamos que existe un alto porcentaje de gente que vive fuera de las urbes principales lo que significa un problema aun mayor para aquellas personas, debido a la lejanía de lugares de abastecimiento.

Además de la dificultad para acceso a la oferta existente, la calidad de las dietas aporta índices negativos respecto al contexto nacional. Existe un gran porcentaje de la población con problemas de obesidad y sobrepeso. Según la OECD (Organización para la cooperación y desarrollo económicos), un 74% de los habitantes de Chile presenta un problema de las características señaladas anteriormente, mientras que en la Región de Magallanes la cifra es más alarmante, un 80,2% tiene problemas de sobrepeso, es decir 133.226 habitantes, siendo la región con mayor índice de Chile sobre este asunto.⁹

La oferta de espacios urbanos destinados al fomento de estilos de vida saludables es reducida. Esto contrasta con la percepción que se tiene de la oferta de actividades deportivas asociadas al turismo en la región. Esta cuenta con tres Monumentos Naturales, tres Reservas Nacionales y cinco Parques Nacionales, solo sumando estos últimos corresponde a una superficie de 5.235.438 hectáreas destinadas turismo deportivo y como consecuencias muchos locales comerciales están destinados a este rubro, donde se ofrecen variados servicios vinculados al deporte.

Un factor que condiciona dicho factor es el clima, principalmente sus vientos; en la capital regional, Punta Arenas, se han registrado vientos de 109 km/h. en la ciudad de Puerto Natales el índice de viento es menor, registrados ráfagas de 80 km/h; y una velocidad de 20 a 30 km promedio. Sin embargo, este factor, es poco en la construcción espacios públicos, ya que no se visualiza una estrategia para sortear esta condición, que trae consecuencias al momento de efectuar actividad física al aire libre en las ciudades y también al desarrollo de cualquier

8 *Censo 2017*, <http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R12>

9 *Chile, Hacia un futuro más sano, Estudios de la OECD sobre la Salud Pública*, 2018



Fig.7. Parque Nacional “Angostini”; *Fuente: Rutadelosparques.cl*

Fig.8. Parque Nacional “Pali Aike”; *Fuente: Rutadelosparques.cl*

Fig.9. Parque Nacional “Cabo de Hornos”; *Fuente: Rutadelosparques.cl*

actividad al exterior.¹⁰

Por supuesto también afecta la actividad agrícola. Un estudio sobre el uso de suelo elaborado por el ODEPA (oficina de estudios y políticas agrarias del gobierno de Chile), Revela que la Región de Magallanes abarca el 0,2% de la superficie nacional dedicada a los distintos rubros silvoagropecuarios (6.767,3 hectáreas), según el VII Censo Agropecuario y Forestal de 2007, correspondiendo su uso principal a plantas forrajeras con el 96,1% del total. Respecto a los frutales estos tienen una escasa superficie en la región, siendo los dos principales la zarzaparrilla, con 4,4 ha, y la frutilla, con 2,9 ha. Por otra parte, el 71,2% de la superficie frutal de la región se encuentra en la comuna de Natales. En cuanto a las hortalizas, la superficie plantada con hortalizas se explica, en su mayoría, por la huerta casera (33,0%), la lechuga (19,5%) y la zanahoria (15,5%). Sin embargo, y a pesar de su escasa superficie, se destaca el cultivo de Ruibarbo, que explica el 69,8% de la superficie plantada a nivel país.¹¹

10 *Ruta de los Parques*, [https:// www.rutadelosparques.org/ los-parques/](https://www.rutadelosparques.org/los-parques/)

11 ODEPA, *Informacion Regional 2018, Region de Magallanes y la antartica chilena*, 2018

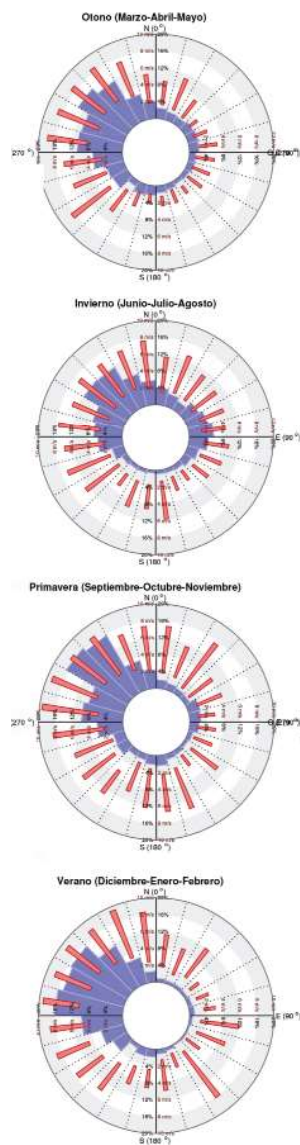


Fig.10. Esquemas de Velocidad e Intensidad del viento en Puerto Natales;
Fuente: Informe de viento Obtenido en Fcjm.cl

3.2. Ciudad/Puerto Natales

La ciudad de Puerto Natales es la capital de la comuna de Natales. Ubicada a 191 km de la capital regional, Punta Arenas, la condición de puerto en su nombre proviene de su posición respecto al Canal Señoret, por el cual se establece la ruta marítima hacia Punta Arenas, que posiciona a Puerto Natales como intermediario entre la Zona Central y la Región Magallánica.

En términos de paisaje tiene una condición muy especial, debido al rico entorno natural que la rodea, frente a ella en canal Señoret y los fiordos patagónicos junto a el Cerro Moore, hacia el norte el Cerro Dorotea. Estos hitos gobiernan el paisaje inmediato de la ciudad, pudiendo ser apreciados desde ella. Por otro lado, las condiciones atmosféricas permiten una gran variedad de intensos colores en el cielo, que dan un carácter atmosférico propio de la ciudad.

La población de Puerto Natales es de 19.023¹². Extrapolando la tasa de afectados por sobrepeso, la ciudad cuenta con 15.636 habitantes en estas condiciones. Es de saber común, que, a través del deporte, o ejercitar el cuerpo es una buena manera de combatir el sobrepeso debido a la cantidad de calorías que quema en un momento determinado. El 2015, BBC publica un artículo compuesto de cinco maneras de combatir el sobrepeso, de las cuales una de ellas era través del fomento del deporte, profundizando sobre los más efectivos para el cometido. Salen a la luz deportes según edades, resaltando actividades de fuerza y cardiovasculares, entre ellas, natación, deportes con pelota, principalmente tenis, escalada, y running.

Muchas de estas actividades suelen hacerse al aire libre, por otro lado, es necesario tener espacios públicos y áreas verdes de calidad, se nos ha enseñado desde nuestra disciplina los importantes roles que cumplen estas infraestructuras en temas de integración social y desarrollo urbano. Actualmente, la ciudad de Puerto Natales cuenta con variedad de espacios públicos y áreas verdes, son siete en total y se distribuyen en dos plazas (Prat y Sotomayor), dos cementerios, un parque urbano, un paseo peatonal y una rambla que se desarrolla en el borde costero.

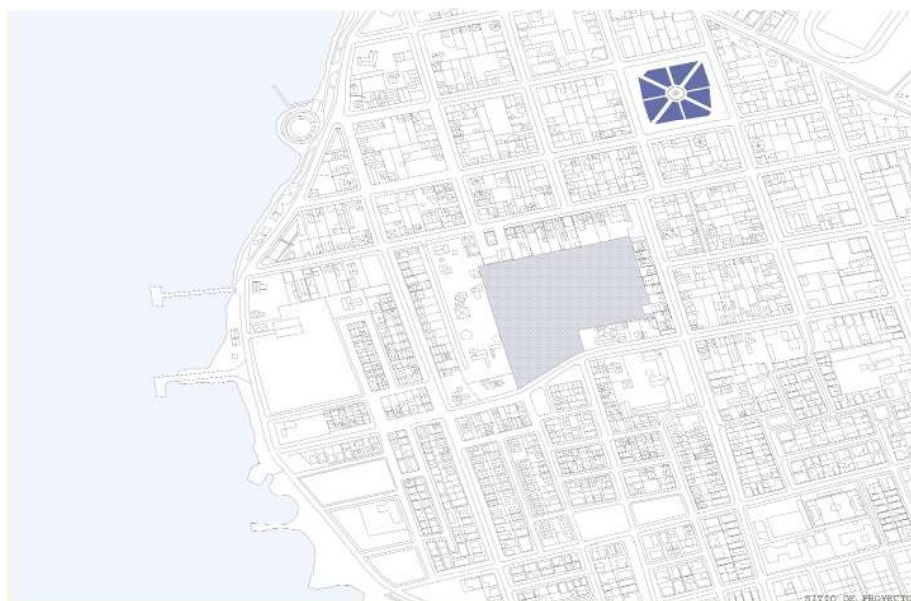
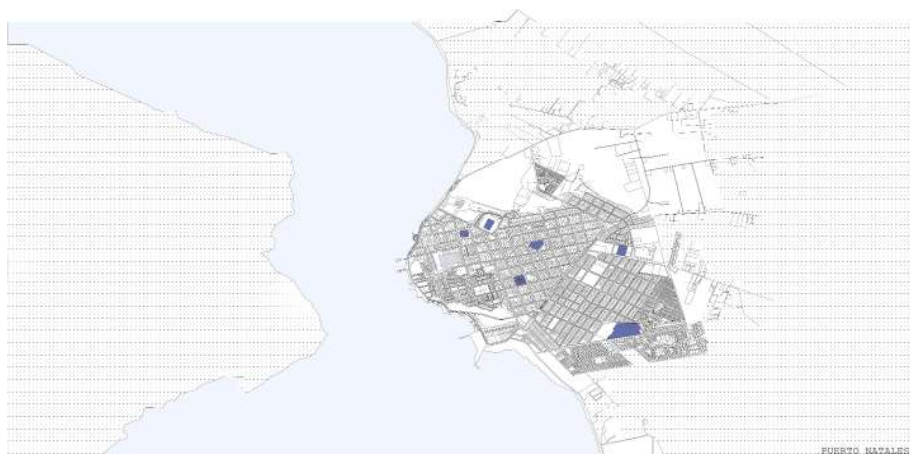


