

# PROYECTO DE TÍTULO

## GVE: Granja vertical experimental

Alumno: Claudio Palavecino LI. / Profesor Guía: Humberto Eliash D.

### Problemática

El suelo fértil como recurso escaso, ¿disponemos de suficiente suelo útil para la producción alimentaria en los próximos años?

La agricultura de hoy dista mucho de la recolección tradicional que dio origen a la civilización; es una actividad económica a escala mundial que se ha modernizado como negocio y tecnología aplicada, sin embargo la utilización del recurso natural suelo fértil no ha avanzado a ese mismo ritmo, seguimos siendo dependientes de los suelos que la naturaleza dispone, y nuestras demandas exceden lo que podemos extraer de ellos. Se estima que para los próximos 40 años la población alcance los 9.016 millones de habitantes<sup>1</sup>, y no habrá suficiente suelo de aptitud agrícola para alimentar a esta nueva población acorde a la forma en que lo explotamos<sup>2</sup>; la alimentación y los recursos naturales asociados serán materia de desequilibrio a nivel mundial.

Chile, pareciera no verse afectado por una demanda interna creciente; sin embargo se perfila como una potencia alimentaria de cara a la próxima década<sup>3</sup>, situación que depende mayoritariamente de su capacidad como exportador de alimentos agrícolas a países

que sí aumentan su población. La condición geofísica de Chile permite que sólo el 7% de nuestra superficie natural sea útil para cultivos<sup>4</sup>, si consideramos los costos para mantener la calidad fértil de estos suelos y evitar los daños provocados por la erosión, desertificación y las malas prácticas agrícolas; se hace necesario investigar nuevas formas de explotación agrícola sustentable hoy.

### Diagnóstico

¿Cuáles son los síntomas hoy, que podrían ser abordados por una propuesta de arquitectura que se proyecta ante un futuro crítico en materia de recursos agrícolas?

- No existe suficiente suelo de aptitud agrícola para suplir las necesidades de alimentación producto de una demanda creciente.
- La explotación agrícola tradicional es inviable. Se deben generar diseños sustentables, de alta productividad y bajos costos para poder producir alimentos sin comprometer la integridad de los suelos naturales.

### Acción

¿Cómo un problema que pareciera tener mayor relación con la agricultura y la economía podría ser abordado a través de una acción entendida como «proyecto de arquitectura»?

El acercamiento a nuestra disciplina se reconoce en dos ámbitos críticos sobre los cuales se puede ejercer una acción de diseño: una estrategia de manejo sustentable del territorio y el diseño de un medio físico productivo acondicionado para la agricultura. Estas áreas son las bases del proyecto Granja Vertical Experimental.

Granja Vertical Experimental es una acción de diseño que busca abordar el problema de la escasa cantidad de suelo fértil y la explotación sostenible de éste mediante la integración de dos motores críticos: un prototipo de edificio altamente eficiente capaz de generar alimentos con un consumo mínimo de recursos; y la utilización de zonas urbanas residuales como nodos productivos; generando una acción de beneficio social-laboral-comercial-territorial, dentro de un marco de diseño, planificación y gestión sustentable. La materialización de un proyecto de esta naturaleza pareciera no ser del todo justificable hoy, pero sí se perfila como una necesidad en 20 ó 30 años más, considerando que el crecimiento tradicional reducirá la disponibilidad de recursos naturales, y que nuestro territorio, paisaje, configuración geográfica, ciudades y por supuesto nuestra vida cotidiana cambiarán.

Dentro de este contexto, el diseño no se valida en cuanto a su ejecución sólo como edificio propiamente tal, sino como una estrategia de manejo territorial que permita que el prototipo de edificio productor de alimentos se entienda como parte integral del Santiago actual, sensible a sus flujos, dinámicas económicas,

<sup>1</sup> *The Vertical Farm Essay*, Columbia University - Dickson Despommier.

<sup>2</sup> Según estudios de *The Vertical Farm Project* (Columbia University - Dickson Despommier), el 38% de la superficie natural de la tierra tiene aptitud agrícola; y de este subtotal, sólo el 20% no ha sido explotado aún –equivalente a 160.000.000 Há-. Al incrementarse la población en 3.000 millones de habitantes más, dicha demanda exigirá más de 1.000 millones de hectáreas adicionales, es decir, existirá un déficit de 840.000.000 Há que no pueden obtenerse de la naturaleza con sistemas conocidos.

