

Centro de Innovación
Biotecnológico UCH

CinBio

Memoria de Título 2007

Alumno Manuel Ocampo Ambroggio
Profesor Guía Alberto Montealegre Klenner
Universidad de Chile
Facultad De Arquitectura y Urbanismo

Docentes Asesores:

Michael Handford (Ph.D.) Departamento de Biología, Facultad de Ciencias
Universidad de Chile.

Juan Carlos Letelier (Ph.D.) Departamento de Biología, Facultad de Ciencias
Universidad de Chile.

Miguel Allende Connely (Ph.D.) Departamento de Biología, Facultad de Ciencias
Universidad de Chile.

Luis Goldsack Jarpa. Departamento de Ciencias de la Construcción, Facultad de
Arquitectura y Urbanismo Universidad de Chile.

Ernesto Calderón. Departamento de Urbanismo, Facultad de Arquitectura y
Urbanismo Universidad de Chile.

Gabriela Muñoz. Departamento de Ciencias de la Construcción, Facultad de
Arquitectura y Urbanismo Universidad de Chile.

Profesionales Asesores:

Juan Sabbagh Pisano, Arquitecto Universidad de Chile

Índice	
--------	--

Motivación	7
------------	---

Marco Teórico

Chile: Crecimiento, Desarrollo e Innovación	11
La Economía del Conocimiento:	13
Chile y la innovación tecnológica	15
Sectores de interés nacional en I+D	17
Chile, Globalización e Innovación:	19
Biotecnología:	20
Definición y Situación Mundial:	20
Biotecnología en Chile:	21
Problemática para el desarrollo I+D	22

Proyecto

Universidad de Chile excelencia en investigación.	27
Estrategias de Implementación y Plan de Trabajo 2006 – 2010:	28
Gestión y Modelo de Negocio:	29
Emplazamiento:	30
Los Parques Tecnológicos:	30
Parque Científico Tecnológico Universidad de Chile.	
Orígenes:	31
Objetivo:	31
Ubicación:	32
Accesibilidad:	32
Conectividad:	33
Predominio del Peatón:	35
Usos de Suelo:	37
Selección del Lote:	39

Propuesta

Organización y Arquitectura de Innovación:	43
Conciencia Espacial:	44
Trabajo y Conocimiento	45
Propuesta Urbana	46
Propuesta Espacial:	48
Estructura	51
Programa	52
Proyectos de referencia:	57
Bibliografía:	59

Motivación:

Al llegar a la instancia del proyecto de título, éste aparece como la oportunidad en donde finalmente el alumno logra aplicar los conocimientos adquiridos en las diversas áreas del quehacer arquitectónico en un tema específico. La elección de dicho tema presenta un desafío en especial, pues como alumnos nos vemos enfrentados a una situación poco habitual en la carrera de un arquitecto, como es decidir en qué trabajar, y no responder a un encargo externo.

Dentro de este contexto, traté de desarrollar un proyecto que se relacionara con mis intereses y habilidades personales, y que a la vez respondiera al llamado de la Universidad de Chile de responder a una problemática de alcance nacional, sin olvidar su posible viabilidad y gestión.

Es así que partí investigando las temáticas de alcance científico - tecnológico, siendo un tema en constante discusión en la última década por la revolución digital. Sin embargo, poseía una inquietud en cuanto cómo ese enorme avance en las diversas áreas del conocimiento, podían ayudar al desarrollo económico y social de nuestro país, de qué manera podían aplicarse a nuestra realidad nacional, cual era la postura de Chile en dicha temática.

Nuestro país se ha caracterizado durante la última década por concentrar sus esfuerzos productivos en la exportación de recursos naturales. Han sido la base económica durante mucho tiempo, y hasta ahora le han brindado al país un bienestar económico, sobre todo por las últimas alzas en el precio del cobre. Cabe preguntarse entonces, como puede relacionarse el avance en la ciencia y la tecnología con éste modelo de desarrollo económico.

Sin embargo, en Chile si existen potencialidades que permiten generar desarrollo a través de la investigación científico – tecnológica, y que por ende, permitirán a Chile consagrarse como una nación competitiva dentro del marco internacional.

La potencialidad del desarrollo de la investigación en Chile no se encuentra en alejarse del actual modelo de desarrollo chileno, al contrario, lo que busca es diversificar su producción, y dotarla de un valor agregado a lo que ya se exporta.

Es así como la investigación biotecnológica, desarrollada por instituciones universitarias y técnicas, aparece como una temática coherente con el problema mencionado, pues su campo de acción se enfoca precisamente a las ya tradicionales fuentes de ingresos nacionales, como lo son la pesca, la agricultura, y las explotaciones mineras y forestales, dotándolas de nuevas características o potenciando las ya existentes según corresponda.

De esta manera, y como se detallará y profundizará a lo largo de la memoria, podemos afirmar que existen agentes de desarrollo que permitan dar un impulso al desarrollo del país a través de la investigación, sin embargo, no se han generado los espacios para que éstos interactúen y combinen sus esfuerzos bajo un propósito común.

La labor del arquitecto, y a final de cuentas, el objetivo final del proyecto, consiste en generar los espacios e infraestructura adecuada para que ésta relación entre agentes se genere de manera óptima.

Marco Teórico

Marco Teórico:

Chile: Crecimiento, Desarrollo e Innovación:

*“El escenario competitivo internacional estará marcado por múltiples desafíos y oportunidades globales de índole cultural, económica, comercial, científico-tecnológica y político-social. Pero el mayor cambio que se anticipa es la importancia que se prevé adquirirá **la creación, acumulación y aprovechamiento del conocimiento**, factores que serían los que hagan la diferencia en la capacidad de crecimiento futuro de las naciones.”¹*

Lograr que Chile se convierta en una nación desarrollada, es un desafío que nos invita a seguir avanzando en la senda del crecimiento, y de esa forma, lograr beneficios tales como elevar la calidad de vida de los ciudadanos, incrementar las oportunidades de empleo, y en general, asegurar el acceso a un país más justo y equitativo. De cara al mundo globalizado, “crecer es una meta anhelada tanto por todos los ciudadanos, un objetivo declarado para el gobierno, un desafío constante para el empresariado”², y por lo tanto, también es una tarea de la cual la **arquitectura** como disciplina debe involucrarse y ser agente activo desde su **perspectiva**. Por esta razón, es necesario profundizar en **la raíz de la problemática**, de tal forma que la respuesta por parte de la arquitectura sea **coherente** y otorgue una solución efectiva.

Durante las dos últimas décadas, nuestro país se ha destacado por su alto crecimiento económico y modernización institucional. Concretamente en cifras, podemos observar que “luego de un crecimiento promedio del PIB igual a 1,5% (0,5% en

¹ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 26)

² (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 25)

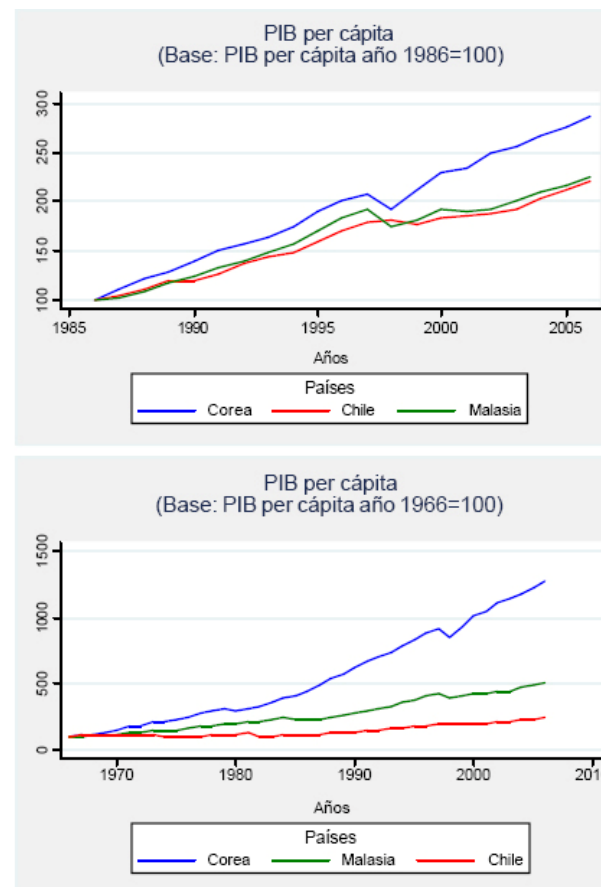


Figura 1: En los últimos 20 años Chile ha crecido a un ritmo similar al de los países asiáticos más exitosos: Malasia y Corea (gráfico superior). Sin embargo, en los últimos 40 años, Malasia ha logrado aumentar su producto 5 veces y Corea más de 12 veces, mientras Chile no alcanzó a triplicarlo. Fuente: Unidad de Estudios, Secretaría Consejo de Innovación. A partir de “The World Economy: Historical Statistics”, A. Maddison (2001) y estimaciones de Economist Intelligence Unit.

términos per cápita) durante los quince años que transcurrieron entre 1970 y 1984, el país creció a un promedio de 7,6% (5,9% en términos per cápita) entre 1985 y 1997”³. Sin embargo, “el desempeño posterior fue menos excepcional: el crecimiento promedio anual del PIB disminuyó a 3,5% (o 2,2% en términos per cápita) entre 1998 y 2005”⁴. Este crecimiento, aunque meritorio, resulta insuficiente (ver Figura 1). Nuestro país no puede caer en la autocomplacencia y descansar en la solidez macroeconómica, ni en su riqueza en R.R.N.N. Por el contrario, Chile se verá enfrentado a un competitivo escenario internacional, marcado por dos tendencias generales. La primera tiene relación con el fenómeno de la **globalización**, la apertura a los nuevos mercados, y por consiguiente, el surgimiento de **competidores** en áreas del mercado que se creían conquistadas: “muchos otros países con buena base de recursos naturales y menores costos han adoptado en años recientes las agresivas estrategias exportadoras a las que Chile apostó hace casi tres décadas”⁵. La segunda tendencia tiene que ver con el auge de la creación, acumulación y provecho del conocimiento, los cuales han llevado a los países en desarrollo a un sistema económico en donde “el **conocimiento** y la **innovación** son la verdadera esencia de la competitividad y el motor del desarrollo a largo plazo, incluso para aquellos sectores basados en la explotación de recursos naturales en los que Chile ha fundado su crecimiento”⁶.

Dentro de este paradigma, la información y el conocimiento, expresados en la capacidad de aprender de los trabajadores, y la capacidad de innovación de las empresas serán claves a la hora de mantener la competitividad a nivel mundial. Por

³ (Schmidt-Hebbel, 2006, pág. 10)

⁴ (Schmidt-Hebbel, 2006, pág. 10)

⁵ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 26)

⁶ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 26)



Figura 2: Chile ocupa el puesto 27 entre los 125 países listados en el ranking de competitividad global del World Economic Forum. Sin embargo, en cada uno de los nueve pilares determinantes de la competitividad, el país tiene desempeños muy disímiles: entre los puntos altos destacan la macroeconomía, eficiencia de los mercados y la calidad de las instituciones. Los puntos más débiles son salud y educación primaria, educación superior y capacitación e **innovación**. Fuente: Unidad de Estudios, Secretaría Ejecutiva, Consejo de Innovación. A partir del Global Competitiveness Index 2006-2007, del Foro Económico Mundial

lo tanto, así como se genera una oportunidad para generar prosperidad nacional, también se plantean desafíos en diversas áreas de nuestra sociedad, tales como “tener centros de investigación competitivos internacionalmente y con impacto nacional, y generar redes interinstitucionales para sacar el mejor rendimiento social a la interrelación entre educación, conocimiento, ciencia y tecnología”⁷.

La Economía del Conocimiento:

Decidir el tipo de enfoque que debe seguir el país para lograr su desarrollo ha sido un tema de larga discusión, la cual ha tenido dos visiones generales: La primera que postula que los países ricos en R.R.N.N. deben apegarse a las divisas generadas por esa vía, y la segunda, que postula que es mejor un enfoque a los productos manufacturados pues ofrecen mayores posibilidades de dotar de valor agregado a sus productos gracias a la innovación.

Los que alguna vez defendieron el segundo postulado, afirmaban que el precio de las manufacturas crecería con respecto al de las divisas generadas por la exportación de recursos naturales. Sin embargo, estudios empíricos recientes demuestran que “la evidencia apunta más bien a que no existe ni en las manufacturas ni en los *commodities* ninguna fuente especial de ganancias dinámicas a favor de uno u otro sector, a pesar que las manufacturas son capaces de dar valor agregado a los productos en un principio”⁸. Adicionalmente, se ha demostrado a través de investigaciones económicas que el precio de los *commodities* no se deteriora sistemáticamente como sucede con los productos manufacturados, por ejemplo, el estudio del Banco Mundial “*De los recursos naturales a la Economía del Conocimiento: Comercio y*



⁷ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 27)

⁸ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 36)

Calidad de Empleo” afirma que “los **recursos naturales** y el **conocimiento** son una receta perfectamente posible de **crecimiento**, contradiciendo con ello las visiones más pesimistas que hablan de la “maldición” de los recursos naturales, y concluyendo, además que la creación de sectores dinámicos basados en recursos naturales no es incompatible con el desarrollo de nuevas ventajas en industrias móviles y de alta tecnología”⁹.

Con estos antecedentes, se puede comprender que la problemática reside no en **qué** se produce, sino en **cómo** se produce, por ende, en como el conocimiento se transforma en el elemento clave para el desarrollo sustentable. Sin embargo, lo anteriormente expuesto tiene alcances más allá de la generación de riquezas como un propósito en sí mismo, sino que también en como ésta se distribuye en la población:

*“La evidencia internacional muestra que los países que han alcanzado el **desarrollo** invirtieron una gran cantidad de recursos en la **generación de nuevo conocimiento**, descartándose la idea de que las actividades científico-tecnológicas son “pasatiempos de país rico”. Una característica adicional de estos países es que muestran un patrón de **distribución de la riqueza** bastante más **equitativo** que el nuestro y una explicación de ello podría ser precisamente que su estructura productiva se basa en sectores donde la **tecnología** y el **conocimiento** juegan un rol clave. ¿Cómo? Porque en los sectores que se basan en los **recursos naturales** la **propiedad** - de la tierra, el agua o los minerales- está muy bien definida y concentrada en muy **pocas manos**, lo que permite que la renta sea fácilmente “capturable” por los pocos dueños existentes. En cambio, en aquellos sectores intensivos en conocimiento, donde la **propiedad** de éste está más **extendida** (situación que se repite*

para todos los países, independiente de su estado de prosperidad económica), las rentas –que pueden ser muy importantes– se reparten entre más personas. Las implicancias de esto en la distribución del ingreso son evidentes”¹⁰.