Fig.11. Puerto Natales y sus Áreas Verdes; Zona de proyecto; *Fuente: Elaboración Propia*

De todos estos pocos cuentan con infraestructura deportiva, en cuanto a locales con fines deportivos existe poca variedad, se ha hecho un levantamiento de estos programas y la gran mayoría pertenece a gimnasios y salones de yoga. En general hay muy poca variedad deportiva. Otra arista de la problemática es la alimentación, y no existen zonas comunitarias de aprendizaje sobre alimentación o cultivo.

Sobre este último punto en las cercanías de la ciudad existe una parcelación de terrenos llamada el área de “Los Huertos”. Fue dado en concesión en la década del 60 por el Presidente Jorge Alessandri Rodríguez con el fin de incentivar la actividad agrícola. Aproximadamente se lotearon 150 parcelas para fines agrícolas, de los cuales aproximadamente 10 de ellos continúan sus operaciones en la actualidad, los cuales junto a otros agricultores forman parte de la cooperativa que distribuye en los principales supermercados de Puerto Natales.

No existe un lugar de cultivo común en la ciudad para los habitantes y sería provechoso tanto para el fomento del cultivo, e integración de la comunidad, entrega de conocimientos y además de potenciar un espacio público.

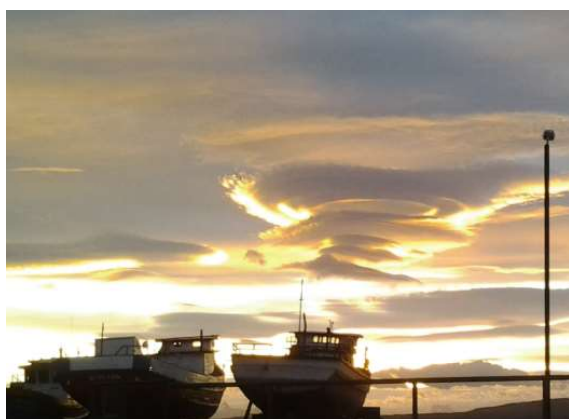
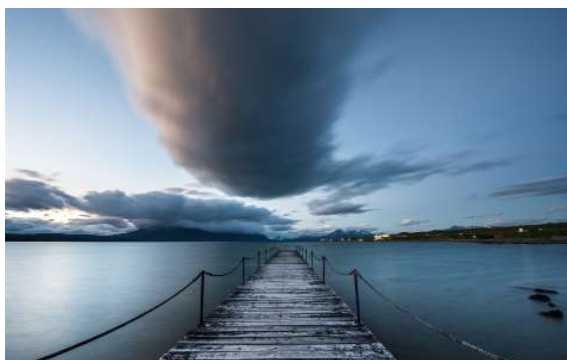


Fig.12. Cielos de puerto Natales; *Fuente: Google; Cielos de Puerto Natales*

3.3 Lugar/ Proyecto

En la centralidad de Puerto Natales se encuentra el sitio de proyecto. El cual está inserto en una macro manzana, en donde tres de sus cuatro bordes están contruidos, lo que hace difícil percibir el sitio y sus dimensiones desde la ciudad, mantiene una posición privilegiada en cuanto a potencial articulador de situaciones urbanas, que por el momento se mantienen como límite.

En sus bordes más inmediatos se observan dos situaciones, que involucran a los habitantes del vecindario, la primera es una zona de juegos para niños ubicada en el borde sur, este espacio acotado remata en el sitio, generando la oportunidad de intensificar la importancia de este lugar debido a que es el único lugar de juego en esta zona de la ciudad.

La segunda instancia está definida por un paradero de buses locales, y de turismo, el cual concentra un número de personas superior a la cantidad de albergue de la construcción, la cual es pequeñas dimensiones, y sin lugares aledaños de descanso. Estos espacios pueden tener un grado mayor de integración en su condición humana y urbana.

En una mirada sobre el sector que rodea el sitio encontramos, dos cuadras hacia el norte, la Plaza Prat (Principal de Puerto Natales), tres cuadras hacia el poniente el Canal Señoret y uno de los extremos de la rambla costera, dos de los siete espacios públicos de la ciudad. En ese sentido es un barrio intenso, tanto en su condición recreativa, como sus riquezas programáticas, que sin embargo podrían estar mejor integrados.

En cuanto a los usos urbanos, el borde norte concentra principalmente servicios comerciales, de hotelería y se encuentra el Museo histórico Municipal, hacia los bordes sur, oriente y poniente la mayor concentración es de viviendas particulares, también el hospital de Puerto Natales, en términos de Kevin Lynch, pertenecería a un barrio mixto, concentra alto porcentaje de residentes y a su vez altos servicios orientados a la población flotante.

Respecto del predio este tiene una superficie de tres hectáreas, y es de figura trapezoidal, debido a que varía en su borde sur, el cual es su único borde despejado y donde se encuentra principal. Comparativamente equivale al área verde más grande de Puerto Natales y dentro de los parques metropolitanos está en relación a la mitad del parque “Quinta Normal” de Santiago.



Fig.13. Isométrica de sitio de proyecto y usos urbanos *Fuente: Elaboración Propia.*

Capítulo 1 “Cúpula”

El sitio perteneció a una de las instalaciones del complejo industrial Frigorífico Bories, construido por la antigua Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego. Actualmente el predio se conserva en estado de abandono, sirviendo como cancha de fútbol clandestina.

Capítulo 1 “Cúpula”

4.1 Tamaños & Formas.

El primer invernadero data de 1620. Fue construido en madera por Salomón de Caus, con la idea de un cultivo exclusivo de naranjos.¹³ Este Precedente marca un antes y un después en el canon tipológico de invernadero, siendo el primer referente arquitectónico de esta tipología, deja una huella en cuanto a forma y las especies de cultivo hermético. Hasta la década de 1800, los principales cultivos eran cítricos, la gama se había expandido hacia limoneros, otras especies de la misma familia y especies exóticas. Sin embargo, queda muy marcado el hecho de protección y desarrollo de árboles, trayendo como consecuencia una relación formal entre especie y dimensión.

J.C Loudon (1783 – 1843) fue un botánico escocés, cuya familia se dedicaba a la granja y al cultivo, y como consecuencia adquiere estos conocimientos a temprana edad, que, luego complementa en la universidad de Edimburgo con estudios sobre Química, Botánica y Agricultura. Loudon aplica y desarrolla nuevos sistemas al invernadero, desde formas de calefacciones, sistemas de ventilación hasta nuevos materiales. Convirtiendo el invernadero en una estructura altamente tecnológica.

Loudon percata la función primaria del invernadero, la cual define como un clima artificial controlado. Acompañado este fin de la mano de la tecnología de la época.

Uno de los problemas que enuncia en sus invernaderos es el alto costo energético para calefaccionar estas estructuras y mantenerlas en una temperatura estable. Apartir de dicha premisa plantea renovaciones en sus invernaderos como el uso de cristal y sus inclinaciones para obtener un mayor grado de radiación y depender menos de energías no renovables.

Su cultivo principal recae en las tradiciones de la época, como especies cítricos, arboles exóticos y ejemplares de grandes tamaños con fines decorativos; Se cumple nuevamente la relación entre especies y dimensión. Sin embargo, hoy en día, los proyectos de invernaderos han integrado una nueva familia de plantas

13 Hix, Jonh. *The Glasshouses*, 1981. 10

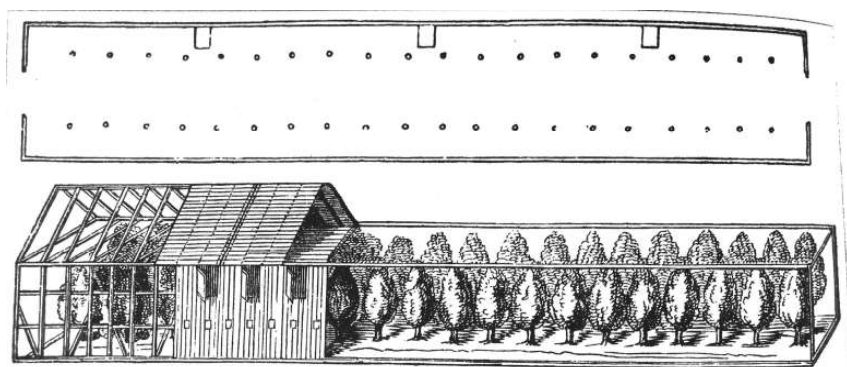


Fig.13. Representaciones del primer invernadero por Salomon de Caus
Fuente: Hix.Jonb. The Glasshouses, 1981

al desarrollo climatizado, como frutales de baja altura, y hortalizas, apuntando a un fin comercial y productivo.