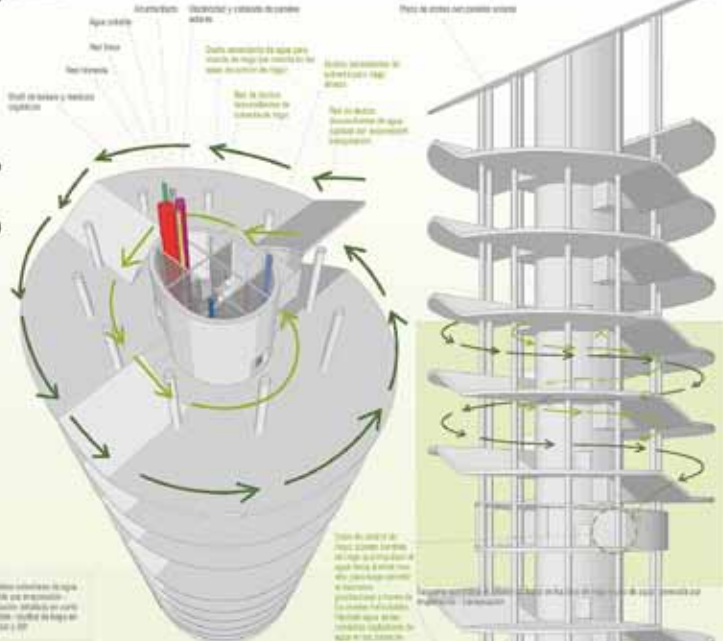
<sup>3</sup> La industria alimentaria crece al 132% anual, para el bicentenario seremos uno de los 10 principales exportadores de alimentos a nivel mundial, se estima que para el 2014 este rubro sobrepase a la minería como principal actividad económica (fuente: Álvaro Rojas, Michel Leporati, Pablo Villalobos. Chile potencia alimentaria. Chile: Ministerio de Agricultura ([www.chilepotenciaalimentaria.cl](http://www.chilepotenciaalimentaria.cl))).

<sup>4</sup> Equivale a 5.100.000 Há, de las cuales más de la mitad de ellas está afectada por algún tipo de erosión y el 63% tiene algún grado de degradación producto de la desertificación (fuente: INE, ODEPA, Ministerio de Agricultura de Chile. Censo Nacional).

# Tecnologías y sistemas aplicados

## Sistema de Riego: circular agua gravitacionalmente

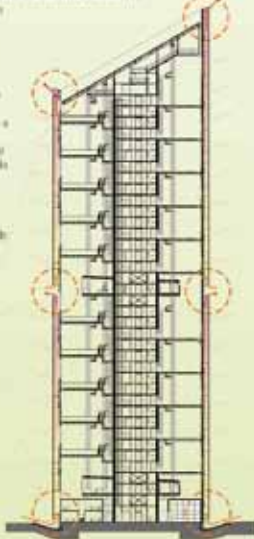
La propuesta consiste 2 grupos de ductos: todos aquellos necesarios para la mantención del edificio y los servicios básicos agrupados en el núcleo, y los ductos destinados al riego y recirculación de agua para los cultivos, que utilizan la distribución helicoidal de las zonas para el tránsito gravitacional de flujos, sin gasto de energía. Esto considera una serie de canales a la vista para abastecer de solvente circulares a los cultivos hidroponicos, y canales laterales que captan el agua de las plantas (producida por la evaporación-transpiración de las plantas), dirigirlas a bombas de riego para su recirculación.



1 Sistema externo de riego producido por energía solar fotovoltaica en un sistema de riego de 1000 l/h y 100 m<sup>2</sup>.

## Ventilación pasiva: aprovechar la altura de la torre

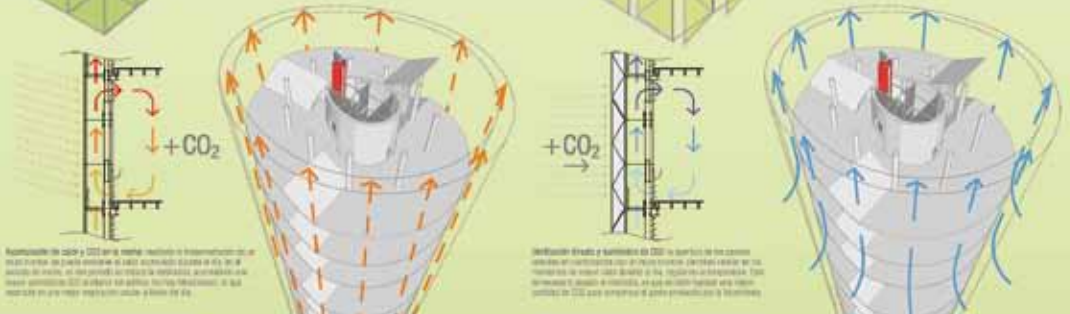
Para poder ventilar todos los niveles sin necesidad de maquinaria, se utilizan 2 sistemas pasivos: uno mediante ventilación forzada a través de una cámara continua de aire en toda el perímetro del núcleo que debe producirse gracias al efecto Venturi que se genera al aumentar el área de sección de presión en aperturas a distintas alturas a lo largo de la cubierta. El segundo sistema consiste en la apertura de caso al 70% de todos los laterales mediante placas móviles, para aprovechar las vientos (predominantemente SO en la PAU) y permitir una renovación y renovación directa del aire del interior, facilitada por la continuidad helicoidal de los niveles.



