



UNIVERSIDAD DE CHILE
FAC DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE ARQUITECTURA

MEMORIA DE PROYECTO DE TITULO

CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA AGRÍCOLA PARA ZONAS ÁRIDAS

ALUMNA : ROMINA VALDERRAMA T.
PROFESOR GUIA : PEDRO GUBBINS F.
PERIODO : OTOÑO 2009



Índice

1. Introducción	Pág. 03	5. Proyecto	Pág. 41
1.1 Introducción al tema	Pág. 04	5.1 Conceptualización del proyecto	Pág. 42
1.2 Motivaciones	Pág. 05	5.2 Propuesta Arquitectónica	Pág. 42
1.3 Objetivos	Pág. 06	5.3 Planimetría	Pág. 47
2. Referentes Temáticos	Pág. 09	5.4 Materialidad	Pág. 59
2.1 Educación Técnica	Pág. 10	5.5 Programa	Pág. 61
2.2 Agricultura Regional	Pág. 13	5.6 Usuarios	Pág. 62
2.2.1 Agricultura Zonas Áridas	Pág. 14	5.7 Gestión	Pág. 63
2.2.1 Especies Zonas Áridas	Pág. 15	6. Bibliografía	Pág. 65
2.3 Arquitectura Local	Pág. 16	7. Anexo	Pág. 69
2.3.1 Las Haciendas	Pág. 16	7.1 El Tapial	Pág. 70
2.3.2 Vivienda Tradicional	Pág. 18		
3. Territorio	Pág. 21		
3.1 Valle del Huasco	Pág. 22		
3.2 Clima	Pág. 23		
3.3 Vallenar	Pág. 26		
3.3.4 Paseo Ribereño	Pág. 30		
4. Terreno	Pág. 35		
4.1 Ribera Sur	Pág. 36		

01 | INTRODUCCION

1.1 Introducción

El proyecto Centro de Formación Técnica Agrícola para Zonas Áridas surge del interés del gobierno regional de diversificar la actividad económica de los valles de Atacama, específicamente del Valle del Huasco, como una medida de promover un desarrollo sustentable, equilibrando los aspectos sociales, económicos y medioambientales que afectan a la zona. Esto se traduce en ofrecer más puestos de trabajo (ya que la comuna de Vallenar tiene uno de los índices de cesantía más altos del país), aumentar la producción agrícola y agroindustrial (entre otras), y desarrollar actividades que no deterioren el medio ambiente, principal problema que enfrenta la minería en la región, aun cuando ésta actividad aporta cerca del 40% del PIB regional.

El sector agrícola ha incrementado de una manera significativa su participación en la economía regional, previéndose un aumento sustantivo de esta actividad, sobre todo en el valle del Huasco como consecuencia de la construcción del Embalse Santa Juana. Se estima que este crecimiento generará la creación de aproximadamente 2.000 nuevos empleos y el establecimiento de agroindustrias especializadas que permitan agregar valor a la producción agrícola intensiva, como ya comienza a ocurrir con la empresa Agrosuper.

El número y tamaño de las unidades de producción actualmente activas, no corresponde a la utilización óptima de los recursos existentes en este valle, por **falta de recursos humanos calificados y de tecnologías apropiadas** a las características de suelo y climas de zonas áridas. Sin embargo, se ha demostrado que en estos lugares es posible realizar cultivos de alto rendimiento y obtener cosechas tempranas, que constituyen primores, con un alto retorno económico.

En los próximos años, se estima que mejorará el aprovechamiento de las tierras agrícolas, (hoy se cultiva un 35% de la superficie total), debido a los esfuerzos realizados por el Gobierno Regional, en infraestructura de riego, investigación, transferencia tecnológica y capacitación.

Este crecimiento, agregado a las políticas regionales para desarrollar zonas áridas y semiáridas, **necesitará de técnicos superiores en el área agrícola con especializaciones en agronomía y agroindustria**. Es así como la Universidad de Atacama crea las carreras de Técnico Superior en Agricultura en Zonas Áridas, Técnico Superior en Agroindustria en Zonas Áridas y Agroturismo en Zonas Áridas, que tendrán la particularidad de ser nuevas y únicas en la macro región norte de Chile. Estas carreras aun no cuentan con infraestructura que permitan ser impartidas.

El Centro de Formación Técnica Agrícola para Zonas Áridas se constituye entonces como una respuesta adecuada frente al inminente desarrollo agrícola que se está gestando en el Valle del Huasco, planteándose como polo de desarrollo para la comuna de Vallenar.

El proyecto que se sitúa en la ciudad de Vallenar propone la utilización de un territorio olvidado por la ciudad por su condición de inundable, sin embargo, al estar conectado al Río Huasco, se convierte en un elemento catalizador del desarrollo del borderío iniciado hace algunos años como eje cultural-recreacional-educacional de la ciudad.

1.2 Motivaciones

El tema a desarrollar surge por una motivación personal por cooperar con el desarrollo de una zona del territorio nacional que históricamente ha sido caracterizada por la minería, pero que no hubiera sido posible sin otras actividades de apoyo, como la agricultura. La zona tiene un alto potencial natural y humano que no ha sido valorado aun.

Existe también la motivación por el tema de la Identidad Arquitectónica del norte chileno, del valle del Huasco y en particular de Vallenar, donde se manifiestan elementos determinantes como el clima, la geografía, los recursos y las tradiciones. Esta identidad tiene como principales enemigos la globalización y la falta de recursos para estudiar y aplicar las leyes que rigen la arquitectura en este tipo de contexto.

Me interesó desarrollar un proyecto en provincia, ya que fuera de Santiago existen necesidades y oportunidades que no están siendo evaluadas. Necesidades que se sustentan en lo económico, pero que necesariamente tienen una manifestación en la arquitectura. Recoger la arquitectura local, las condiciones geográficas, climáticas, sociales, históricas y conjugarlas con una necesidad actual es el desafío que elijo para este proyecto, y optar al título de arquitecto.

1.3 Objetivos

Los **Objetivos Generales** que el proyecto plantea apuntan a promover el desarrollo económico y social a través de la agricultura, creando un lugar de aprendizaje, de intercambio no solo educacional, sino también social, promoviendo el encuentro entre ciudadanos, estudiantes y visitantes, y aportando a que la ciudad de Vallenar se consolide como ciudad cabecera del Valle del Huasco en términos educacionales del rubro agrícola, y al mismo tiempo elemento articulador entre el bajo valle y el interior.

Los **Objetivos Específicos** que se plantean son:

- Generar una arquitectura apropiada al contexto, que considere la relación con el paisaje circundante, que recoja valores históricos, culturales y naturales, alcanzando así una identidad en relación al espíritu del lugar y de la época.
- Recuperar un sector de la ciudad, la ribera sur del Río Huasco, que tiene un pasado agrícola, y se encuentra actualmente en desuso por tratarse de una zona inundable. Este proyecto se suma a una serie de iniciativas que consolidarían el borderío como el principal lugar de encuentro de la ciudad.
- Establecer una relación constante entre arquitectura y agricultura, permitiendo que cada parte del proyecto, ya sean recintos o circulaciones, estén en diálogo permanentemente.

- Hacer que la experiencia sea el motor del proyecto. Recorrer, ver, tocar, ejecutar las labores es la característica principal de un CFT, y se propone llevar esta experiencia a su máxima expresión.
- Constituirse como un centro de difusión agrícola y cultural tanto para los habitantes como para los visitantes, propiciando un lugar de muestra, degustación y venta de productos agroindustriales.
- Reflejar la connotación de experimental y demostrativo en su uso como edificio y como objeto arquitectónico, en cuanto es visible desde las terrazas superiores de la ciudad, donde habita el público objetivo del CFT.

02 | REFERENCIAS TEMÁTICAS

2.1 Educación Técnica

“Educación viene del latín “educere” que significa desenvolver o sacar fuera de un interior. El hombre es el único ser vivo capaz de inventar “nuevos” procedimientos o procesos, aplicando sus resultados en transformaciones del entorno, o sobre su propia realidad física y mental; en eso consiste la técnica. Pero esta capacidad humana de la técnica, se funda en una estructura más profunda del ser del hombre, que le permite considerar de manera muy particular, las cosas que le rodean y calcular el modo de transformarla con ciertos efectos buscados con anticipación. Es decir, la técnica supone un proyecto previo a la acción y éste solo el hombre puede tenerlo”¹.

Bajo el lema “aprender haciendo”, se ha masificado esta modalidad de educación que busca transmitir un modelo en el cual el estudiante forma parte del proceso productivo en el cual se va a desenvolver en el futuro. Por esto, la Educación Técnica está estrechamente ligada al aparato productivo, absorbiendo sus requerimientos y generando relaciones de diálogo y cooperación².

Propósitos de la Educación Técnica³ se detallan a continuación:

- Formación, desarrollo y libertad del individuo permiten la expansión y realización de su ser, liberándolo de amar, crear, actuar y realizar.
- Promover la convivencia y vida en sociedad, aportando cada uno al desarrollo de los demás y crear condiciones de vida que lo favorezcan
- Difusión y transmisión adecuada, actualizada y efectiva del conocimiento científico y técnico, conforme a las capacidades, intereses, necesidades individuales y sociales
- Desarrollo de las habilidades y destrezas necesarias que permitirán a cada individuo participar en sociedad “productivamente”



¹ Educación técnica y los CFT. Jaime Riesco C. 1986

² www.formaciontecnica.cl

³ Tendencias del Desarrollo de los Centros de Formación Técnica en Chile. Pablo Pésico, M. Cecilia Pésico. 1995

La lectura del contexto ambiental, económico y social dicta las pautas de desarrollo de una comunidad, y por ende de los individuos. La participación de ellos en las actividades productivas incentiva el sentido de pertenencia a un lugar, a una actividad y a una sociedad.

Debe destacarse la importancia que tienen los CFT en Regiones. Estos no solo forman técnicos, sino que son elementos dinamizadores de la comunidad a través de la labor de extensión educacional y cultural que realizan. Por otra parte, representan una real alternativa de estudios para regiones más deprimidas social y culturalmente, y para alumnos que no pueden emigrar por limitaciones económicas. En algunas ciudades representa la única posibilidad de estudios superiores.

En la III Región actualmente existe una oferta académica bastante reducida, enfocada principalmente en las áreas del conocimiento relacionadas con la Minería, principal actividad económica de la región. Las instituciones que imparten carreras de Educación Superior son ⁴

- Universidades Estatales Universidad de Atacama
- Universidades Privadas Universidad del Mar, Universidad Santo Tomás
- Institutos Profesionales INACAP, Latinoamericano de Comercio Exterior, Santo Tomás
- Centros de Formación Técnica CEPA, Santo Tomás, INACAP, CFT UDA

De las Instituciones mencionadas, solo la Universidad de Atacama cuenta con una sede en la Ciudad de Vallenar; sin embargo sólo imparte carreras técnicas, funcionando como un Centro de Formación Técnica en vez de hacerlo como Universidad. Esto se debe a que la mayoría de los alumnos que egresan de la Educación Media, y que pueden acceder a estudiar una carrera profesional, lo hacen en la capital de la región, Copiapó, o en otras Universidades a lo largo de Chile, como aquellas ubicadas en Santiago, La Serena o

⁴ MINEDUC Educación Superior: Oferta Académica 2009.

Antofagasta. Esto abre un nuevo campo para las instituciones de educación superior en Vallenar, donde las carreras técnicas son las más solicitadas y no existen entidades que las impartan.

¿Por qué un Centro de Formación Técnica, y no un Liceo Técnico?

La necesidad de mano de obra calificada es evidente, y las cifras de crecimiento agrícola y agroindustrial lo corroboran. Un Centro de Formación Técnica es capaz de formar técnicos no solo jóvenes, sino también personas que ya finalizaron su enseñanza media y actualmente son parte del 10% de cesantía que afecta a la comuna de Vallenar. También incluye capacitaciones sobre temas específicos, y propone una relación más abierta con la comunidad, tanto en el aspecto físico (mediante la apertura del recinto a la ciudad) como en las actividades que se plantean (charlas, exposiciones, demostraciones, venta de productos, etc.).



2.2 Agricultura en la Región

En las últimas tres décadas, ha ido creciendo esta actividad en la región, convirtiéndola en la segunda más importante, después de la minería. Esto, producto del microclima de los valles y de las cuencas de los ríos Copiapó y Huasco. Según el gobierno regional, en 2007 este sector aportó el 14,3% del PIB regional.

Tradicionalmente, la agricultura estaba concentrada en los cultivos de trigo, maíz, cebada y alfalfa. Sin embargo, en las últimas décadas, las siembras se han diversificado, sumando productos como tomates y uvas. De esta última, más del 90% se exporta como **uva de mesa**, y el resto se utiliza para fabricar pisco, principalmente, en la zona de Alto del Carmen (Valle del Huasco).

Al igual que el valle de Azapa (Región de Arica y Parinacota), esta zona se posiciona como una importante productora de **aceitunas**, especialmente la variedad sevillana. Se estima que las hectáreas dedicadas a esta variedad cubren cerca del 40% del total nacional.

Además, existen otros productos que se están cultivando en esta zona, como almendras, guayabas, mangos, papayas, lúcumas, chirimoyas, pistachos, nueces, damascos, cítricos, tunas, alcachofas y espárragos.



2.2.1 Agricultura Zonas Áridas

El avance del desierto hacia el sur de Chile es un hecho. La necesidad de reemplazar los cultivos tradicionales por especies que sean capaces de producir y, a la vez, asegurar rentabilidad bajo condiciones de desertificación, es imperante⁵.

Zonas áridas corresponden aquellas en que la precipitación anual va desde cero hasta aproximadamente 200mm. En términos geográficos, esta área abarca las Regiones de Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo. Estas regiones se han convertido en foco de estudio de importantes centros como el CEZA (Centro de Estudios de Zonas Áridas, dependiente de la universidad de Chile) y CEAZA (Centro de Estudios Avanzados de Zonas Áridas) en términos de conservar los recursos naturales y las especies autóctonas, estudiar las posibilidades que existen en función de la agricultura, la agroindustria y la ganadería.