⁹ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 32)

¹⁰ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 58)

Chile y la innovación tecnológica

La experiencia internacional con respecto a países con una situación socio económica similar a la nuestra y que desarrollaron una base sustentable de su crecimiento, demuestra que es necesario generar conocimiento, y aprovecharlo productivamente a través de la **innovación**. Actualmente la innovación es un tema que se presenta como una problemática totalmente vigente, debido a que la evidencia indica que el crecimiento de los países ya no depende de la simple acumulación de factores productivos (capital y trabajo), si no que existe una “diferencia” bautizada como Productividad Total de Factores (PTF) conformada por factores tales como el capital humano, la tecnología y el crecimiento. Dentro de este contexto, y considerando la necesidad del país de crecer y de hacerlo sustentablemente, existe un consenso de que la clave está en la evolución del PTF. Siendo concretos, los datos más recientes parecen mostrar que los factores de producción clásicos (capital y trabajo) “estarían decreciendo en importancia. Esto puede llegar a constituir un problema a mediano plazo porque la posibilidad de crecer sostenidamente, sobre la base de capital y mano de obra no calificada, no dura para siempre. De hecho, el trabajo tiende a decrecer en su aporte al crecimiento del producto por habitante y la inversión ya ha tocado niveles récord”¹¹. Por lo tanto, queda claro que si el aporte de los factores de producción clásicos va a la baja, la solución es incentivar la evolución del PTF, que está fundada principalmente “en la dinámica y diseminación del conocimiento, en el cambio tecnológico, en las capacidades y el esfuerzo de las personas –el capital humano– y en la innovación”¹². Adicionalmente, existen otros estudios que concuerdan en esta

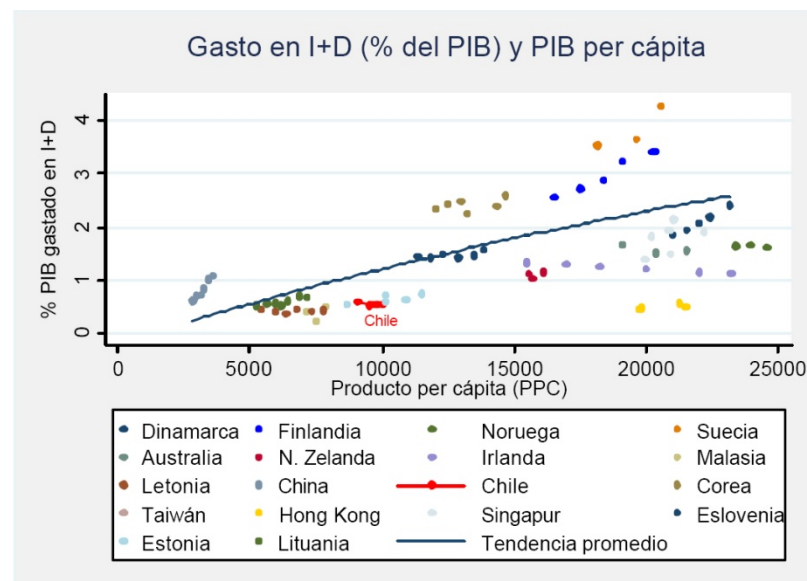


Figura 3: En Chile, el gasto en I+D como porcentaje del PIB es inferior a lo que le correspondería según su nivel de ingreso, comparado con la tendencia de los países exitosos, ricos en recursos naturales y de rápido crecimiento. *Fuente: Unidad de Estudios, Secretaría Ejecutiva, Consejo de Innovación. A partir de “World Development Indicators”, Banco Mundial (sep. 2006); “The World Economy: Historical Statistics”, A. Maddison (2001); “World Economic Outlook”, Fondo Monetario Internacional (Sept. 2006).*

¹¹ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 36)

¹² (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 37)

temática, por ejemplo, el autor Gonzalo Herrera quien reconoce como una de las trabas para el desarrollo a “las debilidades de la economía chilena en la innovación tecnológica, paradójicamente una de las principales fuentes de crecimiento económico”¹³. Por otro lado, existen informes de instituciones internacionales que concuerdan con el diagnóstico en la materia, podemos citar a la “Organization for Economic Co-operation and Development” (OECD, 2005), quien propone a la innovación tecnológica como área clave de desarrollo a largo plazo, bajo las siguientes propuestas: “el fomento de la innovación sobre la base de un uso eficiente de los fondos adicionales que provendrían del nuevo impuesto a la minería, asignándolos por medio de concursos y de un modo transparente; difundir tecnología de punta en todas las áreas; poner mayor énfasis en la investigación aplicada; y acabar con la fragmentación institucional de las organizaciones y políticas gubernamentales que apoyan la innovación”¹⁴.

De lo anteriormente expuesto se desprende que la innovación tecnológica es un tema clave para poder alcanzar el desarrollo país, de tal forma que se transforme el patrón de crecimiento económico en Chile, y así dotarlo de sustentabilidad. Chile en este caso no parte de cero, por el contrario, en las últimas décadas existen experiencias exitosas de emprendimiento empresarial e investigación tecnológica, pero que de todas formas, son insuficientes y deben ser fortalecidas y potenciadas.

En este tema en particular nuestro país presenta una relativa debilidad en lo que respecta en educación, investigación científica y desarrollo tecnológico, siendo éstas paradójicamente las bases para generar una economía diversificada, de base amplia e integrada con las economías avanzadas. Estas afirmaciones

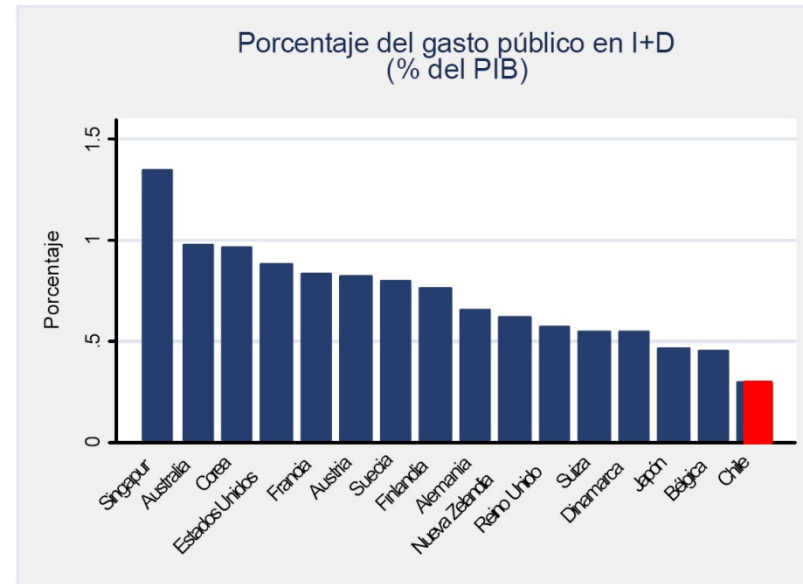


Figura 4: El gasto público de Chile en I+D, que en 2004 se ubicaba en 0,3% del PIB, es menor que el de los países desarrollados. Fuente: Unidad de Estudios de la Secretaría del Consejo de Innovación para la Competitividad, a partir de datos del Main Science and Technology Indicators, OECD.

¹³ (Comisión Nacional Para el Desarrollo de la Biotecnología, 2003, pág. 54)

¹⁴ (Schmidt-Hebbel, 2006, pág. 18)

coinciden con estudios comparativos realizados por instituciones como el Foro Económico Mundial (WEF) y el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD), en donde Chile “invierte sólo alrededor de un 0,68% del PIB en I+D, mientras los países con mayores niveles de desarrollo invierten en éste ámbito proporciones de su producto anual que oscilan entre el 2% y el 3%”¹⁵. Si nos comparamos por ejemplo, con países que cambiaron su tendencia de crecimiento positivamente hasta convertirse en naciones desarrolladas, “Chile invertía un 0,68% del PIB en I+D, a diferencia del 2,4% que invertía Corea del Sur cuando tenía un nivel de ingreso *per cápita* similar al que tuvo Chile. O el de Irlanda, que era de 1,3% del PIB, o el de Eslovenia, de 1,4%”¹⁶. Con respecto a estos datos, la OECD concluye a partir de un estudio comparativo a 15 países que “no es correcto argumentar que los países ricos inviertan más en I+D porque son ricos, sino que son ricos porque invierten más en I+D”¹⁷. Podemos concluir entonces, que Chile se encuentra en una clara desventaja con respecto a la mayoría de los países en la inversión en I+D como fracción de su PIB, inclusive con aquellos que presentaban un desarrollo similar al nuestro.

Sectores de interés nacional en I+D

El desafío de desarrollar con eficacia políticas de incentivo al desarrollo tecnológico chile no consiste sólo en reconocer la carencia de éstas, si no reconocer de qué forma y en qué áreas deben ser aplicadas. De esta forma, “la competitividad de una economía como la nuestra debe basarse sobre un cierto grado de especialidad en aquellos sectores donde tiene o puede construir

ventajas competitivas en el mediano y largo plazo. Lo anterior implica, en primer lugar, identificar estas áreas y sectores, y enseguida, definir las sendas tecnológicas que es necesario seguir para lograr su desarrollo”¹⁸. Es entonces necesario subrayar que el desarrollo de la innovación tecnológica debe apuntar a la introducción de “mayores contenidos de conocimiento aplicado e información sistematizada”¹⁹ a dichas áreas. Es decir, trabajar con los recursos y potencialidades económicas ya existentes, y dotarlos de eficiencia en la producción y calidad en el producto final:“(…) ya no basta con incorporar más y más cantidades de factores productivos a nuestra economía. Es necesario modificar las formas en que llevamos a cabo los procesos de producción y comercialización de nuestros bienes y servicios (…)”²⁰. A partir de esto podemos comprender que la base del crecimiento económico se encuentra en “la adopción acelerada de nuevas tecnologías que mejoren la capacidad competitiva de nuestras empresas y productos en el mercado mundial”²¹.

Frente al escenario ya mencionado, el Gobierno de Chile constituyó en la segunda quincena de Mayo del año 2006 el Consejo Nacional para la Competitividad, que tiene como objetivos:

- a) Proponer acciones orientadas a relevar la importancia de la innovación para el desarrollo de Chile
- b) Proponer una Estrategia Nacional de Innovación que incorpore: un diagnóstico de la posición competitiva de Chile y sus regiones, una visión de desarrollo de largo

¹⁵ (Comisión Nacional Para el Desarrollo de la Biotecnología, 2003, pág. 54)

¹⁶ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006)

¹⁷ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006)

¹⁸ (Gomá, 2003)

¹⁹ (Gomá, 2003)

²⁰ (Gomá, 2003)

²¹ (Comisión Nacional Para el Desarrollo de la Biotecnología, 2003)

plazo, metas y objetivos estratégicos, y criterios de evaluación de los mismos

- c) Aconsejar una propuesta de asignación de los recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), proponer las metas que deberán cumplir las instituciones ejecutoras y desarrollar los estudios necesarios para el cumplimiento de su misión.²²

Acorde a esto, en su informe *Hacia una estrategia Nacional de innovación para la competitividad* se realiza un estudio en donde se analizan los *clústeres* económicos que ofrecerán a Chile un mercado atractivo en donde depositar los esfuerzos en innovación, y que a su vez, ofrezcan una ventaja comparativa con el resto de las naciones con el fin de generar competitividad. Como resultado se obtienen 11 sectores con especial potencial para la economía Chilena, tanto por su impacto en el P.I.B. como por el esfuerzo que requiere su desarrollo:

- *Outsourcing*
- Alimentos de consumo Humano
- Acuicultura
- Servicios Financieros
- Fruticultura
- Porcicultura / Avicultura
- Horticultura
- Logística y transporte
- Turismo
- Construcción
- Minería del Cobre

Además se establecen 5 plataformas habilitadoras de crecimiento económico, dentro de las cuales se destacan el desarrollo del Capital Humano e **Investigación y Desarrollo**.

Serán éstos antecedentes los que definirán la línea programática del proyecto a desarrollar, ya que al pertenecer a los lineamientos de desarrollo gubernamental, tienen mayores probabilidades de concretarse como un real aporte al desarrollo del I+D en el país.

²² (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 3)

Chile, Globalización e Innovación:

Como parte del proceso de investigación que nos permitirá definir un programa de innovación tecnológica de relevancia nacional y que además permita que la arquitectura desde su perspectiva logre responder a una problemática determinada, es necesario posicionarnos dentro del contexto económico mundial. Como parte del análisis entregado en sus lineamientos estratégicos realizados en febrero del 2006, el Consejo Nacional de Innovación para la competitividad estableció que una de los fenómenos que cobrará mayor fuerza dentro el proceso de globalización es “la **relocalización de unidades de producción** a nivel mundial, liderado por empresas multinacionales en busca de ganancias de eficiencia o acceso a recursos escasos”²³. Y cuando se habla de recursos, se refiere tanto a los R.R.N.N., como a los **recursos humanos**, y características de entorno de negocios también. Según el documento, este proceso “afectará preferentemente al sector de los servicios y a aquellos eslabones de la cadena del valor de las empresas que pueden caracterizarse como servicios, entre los cuales destaca la actividad **de investigación y desarrollo, I+D**”²⁴. Chile, a su vez, se ha convertido en un atractivo mercado *off shore* y lograr su **posicionamiento** a nivel mundial es clave a la hora de **atraer inversiones** intensivas en áreas de conocimiento. De esta forma, las actuales revoluciones tecnológicas de alto impacto mundial, tales como las Tecnologías de Información y Telecomunicaciones, la **Biotecnología** y la Nanotecnología, se convierten en temas **prioritarios** a la hora de desarrollar políticas y proyectos relacionados con el posicionamiento de Chile en materias de Conocimiento, Innovación y Desarrollo tecnológico a nivel Mundial.



²³ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 57)

²⁴ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 57)

Biotecnología:

*“Las biotecnologías por su parte, si bien se encuentran en una fase muy temprana de despliegue, están llamadas a tener un **alto impacto en nuestro país**, por cuanto prácticamente **todos aquellos sectores que lideran nuestra actividad exportadora pueden ser afectados por su desarrollo**. Es, por lo tanto, un desafío adquirir un conocimiento temprano de estas tecnologías”²⁵*

Luego del estudio de las distintas variables que afectan a la innovación, la Biotecnología aparece como una tecnología reciente de alta importancia para nuestro país por diversas razones, entre ellas, por su impacto tecnológico a nivel Mundial, por desarrollo reciente, y por ende, por tener grandes posibilidades de ser un nicho de innovación, y además, por su estrecha relación con los sectores de exportación nacionales, que cada día necesitan de mayor innovación.

Definición y Situación Mundial:

El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española define a la biotecnología como “el empleo de células vivas para la obtención y mejoras de productos útiles”. Su desarrollo pleno comienza hace 50 años aproximadamente, desde entonces se ha avanzado notablemente generándose técnicas y herramientas biotecnológicas, que poseen un enorme potencial en términos de aplicaciones productivas y sociales. Como ciencia, es posible aplicarla en una gran variedad de áreas, principalmente en el



²⁵ (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006, pág. 57)

sector agrícola, forestal, pesquero y en una serie de procesos industriales y mejorías al medio ambiente.