Panel externo móvil: en posición de la cubierta puede permitir, por efecto de la fuerza de empuje, que el espacio interno pueda ser ventilado mediante el flujo de una helada.



Panel externo móvil: en posición de la cubierta puede permitir, por efecto de la fuerza de empuje, que el espacio interno pueda ser ventilado mediante el flujo de una helada.

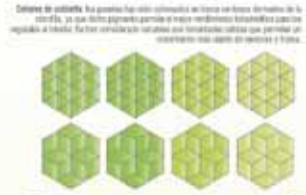


Apertura de caso al 70% en la noche, mediante el funcionamiento de un sistema de ventilación pasiva que permite el flujo de aire en el núcleo de la torre, en los momentos de máxima temperatura, permitiendo una renovación directa del aire del interior, facilitada por la continuidad helicoidal de los niveles.

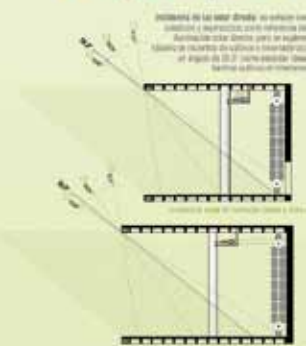
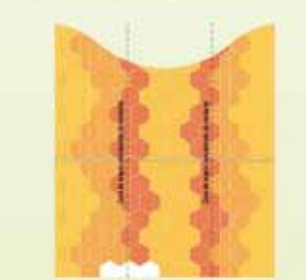
Ventilación pasiva: en posición de la cubierta puede permitir, por efecto de la fuerza de empuje, que el espacio interno pueda ser ventilado mediante el flujo de una helada.

## Iluminación: sacarle provecho a la luz natural

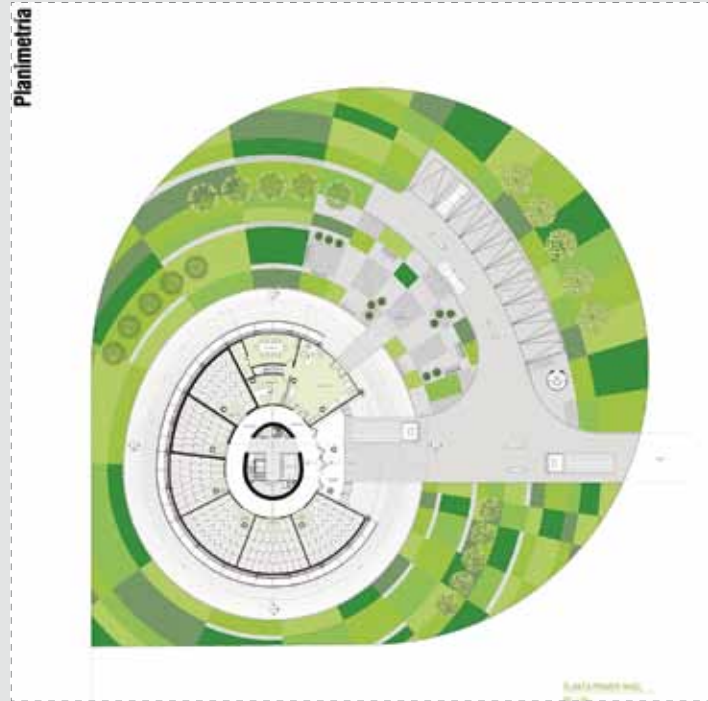
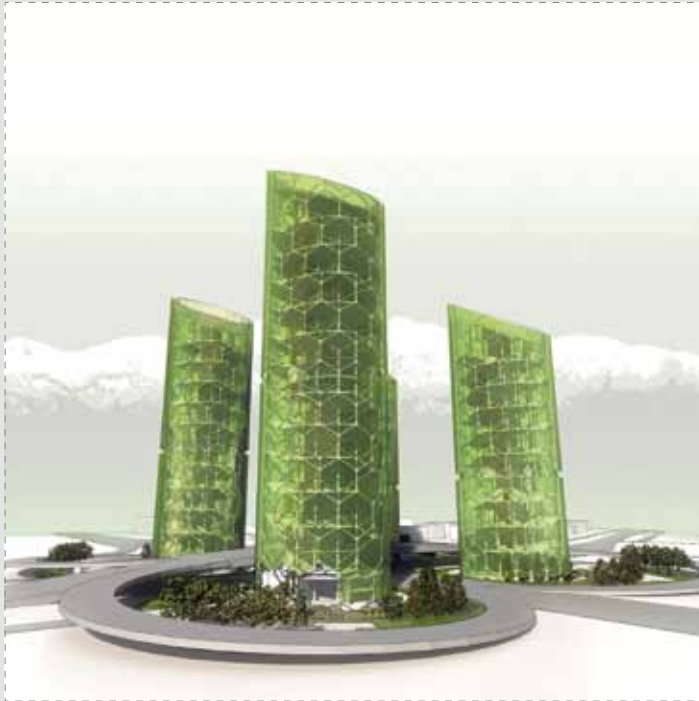
La iluminación de los niveles ha considerado como un factor primordial el nivel de penetración y alcance de la luz solar directa y la concentración de luz difusa en sectores a donde esta no llega; para tal efecto, el espacio interior no considera ningún tipo de pavimento generador de sombras en las zonas de cultivo, disponiendo de una cubierta helicoidal continua que permite el total paso de luz al interior.