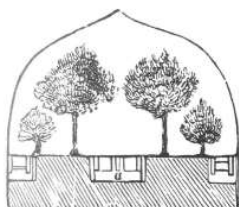
Veinte años antes de los invernaderos de Loudon, Nathaniel Ward, desarrolla una tipología denominada “Wardian Case”, consistía en una caja hermética de tamaño variable, según la especie, y servía como recipiente de transporte en viajes de larga duración, principalmente entre continentes, los cuales duraban como mínimo un mes, y en promedio entre dos y cuatro meses. Las formas eran varias, sin embargo, Ward en su manifiesto sobre dicha tipología, señala aspectos claves para el desarrollo de una especie, que coinciden con las tipologías de Loudon.

Hoy en día, los invernaderos son altamente tecnológicos, Los Países Bajos han desarrollado un nuevo sistema de cultivo para tomates, altamente más eficientes, bajo una nueva técnica de cultivo desarrollada en la década de los 80’ denominada como agricultura de precisión, y se tiene un gran desarrollo de investigación sobre cada especie. En ese sentido aplican sistemas y tipologías diferentes para cada cultivo dependiendo de la humedad optima, crecimiento, cantidad de riego, etc. Muchos agricultores han adoptado este sistema puesto que permite mayor control sobre cada especie.

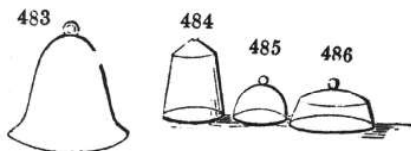
Este avance ha permitido disminuir el problema de temperaturas de Loudon. los invernaderos se han reducido respecto a sus predecesores, incluso hasta el punto en donde estos son operados desde afuera.

El micro túnel, una tipología de tamaño reducida que está íntimamente relacionado con las especies que acoge. La premisa de esta tipología es reducir el volumen de aire al interior de la estructura, para reducir los tiempos, costos de calefacción y sortear de mejor manera los efectos del viento sobre la estructura. permitiendo generar micro-climas favorables para el crecimiento vegetal en épocas donde las condiciones climáticas son adversas. Esta tipología se utiliza principalmente en frutillas, tunas y lechugas, debido a la cantidad de humedad que se genera en estos interiores.

Sobre este sistema el Instituto de investigación INIA, desarrolla un boletín sobre la aplicación del micro túnel en el sur de Chile. *“En Patagonia se han realizado evaluaciones de distintas especies y se comprobó que la lechuga transplantada y las frutillas responden satisfactoriamente al sistema. Lográndose rindes similares a los logrados en invernáculo. También se evaluaron acelgas y repollos (de transplante), los que aceleran su crecimiento inicial, pero sobre la fecha de cosecha alcanzan la parte alta del micro túnel, por lo cual hay que sacarles la cobertura. Por otro lado, se pueden utilizar como forma de forzado para especies que requieren mayores temperaturas al comienzo de su ciclo (zapallo, zapallito)*



308



309

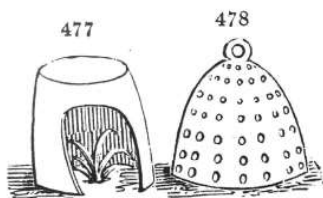


Fig.14. Evolucion de Wardian Case; Fuente; *Isbigami, Jungya; Small Images, LIXIL publishing, 2008*

Fig.15. Agrupacion y cultivo en tipología de microtúnel; Fuente: *INIA.cl*

*o para la colocación de bandejas de germinación o macetas.”*¹⁴ Exponiendo la versatilidad en su uso, se intuye, además una nueva variable, la cual permite concebir al cultivo como un objeto exhibido, aludiendo a la condición domestica-decorativa en la que derivó hoy en día Wardian Case a modo de terrario.

Dentro de ese ámbito, los jardines botánicos han desarrollado un equilibrio entre el manejo de público y la preservación de las especies. Desarrollando estructuras que permiten su óptimo desarrollo, estudio, y su apreciación visual. El Invernadero adquiere una condición de “exhibición”, en donde, por un lado, el usuario puede experimentar una interacción visual con las especies y por otro, esta se mantiene bajo control y cuidado.

En el jardín botánico de Edimburgo, las tipologías desarrolladas se encuentran en función de su propósito de exhibición, donde se encuentran tres tipos de estructuras de condición hermética donde se puede apreciar la variedad vegetal. En este caso de estudio haremos énfasis solo en dos de estas, que tienen la particularidad de ser tipologías de baja altura y operadas desde su exterior.

Ambas son similares en funcionamiento, la primera es un invernadero de tamaño pequeño, donde en su interior se muestran gran cantidad de especies, la cual se recorre por un pasillo central, y en su exterior hace uso de sus muros medianeros para construir una segunda batería de plantación que se opera desde el exterior; este si es de tamaño reducido, en donde es necesario levantar el cristal para poder operar la especie. La segunda tipología es una batería de similares características, pero como pieza independiente.

A diferencia de los casos anteriores, el material de construcción es ladrillo, ergo, por medio de su propiedad material, permite acumular calor en las horas que luce sol y, mantenerla estable a lo largo del día. De esta manera los cultivos pueden estar a la mira de los visitantes y cuidadores, sin alterar sus respectivos índices de confort.

Desde, otra perspectiva, Janet Laurence, artista plástica australiana, ha desarrollado nuevos aparatos de cultivo, acentuando su condición estética. Entre uno de sus proyectos (2017) desarrolla un pequeño domo para cultivar y observar especies. Este está construido en una estructura metálica envuelta en una membrana de algodón. Este material permite transparencia y respiración para las especies que yacen al interior del domo. En este proyecto destaca el uso funcional que se otorga a la planta y al domo, por un lado, es concebido como un invernadero, pero por otro es una pieza de exhibición en donde la plantas son las principales atracciones.

14 *Balbontin, C, Ortiz, D, Pauta chequeo frutillas, Boletín INIA, 2017*



Fig.16. Tipologías de Invernaderos reducidos en Jardín Botánico de Edimburgo; Fuente: Fotografías de Rodrigo Pérez de Arce Antoncich.

4.2 Materialidad.

La gama material para el cultivo tiene muchas posibilidades siempre que se respeten tres principios fundamentales para el desarrollo de la especie, los cuales son la proporción entre radiación, humedad, y ventilación.

Durante el siglo XIX se optó por materiales traslucidos, demostrado su eficacia al momento de propagar radiación, sin embargo, existen diferencias entre ellos en términos técnicos y estructurales.

Uno de los primeros materiales fue el vidrio, ocupado principalmente durante el siglo XIX, debido a su fácil producción industrializada, y su condición de buen transmisor de radiación, sin embargo, es un nulo transmisor de radiación infrarroja de onda larga. Esta cualidad del vidrio es muy interesante, ya que las pérdidas de calor durante la noche son mucho menores que las que ocurren con los demás materiales plásticos utilizados como cubierta. Es decir, el vidrio es el que presenta una transmisión óptica y térmica superior a los otros materiales traslucidos. Además, es un material no combustible, resistente a la radiación UV y a la polución manteniendo sus propiedades iniciales a lo largo de su vida.