A nivel Internacional, “se estima que la industria que se ha desarrollado sobre la base de la biotecnología en el mundo alcanza a alrededor de 4300 empresas, principalmente en los E.E.U.U. y la Unión Europea, generando importantes fuentes de trabajo para profesionales y técnicos, altamente calificados. Dicha industria muestra ventas que crecen sostenidamente y que en el año 2001 alcanzaron los U\$ 35 mil millones”²⁶. Esto gracias a las políticas desarrolladas en dichos países en ámbitos tales como los derechos de propiedad intelectual, el fomento a la I+D, las regulaciones ambientales y éticas con respecto al tema.

En el plano socioeconómico, la falta de desarrollo de este tipo de investigación el resto de las naciones supone una concentración de patentes y empresas en manos de pocos agentes, lo que en un futuro permitiría un control monopólico de la agricultura y otras actividades por unos pocos, lo que le un carácter urgente sobre todo por la relación que poseen dichas actividades en la realidad económica y social de Chile.

Biotecnología en Chile:

Como se ha mencionado anteriormente, uno de los grandes beneficios del desarrollo de programas en base a la investigación biotecnológica, es su carácter de aplicación transversal, lo que trae amplios beneficios a los sectores productivos basados en la explotación de recursos naturales, otorgándoles valor agregado. Otra gran ventaja del fomento al I+D en Biotecnología en Chile, consiste en poder elegir el nicho de



²⁶ (Informe al Presidente de la República, Comisión Nacional para el desarrollo de la Biotecnología, 2003)

participación más apropiado para las necesidades y requerimientos Nacionales, y por ende, permitir la resolución de problemáticas que no serán abordados por empresas extranjeras.

Sin embargo, Chile aún carece de las capacidades para responder ante estas demandas. El desarrollo de la industria biotecnológica es débil. En el año 2002 existían 31 empresas, con ventas anuales por US\$ 8 millones. La mayoría de estas empresas tiene como foco productivo los sectores de diagnóstico médico y veterinario, y la producción de enzimas y productos químicos finos, relacionándose muy poco con los sectores tradicionales de la economía chilena (minera, forestal, agropecuario y agrícola.)

En lo que respecta al fomento de la I+D, en Chile este se logra a través de líneas de financiamiento de fondos de fomento tecnológico. Entre 1991 y 2001 se financiaron 408 proyectos de

I+D en biotecnología por un monto total de US\$ 73,4 millones, lo que corresponde mayoritariamente a fondos públicos. De este total, un 20% se destinó a empresas, mientras que el gran porcentaje restante se concentró en universidades e institutos tecnológicos. Claramente estas cifras son diametralmente opuestas al nivel de las naciones donde la biotecnología está en pleno desarrollo, por lo que es necesario impulsar la inversión en I+D si se pretende dar un salto en la calidad y cantidad de la aplicación de esta tecnología.

En lo que respecta a la formación de recursos humanos, la oferta en Chile es variada, a nivel de pre y posgrado, con 48 carreras de pregrado, 24 programas de doctorado, y 17 maestrías.

Entonces, por lo anterior, queda claro que la potencialidad del desarrollo de la biotecnología en el país es fuerte, y que ésta ofrece enormes posibilidades para aumentar la competitividad del país como exportador de recursos naturales, sin embargo, el sector

empresarial chileno presenta una bajísima inversión en I+D, contrastándose con el gran desarrollo de las universidad e institutos con respecto al tema.

Problemática para el desarrollo I+D

Según la Comisión Nacional para el desarrollo de la Biotecnología, el principal problema que aqueja al desarrollo de la innovación biotecnológica en Chile es la baja inversión del sector empresarial chileno en proyectos I+D, lo que no se vincula con la gran cantidad de proyectos que desarrollan las universidades e institutos de investigación. Esto se refleja principalmente en un “bajo número de productos de interés comercial generados por las universidades, contrario a la tendencia que se observa en los países tecnológicamente desarrollados”²⁷.

Estudios como el informe del Banco Interamericano del Desarrollo (BID) coinciden con dicho diagnóstico, mencionado los siguientes objetivos como “parcialmente logrados” por los programas de desarrollo científico y tecnológico chilenos: “El intento por desarrollar una interacción y cooperación permanentes entre centros I+D y el sector productivo; el impulso a las acciones autónomas de I+D en las empresas chilenas, y la incorporación de nuevas tecnologías a los procesos productivos nacionales”²⁸

Es necesario entonces, generar la instancia e infraestructura adecuadas, para que esta relación universidad – empresa, se genere de manera correcta. Para dicho objetivo, se

²⁷ (Comisión Nacional Para el Desarrollo de la Biotecnología, 2003, pág. 141)

²⁸ (Gomá, 2003, pág. 74)

recogerá una de las propuestas elaboradas por el Consejo Nacional para el desarrollo de la Biotecnología:

*“Crear entidades de transferencia tecnológica especializada en biotecnología, vinculando a las universidades con las empresas, identificando aplicaciones potenciales de la tecnología, procurando su **valorización, patentamientos y licenciamiento**, con el fin de lograr el mercadeo de la innovación tecnológica, **generando recursos** para la **universidad, los investigadores y la oficina de transferencia**”²⁹*

Lograr revertir esta situación es clave para el desarrollo del I+D en biotecnología, y para lograrlo, se pueden utilizar mecanismos ya probados en países tecnológicamente desarrollados.

EL proyecto entonces, tratará de proponer una solución a través de la arquitectura, a la problemática que se origina en la construcción de espacios para la innovación, en donde la “universidad” y la “empresa” se relacionen de manera óptima, generando nuevo conocimiento de manera sinérgica. El próximo paso será identificar los agentes que participarán de esta relación, el modelo de “negocios” que se utilizará como gestión, y como estas variables influyen en la elección del terreno de emplazamiento y de la arquitectura en sí.

Figura 5: El modelo de Triple hélice Universidad-Empresa-Administración. Fuente: H. LEYDESDORFF y H. ETZKOWITZ (1996)

²⁹ (Comisión Nacional Para el Desarrollo de la Biotecnología, 2003, pág. 109)

Universidad de Chile excelencia en investigación.

La Universidad de Chile aparece como la casa de estudios idónea para un programa que otorgue infraestructura en I+D, debido a su liderazgo en la materia, sus lineamientos estratégicos y los recientes descubrimientos que ha logrado en el área de la biotecnología.

La importancia que posee la Universidad de Chile como institución de educación superior en Chile orientada a la investigación se basa en muchos aspectos, entre ellos, su contribución con alrededor del 30% de la investigación en ciencia y tecnología a nivel nacional, medido por el número de proyectos FONDECYT. Por otro lado, participa con el 34% de los recursos asignados por este Fondo, de acuerdo al promedio de los últimos 6 años (2000-2005). La Institución contribuye con el 36% del número total de publicaciones del *Institute for Scientific Information Index* (ISI) que se realizan en el país. Asimismo, la Universidad de Chile se ha adjudicado el 57% (4/7) de los proyectos del Fondo Nacional de Desarrollo en Áreas Prioritarias (FONDAP), y el 44% (7/16) de los Anillos de Investigación del Programa Bicentenario en Ciencia y Tecnología. La respuesta de sus investigadores frente a la Iniciativa Científica Milenio ha sido muy destacada logrando el 60% (9/15) de los Núcleos e Institutos que se desarrollan a nivel nacional. Durante el período 2003 – 2005, en el área de la innovación tecnológica, la Universidad de Chile ha logrado tramitar a través de su Comisión de Propiedad Industrial, un total de 19 patentes³⁰. En lo que respecta a la Facultad de Ciencias, podemos mencionar sus 40 años de experiencia además de ser el lugar donde se genera la gran mayoría de la investigación de punta nacional, “generando el



³⁰ (Universidad de Chile, Noviembre 2005)

15% del output científico del país con 120 académicos”³¹. Además, dentro de sus lineamientos estratégicos 2006-2010, ítem “Estado Actual y Evaluación de Orientaciones Estratégicas 2000 – 2005”³² se destacan los siguientes puntos que comprueban la intención de la Universidad por desarrollar proyectos de investigación del carácter ya mencionado:

Objetivos específicos:

- Fomentar la asociación en investigación, desarrollo e innovación con sectores productivos.
- Incrementar el impacto y beneficios provenientes de actividades de transferencia tecnológica e investigación aplicada, respondiendo eficientemente a las necesidades y oportunidades del país.
- Incrementar el número de patentes y proyectos en ciencias con aplicación tecnológica.
- Promover un mayor acercamiento entre los estudiantes con investigadores de relevancia nacional e internacional.

Estrategias de Implementación y Plan de Trabajo 2006 – 2010:

- Fortalecer las estrategias existentes en áreas de mayor desarrollo en la Universidad, como por ejemplo **Biotecnología**, Ciencias de la Ingeniería, **Medioambiente**, Química, **Ciencias Biomédicas**, Biología Celular, Nutrición y Alimentos, Estudios Sísmicos, Estudios Astronómicos, Economía Aplicada, Salud Animal y Vegetal, entre otras.

- Motivar la presentación de propuestas de investigación que incluyan la participación de estudiantes, especialmente de postgrado para dirigirlos y estimularlos hacia la actividad de investigación.
- Asegurar el apoyo de profesionales de la gestión en investigación y tecnología que faciliten respuestas efectivas y oportunas a nuevas posibilidades de desarrollo y financiamiento particularmente en la postulación de proyectos, solicitudes de patentes y su comercialización.
- Avanzar en el desarrollo del **Parque Científico y Tecnológico de la Universidad de Chile**, atrayendo a centros de investigación para que se desempeñen en él, y favoreciendo la instalación de empresas que fomenten el rubro tecnológico.

Dentro del área de la biotecnología, la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile cuenta con capital humano altamente calificado, y las posibilidades de crear un centro enfocado al desarrollo de la investigación en el área es altamente factible debido a las últimas investigaciones realizadas por los doctores Miguel Allende, Verónica Palma y Cristian Gonzales – Billaut, las cuales se centran en el área de la utilización de modelos animales y celulares para la industria farmacéutica, biomédica y medioambiental.

Todos estos antecedentes confirman que la universidad de Chile posee los requisitos y voluntad necesaria para ser parte del proyecto de un Centro de Innovación en Biotecnología.

³¹ (Facultad de Ciencias Universidad de Chile, 2006)

³² (Universidad de Chile, Noviembre 2005)

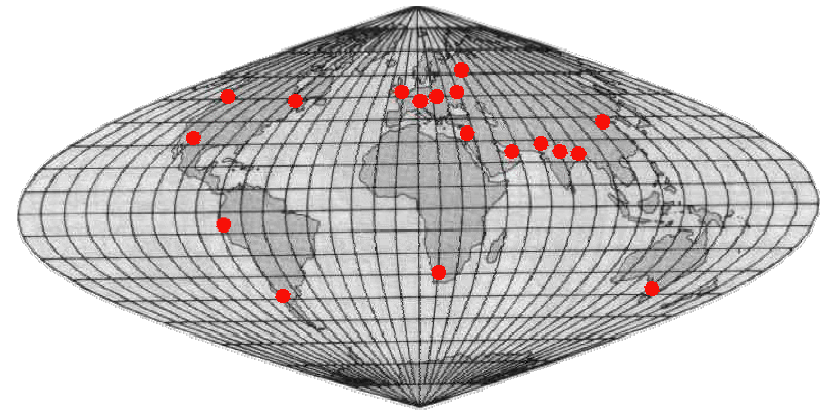
Gestión y Modelo de Negocio:

La idea de este proyecto es generar un Centro de Innovación en Biotecnología, que desarrolle investigación básica y aplicada de primer nivel en el área de la Biotecnología. Una de las particularidades que tendría este centro, es la capacidad de relacionar la actividad empresarial con la investigación docente. Para esto, el proyecto se basará en las potencialidades e intenciones de la Universidad de Chile, y en especial de su Facultad de Ciencias, de crear un centro de estas características. Respondiendo al marco teórico ya presentado, el núcleo de los negocios del centro consistirá en proveer una plataforma consistente en viveros transgénicos, modelos animales y celulares, laboratorios de ciencia básica, y *know how* especializado, que servirán de base para hacer experimentos biotecnológicos orientados a la industria farmacológica y análisis ambiental.

Concretamente hablando, el centro tomará el modelo de las *Contract Research Organizations*, es decir, un centro especializado en etapas específicas del desarrollo de fármacos, que las grandes empresas contratan en las etapas tempranas de desarrollo de sus productos. Adicionalmente, la infraestructura necesaria permitirá además la investigación en áreas tales como el monitoreo ambiental y la industria salmonera. De esta forma, esta especie de *Outsourcing* científico le permite a las empresas abaratar costos, y al centro la posibilidad de financiarse y de generar nuevo conocimiento. Este modelo de gestión permite que este centro también actúe como Centro Académico, asociado a la Facultad de Ciencias, formando profesionales en las áreas de biotecnología, biología, bioquímica y farmacia.

Finalmente, la investigación básica a desarrollarse en el centro permitirá generar un flujo continuo de patentes y licencias,

siendo ésta una de las necesidades para impulsar el desarrollo del I+D en el país, además de las nuevas invenciones y negocios que se generen a partir de las investigaciones que se desarrollen en el centro.



Emplazamiento:

El lugar elegido para que el proyecto se emplace es el parque científico tecnológico que está siendo desarrollado por la universidad de Chile en el área de la laguna Carén.

Los Parques Tecnológicos:

“Se tratan de proyectos asociados a un espacio físico, que mantienen relaciones formales y operativas con universidades, centros de investigación y otras instituciones de educación superior. Están diseñados para alentar la formación y crecimiento de empresas basadas en el conocimiento y de otras organizaciones de alto valor añadido. Poseen además un organismo estable de gestión que impulsa la transferencia de tecnología y fomenta la innovación entre las empresas y organizaciones usuarias del Parque”³³.

La investigación científica hoy en día no es de carácter lineal. Es decir, una vez iniciado el proceso de investigación, se descubren cosas a lo largo de ésta que, si bien es cierto no tienen relación directa con el cumplimiento del objetivo inicial, pueden dar origen a otro tipo de invenciones. Por ende, para generar innovación, es esencial que esos descubrimientos puedan llegar a convertirse en nuevos elementos de desarrollo, para ello, el contacto y comunicación entre distintos miembros de la comunidad científica es de primera importancia. La concentración de programas de finalidad científica, universidades y empresas relacionadas es una de las herramientas que ayuda a que este

Figura 6: Parques Científicos y su estructura de interrelación Universidad – Empresa. Fuente: www.pcb.ub.es

³³ (Gómez, 2005)

contacto llegue a concretarse. Además, se promueve la posibilidad de generación de nuevos negocios y empresas que utilicen los recientes descubrimientos y lo transformen en productos que ayuden al desarrollo nacional o al crecimiento del país.