La introducción y desarrollo a escala comercial de especies vegetales perennes, de baja demanda hídrica y perspectivas similares o superiores en términos de rentabilidad y mercado que las especies tradicionales bajo cultivo, lograría maximizar el aprovechamiento de agua disponible, aumentar la superficie cultivable y ofrecer nuevas alternativas de exportación a las regiones áridas y semiáridas de Chile. Los resultados obtenidos se han traducido en avances relevantes para la industria frutícola de las regiones desérticas o semi-desérticas de Chile.

El rol que toma el proyecto, bajo esta perspectiva, es el Demostrativo y Expositivo, por cuanto se convierte en un **museo vivo** de las especies que son aptas para cultivar en el medio que se propone, Vallenar, y al mismo tiempo de las técnicas y sistemas de riego, de manejo de suelos, de trabajo pre y post cosecha aplicables a este tipo particular de agricultura. En este sentido, el establecimiento educacional adquiere una similitud con otro tipo de proyecto, el jardín botánico, cuyo objetivo es el estudio, la conservación y divulgación de la diversidad vegetal de las zonas áridas.

⁵ Estudio del Centro Experimental Las Cardas. Facultad de Cs Agronómicas Universidad de Chile.



2.2.2 Especies Aptas para Cultivo en Zonas Áridas

Según estudios realizados en zonas áridas y semiáridas del mundo y en especial en el Sureste español, se ha determinado que existen especies más apropiadas a la escasez de agua, lo que permite desarrollar una fruticultura alternativa para estas áreas. A continuación se detallan las especies que cumplen con las características de ser viables en zonas áridas, y que además pueden ofrecer un potencial agrícola y agroindustrial⁶.

Especie	Tipología	Altura	Marco Plantación	Producto	Subproductos
Higuera	Árbol	5m	5x5	Higos	Mermeladas, Confites
Granado	Arbusto	2m	4x2	Granadas	Mermeladas, Jugos
Vid	Arbusto	2m	2x1	Uva	Pisco, Vino, Pajarete
Olivo	Árbol	5m	6x4	Aceitunas	Aceite de Oliva
Nopal (Tunas)	Cactus	2m	4x2	Tunas	Confites
Alcaparras	Arbusto	1m	2.5x2.5	Alcaparras	Conservas
Jojoba	Arbusto	1m	1.5x4	Cera	Aceite de Jojoba

⁶ Tratado De Fruticultura Para Zonas Áridas Y Semiáridas. P. Melgarejo Moreno, D. Salazar.

2.3 Arquitectura Local

2.3.1 Las Haciendas

El rubro minero ha sido fundamental en el progreso de la provincia del Huasco. Las haciendas constituyen un sistema agrícola integrado llamado a proveer los centros mineros cercanos al valle del Huasco y las salitreras del norte chileno, con productos tanto para el hombre como para animales.

Los terrenos que rodean a la ciudad de Vallenar, al norte y al sur del río Huasco fueron siempre fiscales y el Cabildo de Vallenar vendía a particulares parte de ellos con la obligación de que ellos fueran irrigados y cultivados ⁷ surgiendo a finales del siglo XIX las haciendas del Valle del Huasco.

Dado el semi-aislamiento del valle en su desarrollo histórico, las haciendas debieron tener un carácter autosustentable, aprovechando la fertilidad y ubicación estratégica como uno de los últimos valles productivos del norte.

La particular conformación geográfica (sistema de terrazas y taludes en ambas riberas del río) obligo a construir una extensa red de canales de regadío que permitió aumentar la superficie de cultivo de 500 Ha a más de 4000 cuerdas aprovechando las amplias terrazas, donde se ubicaron los núcleos de las haciendas. La fragmentación del territorio derivó en la conformación de ciudadelas autónomas y productivas, constituidas generalmente por casa patronal, casa administrador, oficina administración, pulpería, quesería, viviendas para inquilinos y obreros, pabellón de solteros, iglesia, escuela, galpones y bodegas.

Entre las haciendas más representativas se encuentran Hacienda Ventanas, Hacienda Nicolasa, Hacienda Atacama, Hacienda Compañía agrícola de Vallenar, Hacienda Buena Esperanza; Fundos Quebrada Honda, Centinela y Longomilla.

⁷ Francisco Ríos Cortés. Por las Riberas del Huasco. 1981.

En estas haciendas predomina el uso de tierra cruda, muros de adobe y fundación de piedra, estructura de techumbre en base a rollizos de madera, cubierta con techo de totora y barro reseco. También se construyen algunas edificaciones en base a tabiques de madera rellenas con churqui (matorral espinoso) y estucadas con barro, que presentaban mejor comportamiento sísmico.⁸

Las haciendas corresponden a una tipología de arquitectura clasificada como arquitectura industrial, ya que se configuran como un centro productivo agrícola y ganadero. Al mismo tiempo caben dentro de la arquitectura rural, respondiendo de manera coherente a los atributos de este tipo de edificaciones: se emplazan en el centro del predio, buscando el dominio visual de todos los cultivos; utilizan materiales del lugar, y cuentan con corredores que permiten una graduación de calidades espaciales, lumínicas, de dimensiones. Estas características hacen identificar una identidad y pertenecía, y deben reconocerse y adaptarse a los nuevos requerimientos y tecnologías para que perduren en el tiempo como algo inherente a nuestra cultura.

⁸ Arquitectura con Identidad regional: El caso del valle del Huasco. Carlos Montaña. 2005.

2.3.2 Vivienda Tradicional

La repetición de patrones arquitectónicos en las construcciones del valle del Huasco permite hablar de una arquitectura tradicional propia de la zona, que responden a maneras de adaptarse al entorno físico y al medio histórico-cultural.

- **Patrones de Emplazamiento:** se presentan dos tipos, según se trate de un medio urbano o rural. En el primero caso, la tendencia es a definir los límites del predio por cuerpo construido o cierre perimetral (Fig. 1). En el segundo, predomina el elemento hito, reconocible a distancia como elemento aislado (Fig. 2).
- **Patrones de Forma y Volumen:** Techos con pendiente, Tendencia al agrupamiento de los cuerpos (Fig. 3), Cuerpo principal jerárquico al cual se adosan cuerpos menores (Fig. 4).
- **Patrones de Materialidad y Estructura:** Estructura liviana (churqui) pero con expresión de macidez. Madera en elementos como puertas, ventanas y ornamentos genera una lectura unitaria a nivel urbano. Uso de materiales propios del lugar (barro, piedras, matorrales). Planchas metálicas en las cubiertas.
- **Patrones de espacialidad:** Organización en torno a un espacio distribuidor. Pasillo o estar. Relación exterior-interior a través de espacios intermedios que actúan como filtro climático (Fig. 5).
- **Patrones de acondicionamiento Físico Ambiental:** Materialidad de muros, separación del suelo para ventilación y evitar humedad, y estructuras de techo en base a cerchas funcionan como un aislante y acondicionador climático, atrapando el calor de día y liberándolo de noche. Espacios intermedios como filtros climáticos.
- **Patrones de Expresividad:** Predominio de la cubierta, jerarquización de los accesos mediante elementos decorativos, espacios intermedios o retranqueo. Ornamentos de madera y caña que resaltan estructura y vanos. Presencia de zócalo con acabado granulado (protección del barro) (Fig. 6).

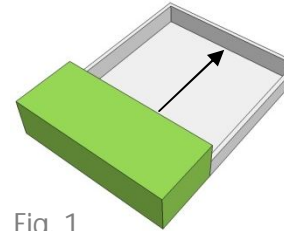


Fig. 1

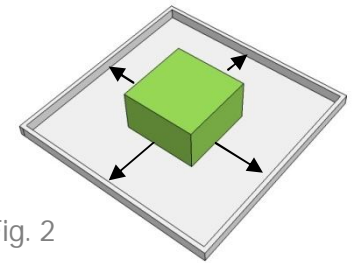


Fig. 2

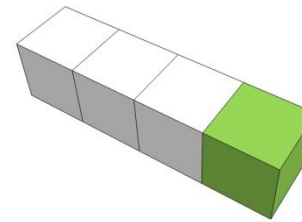


Fig. 3

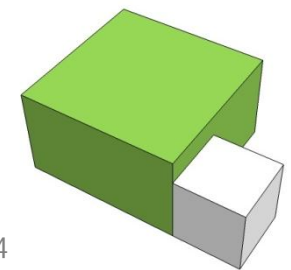


Fig. 4

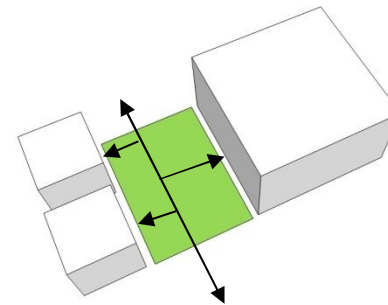


Fig. 5

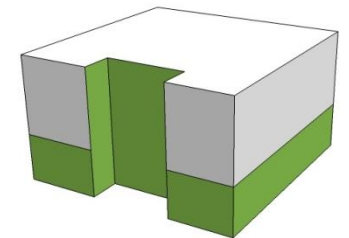


Fig. 6



Uso de materiales locales



Posicionamiento de la vivienda respecto al terreno



Espacio Intermedio distribuidor



Zócalo con acabado distinto



Uso de materiales locales



Organización de las viviendas en fachada continua (medio urbano).

03 | TERRITORIO

3.1 Valle del Huasco

El Norte Chico es una zona de transición entre el desierto árido que cubre el norte grande y la más fértil zona central. En esta zona se distinguen cuatro de las formas básicas de relieve. Estas son: planicie litoral, cordillera de la Costa, valles transversales y cordillera de los Andes. Sin embargo, en esta zona adoptan formas particulares y se presentan grandes altitudes. Dentro de estas diferencias de relieve, se destaca la aparición de los valles transversales, que modelan los vacíos que dejan los abruptos cordones montañosos generando su propia espacialidad que se adapta y busca llegar al océano horadando la masa montañosa, y generando un curso continuo con distintas orientaciones y quiebres.

El caso del Valle del Huasco entre los 28° y 29° de latitud sur, se constituye como un profundo cañón verde, que corta la continuidad del desierto de Atacama, generando las condiciones de vida necesarias para el surgimiento de ciudades y poblados, repartidos a lo largo del valle y condicionados por el medio circundante en términos de geografía, clima y recursos naturales.

En el valle se reconocen dos sectores, siendo la ciudad de Vallenar el punto intermedio. El Huasco Bajo, reconocible por el **aterrazamiento** producto de la liberación del macizo andino, y el Huasco Alto por el **encajonamiento** del valle cordillerano, que establece un límite inmediato en los cerros que lo definen, así como una secuencia de umbrales dados los continuos cambios de orientación producto de la adaptación.

“La lectura del valle va cambiando en su transcurso, de manera que enriquecen su recorrido, los cambios de dirección, la evolución de sus límites, la apertura o estrechez de su lecho, el dominio visual, la luz y la vegetación”.⁹

Existe un predominio longitudinal relacionado con la estrechez y la vertical del espacio-valle y los quiebres que generan distintos tramos.



⁹ Katuska Ardiles. Memoria Título Pabellón Olivícola, FAU 2002.



3.2 Clima

Predomina en el Valle el tipo Desértico Subtropical Marino, característico de la provincia y del valle de Copiapó, y que se desarrolla en los valles transversales, a cierta distancia de la costa. La falta de una cordillera de la costa bien estructurada y los profundos valles que cruzan la región, permiten que la influencia marina se haga sentir hasta el sector medio (Vallenar), que se grafica en abundante nubosidad producto de la fuerte evaporación marina que se arrastra valle adentro en forma de camanchaca o nubes rastreras, que se disipan rápidamente con el aumento diario de las temperaturas. Es así como en el sector litoral se encuentra un clima marino dominante, con leve oscilación diaria de temperatura, nubosidad que se disipa al mediodía, alta humedad, fuerte asoleamiento y viento marino poniente, atmosfera y suelo salino. Valle adentro, se distinguen los cielos limpios, suave brisa debido al encajonamiento del valle y la protección frente a los vientos desérticos, fuerte oscilación de temperatura diaria, baja precipitación durante el año, concentrándose en 3 o 4 lluvias intensas alcanzando 70 a 100 mm durante los meses de abril a Octubre. Finalmente, en los valles precordilleranos, el clima es más seco y frío, con grandes oscilaciones diarias de temperatura, tormentas débiles de verano (invierno boliviano), nieve en invierno y fuerte radiación solar. La nieve acumulada en la alta cordillera da origen a los principales ríos de la zona.

La temperatura media anual alcanza los 18°C, con una máxima media del mes más cálido (febrero) de 30,1° y una mínima media del mes más frío (julio) de 6,5°C.¹⁰

Las condiciones climáticas y los recursos naturales disponibles determinan el surgimiento de la arquitectura bioclimática, que representa el empleo y uso de los materiales y sustancias con criterios de sostenibilidad, es decir, sin poner en riesgo su uso por generaciones futuras; representa la idea de gestión energética óptima de los edificios mediante la captación, acumulación y distribución de energías renovables pasiva o activamente; la integración paisajística y empleo de materiales autóctonos y sanos, de los criterios ecológicos y de ecoconstrucción.