El vidrio que se utiliza para cubierta es siempre vidrio impreso. Tiene la característica que está pulido por una parte y por la otra está rugoso, sobre su instalación, Citando el manual de cubiertas para invernaderos de “Agroinfo.com” *“En la colocación del cristal sobre la cubierta de la instalación, la cara rugosa quedará hacia el interior y la cara lisa hacia el exterior. Así recibirá por la parte exterior casi todas las radiaciones luminosas que al pasar a su través se difundirán en todas las direcciones al salir por la cara rugosa”*.¹⁵

15 Agroinfo, *Los plásticos en la agricultura. Materiales de cubierta para invernaderos*
https://www.infoagro.com/documentos/los_plasticos_agricultura_materiales_cubierta_invernaderos_parte_i.asp

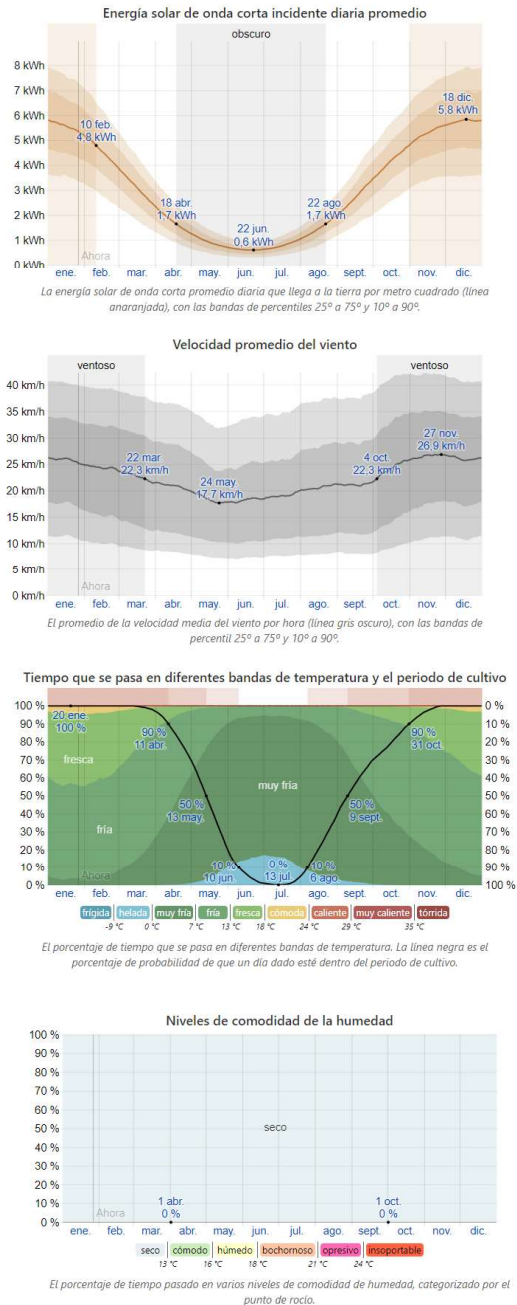


Fig.17. Gráfico de factores ambientales en Puerto Natales; *Fuente: Sunearthtools.com*

De esta manera el vidrio es un material óptimo tanto en radiación como luminosidad. Sin embargo, es un material frágil al momento de los impactos, también es un material de peso, lo que significa que es necesario una estructura rígida para su fijación, cualquier movimiento puede significar la rotura del cristal. Dependiendo de su estructura, genera distintas sombras al interior el invernadero, lo cual no es lo óptimo para la producción del cultivo.

A partir de este punto surge la implementación de otros materiales como cobertor del invernadero, durante el siglo XX, una de las innovaciones de la tipología fue el reemplazo del vidrio por el uso de plásticos como cubiertas, en los cuales encontramos rígidos y flexibles.

Dentro del primer grupo destacan Polimetacrilato de metilo, el policarbonato, Poliester con fibra de vidrio y Policloruro de vinilo.

En el segundo grupo pertenece a los polímeros flexibles, donde los más utilizados son: Policloruro de Vinilo, Polietileno, y Copolímero Etil-Acetato De Vinilo.

Las principales características de los plásticos rígidos es que es un material ligero, de buena resistencia mecánica, estabilidad, en ese sentido suplen de buena manera las vulnerabilidades del vidrio, y permiten una mayor versatilidad frente a su estructura portante. Por otro lado, es ligeramente más opaco que el vidrio, por lo que recibe menos radiación UV. En Horticultura esto significa reducción de gastos por rotura y menores costes de mantenimiento del invernadero. Luego existen diferencias entre ellos principalmente en cuanto radiación permiten, y su conductividad térmica, en el caso particular del polimetacrilato es de muy bajo índice (0,16 kilocalorías/metro-hora °C a 0,64) lo que impide el enfriamiento nocturno.

Respecto a los plásticos flexibles, su ventaja es su peso, por ende, su liviana estructura, estos se clasifican según densidades (Baja, Media, Alta), que influyen en las diferencias de cada uno. Sin embargo, en todas las categorías tienen una baja resistencia al rajado, además de sufrir daños de desgaste mucho más rápido que los plásticos rígidos.

Para un clima como el de Puerto Natales, donde el viento promedio es de 30km/h, alcanzando ráfagas de 90km/hr, de extensas lluvias y alta probabilidad de nieve, la mejor opción técnicamente viable es de plástico rígido debido a su duración, y capacidad de soportar las fuerzas naturales del medio ambiente y en sus aspectos técnicos por el ahorro energético que supone.



Fig.18. Invernaderos con cubierta de vidrio, polímero flexible y polimetacrilato; *Fuente: Agroinfo.cl*

4.3 Sistema Interno.

Nathaniel Ward, Janet Laurence, el caso del jardín botánico de Edimburgo y la técnica de cultivo por micro túnel son ejemplos viables y consistentes sobre el cultivo en baja altura. Dentro de estos casos y según menciona Ward en “nombre de la cosa” hay ciertos principios a resolver en el diseño del invernadero para que se den las óptimas condiciones de un cultivo.

La más importante es la ventilación, y tiene distintas maneras de ser operada. Dentro de estos referentes, Ward en sus aparatos describe que la ventilación y renovación de aire se produce en gran parte por las aperturas por la cual se manipula la planta, es decir la escotilla, y además filtraciones entre la junta de materiales, es decir que los mismos puentes térmicos permiten corriente. Algo similar ocurre en los diseños del jardín de Edimburgo, el abatimiento del cristal es la principal fuente de ventilación. De esta manera el diseño de estos, incorpora un mecanismo para mantener abierto el invernadero.

De esta manera el manejo interior es más llevadero, y permite la posibilidad de dejarlo abierto cuanto tiempo sea requerido. Accediendo a un mejor control según la estación del año en la que se encuentre. Este mismo mecanismo es un regulador de humedad y radiación directo para las especies.

Por otro lado, las especies que mejor se desarrollan en puerto Natales son: Lechugas, Frutillas y Zanahorias.¹⁶ Las primeras tres especies son de baja altura, creciendo como altura máxima.

En general todas responden a índices similares en términos de temperatura óptima, el caso de la frutilla es la que permite mayor rango, según La fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas. *Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta -20°C , aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a 0°C . Al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas estivales de 55°C . Los valores óptimos para una*

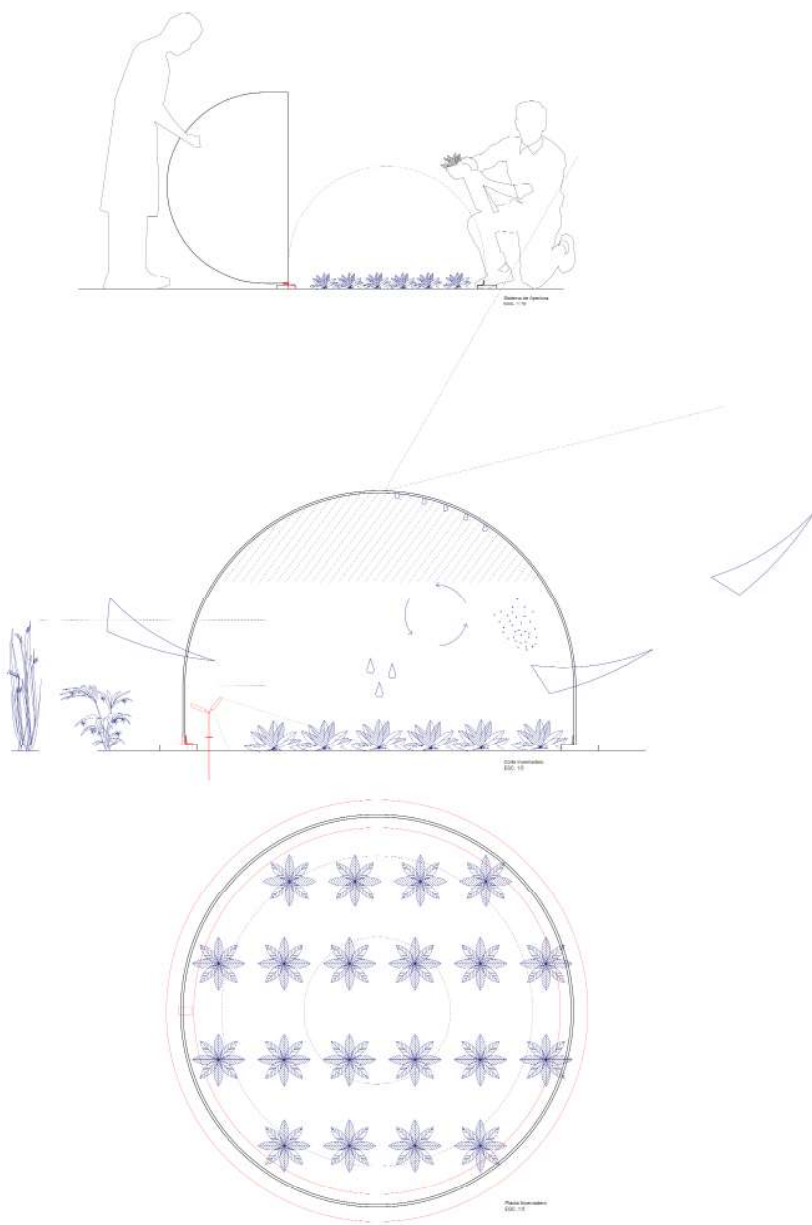


Fig.19. Planimetrías sobre propuesta de micro invernadero “Cúpula”; *Fuente: Elaboración propia*

*fructificación adecuada se sitúan en torno a los 15-20 °C de media anual.*¹⁷

Según la misma fuente, el resto de las especies se ubica dentro del mismo rango, Zanahorias entre 16°-18°, y Lechugas entre 14-18°C por el día y 5-8°C por la noche, pues exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Respecto a esta misma *La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.*¹⁸

Respecto de este último, su control se determina por la proporción en el ingreso de aire al interior del recinto y la temperatura. Y el control de dichas aperturas es el factor determinante en función la especie que se encuentre adentro.