Parque Científico Tecnológico Universidad de Chile.

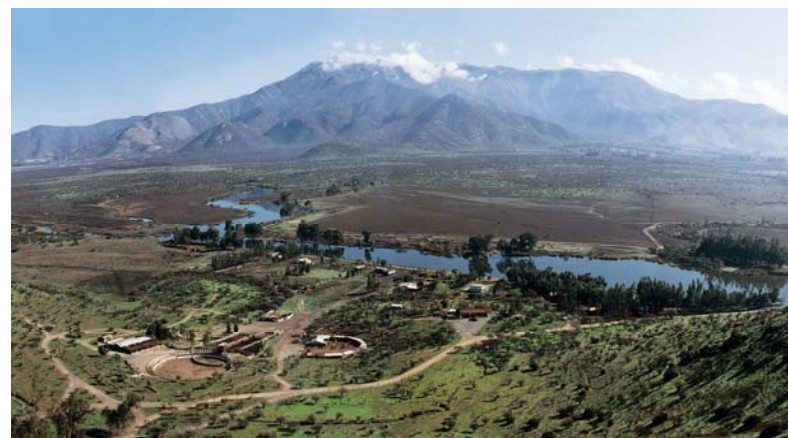
Orígenes:

“El origen del proyecto nace en 1992, cuando la Rectoría de la universidad de Chile propone la creación de un Parque Tecnológico en Santiago, lo cual da inicio a un extenso estudio sobre ejemplos similares en Europa y EE.UU. Más tarde el Gobierno de Chile entrega la cesión gratuita y a perpetuidad de un terreno de 1066 hás. a la Universidad de Chile en el Valle de lo Aguirre, comuna de Pudahuel. En 1994 el arquitecto consultor Sr. Marcial Echeñique, recomienda favorablemente la prosecución del proyecto, con la idea de que sea un polo de desarrollo científico y tecnológico para la ciudad de Santiago. Este proyecto contará con un parque tecnológico, un campus universitario y un parque público de 200 hás”³⁴.

Objetivo:

La Universidad de Chile ha asumido el desafío de crear el primer Parque Científico – Tecnológico a fin de estimular una productiva relación Universidad – Empresa. El propósito de esto es generar un espacio que promueva el desarrollo de la innovación y negocios a través de la interacción de empresas innovadoras, productivas y de servicios con institutos de investigación

nacionales y extranjeros, unidades académicas y de investigación universitarias.



³⁴ (Fundación Valle lo Aguirre, Design Workshop. , 2004)

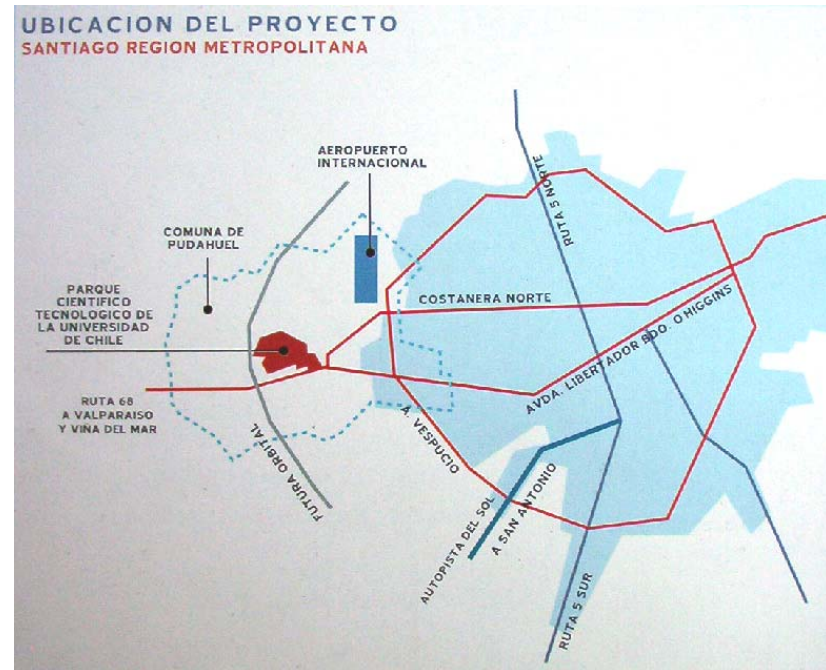
Ubicación:

El lugar donde se emplaza el Parque se encuentra en la periferia de Santiago, sobre la ruta 68. Además se ubica entre la circunvalación Américo Vespucio y la Cuarta Orbital, por lo tanto su emplazamiento tiene una condición importante de conectividad con las distintas áreas de Santiago y el Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez. El proyecto está relacionado a importantes corredores urbanos e interurbanos, que están experimentando un gran desarrollo en infraestructura vial. Esto permitirá que el proyecto sea parte de una futura conquista de la periferia de la capital hacia el poniente, generando además una potencial conurbación con las ciudades de la V Región.

Accesibilidad:

Como se ha mencionado, la Laguna Carén se potencia como el sector de la ciudad más beneficiado por los programas de concesión de autopistas Urbanas en Santiago.

La operación de la Costanera Norte otorga un servicio “a la puerta” del PCT, acortando los tiempos de desplazamientos desde el extremo oriente de la ciudad al poniente en solo 25 minutos. Con la plena operatividad de las concesiones de Vespucio Express y Vespucio Sur, el acceso al PCT desde y hacia cualquier punto de la metrópolis, estará garantizado a un alto estándar, reduciendo los tiempos de viaje en cualquier dirección a menos de la mitad (a solo 7 minutos del Centro Histórico de Santiago, y a no más de 25 minutos de los sectores más distantes de la urbe).

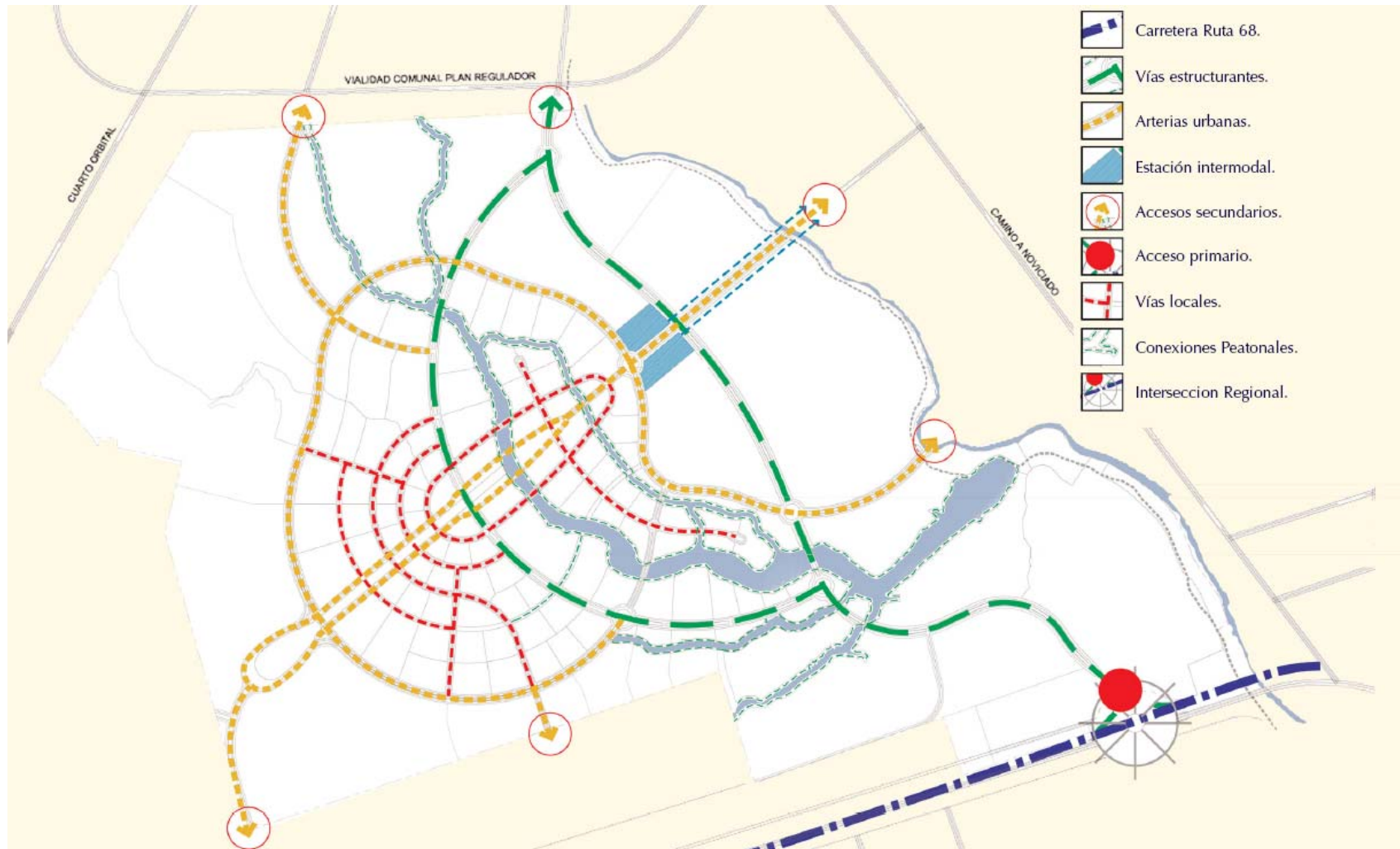


Conectividad:

El proyecto organiza su estructura vial interna a partir de un sistema en cruz, compuesta por una vialidad circular que acompaña el curso de la laguna, y un eje norte - sur.

Esta estructura tiene como fin integrar los flujos y conectividades del proyecto con el resto de los proyectos colindantes y con la red externa, a través de vías maestras.

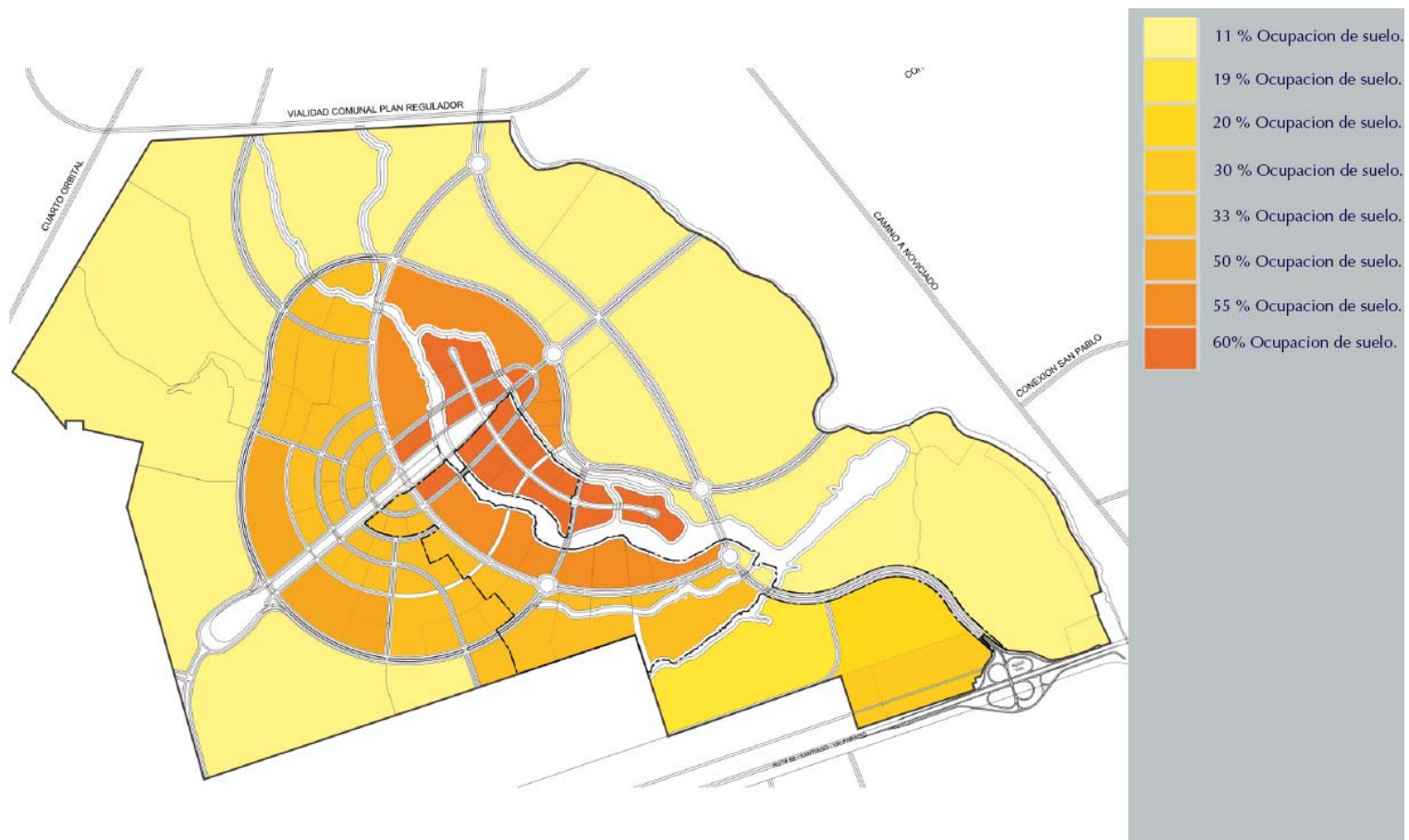




Predominio del Peatón:

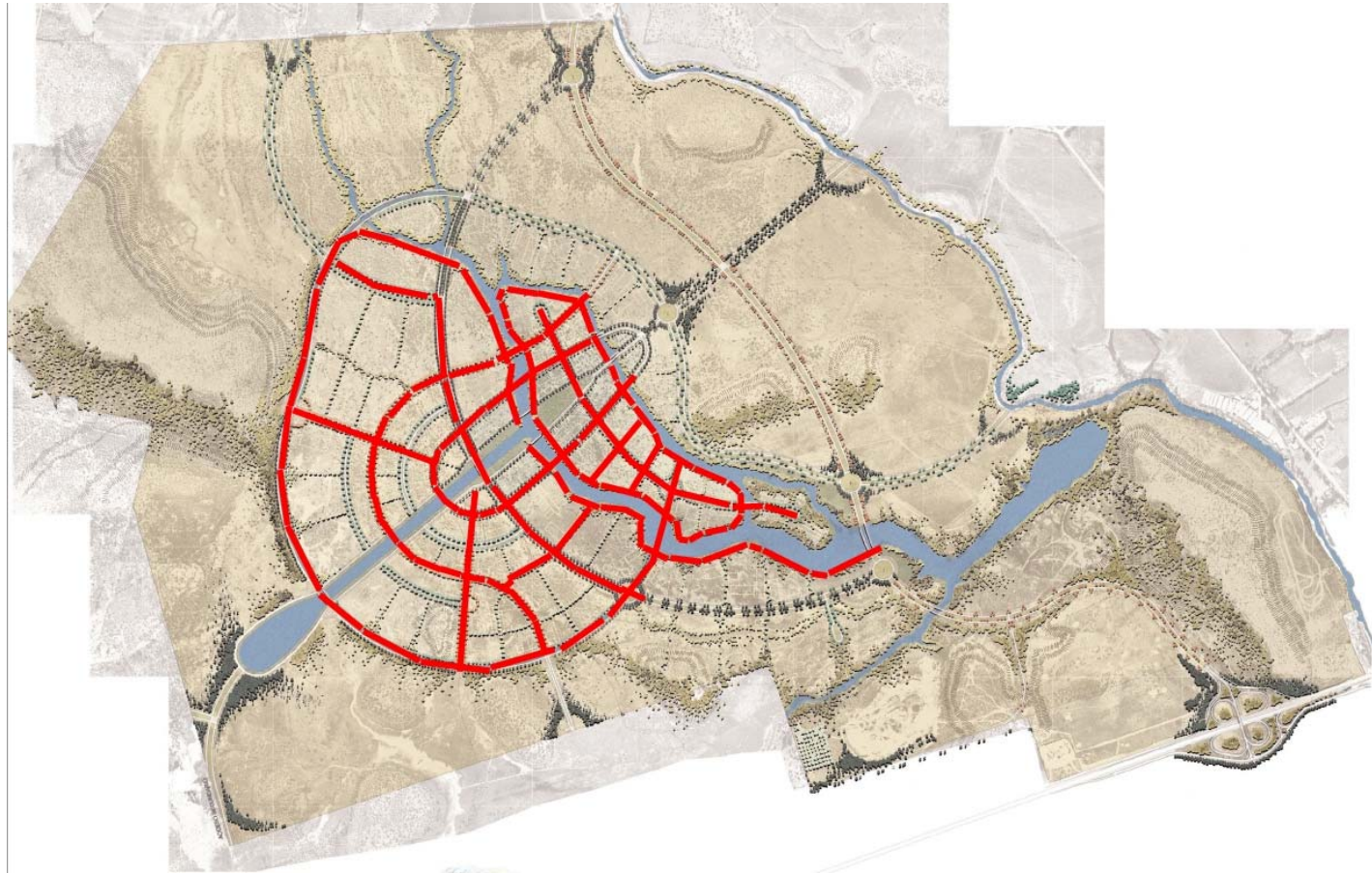
El proyecto se ha organizado definiendo densidades concentradas en núcleos estratégicos de desarrollo. El fundamento de la propuesta es la capacidad de crear masa crítica en el corazón del proyecto, y así dar viabilidad económica y urbanística al proyecto.

Experiencias internacionales sustentan la premisa que indica que en este tipo de desarrollos la concentración de actividades dan vida y sustentan el desarrollo futuro.



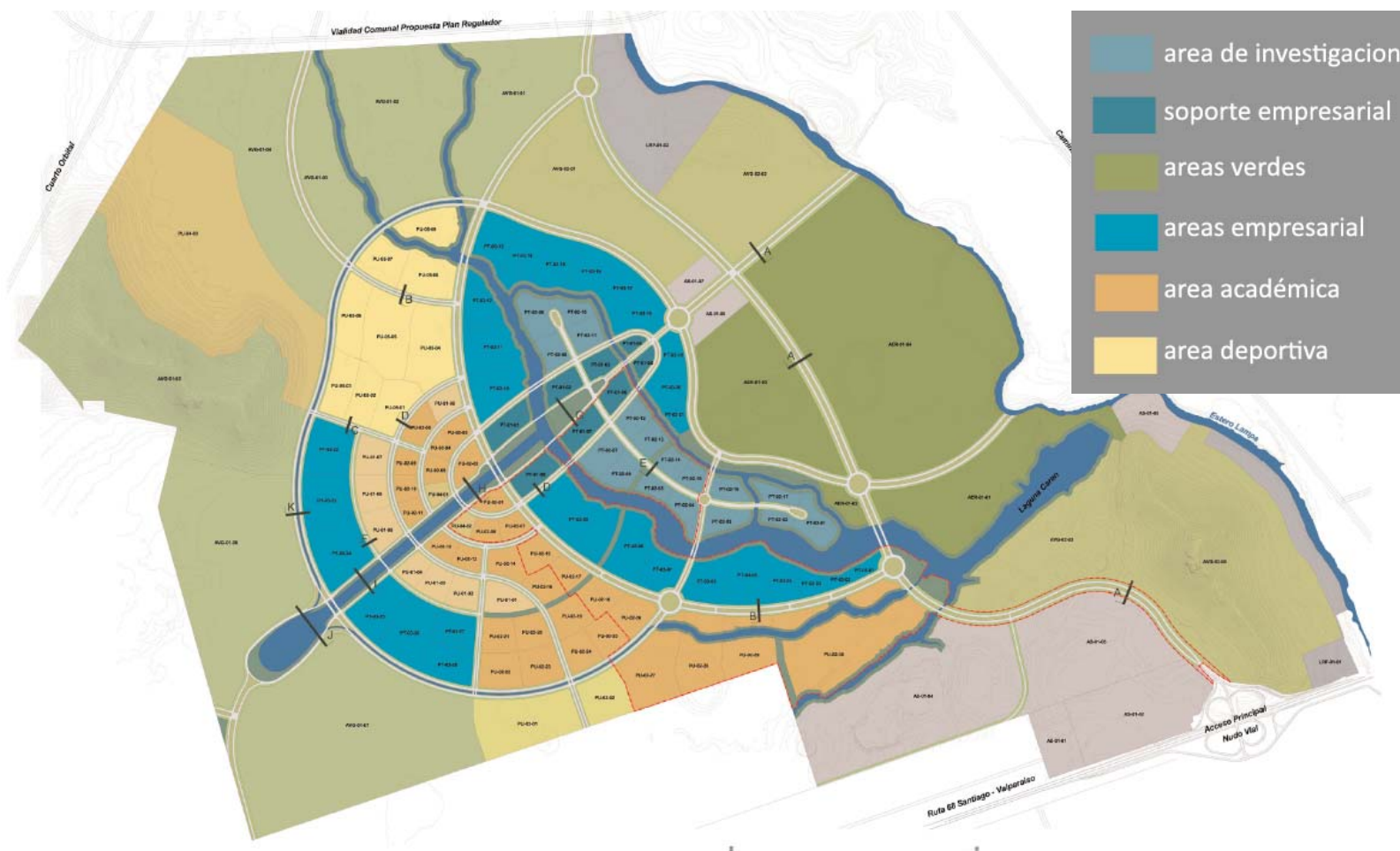
Esta generación de densidades concentradas, conectadas a través de sistemas viales y particularmente peatonales (circuitos, senderos, paseos, plazas y parques), sirven al proyecto creando condiciones de recorrido, que enriquecen la experiencia de vida al interior de este.

Se plantea fortalecer y enriquecer la calidad de vida y experiencia urbana, por medio de la reducción del dominio del automóvil en los núcleos más densos (plaza central y zona de la Isla), entregando alternativas al peatón de poder caminar y utilizar transportes alternativos.

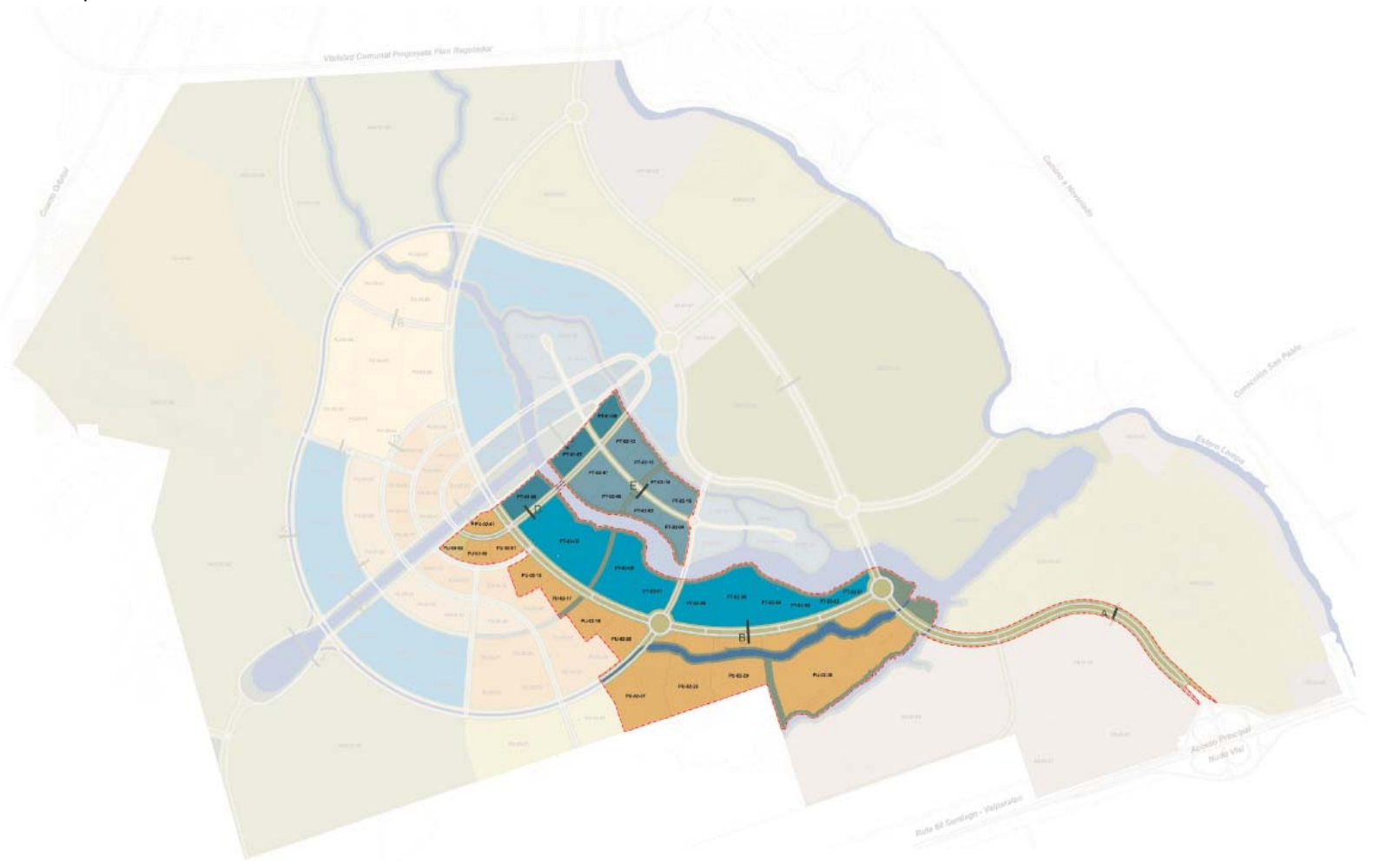


Usos de Suelo:

Los usos de suelo están designados de forma estratégica, de tal forma de crear densidades diferentes dentro del Parque.



Primera Etapa de Urbanización del Master Plan



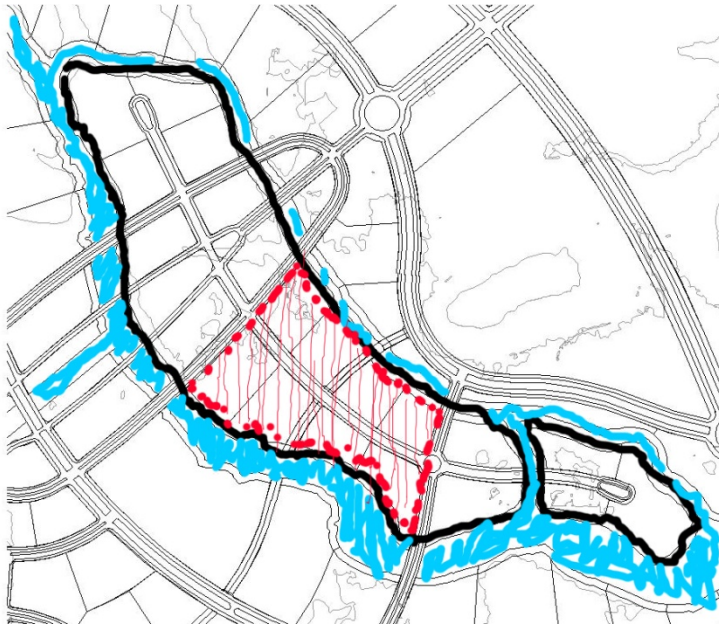
Selección del Lote:

Figura 7

Para destinar uno de los lotes del parque científico se deben considerar aquellos pertenecientes a la primera etapa del islote destinado a la investigación (figura 7)

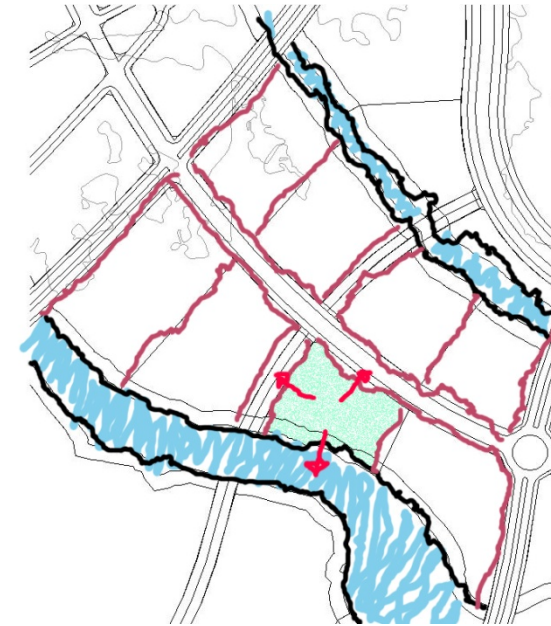


Figura 8

De los 8 Lotes disponibles, se selecciona el lado sur por ser los que están más cerca del acceso principal, y con mayor presencia hacia la laguna, y de entre estos, el que posee mayor cercanía con los circuitos peatonales y de metraje cuadrado cercano a lo requerido, seleccionándose el indicado en la figura 8

Propuesta

Propuesta:

Abordar un proyecto que estimule la actividad innovadora, debe necesariamente significar abordar y solucionar problemas espaciales que van más allá de la simple propuesta programática. El principal problema, y que fue definido ampliamente a través de análisis en el marco teórico, corresponde a la necesidad de vincular actividades que pueden parecer dispares, como son la investigación científica académica, y la actividad comercial o de negocios. Del éxito de éste vínculo depende también el éxito de la capacidad innovadora de la gente que habite el proyecto, y también de la pertinencia que posean los descubrimientos que allí se generen con el entorno socioeconómico. Este vínculo no sólo es determinado por la escala del proyecto, sino que también a escala del parque científico e incluso a nivel metropolitano. Por otro lado, la calidad y organización espacial del proyecto es clave a la hora de **promover el intercambio de ideas** entre los habitantes del proyecto.