¹⁰ Mapa Agroclimático de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 1989

Para zonas con climas cálidos y secos como es el caso de Valler, las estrategias para conseguir los objetivos de confort, según Jaime López de Asiain¹¹, se plantean en base a:

- control de la radiación (espacios exteriores)
- evitar el sobrecalentamiento (espacios interiores)
- refrigeración natural (espacios interiores y exteriores)

Medidas preventivas

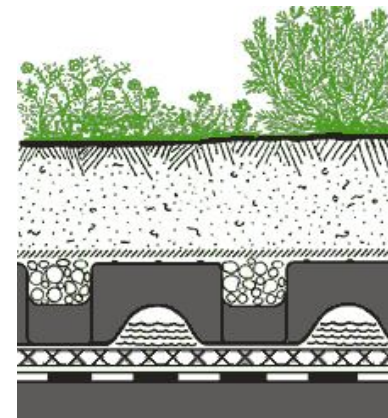
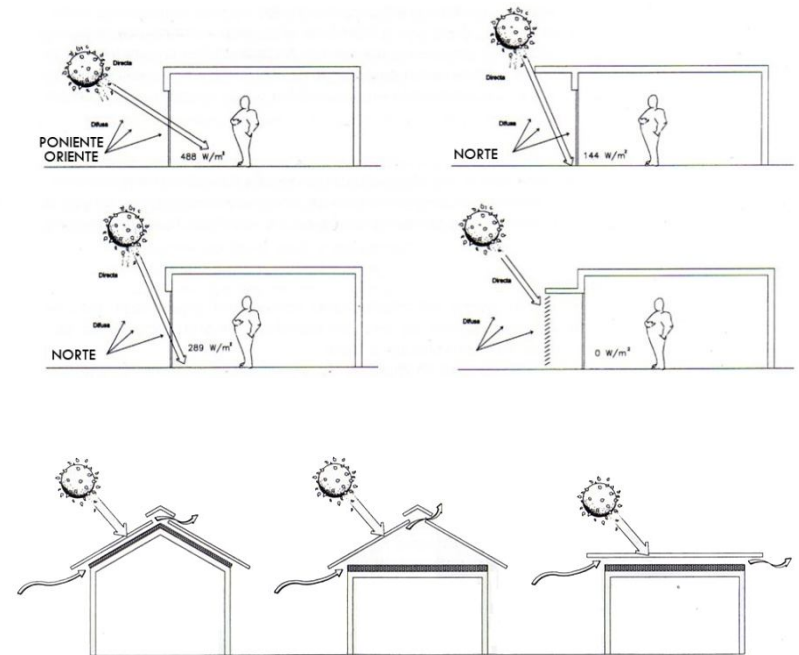
En términos de diseño es posible definir medidas preventivas aplicables a todas las partes del conjunto del edificio. Dentro de éstas, los huecos acristalados deben ser los de mayor control, ya que a través de ellos penetra la mayor cantidad de energía. A continuación, la cubierta, pues recibe mayor cantidad de horas de insolación, y finalmente los muros opacos, que si bien ofrecen mayor protección, su superficie es elevada¹².

Para Huecos acristalados

- Orientación del hueco: la norte es la más apropiada a lo largo de todo el año
- Protección del Hueco: tanto de la radiación Solar como para la transmisión del calor.

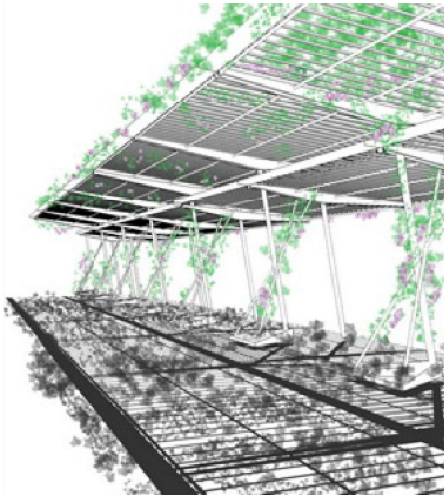
Para las Cubiertas

- Cubiertas ventiladas: Calor absorbido por capa exterior es eliminado por ventilación, quedando una cubierta interior sombreada
- Cubierta vegetal: cubierta convencional con la adición de un sustrato y plantas.



¹¹ Espacios Abiertos. Jaime López de Asiain. Citado en el Seminario FAU Arquitectura Educacional Bioclimática: Guía de Diseño para la Zona desértica de la Segunda región. Felipe Betanzo R. 2003

¹² Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible. F. Javier Neila Gonzalez. 2004



Para las paredes

- Empleo de acabados claros
- Muros gruesos : inercia térmica

Protección de la radiación (exteriores)

- Umbráculos: espacio anexo a un edificio con condiciones de radiación controlada
- Vegetación: Refrigerera incrementando la humedad
- Entramado horizontal: es una estructura ligera con una serie de elementos repetidos y dispuestos próximamente unos con otros



3.3 Vallenar

La ciudad surge como consecuencia del descubrimiento de yacimientos mineros, sin embargo, debido a encontrarse entre dos ciudades importantes (Copiapó y La Serena), se consolidó como una ciudad de paso, y no adquirió la importancia de una capital regional. Actualmente la población alcanza los 48.040 habitantes.

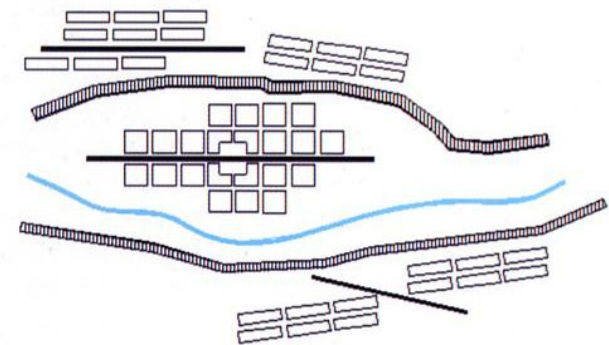
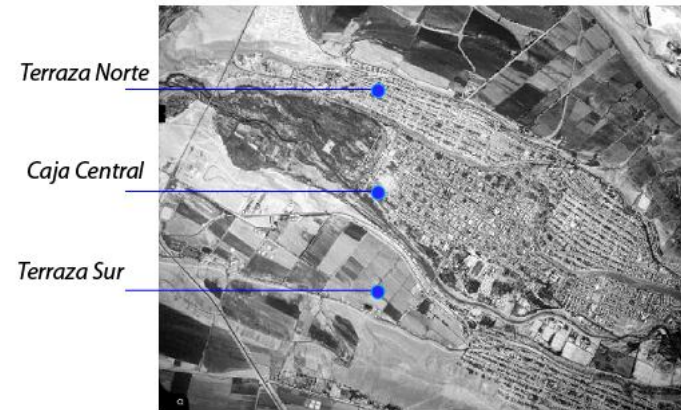
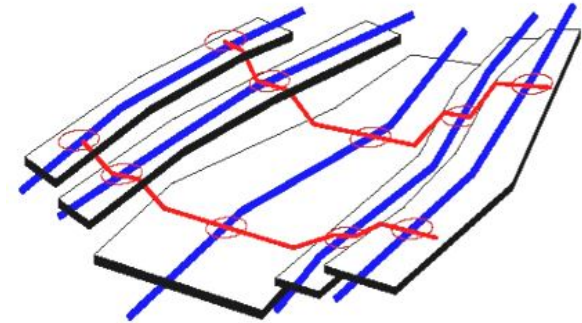
Vallenar se emplaza en la cuenca del río Huasco limitada al norte y al sur por dos terrazas paralelas de altura variable entre 35 y 50 metros, y por el encajonamiento del valle hacia el oriente y hacia el poniente. Tiene una longitud aproximada de 5 km. Al estar bajo la cota del desierto, queda protegida de los vientos característicos del desierto, y el estrechamiento protege del viento costero. Las mesetas otorgan una **condición de anfiteatro** a la ciudad, y confieren a las edificaciones un nuevo ángulo de visión desde lo alto de las mesetas, condición que no ha sido aprovechada.

La trama urbana encuentra **orientada hacia el oeste en 25°** con respecto al norte, que se ve reflejado en las calles y en las construcciones que reciben luz solar en todas sus caras en algún momento del día.

Forma Urbana

En la ciudad se pueden identificar claramente 3 partes (Fig. 2): el centro definido por un damero ortogonal, siendo las calles oriente-poniente de mayor longitud que las norte-sur, limitadas por las mesetas; y las mesetas o altiplanos norte y sur, que se caracterizan por manzanas alargadas en sentido oriente-poniente, dada la angostura de las terrazas. Los servicios y comercio se han concentrado en el centro fundacional –cuenca del río–, generando así una dependencia entre los habitantes de las terrazas y el centro.

Los límites visuales constituidos por las mesetas generan una percepción de cerramiento, potenciando la **relación cordillera-mar** y perdiendo la sensación de estar en el desierto.





En la imagen local, destaca la torre de la iglesia San Ambrosio como único elemento vertical por sobre la horizontal predominante (Fig. 1). También el edificio en Acero de la Compañía Minera del Pacífico reconoce en su forma la **horizontalidad del lugar** y el recurso natural predominante de la última época minera que es el hierro.

Las calles son mayoritariamente **estrechas** y se caracterizan por la relación de tensión que se produce entre sus extremos dominados por los cerros (Fig. 2). Las conexiones de las terrazas con el centro son mediante trazados ascendentes a escala vehicular y peatonal, que se presentan como huellas diagonales que se sobreponen a la fuerte pendiente de los barrancos.



La plaza de armas se encuentra en el cruce de dos ejes: Calle Prat y Vallejos. Cuenta con 4 accesos y genera un punto de convergencia. La calle Prat (Fig. 3) se desarrolla como eje articulador donde se ubican la mayoría de servicios y comercio, y como punto de encuentro de la comunidad vallenarina.

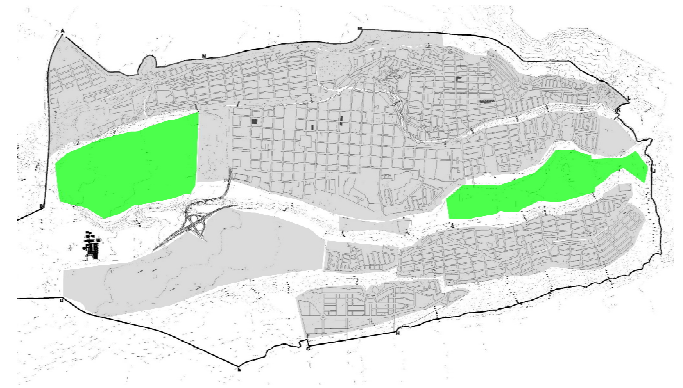
La vegetación es escasa y tiende a concentrarse al interior de los predios, desarrollando una tipología urbana de fachada continua de baja altura, entre 1 y dos pisos. No existen grandes parques urbanos debido a la **simbiosis entre paisaje y ciudad**. Se establece una relación de cercanía con el Río como elemento natural y vinculador a nivel zonal.



Durante todo su desarrollo, Vallenar estuvo en oposición al río. Una amplia zona al poniente, y otra paralela al barranco sur corresponden a zonas inundables, motivo por el cual han sido consideradas como zonas de protección ecológica. (Fig. 1)

Posterioros estudios geográficos determinan que el área inundable en la ribera sur no corresponde a la totalidad del terreno (Fig. 2), sino solo a una pequeña porción, liberando espacio disponible para el crecimiento de la ciudad. (Fig. 3)

La **subutilización** del territorio sur de la cuenca, excepto algunos programas recreacionales y educacionales de pequeña escala, determinaron que el Rio Huasco junto con su ribera fueran por mucho tiempo un foco de insalubridad y marginalidad. Frente a esta situación, se plantea una iniciativa para recuperar este sector y convertirla en el eje estructurante de la ciudad.



3.3.4 Paseo Ribereño Vallenar

La propuesta buscaba generar un Paseo Ribereño, a lo largo del río por la zona urbana de la comuna de Vallenar. El objetivo principal consistía en integrar y recuperar el Río Huasco, potenciándolo como un espacio vivo, integrador de la comunidad, desterrando la imagen negativa que existía en ese lugar. Esto conlleva a una notable mejoría del medio ambiente circundante al río, valorizando la fusión entre medio urbano y medio natural, y potenciando una renovación urbana hacia este sector.¹³

A través de una intervención espacial que incluye la canalización del río, la creación de áreas verdes paralelas a éste y la instalación de equipamiento necesario para prácticas deportivas y recreacionales, se buscó dotar a la ciudad de un espacio de encuentro y dialogo ciudadano, hasta entonces inexistente. La falta de espacios públicos, de áreas verdes y de infraestructura cultural y recreacional incentivaron la creación de un nuevo espacio urbano, donde se dé cabida a actividades culturales espontaneas y tradicionales, para la práctica de deportes de manera segura, iluminada y en un entorno apropiado, y potenciando de forma simultánea el respeto por el Medio Ambiente y su cuidado.

Además de el equipamiento instalado en el borde, se habilitaron una seguidilla de piscinas naturales cada 200 metros en el mismo río, dotando de un balneario natural para los habitantes de la comuna, generando así un espacio multifuncional de más de dos mil metros, con un ancho del borde río de 25 metros.