Teniendo en cuenta estos factores se ha desarrollado una nueva tipología capaz de albergar pequeñas cantidades de especies en su interior, en pos de su crecimiento y desarrollo. Este consiste en una tipología de operatividad similar a las empleadas en el jardín botánico de Edimburgo, y en cuanto a temas formales al trabajo de Janet Laurence, debido a que dicha geometría permite mayor incidencia de radiación, y su estructura no proyecta sombras en su interior.

La “cúpula” está diseñada en Polimetacrilato emplazada en un anillo metálico el cual va fijado un cajón que se inserta en el terreno. Para la sujeción de la cúpula se utiliza una bisagra que permite abatirla en 90°, a eje hay una manilla para levantar con mayor facilidad.

Tiene unas dimensiones de 120 cm de diámetro, y una altura de 80 cm, lo que permite suficiente altura para el desarrollo de las especies propuestas, junto a una cama de cultivo si es necesario.

El control de la humedad pasa por el sistema de abatimiento. De manera complementaria se ha llevado a cabo un estudio personal, durante los meses de Diciembre – Enero (2019-2020), el cual, por medio de prototipos se observó el impacto de aperturas en la cúpula, en función de la humedad y riego.

Se hicieron tres prototipos, el primero completamente hermético, el segundo con ocho perforaciones en la franja inferior de la cúpula, y el tercero en la franja superior.

Pudimos observar en el prototipo número uno, que la humedad se acumulaba de manera creciente durante el día, teniendo su pick de humedad en la tarde –

17 Agroiinfo <https://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>

18 AgroiInfo; <https://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>



Fig.20. Prototipos de micro invernadero propuesto; *Fuente: Elaboracion propia*

noche (aprox 19 hrs), que se manifestaban en forma de gotas alrededor de toda la cúpula, durante la noche; escurrían y al amanecer la tierra estaba húmeda y el casco relativamente seco, generando un ciclo dinámico de riego. Este prototipo continuo hermético, y sin riego desde su construcción (regado solamente una vez) y sus especies se mantienen y han demostrado un crecimiento notorio.

El segundo prototipo repitió el mismo ciclo del primero, sin embargo, la pérdida humedad con el pasar de las semanas se hizo notar, esta transición duro cuatro semanas hasta reducir el agua casi en su totalidad. Una Segunda versión de este prototipo fue regada periódicamente para conservar un nivel de humedad estable.

El tercer prototipo tuvo el mismo comportamiento que el segundo, pero con una pérdida de humedad mucho mayor.

Como conclusión, el tamaño y forma de la cúpula contribuyen a un ciclo circular regado, que siempre está vinculado a la humedad del ambiente. Es importante regular dicho ciclo para el óptimo desarrollo del material vegetal que se encuentre en el interior, sin embargo, no deja de ser interesante el ahorro de agua que supone.

Capítulo 2 “Paisaje Productivo”

Capítulo 2 “Paisaje Productivo”

5.1 Disposición del Territorio

El sitio de proyecto se ubica en la centralidad de la ciudad de Puerto Natales. Donde la lógica urbana colonial se entrelaza con una sub trama menor de viviendas. Stan Allen, en *“Del Objeto al Campo: Condiciones de Campo en la Arquitectura y el Urbanismo”* Señala sobre la trama urbana: *“La malla cuadrangular es uno de los mecanismos de organización más antiguos y persistentes de la arquitectura. Desde siempre la malla soporta una doble valencia: es un medio simple y pragmático de partición del territorio o de estandarización de elementos, y al mismo tiempo, un emblema de las geometrías universales con un poso metafísico potencial o cosmológico. Sin embargo, hoy la malla ha caído en desgracia. Por un lado, la conciencia de la malla es sospechosa porque puede operar para suprimir la diferencia local a favor de universales esencializantes; a la inversa, la asociación de la malla con la eficiencia tecnocrática sugiere que la primera es simplemente un instrumento técnico carente de significado. O bien la malla carga con demasiado significado, o no con el suficiente.”*¹⁹ En este caso particular el sitio contiene la trama sufre una modificación respecto de su traza general, definiendo el sitio de proyecto como una pieza articuladora entre el centro histórico y los barrios vecinales.

Sobre estos trazados, la oficina de arquitectura “Gunther Vogt” señala sobre como un asentamiento urbano y su constante crecimiento han contribuyendo a la destrucción de áreas naturales, haciendo énfasis en el bosque nativo para la construcción de la misma. En ese sentido plantea observar y entender los principios que rigen las construcciones orgánicas de los territorios.

En consiguiente entendemos el sitio de proyecto como un conector urbano con, que además de establecer relaciones físicas entre ambos barrios, actúe como elemento de interacción entre la población y su entorno natural.

19 Allen, Stan; Del objeto al campo: Condiciones de campo en la arquitectura y el urbanismo, 1996, 152

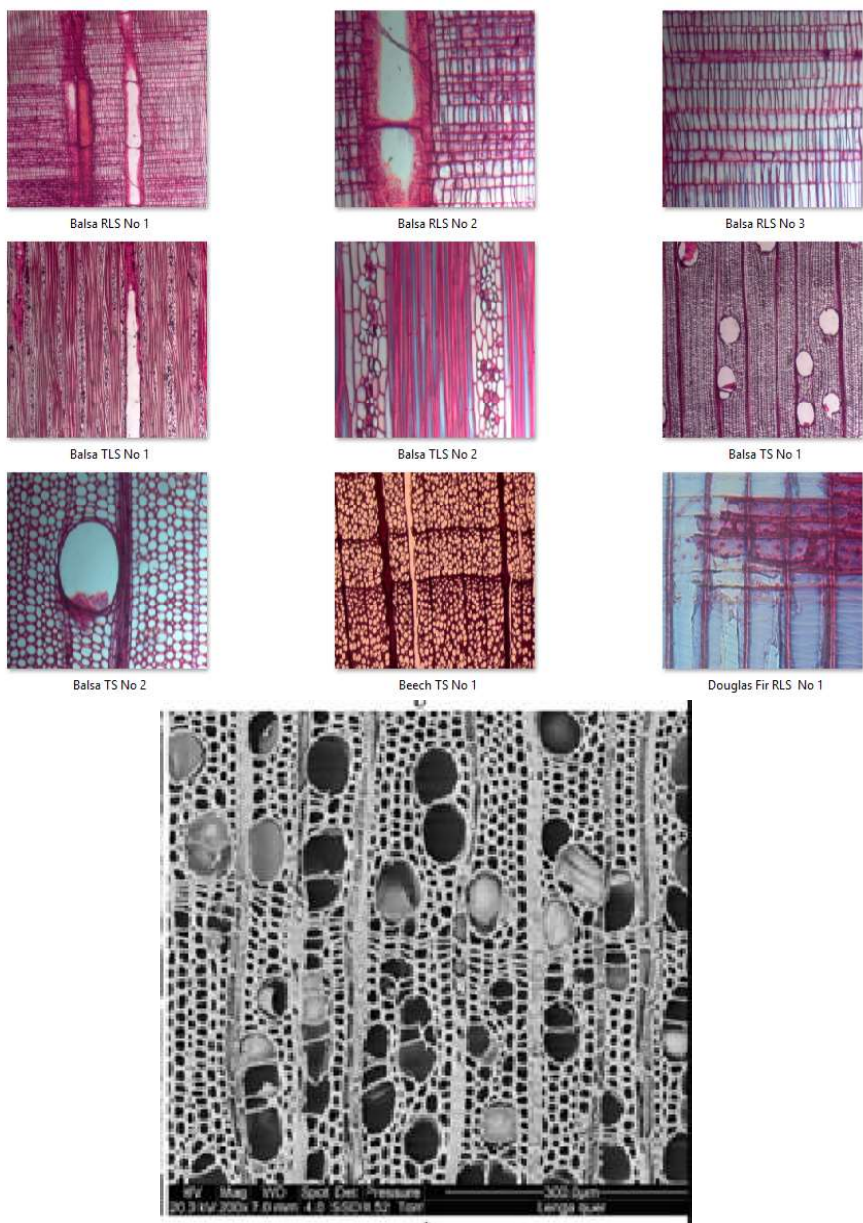


Fig.21. Escaneo molecular, aludiendo a sus trasados orgánicos ; Fuente: Gunther Vogt “*Miniature and Panorama: Vogt Landscape Architects, Projects 2000-12*”

Fig.22. Escaneo molecular de *Nothofagus pumilio* (Lenga). Fuente: Baradit, Erik “*Propiedades físico-mecánicas de algunas maderas nativas chilenas coníferas y latifoliadas por ultrasonido*”

Frederick Olmsted declara que uno de los principios fundamentales para el desarrollo de Central Park es generar un contraste con el entorno urbano a modo de crear un lugar de tranquilidad, y goce por medio de programas recreativos asociados a entornos naturales.