Organización y Arquitectura de Innovación:

Cada organización tiene una dimensión espacial, y cada espacio tiene una dimensión organizacional. Tanto la estructura organizacional como la dimensión espacial son determinantes a la hora de determinar la interacción entre los habitantes de un espacio. Para ello, estimular la comunicación al interior del edificio es clave, sobre todo cuando la labor que se realizará al interior es de carácter innovador. Investigaciones realizadas por el autor Thomas J. Allen muestran claramente la importancia de la comunicación interna para la generación de nuevos e innovadores productos

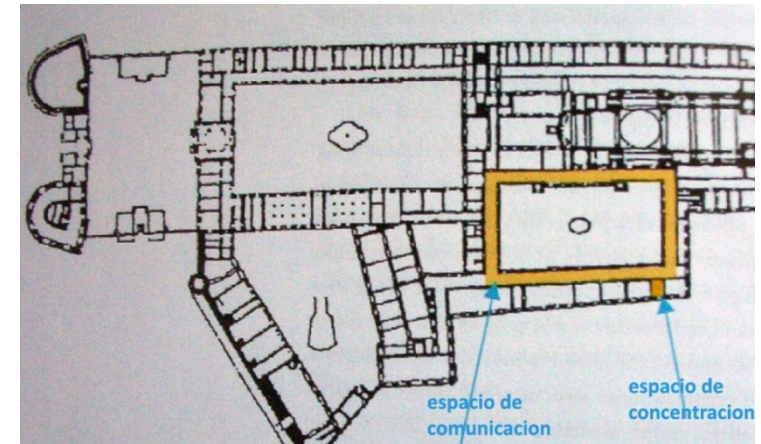


Figura 9

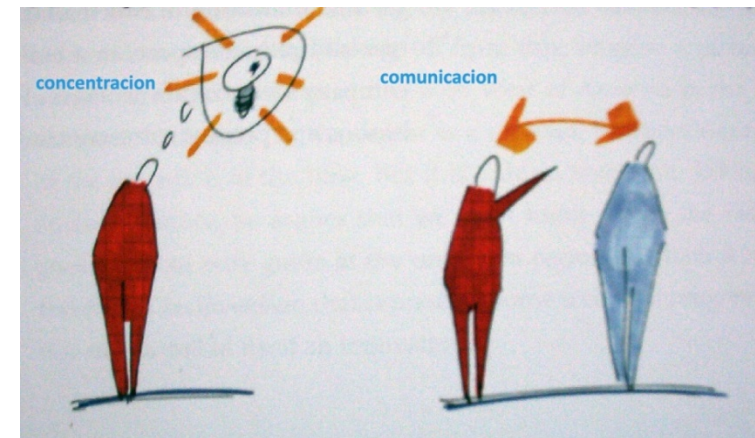


Figura 10 La arquitectura es un **hecho social que conforma espacialidad**. En la figura 9 se aprecia la planta de un monasterio típico, en donde el espacio se configura dando a las celdas capacidad de concentración individual, y el pasillo comunicación a nivel grupal. Fuente: (Allen & Henn, 2007)

La innovación depende de las ideas e invenciones, y la mejor fuente para éstas proviene de las mismas organizaciones.

Conciencia Espacial:

Muchas veces el origen interno de las ideas para la innovación en las empresas y edificios es subestimado, debido a que en las grandes organizaciones la gente no tiene conciencia de la diversidad de talentos que hay entre sus colaboradores. En la medida que los productos crecen en complejidad, su desarrollo requiere de los esfuerzos de un número mayor de personas, incluso más allá de los ingenieros o científicos que son los directamente encargados de desarrollar el producto. Para entender entonces, que factores determinan la comunicación al interior de un edificio, los autores Thomas J. Allen y Gunter W. Henn³⁵ Determinan 3 factores esenciales:

1. Estructura de Organización Formal: Es la organización común dentro de los grupos de trabajo, y se ve reflejada gráficamente en los diagramas organizacionales
2. Infraestructura Física y Layout Organizativo: La dimensión arquitectónica que define los espacios y los ordena.
3. Estructura de Organización Informal: Es la relación que se da entre las personas que trabajan en proximidad unas con otras.

En todas estas dimensiones, **la conciencia espacial** es un factor crucial, debido a la naturaleza del trabajo a cambiado, y como también el impacto del conocimiento ha cambiado en el trabajo.



Figura 11



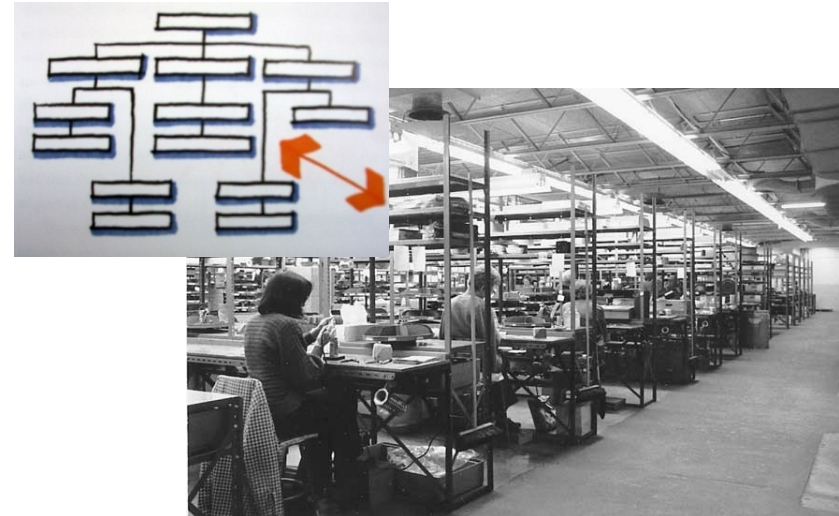
Figura 12

Espacios cerrados como el de la Figura 11 corresponden a organizaciones fuertemente jerarquizadas y de baja comunicación, al contrario de la figura 10 en donde el espacio abierto estimula todos los tipos de comunicación.

³⁵ (Allen & Henn, 2007)

Trabajo y Conocimiento 100 años atrás:

El resultado de cada uno de los trabajadores se sumaba al del resto para generar un producto resultante, solo los directivos poseían el conocimiento que permitía tener una concepción completa del trabajo.



Trabajo y Conocimiento Hoy:

En las organizaciones proclives a la innovación, la fuente del conocimiento depende de casi todos los habitantes del edificio. La resultante del trabajo individual no son sumadas al final de un proceso lineal, si no que se comunican a través del proceso. El proceso de innovación requiere grandes números de personas, de coordinación e información actualizada constantemente, es decir, de **colaboración e inteligencia colectiva, trascendiendo a los individuos y departamentos, pues el conocimiento surge de actividades multidisciplinares.**

Para que un proyecto responda a estas necesidades de manera exitosa, debe entonces promover el intercambio comunicacional y de conocimientos en **tiempo real**, además de lograr que sus habitantes sean **conscientes** de su entorno en el mayor grado posible.



Propuesta Urbana:



Figura 13: Primera Etapa Islote de Investigación

El proyecto se emplaza de manera de relacionarse de la mejor manera posible con los recorridos peatonales del parque, para así relacionarse con las distintas actividades científicas del parque, siendo esto clave para la actividad innovadora. De esta manera, se ubica en la esquina de mayor presencia peatonal dentro del islote especialmente dedicado a la investigación científica.

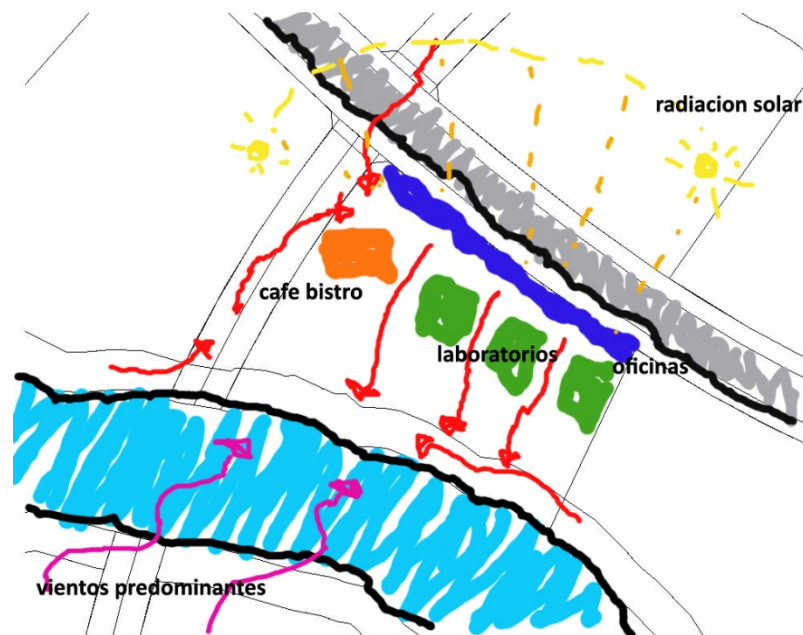


Figura 14: Recorridos Peatonales del Sector, confluencia en la esquina

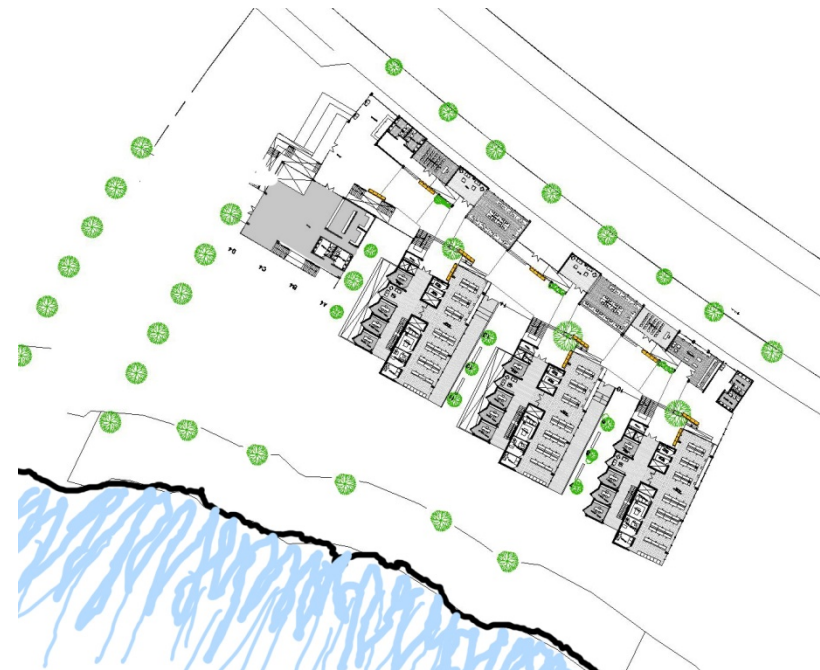


Figura 15: Relación del lote del proyecto con los recorridos peatonales y la laguna

Se generan entonces dos áreas principales. La primera que está dedicada a las labores administrativas y de oficina, se encuentra situada al sector norte del proyecto, aprovechando la radiación solar y conformando una fachada continua hacia la calzada central del islote. Por otro lado, en el sector se encuentran los volúmenes de laboratorios, dispuestos de manera que liberen y dirijan las vistas hacia el lago. Además, como se ubican en el sector sur es posible controlar con mayor precisión la temperatura al interior de éstos, clave a la hora de la investigación científica biotecnológica.



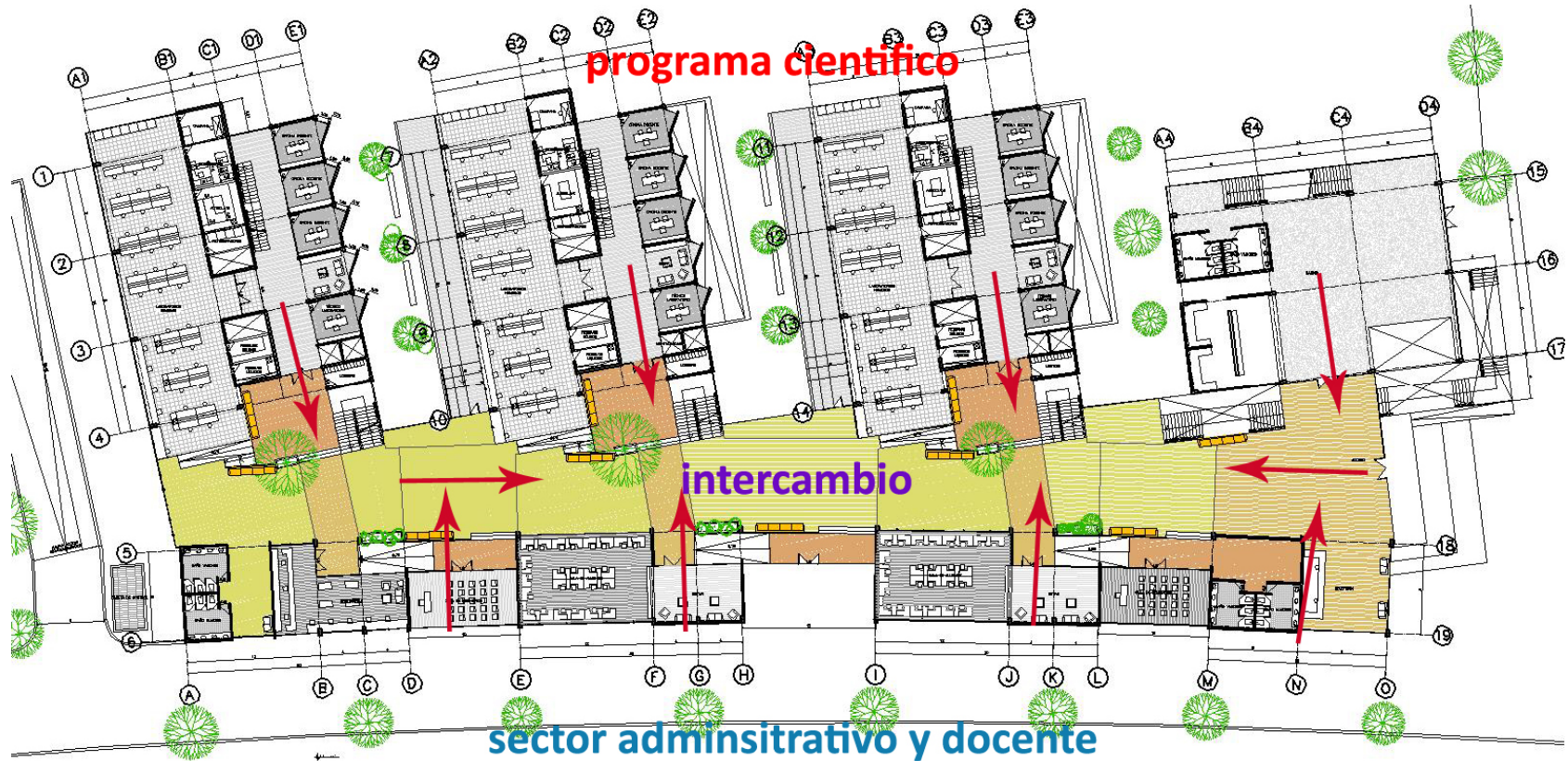
Adicionalmente, se encuentran enfrentándose a la dirección del viento, lo que permite una mayor renovación de aire al interior de éstos, lo que en un proyecto de carácter biotecnológico debe ser de al menos unos 15 renovaciones por hora. Como nexo del edificio al resto del proyecto, se plantea una cafetería que pretende atraer tanto a los ocupantes del edificio como a la comunidad del parque en general.