¹³ Memoria Proyecto Paseo Ribereño Vallenar. www.plataformaurbana.cl



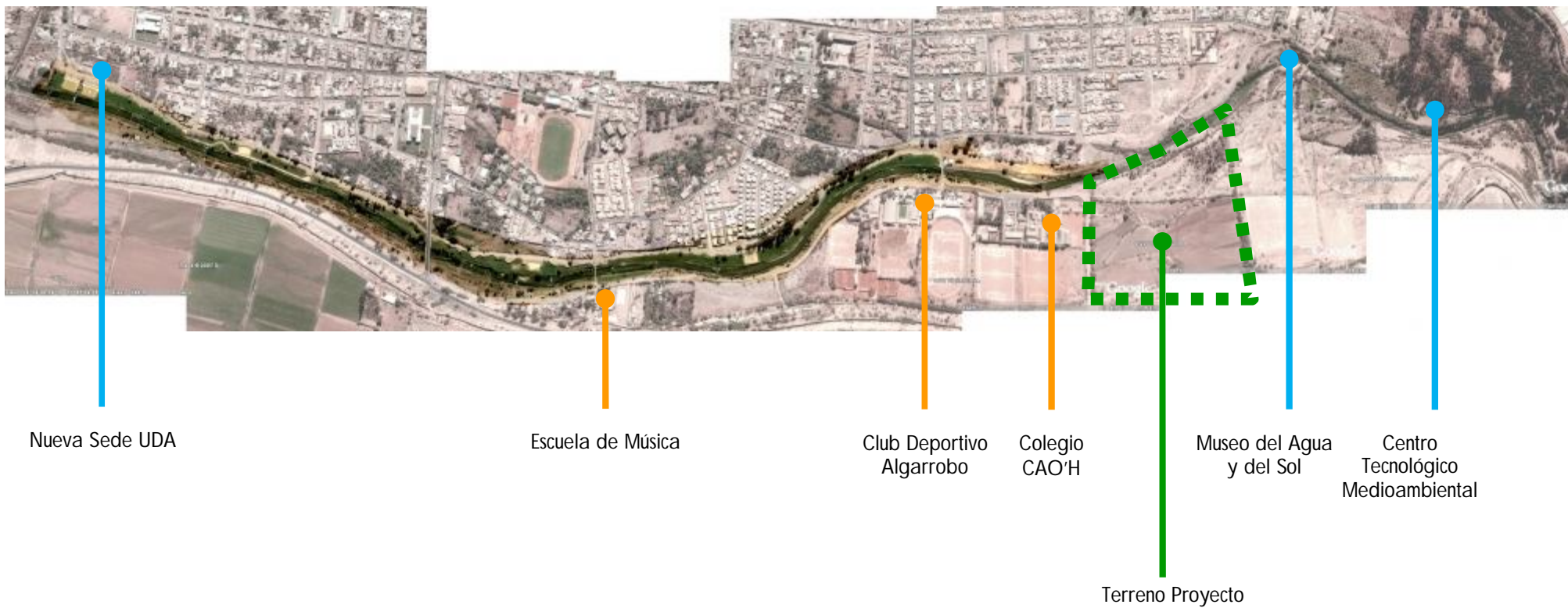
La construcción del Paseo Ribereño ha permitido a los vallenarinos contar con un parque que funciona como plataforma de actividades recreacionales y culturales. Sin embargo, no se ha consolidado la relación entre la ciudad –fundacional, sector más próximo- con el río. Esto se debe principalmente a que **no existe un planteamiento urbano** que oriente la reestructuración de la ciudad con este nuevo elemento rescatado; los predios que dan al río – ahora con una calle costanera- no se abren al nuevo espacio público, y por otra parte, no se ha definido el programa a implementarse en los terrenos aun disponibles.

Al analizar algunos ejemplos de ciudades que cuentan con un río, se encuentra un denominador común: el río es un espacio público de gran importancia, como lo es la playa en las ciudades costeras, y allí se desarrolla programa preferentemente **recreacional, cultural, de esparcimiento**, y en algunos casos también **cívicos**. Estos sectores son también un foco de **atracción turística**, lo cual desencadena una serie de otros programas complementarios –restaurantes, comercio, museos, pubs- que refuerzan el los roles antes mencionados.

En el caso de Vallenar, a medida que los ciudadanos se han apropiado del Paseo Ribereño, y que se ha hecho más conocido a nivel nacional, han surgido varias iniciativas que caben dentro de los posibles programas a implementarse en un borderío. Tal es el caso de la Nueva Sede de la Universidad de Atacama –sede Vallenar-, un Centro Tecnológico Medio Ambiental y el Museo del Agua y del Sol, los que sumados a los establecimientos existentes reúnen los elementos necesarios para consolidar un **Eje Cultural/Recreacional/Educacional** que se complemente con el Paseo Ribereño como área verde.

El Centro de Formación Técnica agrícola para Zonas Áridas se inserta en este nuevo Eje, cercano a otros programas Educativos y en directa relación con el Río Huasco, haciendo uso de la ribera sur de río, territorio hasta ahora subutilizado.





04 | TERRENO

4.1 Ribera Sur

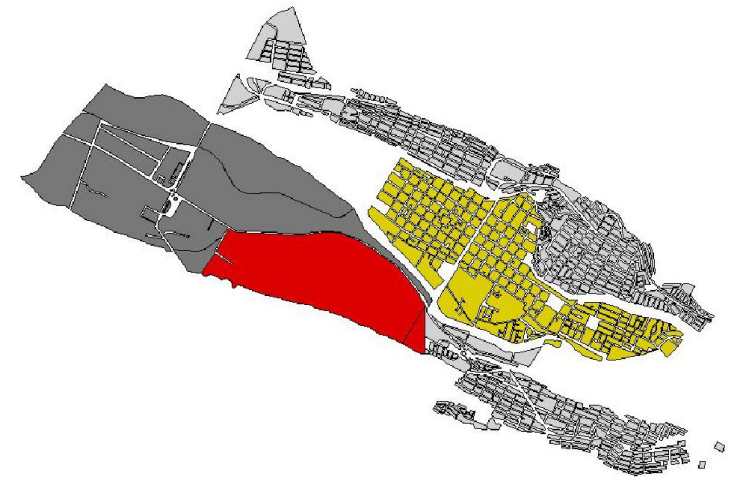
De acuerdo al análisis urbano, la ciudad de Vallenar concentra sus actividades comerciales y de servicio en el plano fundacional, es decir, en la cuenca, dejando el sector oriente y las terrazas para uso residencial. El nuevo plan regulador reconoce como áreas de expansión urbana las mesetas superiores que aun no han sido ocupadas (Fig. 1)

El centro ha sido capaz de absorber las actividades de comercio, servicios, educación, entre otras, gracias a la forma de la ciudad; se encuentra equidistante de las dos mesetas, y es visible desde las dos terrazas.

El estudio geográfico que determina que la ribera sur no es completamente inundable ofrece una nueva posibilidad de desarrollo para una franja de terreno subutilizada que forma parte del centro, de la cuenca. Por otra parte, implementar programa educacional fortalece la idea de Eje Cultural/Recreacional/Educacional que se proyecta para el borderío.

La planificación de la estructura vial proyecta una avenida costanera por la ribera sur (línea roja Fig. 2), que parte en el acceso principal a la ciudad y que luego se transforma en la carretera que conecta con el interior del valle. De esta manera el valle queda conectado completamente con un solo camino que recorre desde Huasco (puerto) hasta lo poblados del interior. A este camino se anexa el predio propuesto, favoreciendo la accesibilidad de usuarios tanto del interior como los de la costa.

En cuanto a la accesibilidad de los locales, es viable tanto en vehículo como de modo peatonal. Las distancias son muy cortas y son fácilmente recorribles incluso a pie. Los anillos azules (Fig. 2) muestran la posición de las escaleras que conectan con las mesetas.



SIMBOLOGIA

- Área y eje de mayor centralidad funcional
- Áreas de localización preferente de estratos medios- bajos.
- Áreas de extensión urbana con potencial mix residencial - bajo % de ocupación de suelo
- Sectores factibles de ser intervenidos con proyectos inmobiliarios, por ofertas de terrenos.

Fig. 1: Sectores Vallenar

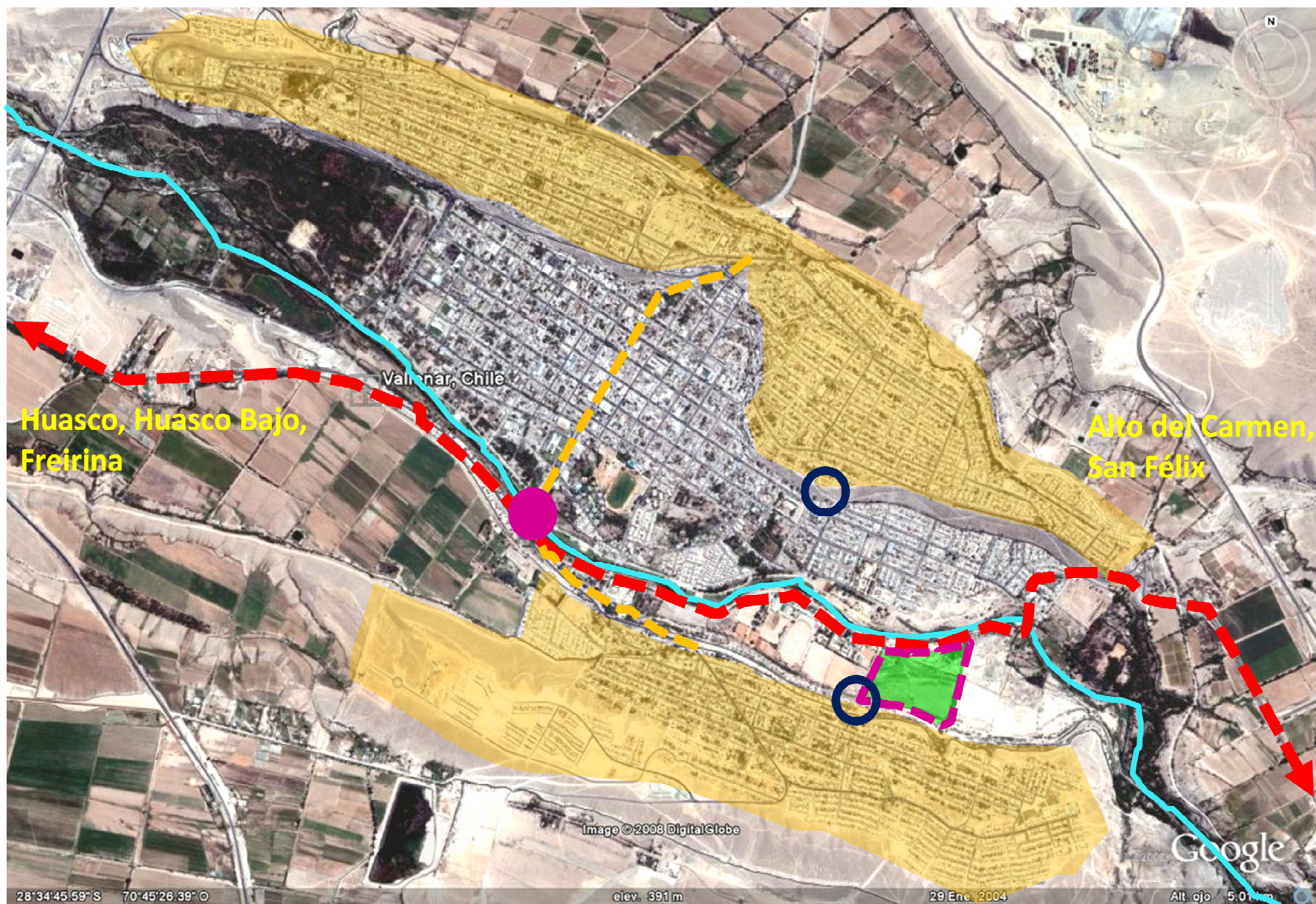


Fig. 2 : Accesibilidad Vehicular (rojo y amarillo) y peatonal (azul)

El terreno escogido corresponde a dos predios, pero uno de ellos es prácticamente inutilizable ya que coincide con la zona de restricción por desborde del río. Sin embargo para fines de este proyecto es útil como área de cultivo expositiva, ligada al programa recreacional que se plantea en el borderío.

Corresponde a 6,6 Hectáreas con un pasado agrícola, de lo cual aun hay restos manifiestos en el arado de la tierra y un canal que lo atraviesa. Tiene como límites al norte una vía proyectada y la ribera del río Huasco; al oeste una calle que lo separa de un sitio eriazo utilizado como canchas de fútbol espontaneas; al este una calle que lo distancia de un colegio; al sur la meseta sur.

De acuerdo al plan regulador es posible desarrollar Equipamiento de Tipo Deportivo, Recreacional y Educativo. Todo uso distinto está prohibido. Las condiciones urbanas establecidas son las siguientes:

- Altura Edificación: 7m
- Coeficiente de Ocupación de suelo: 30%
- Constructibilidad: 1.5
- Agrupamiento : según tipología dominante (construcción aislada)
- Antejardín 1.5 a 3m

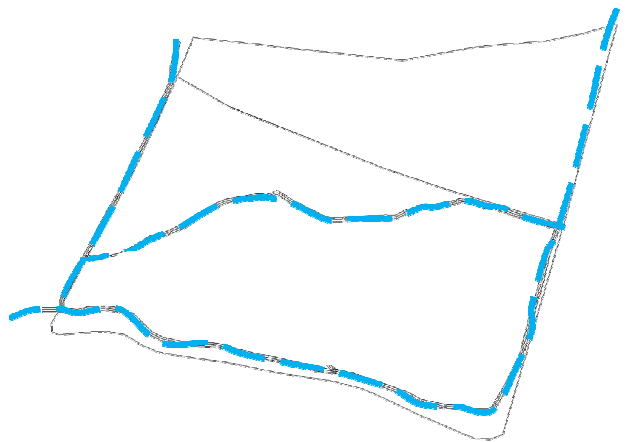


Ubicación del Predio en la Ribera Sur



Área Inundable, y porción afectada del predio

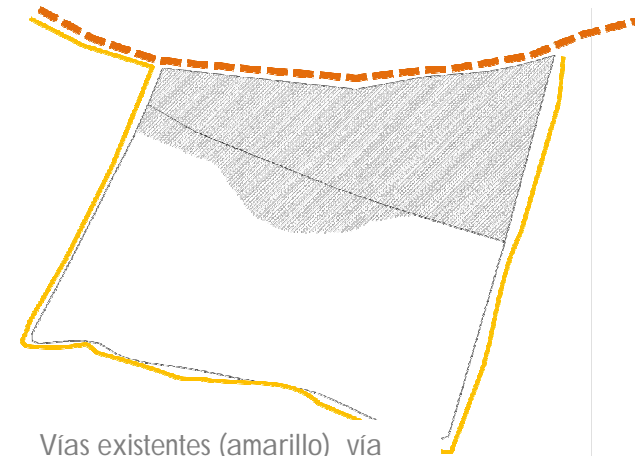
Mapeo del Predio



Cursos de agua existentes



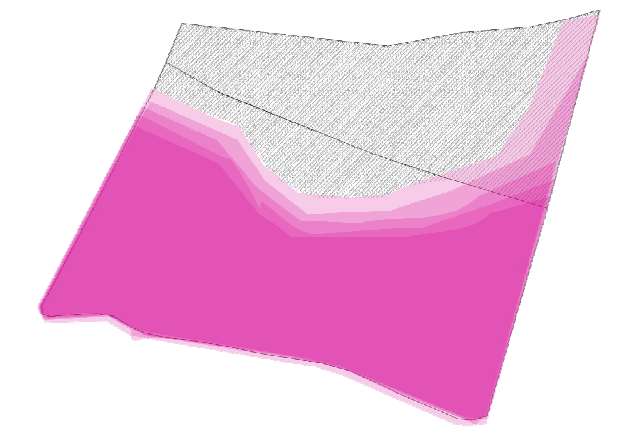
Vegetación Autóctona



— Vías existentes (amarillo) vía proyectada (naranja)



Zona inundable



— Cotas de Relieve

05 | PROYECTO

5.1 Conceptualización del proyecto

La característica de un Centro de Formación Técnica, que lo diferencia de otra institución educativa, es la posibilidad de aprender y llevar a la práctica de manera paralela. Se puede resumir con la frase “aprender haciendo”. Esto se traduce en la concepción de un espacio de **experimentación**, donde se pueda fusionar la teoría y la práctica en un mismo lugar y mantener una directa relación con el objeto de estudio (agricultura), y con la experiencia de ejecutar los conocimientos adquiridos en las clases.