Al igual que la ciudad los cultivos tienen sus propias lógicas de organización, unas respecto a las condiciones naturales, y otras en función de orden técnico. Dentro de la primera categoría entran los temas relacionados al viento, ángulo solar, radiación, sombra, y riego. En el segundo orden composición del huerto, y sus respectivas rotaciones. Bajo la premisa de la urgencia ecológica, en los 80, surge un movimiento denominado permacultura, acuñado por primera vez por Bill Morrison y David Holmgren en 1978. Consiste en un sistema de principios de diseño agrícola y social, político y económico basado en los patrones y las características del ecosistema natural.

Se plantea el trabajo en contacto con la tierra en torno a lo funcional. Las estrategias varían según el territorio de emplazamiento, dentro de la categoría de terrenos ventosos y lluviosos. Morrison desarrolla esquemas de emplazamiento y organización para los cultivos según sus fuentes de energía. En ese sentido la mirada sobre el contexto territorial nos entrega pistas sobre cómo establecer lógicas de proyecto en relación a la organización y a su vez es una puesta en valor del mismo territorio

De alguna manera, desde una disciplina totalmente distinta, Jeffrey Kastner & Brian Wallis, a través de otros métodos y objetivos se llegan a conclusiones similares respecto al papel que juega el territorio, o mejor dicho la tierra en el rol de la creación proyectual. Hacen énfasis en la trayectoria que ha tenido el Land art, desde sus inicios en los años 60 como manifestación para poner en valor los paisajes “no deseados”, principalmente los paisajes desérticos. Si bien fue un movimiento global, donde es difícil determinar un lugar de origen debido a las múltiples expresiones que resultaban de cada nacionalidad, coincidían en el trabajo de un elemento (principalmente natural) puntual que a través de un trabajo minimalista en la mayoría de los casos lograban presentar el paisaje como la obra de arte a través de la interacción con un elemento.

Ejemplos destacados de Land Art son the Lightning field (1977) de Walter de Maria, A line made by walking (1967) de Richard Long. Son dos operaciones completamente distintas. El primero se destaca la repetición de elementos metálicos en una trama rectangular, en donde la agrupación de éstos puede generar distintas atmosferas en presencia de tormentas y rayos, el método de orden ocupado en dicha obra es lo que Stan Allen denomina estrategia de



Fig.23. The Lightning field/Walter de Maria; *Fuente: Wallis, Brian: Land and Environmental Art.*

Fig.24. Carl Andre; *Fuente: Kastner, Jeffrey; Fuente: Wallis, Brian: Land and Environmental Art.*

Fig.25. Cuadro Jackson Pollock; *Fuente: Google:Jackson Pollock*

Campo. Estos ejemplos están en otro contexto paisajístico, no hay relaciones urbanas, y están marcadas por un foco artístico, pero resaltan el papel potencial que juega el terreno/territorio o en un caso urbano el sitio, para la atmósfera del proyecto.

Margaret Cottom tiene una visión potente sobre el trabajo del territorio, ella señala: *"Landscape desing, the way man alters the earth is, after all, for human inhabitants who have certain needs, not sculpture. A desing may incorporate sculpture, but to be truly useful and affective, it cannot be just a sculptural monument. Landscape design, after all, is for people, to use and enjoy. It must incorporated life – livings beings, humans and animals as well as plant life"*.²⁰ podemos entender como proyectos de paisaje aquellos que contribuyen al desarrollo proyectual por medio del orden topográfico. Es así, como Carlos Ferrater y Josep Lluís Canosa desarrollan el jardín botánico de Barcelona en función de una topografía que genera las instancias del proyecto. El contexto de este jardín nace a través de un concurso, el cual tenía como premisa tener distintas áreas que representaran los distintos climas del mundo y sus respectivas especies. Mediante el uso del terreno, el proyecto consolida atmosféricamente cada una de estas áreas y aprovecha la pendiente para hacer uso del sistema de drenaje y escurrimiento de aguas del sitio.

20 Cottom - Winslow, Margaret; International Landscape Design, New York, PBC international. Inc., 1991.

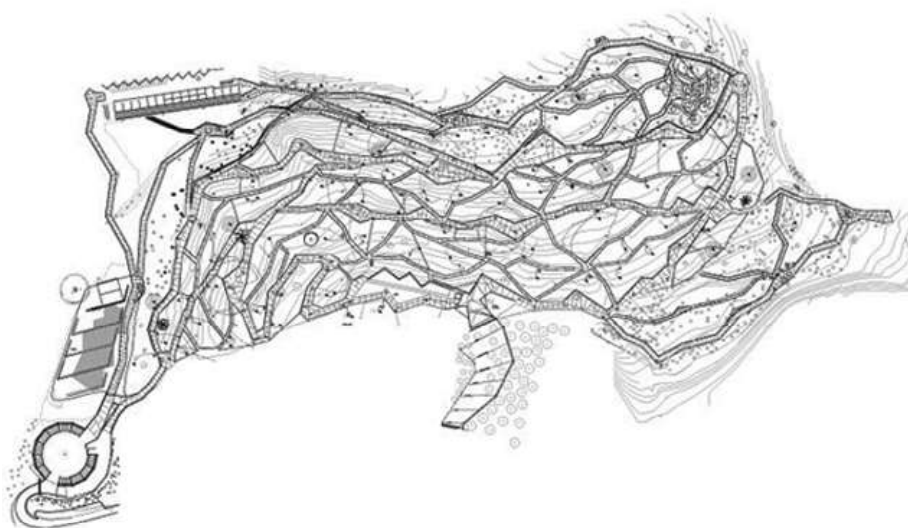


Fig.26. Planta jardín botánico de Barcelona/Carlos Ferrater; *Fuente: Synchronizing Geometry*
 Fig.27. Topografía y recorridos/ Carlos Ferrater; *Fuente: Synchronizing Geometry*

5.2 Gestión-art

*We want a ground to which people may stroll for an hour, seeing, hearing, and feeling nothing of the bustle and jar of the streets, where they shall, in effect, find the city put far away from them. We want the greatest possible contrast with the streets and the shops and the rooms of the town which will be consistent with convenience and the preservation of good order and neatness.*²¹

En palabras de Stan Allen, *La geometría es el andamiaje geométrico que controla la distribución de las partes, pero que al mismo tiempo desaparece en el edificio final*. Morrison tiene una mirada funcional sobre el territorio y sus geometrías, mientras que Gunter&Vogt plantean el punto de partida, analizando las geometrías del contexto natural.

En ese sentido, se presenta un estudio sobre el árbol más común de la región de Magallanes, la Lenga (Nothofagus). Según un estudio del instituto forestal del año 2016, la Lenga ocupa el 36% de las especies arbóreas de la región, lo que la convierte en el árbol más representativo que compone el paisaje magallánico. Asimilando el ejercicio planteado por Gunter&Vogt se hace un análisis de la composición molecular de la Lenga, encontrando una estrategia de campo en sus partículas que pueden ser aplicables en territorios urbanos. Lo que da un punto de partida para el desarrollo formal de la organización del proyecto. *Hablando en general, una condición de campo podría ser cualquier matriz formal o espacial capaz de unificar diversos elementos respetando al mismo tiempo la identidad de cada uno de ellos. Las configuraciones de campo son conjuntos unidos de forma flexible que se caracterizan por su porosidad y conectividad interna.*²²

Como complemento, Morrison desarrolla un sistema de organización, en función a la manera en el mantenimiento del lugar. Teniendo como ejes

21 Beveridge., Charles E: Frederick Law Olmsted: Designing the American Landscape, 1936, 43

22 Allen, Stan; Del objeto al campo: Condiciones de campo en la arquitectura y el urbanismo, 1996, 155



Fig.28.Nancy Graves, referente proyectual de estrategia de campo: Fuente: *Camels to moon exhibition*
 Fig.29. Field Low, Mauricio Pezo.

principales la cantidad de veces que significa operar un elemento al día, y viceversas, cuantas veces tiene ese elemento tiene que ser operado.

En el caso de los invernaderos estos necesitan dos momentos de operación, la primera y más importantes es comprobar el estado de las plantas y adaptarlas según corresponda, por otro lado, los momentos de siembra y cosecha.

Estas ideas son aplicadas al proyecto en torno a cómo las zonas se componen y se relacionan entre sí, teniendo en cuenta que cada zona tiene una función práctica, estética y recreativa. En ese sentido las zonas integran cultivo con sus respectivos programas para sus manejos, y un vínculo a una situación externa, recreativa, haciendo alusión a los componentes principales del parque señalados por Olmsted en *“Public Parks and the Enlargement of Towns”*. En ese sentido las zonas de invernadero, además de sus elementos que las componen, guardaran relación en sus distancias respecto a los programas para atender las zonas de cultivo. Estos programas y su gestión estarán a cargo de una cooperativa formada por agricultores que están a cargo de la producción y sus mantenimientos, manejando la venta principal hacia supermercados. Y una venta secundaria para consumidores en el parque.