Propuesta Espacial:

Al considerar el proyecto programas con necesidades espaciales y técnicas tan disímiles, complejiza la posibilidad de configurar una proximidad espacial en donde las relaciones y el encuentro casual se originen con facilidad, por esto, el proyecto vincula ambos polos funcionales mediante una “calle” o “espina

dorsal”. La innovación está fuertemente relacionada con el intercambio, y por lo tanto, es en esta calle en donde estudiantes, científicos y oficinistas tienen una alta probabilidad de conocer a otra gente e intercambiar ideas. Por ende, la calle no solo sirve como distribuidor de flujos y circulaciones, sino también como el principal centro para la interacción.

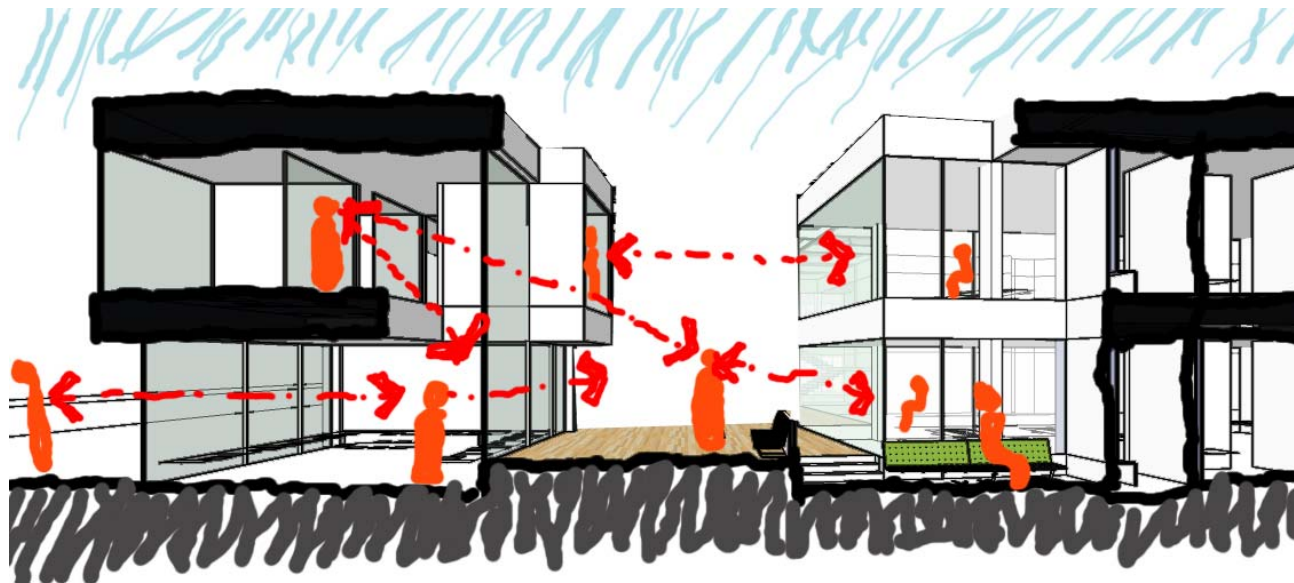


Asimismo, y acorde a la idea de la arquitectura como hecho social que conforma espacio, se divide el programa en tres sectores que obedecen a la forma en que se genera el conocimiento y en como éste se comparte, lo que genera la generación de nuevas ideas.



Además, con el fin de lograr la mayor conciencia visual de los programas que componen el centro, se privilegian la

transparencia en todos los niveles, además de conexiones a través de puentes.



Estructura

El proyecto se separa en 6 distintos edificios desde el punto estructural. Sus estructuras se plantean en pilares de hormigón 30/60 con vigas de acero perforadas 300/500. Las losas son del tipo colaborante para permitir una mejor distribución de las instalaciones en el cielo falso.



Programa

Para definir tanto las actividades, como el metraje cuadrado necesario para las actividades a desarrollar en el centro de innovación en biotecnología, se tomó como referencia un estudio entregado por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile donde se especifica la cantidad y tipo de usuarios del centro de innovación tecnológica. Para complementar esta información, se usaron fuentes tales como entrevistas a los profesores Dr. Juan Carlos Letelier, Dr. Miguel Allende y el Dr. Michael Handford, todos académicos de la Universidad de Chile. Para definir las áreas y el ordenamiento de los viveros transgénicos y laboratorios húmedos, se utilizaron como fuentes las siguientes publicaciones: *“NIH Guidelines for Research involving recombinant DNA molecules”*, *“Guidelines on the care and use of fish in Research, teaching and testing”*, *“Guidelines on laboratory animal facilities – characteristics, design and development”*, además de consultas a las empresas Aquatic Habitats y Tecniplast para el dimensionamiento de espacios de viveros. Además, para una referencia general de metraje cuadrado, se utilizó como referencia el proyecto Georgia Public Health Laboratory, Decatur Georgia.

Programa Académico y Extensión		m2
Zona de Espera, Recepción e Informaciones		62
Secretaría de Estudios		17
Sala de Seminarios 1		49
Sala de Seminarios 2		49
Oficinas Alumnos Pre y Post Grado 1	Planta Libre	99
	Estar	43
Oficinas Alumnos Pre y Post Grado 1	Planta Libre	99
	Estar	43
Hemeroteca		75
Baños (2)		72
Auditorio (180 personas)	Control y Proyección	20
	Plazas y escenario	240
	Foyer	62
Café Bistro:	Area 1	221
	Area 2	243
	Cocina	64
	Servicios Cocina 1	32
	Servicios Cocina 2	32
	Instalaciones	64

Progama Consultoría Negocios	m2
-------------------------------------	-----------

Secretaría y Recepción	15
Oficina Chief Executive Officer	17
Oficina Perito Patentes y Asesoría Legal	17
Oficina Gestión Proyectos I+D	17
Oficina Asesoría en Desarrollo de Negocios	17
Oficina Asesoría Técnico - Científica	17
Sala de Reuniones	39
Oficinas Comisiones Outsourcing	80
Archivo	17
Estar	32
Baños	36

Progama Científico Administrativo	m2
--	-----------

Secretaría y Recepción	15
Oficina Director Científico General	17
Oficina Director Viveros Transgénicos	17
Oficina Director Departamento Acuicultura	17
Oficina Director Laboratorios Células Madres	17
Oficinas Docentes(3)	51
Sala de Reuniones (2)	39
Estar	32
Baños	36

Progama Científico		m2
Laboratorios Húmedos	Área de Trabajo (3 alas de dos pisos)	1524
	Soporte Laboratorios	534
Viveros Ratones Transgénicos (cap. 200 ratones)	Control	13
	Camerinos y Baños	51
	Antesala Cuarentena	8
	Cuarentena	17
	Antesala Necropsia	8
	Necropsia	17
	Refrigeradores	8
	Bodega Material de Desecho	24
	Bodega Genérica	13
	Preparativos Quirúrgicos	17
	Quirófano	30
	Sala de Recuperación	8
	Bodega de Material Estéril	17
	Autoclave	8
	Aseo de Jaulas	30
	Viveros (6 salas)	74
	Estar	18
	Sala de Reuniones	18

Salas de Acuicultura (12,800 ltrs)	Control	8
	Sala de Ordenadores	17
	Bodega Utensilios Acuarios	30
	Bodega Estanques de Agua	30
	Laboratorio Acuicultura Principal	30
	Laboratorio Acuicultura Foroperído Alterno	30
	Cuarto de Inyectado	17
	Cuarentena	17
	Baños y Camerinos	51
	Estar	18
	Sala de Reuniones	18
Oficinas Docentes (20)		360
Oficinas Veterinarios (2)		36
Oficinas Técnicos de Laboratorio (8)		144
Lockers (9)		72

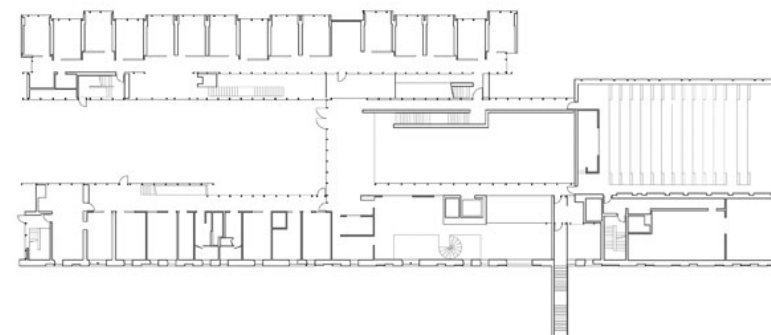
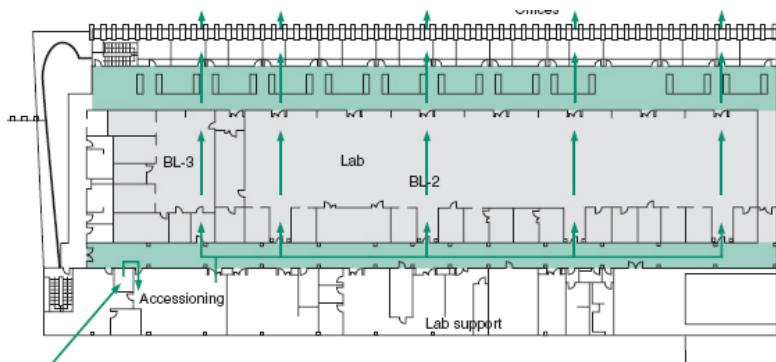
Total Parcial	5446
----------------------	-------------

Circulaciones	m2
----------------------	-----------

Plazoletas de Encuentro	360
Hall Central	1059
Otras Circulaciones	1049

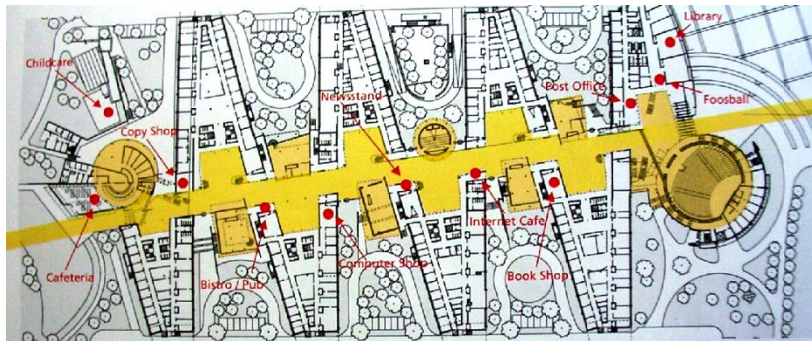
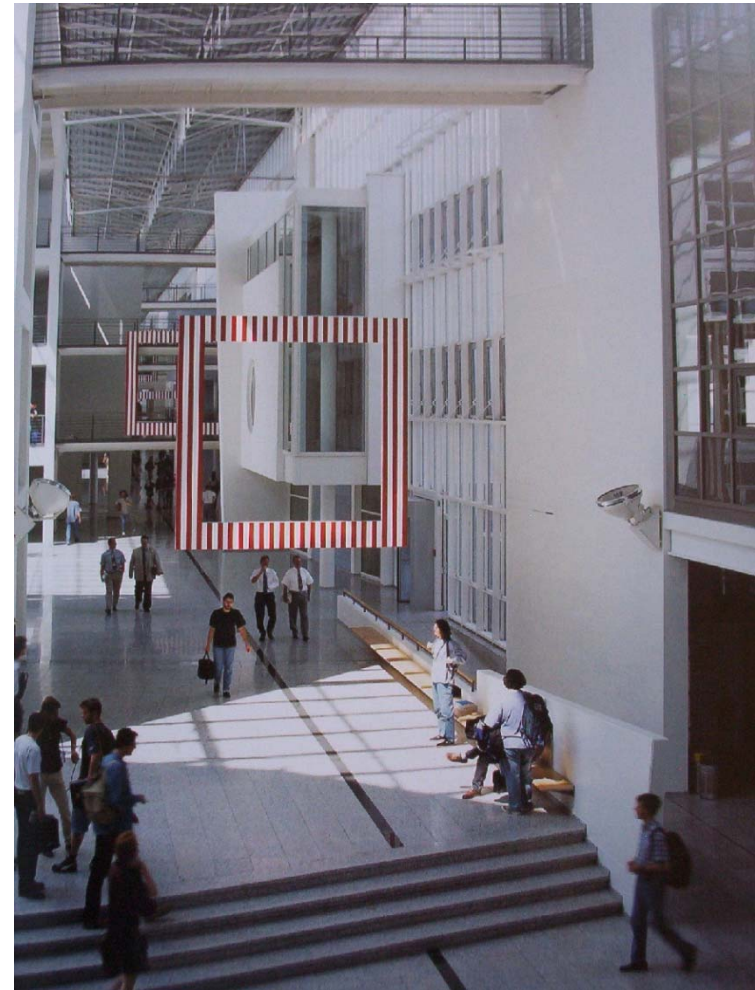
Total	7914
--------------	-------------

Proyectos de referencia:



GEORGIA PUBLIC HEALTH LABORATORY, DECATUR, GEORGIA 6.500 m2

PERIMETER INSTITUTE, Waterloo Ontario Canada 6.000 m2



TECHNICAL UNIVERSITY OF MUNICH.

Bibliografía:**Documentos:**

Allen, T. J., & Henn, G. W. (2007). *The Organization and Architecture of Innovation*. Elsevier.

Canadian Council on Animal Care. (2003). *Guidelines on: laboratory animal facilities - characteristics, design and development*. Ottawa.

Canadian Council on Animal Care. (2003). *Guidelones on: The care and use of fish in research, teaching and testing*. Ottawa, Canada.

Comisión Nacional Para el Desarrollo de la Biotecnología. (2003). *Informe al Presidente de la República*. Santiago: Gobierno de Chile.

Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. (2006). *Hacia una estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad*. Santiago.