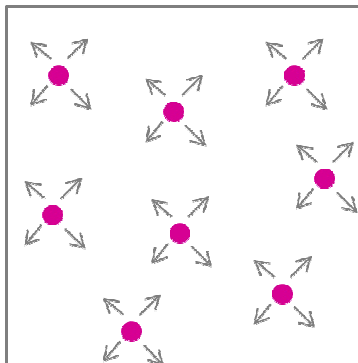
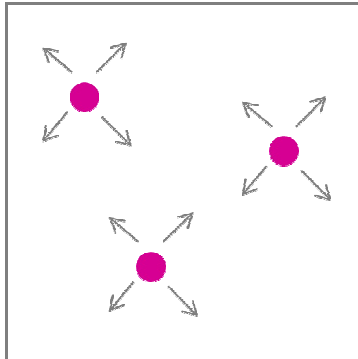
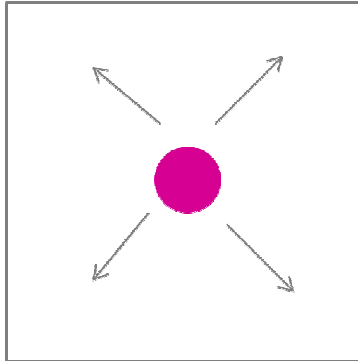
Por otra parte, un CFT en una ciudad como Vallenar, donde no existen instituciones de Educación Superior, asume el **rol social** característico de las universidades, en el sentido que se abre a la comunidad con actividades de expansión y servicio, condición que debe ser reconocida por el proyecto. Lo hace en la medida que incorpora actividades ligadas a la agricultura y agroindustria, como cursos y seminarios, capacitaciones, exposiciones, entre otros. Además, se plantea la posibilidad de comercializar los productos cultivados y/o procesados.

Que Vallenar esté en una Zona Árida significa que tiene múltiples restricciones para el desarrollo de la agricultura, por ello el CFT asume un **rol demostrativo** de las especies que se pueden cultivar, los sistemas de riego que se pueden implementar, los sistemas agrícolas que funcionan en estas condiciones, etc.

5.2 Propuesta de Arquitectura

La propuesta se basa en encontrar una nueva manera de relacionarse con el territorio, incorporando los cultivos –el exterior- con el recinto educativo –el interior-, acercando el objeto de estudio al usuario, en vez de separarlos.

¿Cómo debería ser un CFT Agrícola de Zonas Áridas?



Debe ser, además de un lugar de estudio, una experiencia de aprendizaje. Un lugar demostrativo en cuanto se expone y se enseña que implicancias tiene cultivar zonas áridas –sistemas de riego, especies, organización de cultivos, etc.- y al mismo tiempo experimental, donde los usuarios realicen cada etapa de los procesos agrícolas y agroindustriales, desde la preparación del suelo, pasando por el cultivo, cosecha y llegando a la elaboración de productos tradicionales de la zona, así como otros nuevos

¿Cómo se relaciona el cultivo con la arquitectura?

A través del recorrido. La condición de accesibilidad de un cultivo es indispensable para su productividad, es decir, es necesario poder llegar a todos los puntos cultivados. Los usuarios del CFT van a convertirse en verdaderos agricultores, por lo tanto van a relacionarse constantemente con los cultivos. Se determina entonces que la organización espacial del predio debe considerar el acceso y dominio de todos los cultivos, es decir, debe ser capaz de apropiarse de la totalidad del predio.

Las maneras de apropiarse de un lugar dependen de variados factores:

1. El terreno: las condiciones geográficas influyen en cuanto aportan valorizaciones a un lugar. Situarlo cerca o sobre elementos relevantes como partes elevadas, ríos, otros, otorga control, dominio, vista, acceso, etc.
2. La escala. Una edificación grande es capaz de tener control sobre un territorio grande, sin embargo esta proporción no es ilimitada. Existe un punto de inflexión donde las dimensiones del edificio no pueden ser aumentadas, sino que es más efectivo distribuir el control en 2 o más unidades. Mientras más grande es el terreno, más puntos de apropiación requiere.

Para poder relacionarse de manera constante y eficiente con la totalidad del predio, se realiza una estrategia para forzar el paso por los cultivos: se **fragmenta el programa y se distribuye en el terreno**, de manera que sea necesario recorrer los cultivos para ir de un recinto a otro. Se unen así las dos actividades propias de un CFT: aprender –ligada a los recintos- y hacer –recorridos- asociada a la agricultura. Teoría y práctica.

Al desintegrar y esparcir el programa en el predio agrícola, el proyecto deja de ser concebido como un edificio unitario, y pasa a ser un **sistema** de recintos conectados por recorridos

Reconocimiento del terreno

Las condiciones geográficas del predio ofrecen información importante de considerar. Debido a su cercanía con el río, se presenta una zona inundable (donde no es factible construir), una diferencia de nivel de 4-5 m de altura, y luego una zona que fue regularizada para fines agrícolas en el pasado.

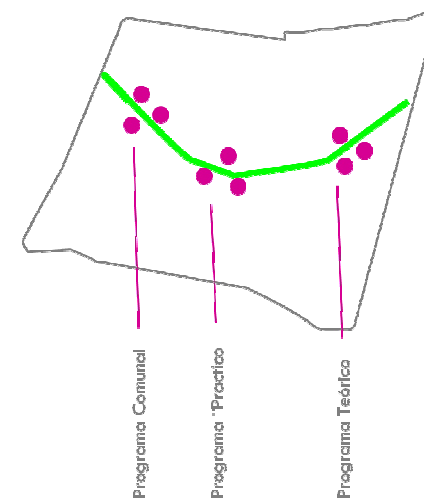
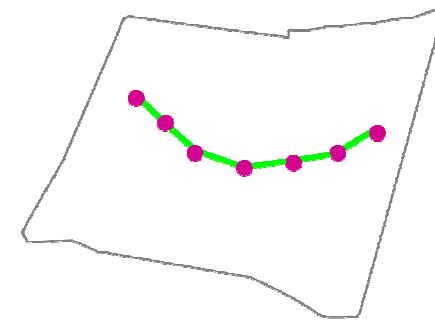
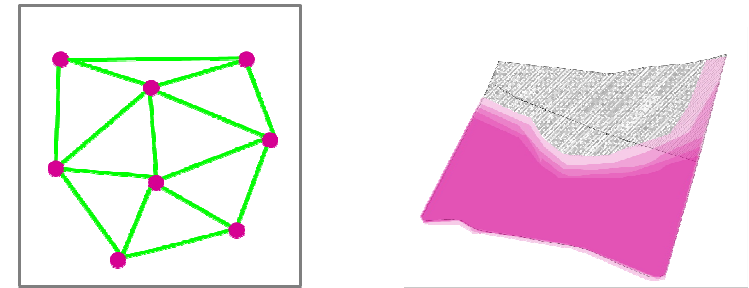
Situarse en la cota responde a cuatro estrategias:

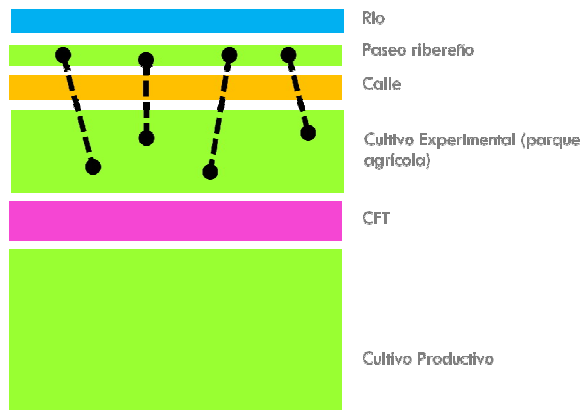
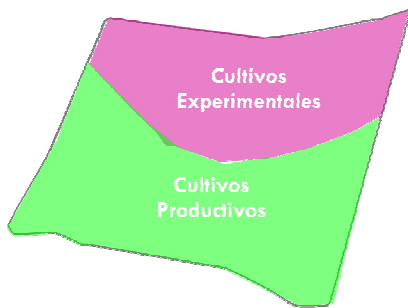
- Reconocer la geografía del lugar
- Posicionarse en la diferencia de altura, en la parte mas alta como una manera de control visual de la totalidad del predio
- Establecer una relacion visual con los dos elementos naturales presentes: el río y la meseta
- Utilizar terreno donde no es posible cultivar, pero si construir, debido a la pendiente.

Al incorporar el terreno a la idea del proyecto, surge una nueva interpretación del sistema antes mencionado: se transforma en un **sistema lineal**, donde los componentes del proyecto se encuentran distanciados, de manera que al desplazarse entre uno y otro recinto, se produzca el encuentro con la agricultura.

El **programa se dilata para permitir la alternancia entre arquitectura y agricultura**, unificadas en un recorrido lineal.

El hecho de que sea una estructura lineal permite definir distintas instancias del recorrido. Se plantea una **graduación en función del tipo de uso y del tipo de usuario**, y con este fin se define una primera instancia relacionada con las actividades comunales, luego una





Practica, y finalmente, en lo Teórico. Esto define la organización del programa que se detalla mas adelante.

Al tratarse de un recorrido lineal que atraviesa el predio, inevitablemente lo divide, aun cuando la separacion era preexistente dada la diferencia de alturas.

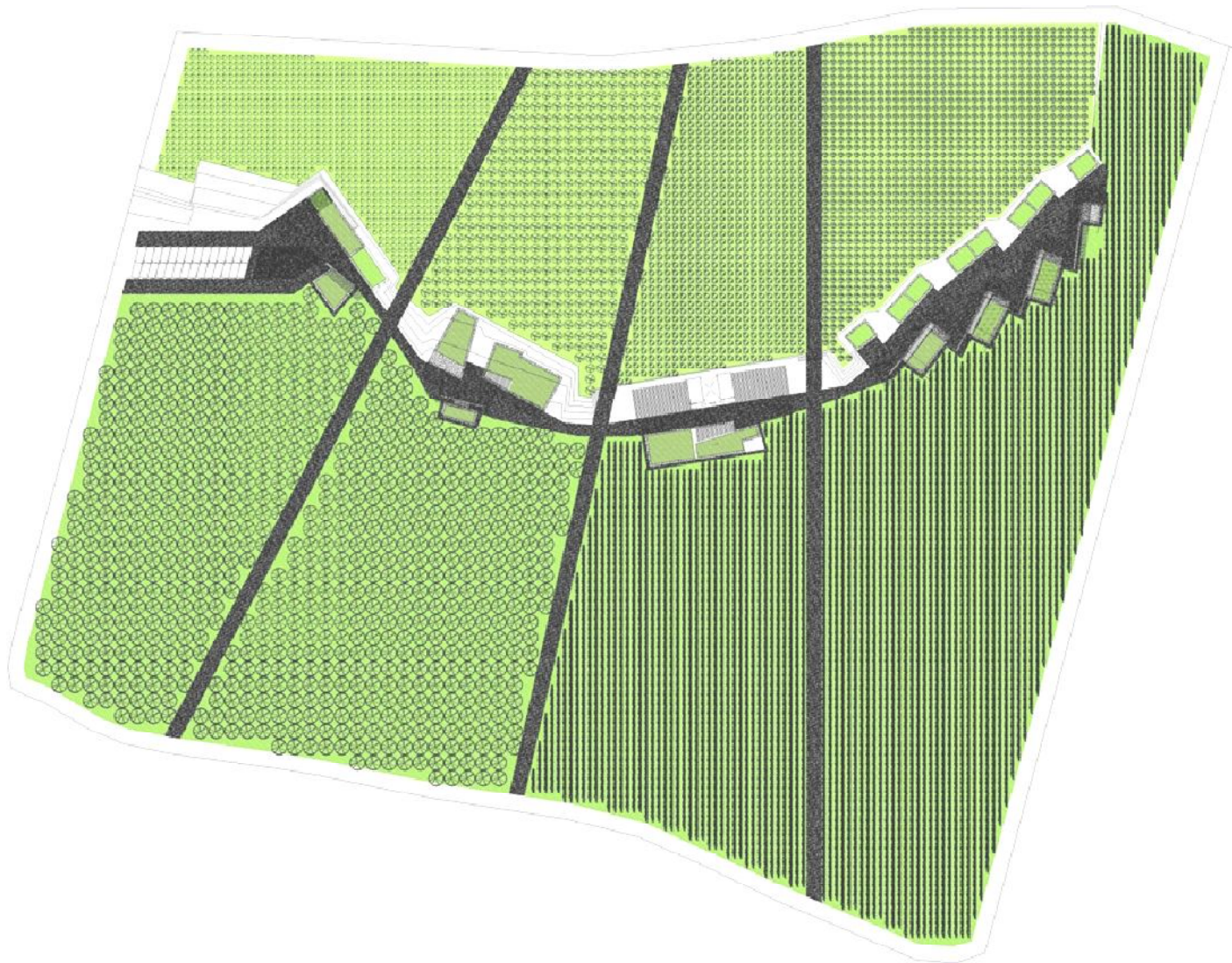
Se definen entonces dos partes:

- una inundable, cercana al rio, y destianada a cultivos experimentales
- otra, en el sector mas elevado y mas carcana a el cerro, se propone como espacio destinado a cultivos productivos, especificamente vid y olivos, las especies mas representativas de el valle.