Cubierta helicoidal: los canales helicoidales permiten un flujo de luz constante y continuo a lo largo de la torre, permitiendo una renovación constante del aire del interior, facilitada por la continuidad helicoidal de los niveles.



Panel externo móvil: en posición de la cubierta puede permitir, por efecto de la fuerza de empuje, que el espacio interno pueda ser ventilado mediante el flujo de una helada.



funcionamiento y habitabilidad. Dicho plan se manifiesta en las siguientes acciones:

- Acción Urbana: Dar valor a los espacios residuales generados por la irrupción de las autopistas urbanas.

La localización obedece al criterio: «convertir terrenos inútiles en focos productivos», y en ese espíritu se utilizan los paños que quedan atrapados en las curvas de los nudos viales «tréboles», terrenos que legalmente están fijados a paisajismo y áreas verdes, pero que dado su grado de contaminación visual y acústica, difícil accesibilidad y tamaño, hoy son espacios sin uso efectivo<sup>5</sup>. En efecto, no se configuran como lugares, no tienen vocación, sino que surgen a partir del desencuentro entre la lógica de la gran vialidad propia de las carreteras y la trama tradicional urbana estructurada por calles y manzanas. La propuesta busca lograr un diálogo que de legibilidad a estos sectores residuales de Santiago, configurar un paisaje que acoja al automovilista generando lugares reconocibles; ayudar a revertir la huella ecológica de Santiago,

convirtiendo estas áreas en un equivalente de suelo fértil productor de alimentos.

- Prototipo GVE: Edificio productor de alimentos con un gasto mínimo de energías y recursos mediante técnicas artificiales.

El mandato del prototipo es «Producir más que consumir», y sobre esa base, el conjunto busca ser un «organismo» autosuficiente, un hábitat controlado mediante técnicas pasivas de acondicionamiento bioclimático pensado para el crecimiento de verduras y hortalizas en cultivos hidropónicos, manifiestos como la base misma del diseño tanto en su expresión formal, distribución interna e integración de sistemas (ventilación, riego, temperatura, humedad e iluminación natural). Dicho medio se organiza en una construcción «torre» (109 m) organizada y programada como la expresión de un proceso productivo vertical, que se inicia con la producción agrícola en niveles superiores y que termina en el nivel de suelo despachando productos a proveedores.

- Entorno Operativo: Granja Vertical Experimental respecto a la sociedad y el mercado.

Parte importante de las decisiones de diseño del conjunto residen en simular su funcionamiento como ente productivo en la realidad de nuestro mercado, estudiando su capacidad productiva respecto de las necesidades de proveedores capaces de financiarlo (supermercados), seleccionando cultivos sobre la base de la demanda de consumo interno, evaluar cómo se recupera la inversión en construcción y funcionamiento respecto a los beneficios como «negocio» si fuera llevado a la realidad actual, analizar las ventajas comparativas respecto a los medios tradicionales de cultivo sobre la base de su funcionamiento en la ciudad y las oportunidades y opciones laborales que genera.

<sup>5</sup> Estos lugares fueron seleccionados previo estudio de varios posibles terrenos sin uso en el Gran Santiago. Una vez establecido los criterios para que fuera posible la implementación del prototipo GVE, se estableció un catastro cartográfico que fijó 14 posibles ubicaciones para el prototipo.



Planimetría



Planimetría