El propósito es integrar la cultura del cultivo a una situación recreativa, donde este en constante dialogo con el paisaje construido a través de las áreas de cultivo con un espacio físico de descanso urbano. *“Unas condiciones óptimas que se conjugan y determinan sensaciones de confort en lo biológico y psicosocial dentro del espacio donde el hombre habita y actúa, las mismas en el ámbito de la ciudad están íntimamente vinculadas a un determinado grado de satisfacción de unos servicios y a la percepción del espacio habitable como sano, seguro y grato visualmente”*²³

El vínculo entre la expresión estética del Land Art para comprender el paisaje, y el método de gestión apoyándose en estrategias naturales y eficientes, proponen el concepto de Gestión-Art. como una manera de operar, en pos de integrar el paisaje y el territorio al funcionamiento de la ciudad.

23 Pérez Maldonado, A. La construcción de indicadores Bio-Ecológicos para medir la calidad del ambiente natural urbano, 1999.



Fig.30. Cementerio en Monte de los Olivos, composición de campo, atmosfera de repetición

Fuente: Google

Fig.31. Composición de campo, Holocaust Memorial; Peter Eisenman; *Fuente: Plataformaarquitectura.com*

5.3 Programas asociados.

Actualmente en la ciudad de Puerto Natales, la infraestructura deportiva es escasa. Los espacios públicos de mayor envergadura, no presentan estrategias para mitigar las condiciones atmosféricas, principalmente, las relacionadas con el viento. Esto es causa para desarrollar un espacio público, con actividades de carácter interior o exterior con estrategias de protección frente a los agentes climáticos.

Como propuesta para enfrentar en una de sus aristas los problemas de sobrepeso en la Región de Magallanes, se proponen programas, que pongan en valor la buena alimentación, por medio de productos de origen vegetal, y por otro lado programas deportivos, que ayuden al ejercicio y estilos de vida más saludables.

Se ha hecho un catastro de áreas verdes y lugares deportivos. Entre estos últimos destacan los gimnasios, y salones de yoga, sin embargo, existe un muy bajo índice de otras instancias deportivas, Muros de escalada se registra solo uno cercano al sitio de proyecto, centros de atletismo y piscina también se registran con una sola unidad en el estadio municipal de Puerto Natales.

Por otro lado, la actividad comercial está muy bien desarrollada en las proximidades del sitio de proyecto, así mismo las zonas de vivienda. De esta manera se plantea potenciar la diversidad del barrio por medio de programas deportivos y comerciales.

Estos programas son, restaurant, venta de productos orgánicos, piscina, boulder (muro de escalada), y salas para activadas como baile, Pilates, etc. Por otro lado, los programas exteriores, se desarrollan como alternativas al aire libre, y espacios de estar, acompañados por estructuras de árboles que funcionan como puntos de referencia y barreras contra el viento.

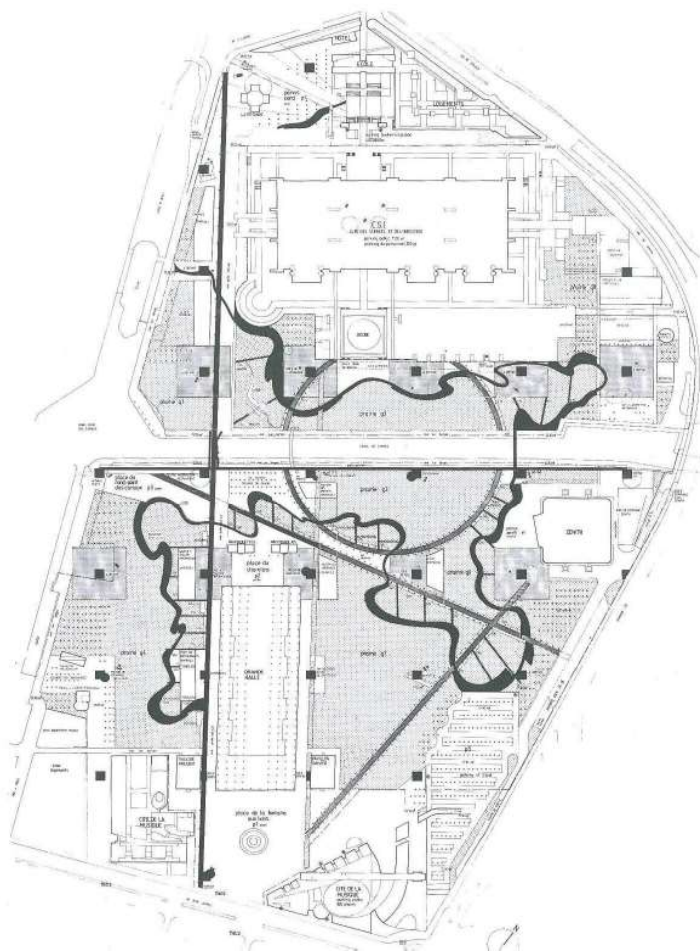


Fig.32. Planimetría Parc de la Villete, Bernard Tschumi.

Capítulo 3 “Ecosistema Urbano”

Capítulo 3 “Ecosistema urbano”

3.1 Lengas & Piedras.

Abordando el principio de Gunter&Voght, el proyecto se relaciona con el contexto territorial en dos escalas, la primera a nivel regional utilizando materiales naturales de la región de Magallanes. De esta manera utilizamos la lenga como material vegetal exterior y también como material de construcción para los pabellones y cuarteles del proyecto.

El estudio sobre propiedades y aplicaciones de las maderas regionales llevado a cabo por Vicente Perez (1983) y luego complementado por Alejandro Barrientos y Valeria Oyarzo (2004), indaga en diferentes análisis físicos y mecánicos para concluir en los usos estructurales que puede tener la madera de lenga en la construcción.

El aserradero Russfin, ubicado en Tierra del fuego, es una asociación maderera con fines sustentables para la protección y el cuidado de la lenga. Dentro del “Plan de regulación” (2012) de la forestal Russfin se declara un enfoque conservacionista, el aserradero cuenta con un exhaustivo proceso para la determinación y cortas de sus bosques, para salud y regeneración de las especies. Señalan que solo una parcela es talada (no especifican tamaño) dentro de una superficie de dos hectáreas. Lo que supone que conservan la mayor parte de sus bosques.

Además de material de construcción, es una barrera natural para el viento, de esta manera los arboles de lenga están en disposición de zonas de uso público y circulaciones para amortiguar las condiciones climáticas de Puerto Natales. Es así como los accesos, circulaciones exteriores y zonas de recreación están siempre marcadas por una fuerte vegetación que, además actúan como hitos para identificar zonas a la distancia.

Un segundo elemento para complementar dicho objetivo es el uso de la piedra, la cual es empleada en los pavimentos exteriores y muretes de contención para amortiguar la pendiente natural del sitio.

TABLA 3.4.1
Aplicación en la Construcción de algunas Especies Madereras

APLICACION	Alerce	Araucaria	Avellano	Laurel	Lingue	Ciprés de Guaytecas	Coigue de Masallanes	Lenga	Roble	Pino	Oregón	Olivillo	Rauli	Tepa	Tíno	Umo	Alamo	Eucalyptus	Globulus	Pino Insigne
FUNDACIONES																				
Pilotes		X				X			X						X	X				
Poyos		X				X			X							X				
ENTRAMADO DE PISO																				
Vigas		X						X	X	X		X	X	X	X					
Pisos		X		X			X	X			X	X	X	X	X			X		X
Parquets		X			X			X				X	X	X	X			X		X
TABIQUERÍA Y MUROS																				
Pies derechos		X						X	X	X		X	X	X	X	X				X
Cadenetas								X	X	X		X	X	X	X	X				X
Soleras		X						X	X	X		X	X	X	X	X				X
REVESTIMIENTOS																				
Exteriores	X	X		X			X	X	X		X	X	X	X	X					X
Interiores	X	X	X	X	X		X	X			X	X	X			X	X	X		X
ENTRAMADO DE TECHUMBRE																				
Cerchas y tijerales		X						X	X	X		X	X	X	X	X				X
Cielos	X	X		X				X		X	X	X	X					X		X
Costraneras		X						X	X	X		X	X	X	X	X				X
Tejuelas	X							X	X			X				X	X			
ESTRUCTURAS																				
Vigas		X						X	X	X		X	X	X						X
Pilares		X						X	X	X		X	X	X						X
Construcciones Pesadas		X				X	X	X	X					X	X			X		X
OTROS																				
Puertas	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X							X
Ventanas	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X							X
Escaleras		X		X				X		X	X	X			X			X		X
Chupás	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X		X			X		X

Fuente: Pérez, V. 1983

Fig.33. Tabla de aplicacion en la contruccion de maderas nativas; *Fuente: Barrientos & Oyarzo*

De esta manera el proyecto se construye en cinco aterrazamientos, cada una tiene accesos marcados, que están determinados bajo la lógica extender las calles que rematan en el sitio, para potenciar un acceso fluido desde sus bordes, y prologarlos hacia el interior. Es así como cada terraza es un atravesio entre el centro histórico y el sector habitacional. Lo cual en sumatoria permite la integración de ambos barrios en varios puntos.