5.3 Planimetría

Plano de Emplazamiento

(Versión preliminar)



Planta Nivel -3.00 m

(Versión preliminar)



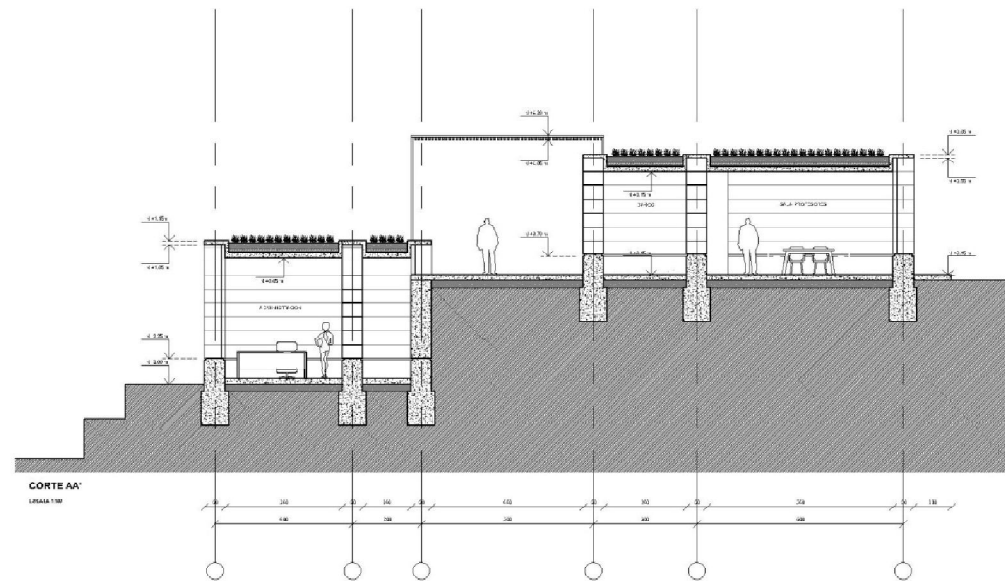
Planta Nivel +3.00 m

(Versión preliminar)



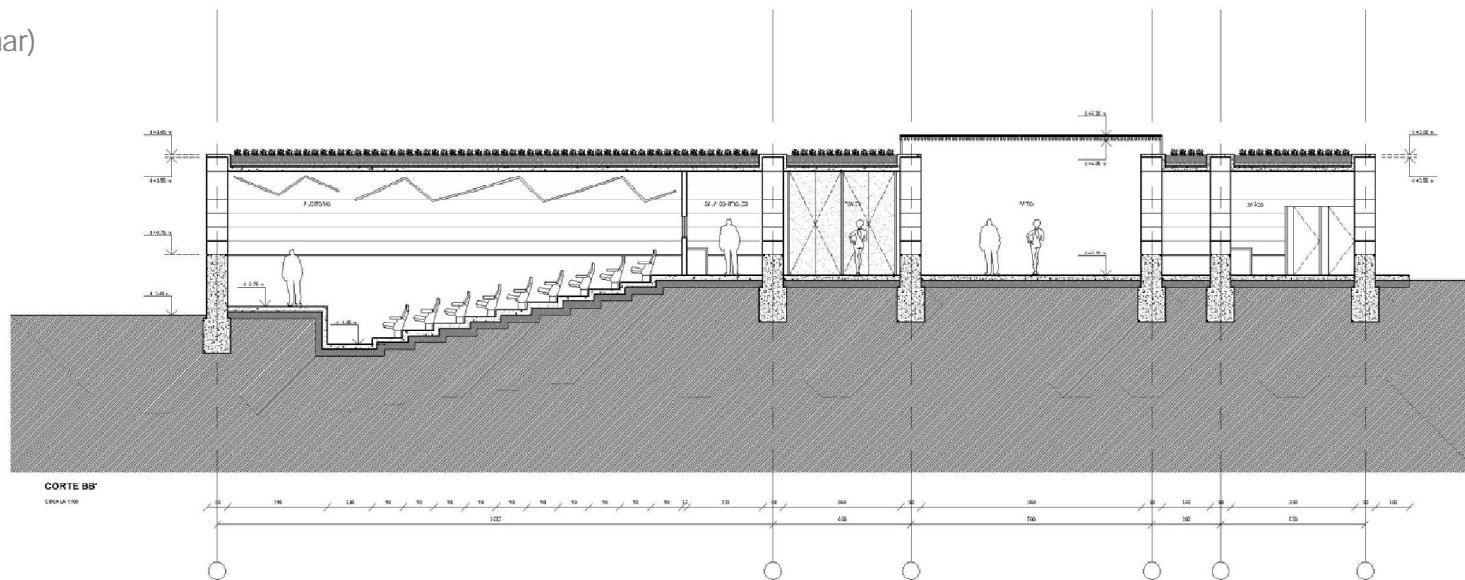
Corte Administración

(Versión preliminar)



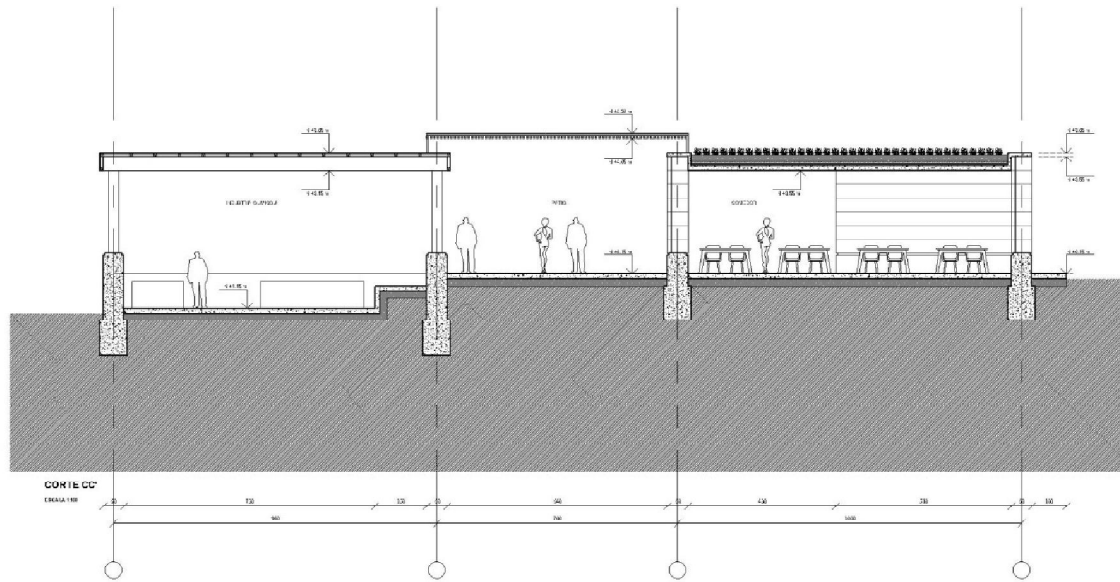
Corte Auditorio

(Versión preliminar)



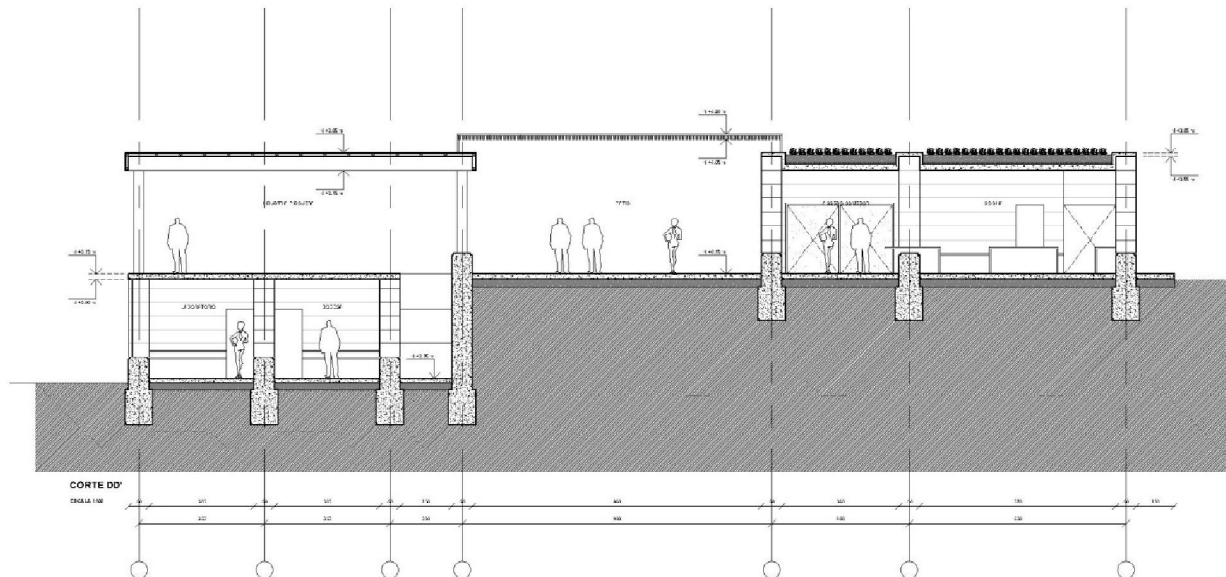
Corte Industria y Comedor

(Versión preliminar)



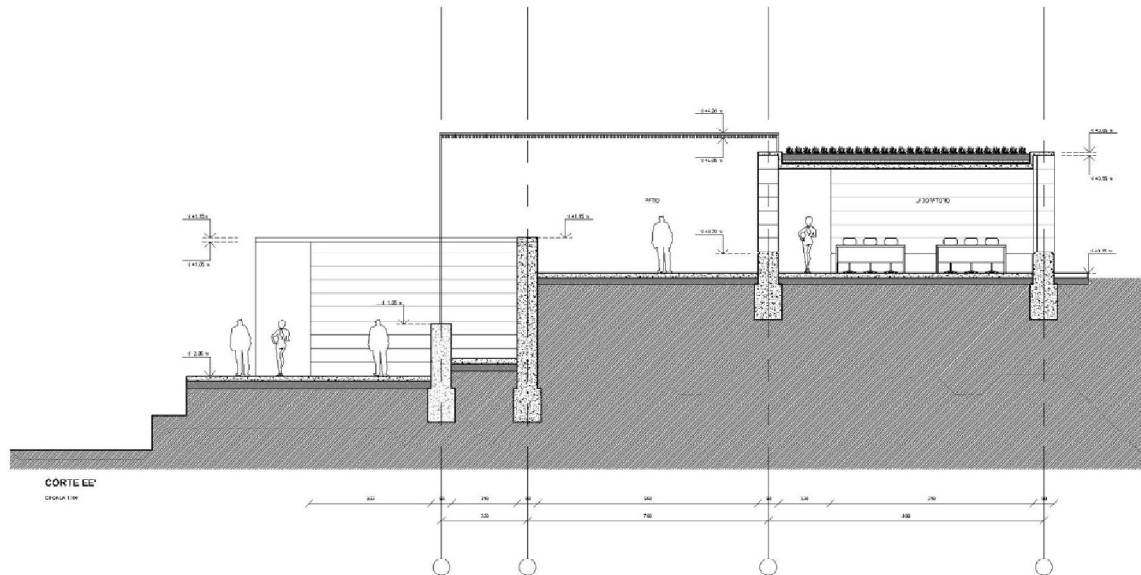
Corte Industria y Cocina

(Versión preliminar)



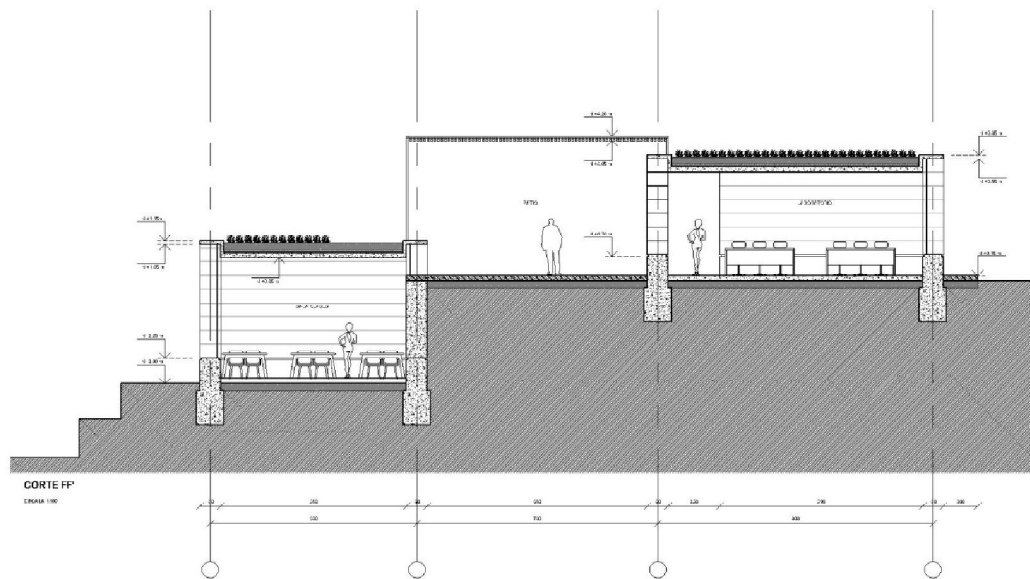
Corte Patio y Taller

(Versión preliminar)