Cada terraza consta de un edificio principal donde se desarrollan los programas públicos y una zona de recreación exterior. Sobre el cultivo cada una cuenta con un cuartel de trabajo focalizado para cada terraza. De esta manera cada aterrazamiento tiene un rol administrativo independiente. Lo que genera una gestión más eficiente en torno a los cuidados de cada especie, distancias, y situaciones particulares de cada terraza.



Fig.34. Esquema urbano de organización de terrazas; *Fuente: Elaboración propia*

3.2 Estética del cultivo

De acuerdo con las estrategias de manejo señaladas por Mollison y Holmgren y en función de los principios de integración señalados por Cottom-Winslow, El sistema de cultivos se encuentran integrado a las circulaciones, y presenta un orden estratégico para operar las cúpulas y circular por los cultivos de forma eficiente. De esta manera los usuarios pueden recorrer el parque y desplazarse usando por medio de la trama de cultivos o las circulaciones principales.

Su principio de organización es en hileras, de manera que el abatimiento de estos elementos esté relacionado a un eje central, para que sean más eficientes las labores de gestión productiva. Estas hileras tienen distintas expresiones y dimensiones de distanciamiento según la terraza que corresponda para aportar a la circulaciones y espacialidades de cada una de estas.

Por medio de la materialidad de las cúpulas se busca crear un paisaje urbano que potencie el natural existente. Como consecuencia las cúpulas de cultivo cubren gran parte de la superficie del sitio, para actuar como objetos estéticos, paisajísticos y productivos.

La puesta en valor de esta condición natural, se traduce en la cualidad reflectante de estos elementos artificiales, que se complementa con las fachadas acristaladas de los edificios programáticos.



Fig.35. Esquema sobre emplazamiento de volúmenes; *Fuente: Elaboración propia*



Fig.36. Organización de cúpulas y cuarteles; *Fuente: elaboración propia*

3.3 Biombos programáticos.

Los volúmenes principales son los articuladores entre las zonas del proyecto. Los vientos predominantes vienen desde poniente, el edificio entonces, se orienta en su dimensión más larga para actuar como biombo, que en conjunto con la ayuda árboles, generan en su espalda un espacio exterior protegido para desarrollar actividades al aire libre. En la otra cara se instalan las zonas de cultivo, para aprobar al máximo el asoleamiento.

Cada edificio está compuesto por dos volúmenes, unificados por la cubierta, el volumen principal concentra los programas recreativos y el segundo volumen a modo de cabezal es una zona de descanso protegida y, en un caso puntual la zona de camarines y baños. Por medio del distanciamiento entre ambos volúmenes se genera traspaso, de las cuales nacen dos rampas para conectar con las terrazas aledañas.

La condición de campo se respeta en como las distintas áreas, de cultivo, bodegas, programas interiores y zonas de recreación exterior se conectan y se recorren., en primera instancia cada una de estas situaciones tiene un orden propio, que en sumatoria vuelven a tener relaciones entre sí.

A partir de las premisas de estos referentes, Manteniendo como argumento la relación entre objeto y territorio se propone generar un paisaje de uso recreativo, y de producción.

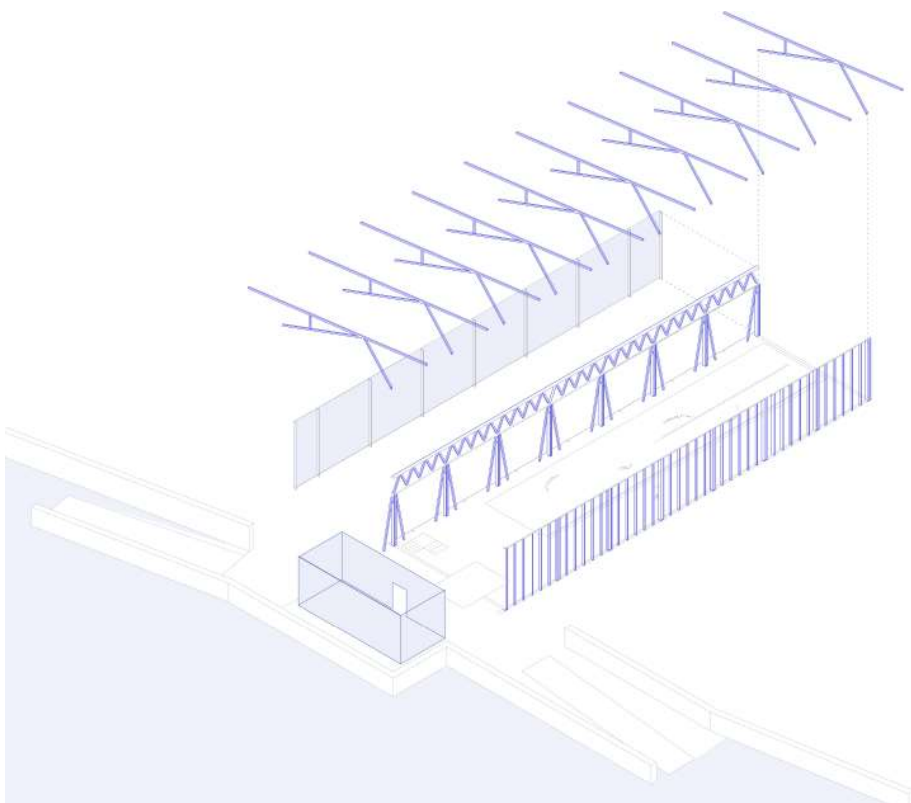


Fig.37. Esquema estructural de es edificio tipo propuesto; *Fuente: elaboración propia*

7. Conclusiones

Mediante esta investigación, se validó la posibilidad de desarrollar tipologías de tamaños reducidos al momento de un cultivo eficiente, integrando la faceta del entretenimiento por medio de la repetición y composición.

En ese sentido podemos entender el invernadero como un dispositivo estético que aporta, tanto en lo productivo como lo espacial, para la consolidación de un parque, que busca integrar las características de su contexto urbano y natural

Es gracias a las relaciones entre territorio y objeto que podemos desarrollar un proyecto que potencie las cualidades naturales, generando un aporte desde lo estético, urbano, espacial y natural.

Alexander Garvin, en su libro *urban parks and open space*, señala, “The Primary purpose of the park system has become the rising of men and women rather than grass or trees”. En ese sentido existe propósito claro en desarrollar espacios públicos en donde se lleven a cabo la posibilidad de interacciones entre personas.

En un contexto en desarrollo, y multicultural como es Puerto Natales, potenciar actividades existentes y complementarlas con actividades poco desarrolladas y educativas puede significar una oportunidad de crecimiento en la población Natalia. En palabras de Garvin “Like fashion and music, parks and parks design become a *passé*. Recreational preferences change thirty years ago, no one used in-line roller skates, and few Americans played soccer. City, state, and federal funding priorities shift. The public sector often forgets what successful private sector entrepreneurs never do: maintaining a continuous connection to market preferences is critical to success”. En otras palabras, las formas de parque recreativo están sujeto a cambios generacionales, más, hoy en día son necesarias las instancias para aprender sobre producción hortícola, si bien el parque es un espacio recreativo, también es un espacio de interacción de conocimientos y sirva para mejorar otros aspectos de la vida cotidiana.

Por último, la eficiencia, de la cúpula respecto al tamaño que ocupa, puesto que puede ser trasladado a instancias domésticas o personales.



Fig.38. Atmosferas de anteproyecto; Fuente: *Elaboración propia.*

8.Bibliografia

- Beveridge., Charles E: Frederick Law Olmsted: Designing the American Landscape,1936
- Beveridge, Charles E: Papers of Frederick Law Olmsted, Writings on public parks, parkways and park systems. 1996
- Busquets, Joan: Barcelona: Evolución urbanística de una capital compacta, 1994
- Castilla, Nicolás: Greenhouse Technology and Management, 2013
- Cottom - Winslow, Margaret; International Landscape Design, 1991
- Ferrater, Carlos: Synchronizing Geometry, Barcelona, Ingo print SA, 2006
- Galí-Izard, Teresa – Los mismos paisajes 1987
- Garvin, Alexander; Beren, Gayle. Urban Parks and Open Space. 1997
- Hix, John: The Glasshouse, 1981
- Ishigami, Jungya; Small Images, LIXIL publishing, 2008
- Kastner, Jeffrey; Wallis, Brian: Land and Environmental Art, 1953
- Matallana, Antonio: Invernaderos, Diseño, construcción y Ambientación, 1995
- Mollison, Bill; Holmgren, David: Permaculture Two, Australia, 1979
- Pérez Maldonado, A. La construcción de indicadores Bio-Ecológicos para medir la calidad del ambiente natural urbano, 1999.
- Trieb, Marc – Modern Landscape: A critical Review, 1992
- Ward, Nathaniel. B, On wardian cases for plants and their applications, London, 1854.