Corte Sala Clases y Taller

(Versión preliminar)



Referentes Recorridos

Proyecto: **Termas Geométricas y Termas de Puritama**

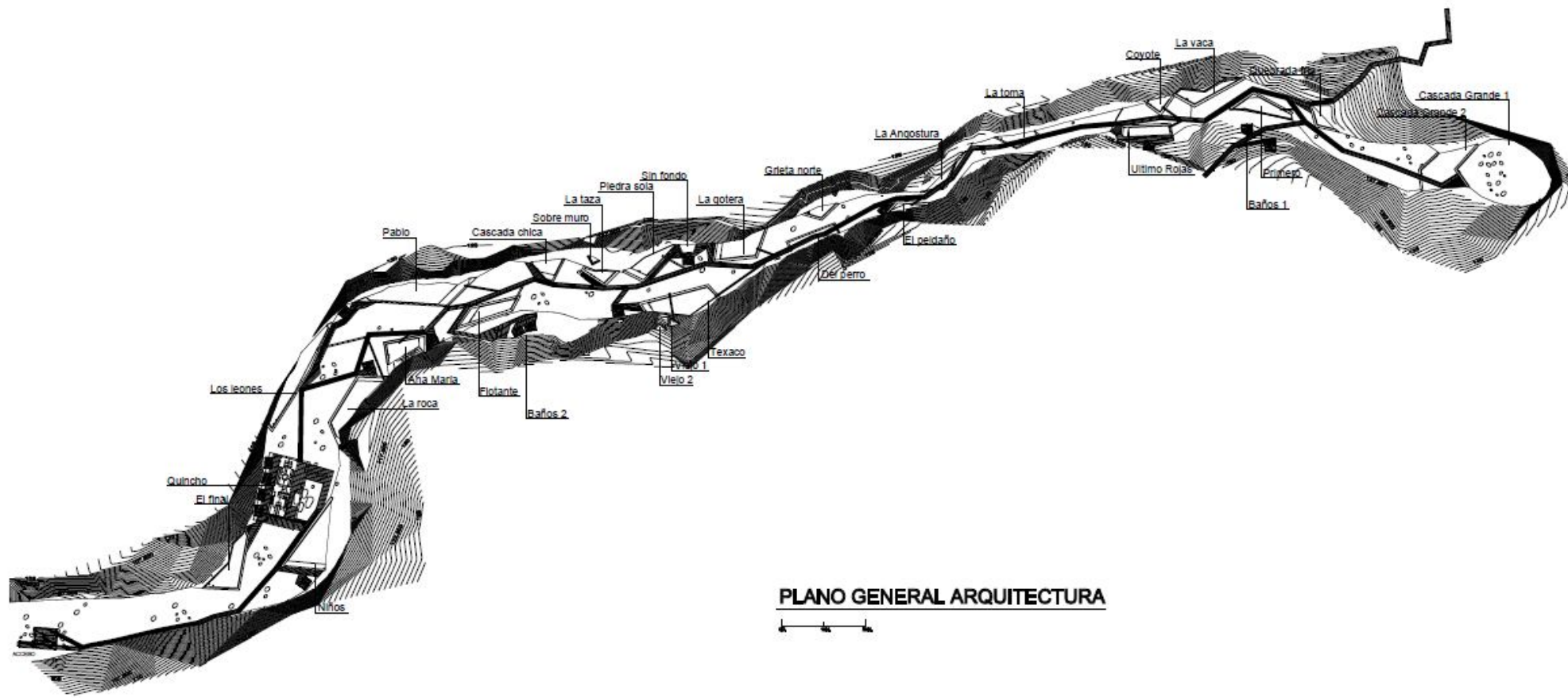
Arquitecto: **Germán del Sol**

Ubicación: Parque Nacional Villarrica, X Región y San Pedro de Atacama, II Región, respectivamente

En los dos casos analizados, a lo largo de una quebrada se establece un recorrido peatonal a través de una pasarela elevada del suelo que conecta una serie de paradas, ya sean puntos de observación o pozas de agua termal. Tanto la construcción de las pasarelas como de la escasa infraestructura construida evitan el contacto directo con el suelo, con el propósito de **generar la menor intervención al entorno y la topografía**, y poner en valor los elementos naturales mediante un **contraste formal**: líneas simples y definidas versus la riqueza y complejidad que ofrece el paisaje.

El uso de materiales naturales da cuenta de una postura en sintonía con el lugar y con las tradiciones constructivas de las respectivas zonas, y apoyan el objetivo de destacar lo natural.





Proyecto: **Awaji Yumebutai**

Arquitecto: **Tadao Ando**

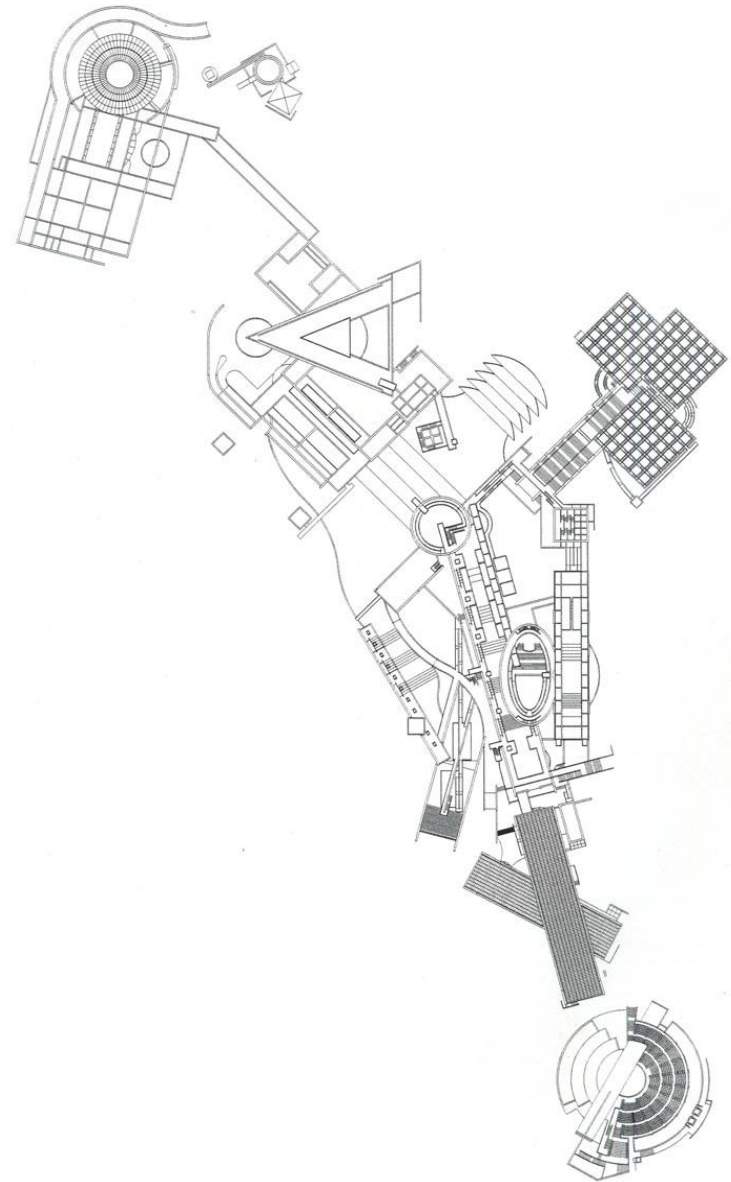
Ubicación: Isla Awaji, Japón

El Awaji Yumebutai es un complejo que se planificó como proyecto conmemorativo del gran terremoto que tuvo lugar en la región en 1995. Está construido en la ladera de una colina cuya tierra se ha aprovechado como relleno en otro gran proyecto, reconstruyendo el paisaje, que había quedado degradado.

El complejo es una serie de partes geométricas que se intersectan desde lo alto de la colina bajando hacia el mar. Consta de Hotel, La capilla Templo de Agua, Centro internacional de conferencias, Restaurantes, Teatro al aire libre, Invernadero, Jardines aterrazados, Jardines de agua y Plazas.

El jardín botánico está íntimamente entrelazado en el complejo arquitectónico que aquí se ha construido, siendo un logro arquitectónicos-paisajísticos muy atractivo.

Las colecciones de plantas se presentan en un invernadero y las que se exponen al exterior en terrazas que van descendiendo la colina de forma escalonada, alcanzando una integración entre el paisaje, los recorridos y los edificios.





Espacios de Transición (intermedios)

En la arquitectura de la zona norte de Chile, se manifiesta un elemento muy característico, que responde a un componente del clima que afecta de manera muy determinante, la radiación. Se trata de los **espacios intermedios**, que surgen como un espacio de transición entre la protección del interior y la apertura del exterior. En el desarrollo de la arquitectura de la arquitectura tradicional chilena, este espacio se materializa en un corredor paralelo al edificio, cubierto por el mismo techo que protege el edificio, y abierto hacia un patio o jardín. En el norte, estos espacios intermedios adquieren mayor protagonismo en cuanto son lugares de permanencia y de múltiples actividades, ya que el calor y la radiación restringen las actividades al aire libre.

Surgen así elementos que **manejan la sombra**, ofreciendo distintas categorías de protección solar.

En este proyecto se propone el tratamiento de los espacios intermedios como **espacios de circulación**, en cuanto el proyecto considera un gran recorrido, y también como espacios de esparcimiento y descanso, generando un traspaso interior-exterior de manera graduada, pasando por **diferentes calidades espaciales**. Esto se busca realizar mediante la utilización de materiales ligeros, como sombreaderos de madera, y eventualmente mediante la incorporación de vegetación como elemento vivo, variante y expresivo.

Referentes Espacios intermedios

Proyecto: **Lodge Yakana**

Arquitecto: **Elton Léniz Arquitectos**

Ubicación: San Pedro de Atacama

En este proyecto no desarrollado, se reflejan estrategias de manejo de la Luz y la sombra, propias de la zona norte, así como una relación muy apropiada y respetuosa con el entorno, en términos de uso de materiales, de forma y de expresión.

Se proyectan espacios exteriores cubiertos como una condición necesaria, así como recorridos cubiertos y ligados a fuentes de agua, capaces de proveer frescura y sombra al árido paisaje.

Se destaca también el contraste entre macizo y liviano, caracterizados con el interior y exterior respectivamente, lo que se ve potenciado por la elección de los materiales y su uso, que están ligados fuertemente a la imagen local.



Proyecto: **Caballerizas Atacama**

Arquitecto: **Germán del Sol**

Ubicación: San Pedro de Atacama

Hay un reconocimiento de los materiales y la expresión de la arquitectura del norte, generando condiciones lumínicas de diferentes características. Las posibilidades que pueden aparecer en el manejo de las sombras son muy diversas, dependiendo de los elementos escogidos para su ejecución.





5.4 Materialidad

Construir con materiales que nos provee la tierra es uno de los aspectos que fortalecen un proyecto sustentable. También es una manera de relacionarse con el paisaje, y con las tradiciones constructivas de la zona. Aun cuando la arquitectura tradicional ha preferido el adobe como técnica constructiva, la exploración de otras formas más acordes a los requerimientos sísmicos me llevó a proponer como elemento principal de construcción el tapial.

Existen otros elementos que, como componentes del lugar, deben ser incorporados, con el propósito que alcanzar una imagen reconocible y con sentido de pertenencia. Es el caso de la piedra, usada como elementos de contención de terreno, formación de terrazas y pavimentos.



Para el diseño de entramados destinados a proveer de sombra, el material más frecuentemente usado es la madera, sin embargo se presenta y usa en la zona de manera más masiva la caña seca. Este material requiere de la colaboración de la madera para su estructuración.



Por último, se busca incorporar la vegetación como material, considerando la connotación expositiva que tiene este establecimiento. Se propone su uso en las cubiertas, a modo de cubiertas ajardinadas cultivables, en respuesta a dos estrategias: mejorar las condiciones ambientales al interior de los recintos, y como imagen de los cultivos de vegetación pequeña (por ejemplo hortalizas) vista desde las mesetas superiores.

Construir con tierra

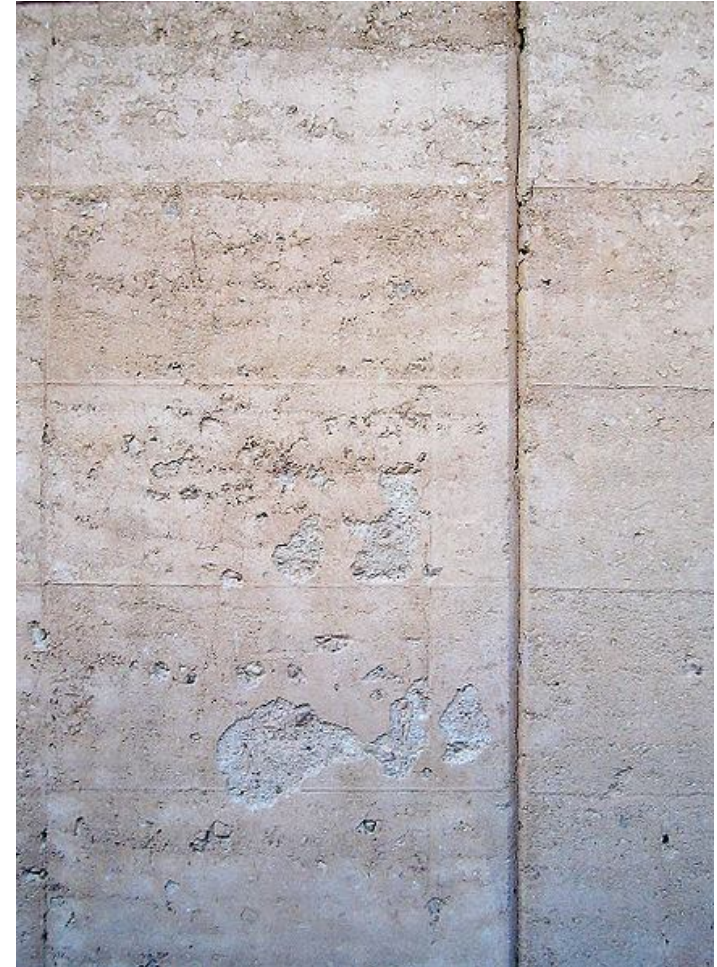
La tierra cruda corresponde a un material ampliamente utilizado en el medio rural de la región por responder de manera apropiada al clima y a la imagen histórica de la arquitectura del valle del Huasco. Es un buen aislante contra el frío, calor y ruido, y es un material de fácil obtención, bajo costo de utilización y reutilización

Las técnicas constructivas en tierra cruda que se presentan son:

- Tierra Encofrada (Tapial).
- Tierra en mampostería. (Adobe en bloques)
- Tierra en Entramado (Muro compuesto)

Como respuesta a requerimientos económicos y perceptuales, he optado por desarrollar el proyecto con la técnica del tapial, con el propósito de reinsertar tanto social como técnica este ecológico, simple y económico proceso constructivo. Se busca una oportunidad de crear un nuevo lenguaje arquitectónico a partir de un juego de formas y espacios que induzcan el buen uso del material tierra. (Ver Anexo)

La utilización del Tapial lleva implícita la construcción de un sobrecimiento que protege al material del agua proveniente del suelo. La altura de esta elemento es variable, sin embargo se propone una altura de 60 cm, que soluciona el problema constructivo, pero también porque conserva un componente de la arquitectura local, interpretado de una manera distinta.



5.5 Programa

Centro Formación Técnica	1225 m2
Salas clases	6 x 54
Laboratorio Microbiología	105
Laboratorio Física-Qca	105
Laboratorio Computación	105
Industria Olivícola	217
Industria Vitivinícola	217
Sala idioma	2 x 54
Baños H	22
Baños M	22

Extensión	560 m2
Biblioteca	297
Auditorio	200
Exposición/venta	31
Baños H	16
Baños M	16

Cafetería	345 m2
Comedor	216
Cocina	90
Despensa	25
Baños servicio	14

Administración	263 m2
Sala Profesores	82
Baños Profesores	22
Oficina Director	22
Oficinas Jefes Carrera	2 x 14
Secretarias	18
Baños Administrativos	24
Registro Curricular	37
Sala Reuniones	20
Kitchenette	10

Inf Agrícola	164 m2
Bodegas Productivas	3 x 28
Sala Control Agua	40
Herramientas y Productos	40
Maquinarias	

Total	2557 m2
-------	---------

5.6 Usuarios

El CFT, en cuanto asume tres roles fundamentales –educacional, experimental y demostrativo- se enfoca en recibir diversidad de usuarios:

1. **Alumnos CFT.** Son los jóvenes que egresan de la enseñanza media que buscan desarrollar una carrera técnica en las áreas Agrícola, Agroindustrial y Agroturismo.

2. **Adultos Capacitaciones.** Corresponde a las personas que se relacionan con el sector agrícola que deseen desarrollar cursos sobre un área específica. Las capacitaciones se realizan en el mismo espacio físico que los cursos del CFT, pero en distintos horarios. Mientras las clases normales se desarrollan en horario diurno, las capacitaciones se realizan en horario Vespertino.

3. **Publico Seminarios y Charlas.** Se trata del grupo de personas que desee conocer un tema específico, adelantos tecnológicos, nuevas técnicas, etc. que puedan incorporar en sus actividades agrícolas. Estas actividades se desarrollan de manera periódica y tiene corta duración.

4. **Estudiantes** Educación Pre-Básica, Básica y Media. En su condición de Centro expositivo y demostrativo es capaz de acoger a grupos de alumnos, que en una instancia de actividad escolar, pueden acceder y recorrer las instalaciones, reconocer los cultivos y eventualmente participar en los talleres. Con esta apertura a los jóvenes estudiantes se busca incentivar el interés por el área agrícola, y dar a conocer una actividad propia de la zona.

5. **Turistas.** En este centro expositivo se pueden conocer las actividades agrícolas, los procesos agroindustriales de una zona árida, adquirir productos típicos del lugar, y otros que innoven en el mercado local.



5.7 Gestión

Los recursos para la ejecución del proyecto Centro de Formación Técnica Agrícola y Agroindustrial para Zonas Áridas provienen mayoritariamente de dos fuentes:

1. Fondo Competitivo de Apoyo a la Formación Técnica Superior del Programa **MECESUP**. Este fondo concursable permite financiar instalaciones y equipamiento, proporciona asesoría técnica y especializada para el diseño de carreras en función de los requerimientos de los sectores productivos de la zona, facilita la asociación entre el medio empresarial y el medio educacional de manera que las personas capacitadas tengan posibilidades laborales futuras y detectar las competencias que se requieren, así como el desarrollo conjunto de proyectos de mejoramiento tecnológico de las empresas.
2. CFT-UDA. Al ser una institución educacional dependiente de la Universidad de Atacama, de condición estatal, recibe **fondos del gobierno regional**, provenientes del presupuesto nacional.

Para el mantenimiento del CFT, se generan recursos a través de la **venta de los productos** y servicios que ofrece. Por una parte, la venta de frutas y hortalizas frescas producidas, así como los productos elaborados en los talleres agroindustriales pueden ser comercializados en mercados locales o externos. Por otra, las carreras impartidas, y los seminarios y cursos que se dictan generan ingresos por concepto de **matrícula y mensualidades**.

06 | BIBLIOGRAFÍA

Libros

- Educación técnica y los CFT. Jaime Riesco C. 1986
- Tendencias del Desarrollo de los Centros de Formación Técnica en Chile. Pablo Pérsico, M. Cecilia Pérsico. 1995
- Arquitectura con Identidad: El caso del Valle del Huasco. Carlos Montaña. 2005
- Huasco de Cobre. Oriel Álvarez Gomez. 1995.
- Arquitectura Cruda en Chile. Pamela Olate, Edith Pacci.
- Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible. F. Javier Neila González. 2004
- Memoria Título Pabellón Olivícola (FAU). Katuska Ardiles. 2002.
- Memoria Título Centro Difusión Cultural (FAU). Carlos Montaña. 2000
- Seminario FAU El Tapial. Carlos Cavagnaro. 2004
- Seminario FAU Arquitectura Educacional Bioclimática: Guía de Diseño para la Zona desértica de la Segunda región. Felipe Betanzo R. 2003

Documentos On-Line

- Guía de diseño de Espacios Educativos. MINEDUC y UNESCO.
- MECESUP. Memoria de Proyectos 2005, Formación Técnica de Nivel Superior
- Tratado De Fruticultura Para Zonas Áridas Y Semiáridas. P. Melgarejo Moreno, D. Salazar.

Páginas Web

- www.mineduc.cl
- www.plataformaurbana.cl
- www.ine.cl
- www.educaciontecnica.cl
- www.infojardin.com

- www.infoagro.com

07 | ANEXOS

7.1 El Tapial

El tapial es usado principalmente en regiones de clima semiárido. Este procedimiento consiste en apisonar capa por capa en medio de dos tablonés. De esta manera, la tierra se liga, toma consistencia y forma una capa homogénea ¹⁴

Como cualquier método artesanal, es necesario reconocer la dependencia directa de la calidad del material, del buen diseño y de la capacidad técnica de la mano de obra.

Ventajas del tapial¹⁵

- Es mejor estructuralmente que el adobe, debido a la fragilidad en la unión de los bloques, y la poca resistencia a los esfuerzos de flexión.
- Es más estable que el adobe siempre y cuando se resuelvan adecuadamente los encuentros de muro.
- Es más económico que el adobe. El sistema constructivo es más simple y requiere solo de 3 etapas: extraer la tierra, humedecerla con muy poco agua y compactarla dentro de un encofrado. Esto disminuye el costo de mano de obra.
- Riqueza estética dada por el vetado o estratificación de las capas apisonadas. (Es común proteger los bordes entre una hilada y otra con una hilera de ladrillos de arcilla cocida, llamada verdugada, que funciona como hilada de adherencia).

Desventajas

- Requiere grandes cantidades de tierra, por lo que su uso se restringe al área rural. Esto puede solucionarse incorporando refuerzos verticales y horizontales al interior del muro, como caña y madera.

¹⁴ Arquitectura Cruda en Chile. Pamela Olate, Edith Pacci.

¹⁵ El Tapial. Seminario FAU. Carlos Cavagnaro. 2004

Es importante tener presente ciertas recomendaciones aplicables al material, dada su escasa difusión. En primer lugar la tierra debe ser arenosa, y debe ser estabilizada para evitar las variaciones de volumen de la arcilla contenida mediante aplicación de una sustancia estabilizadora que mejore su comportamiento, que comúnmente es cemento, o fibras vegetales que funcionen como esqueleto interno.

Consideraciones de diseño

- La relación entre el espesor y la altura es de 1:8
- La longitud de un tramo libre no puede superar 12 veces su espesor.
- La longitud debe ser igual o menor a 2 veces la altura.
- Los muros deben estar dispuestos formando ángulos a modo de L, T, U o +. Estas formas obligan a distanciar los vanos de las esquinas a los menos 1 m.
- Debe estar completamente rodeada de alero que lo proteja de la erosión por lluvia y humedad.
- Cimiento corrido, más ancho que el muro en 5 o 10 cm, y profundidad mínima de 60 cm.
- Sobrecimiento debe sobresalir por lo menos 20 cm.
- Proteger de las precipitaciones con alero y sobrecimientos.

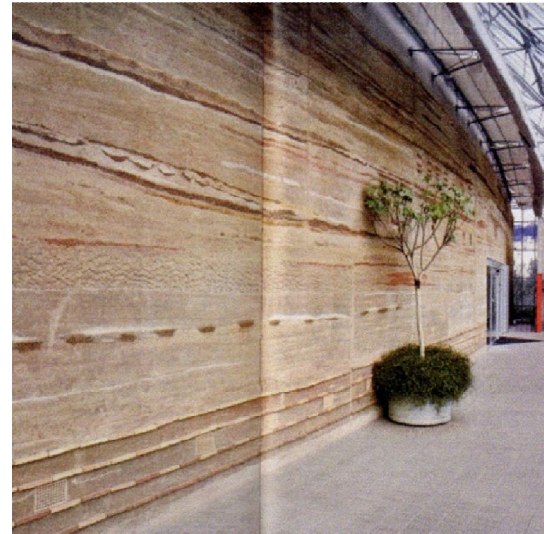
En áreas sísmicas,

- las construcciones deben ser compactas, con gran densidad de muros dispuestos en ambos sentidos.
- Recintos deben tender a ser cuadrados, vanos pequeños y centrados en los muros.
- Evitar techos pesados.
- Altura máxima muros 4 m desde suelo a la viga solera, 5 m en caso de haber tímpanos. (se puede construir un segundo piso de material liviano)
- Obligatorio el uso de vigas solera o cadenas.

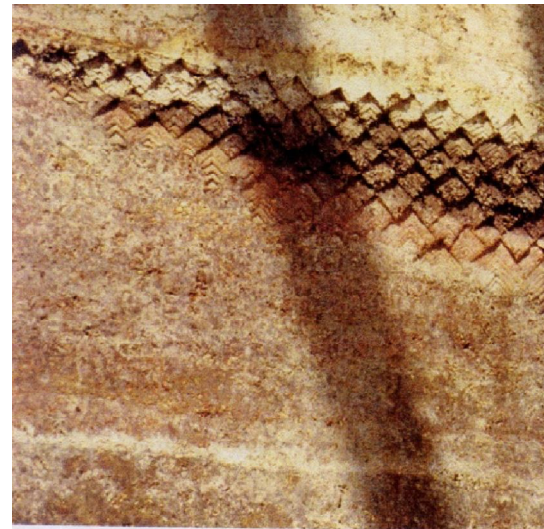
Proyectos hechos de Tapial



Eden Project, Inglaterra. Nicholas Grimshaw. 2001.



Edificio Polifuncional, Austria. Martin Rauch 1992.

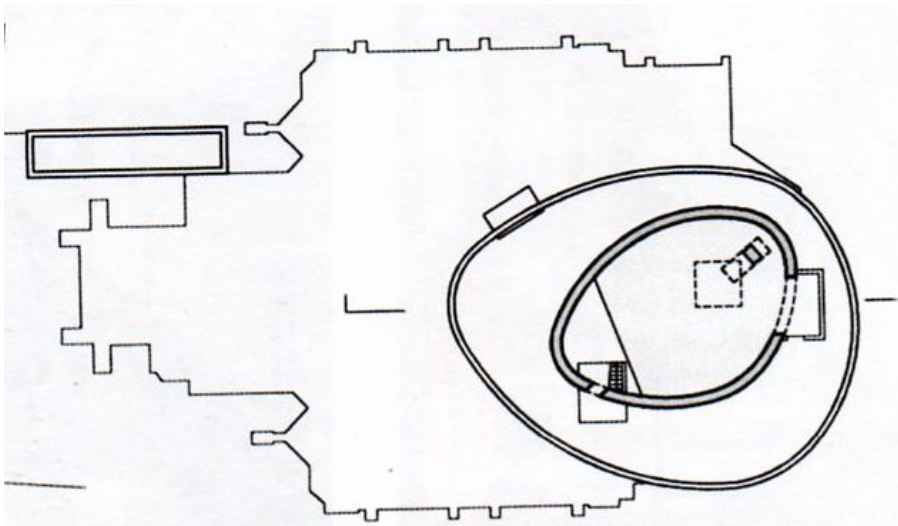




Avra Verde (Proyecto). Rick Joy. 2007.



Casa Tucson, EEUU. Rick Joy. 2001.



Capilla de la Reconciliación, Berlín. Rudolph Reitelmann. 2000.