Departament of Health and Human Services. (2002). *NIH Guidelines for Research involving Recombinant DNA Molecules*. United States of America.

Facultad de Ciencias Universidad de Chile. (2006). *Estudios de Preinversión de Consorcios CORFO*.

Fundación Valle lo Aguirre, Design Workshop. . (2004). *Guías de Diseño, Urbanismo y Paisajismo, PCT UCH*. Santiago.

Gomá, O. M. (2003). *Hacia un Chile competitivo: instituciones y políticas*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

Gómez, V. (2005). *Parques científicos y transferencia tecnológica*. Santander, España: Parc Científic Barcelona.

Neufert, P. (1995). *Arte de Proyectar en Arquitectura*. México: Ediciones Gustavo Gili.

Schmidt-Hebbel, K. (2006). *El Crecimiento Económico de Chile*. Santiago: Banco Central de Chile.

United States Environmental Protection Agency, U.S. Department of Energy Efficiency and Renewable Energy Federal Energy Management Program. (2003). *Laboratories for the 21st Century: Best Practices*. Washington, DC, U.S.A.

Universidad de Chile. (Noviembre 2005). *Plan Estratégico de la Universidad de Chile 2006 - 2010*.

UW Environmental Health & Safety Department . (2006). *Environmental Health and Safety Laboratory Safety Design Guide*. Washington, United States of America: University of Washington.

Páginas Web:

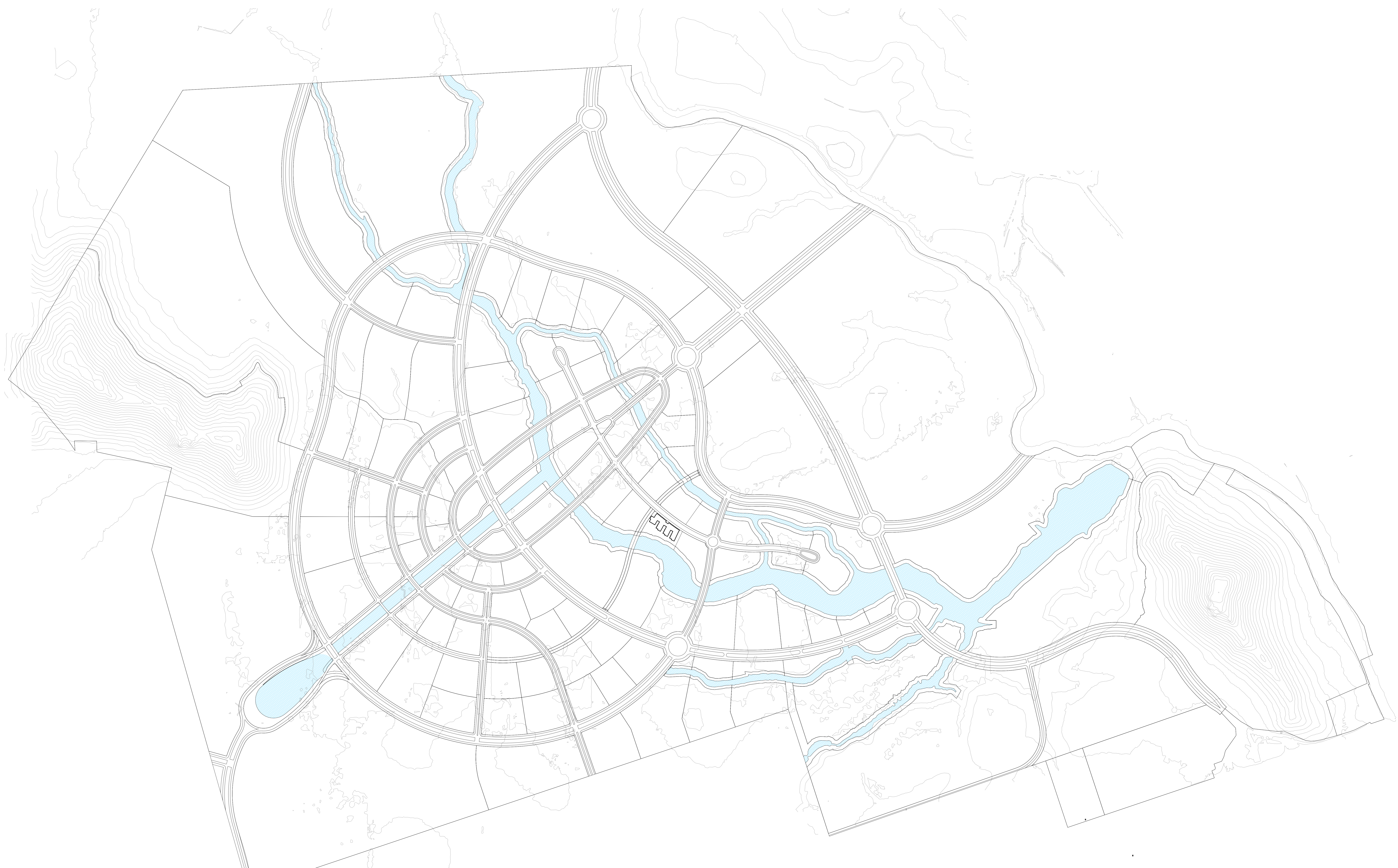
http://www.cenobio.net/cenobio_esp.swf

http://ciencias.uchile.cl/web2006/ciencias/noticias_detalle.php?codNoticia=67&codCategoria=3

<http://www.labs21century.gov/index.htm>

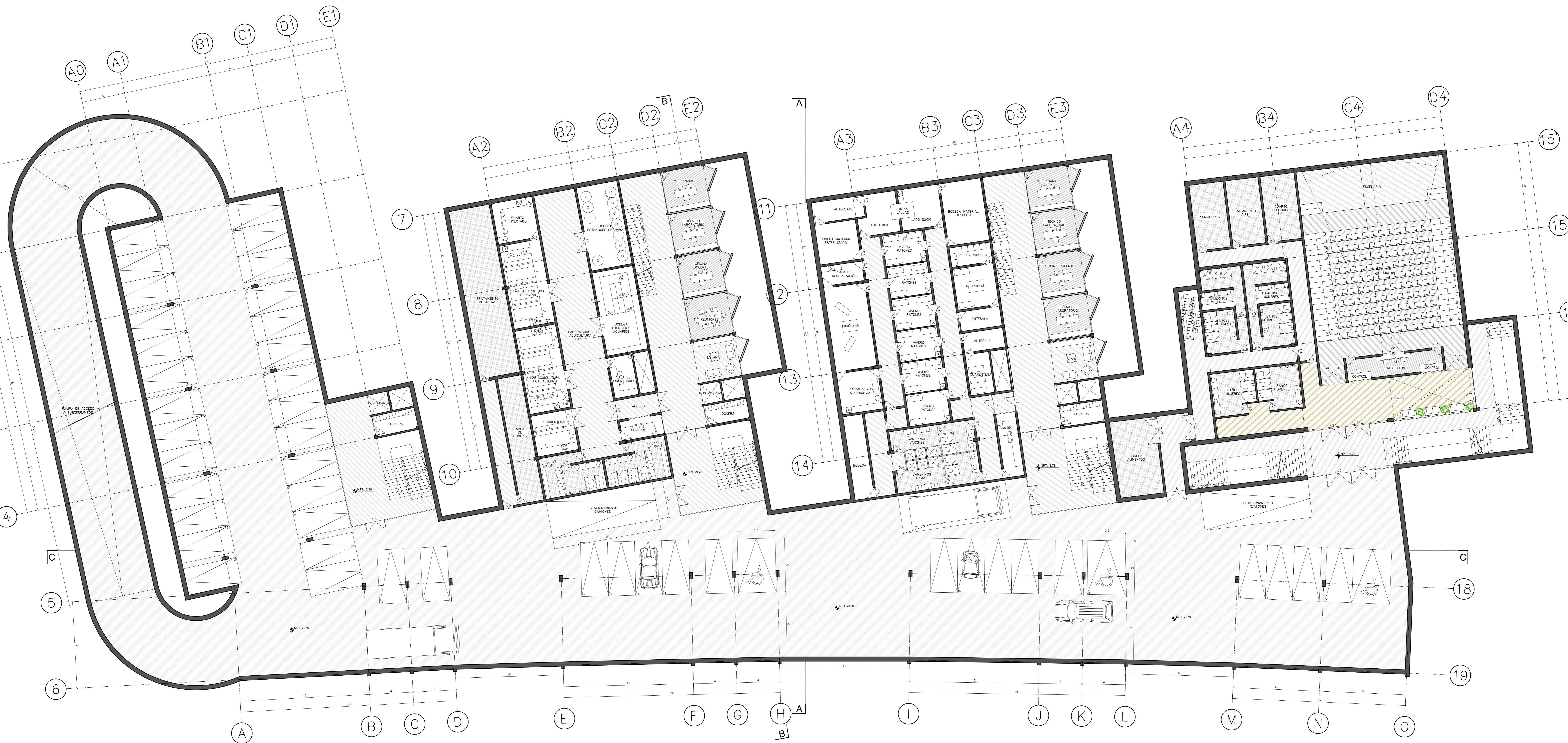
<http://www.wbdg.org/design/buildingtypes.php>

<http://www.enjambre.org/>



Proyecto	Centro de Innovación Biotecnológico	
Mandante	Universidad de Chile	
Alumno	Manuel Ocampo Ambroggio	
Ubicación	Parque Científico Tecnológico Laguna Carén, Pudahuel	
Contenido	Planta de emplazamiento y Master Plan Laguna Carén	
Escala	1/5000	Fecha 30/11/2007

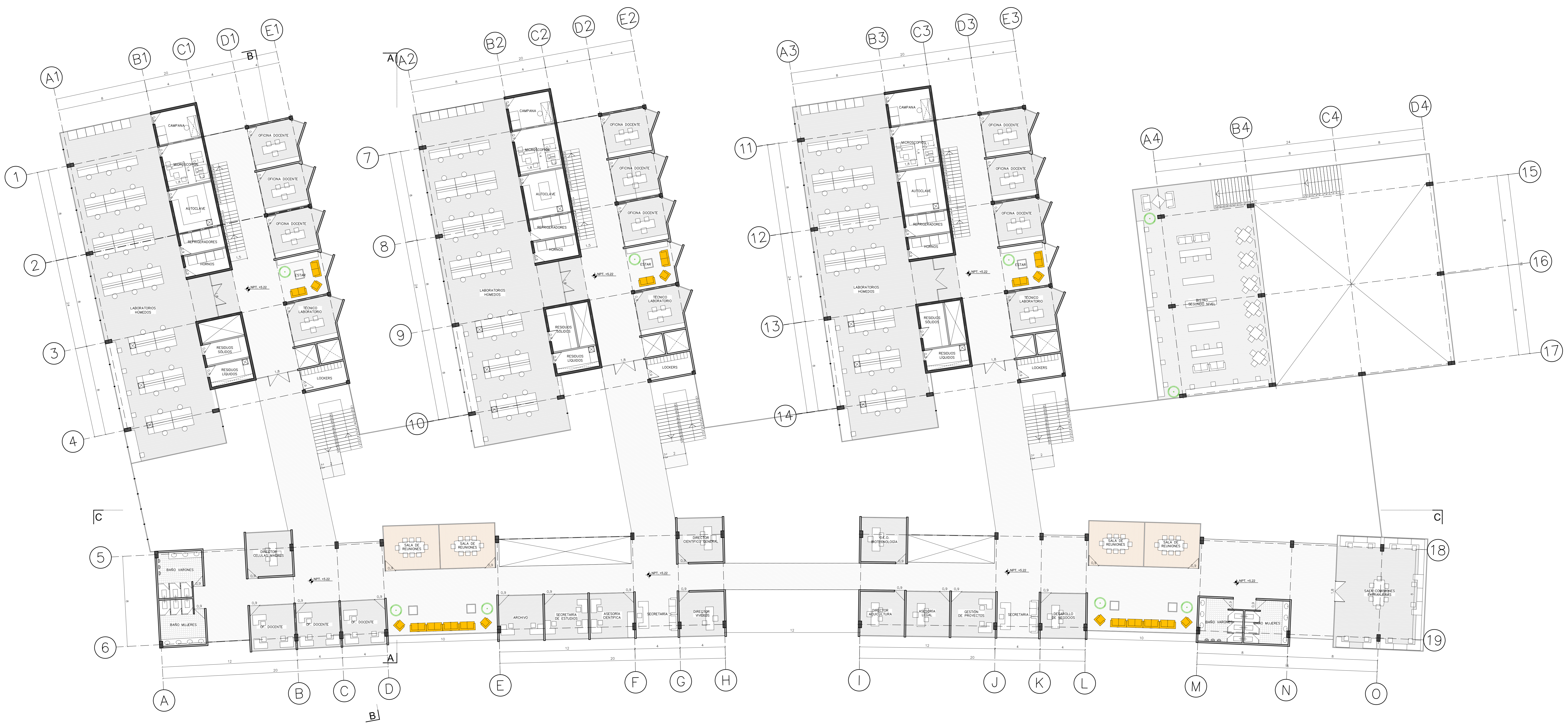






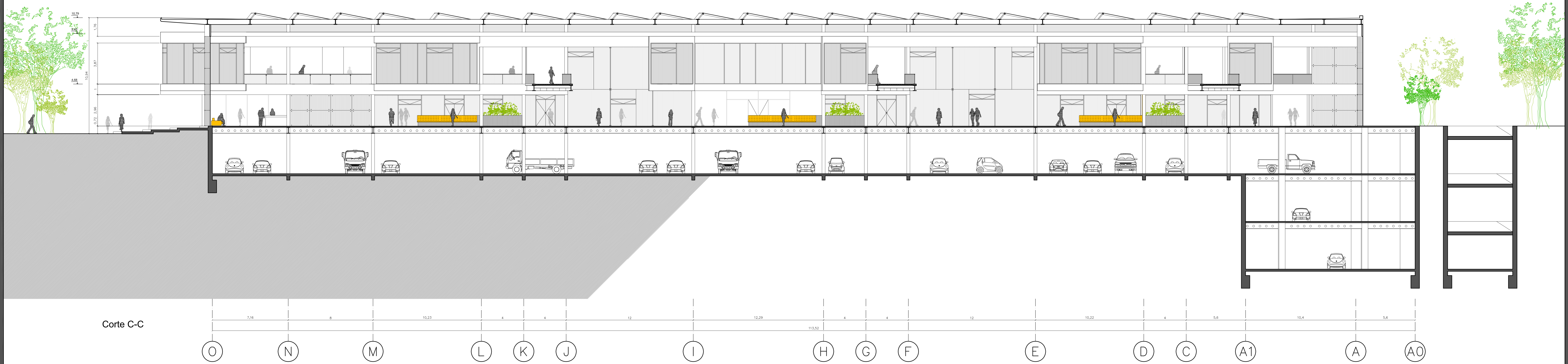
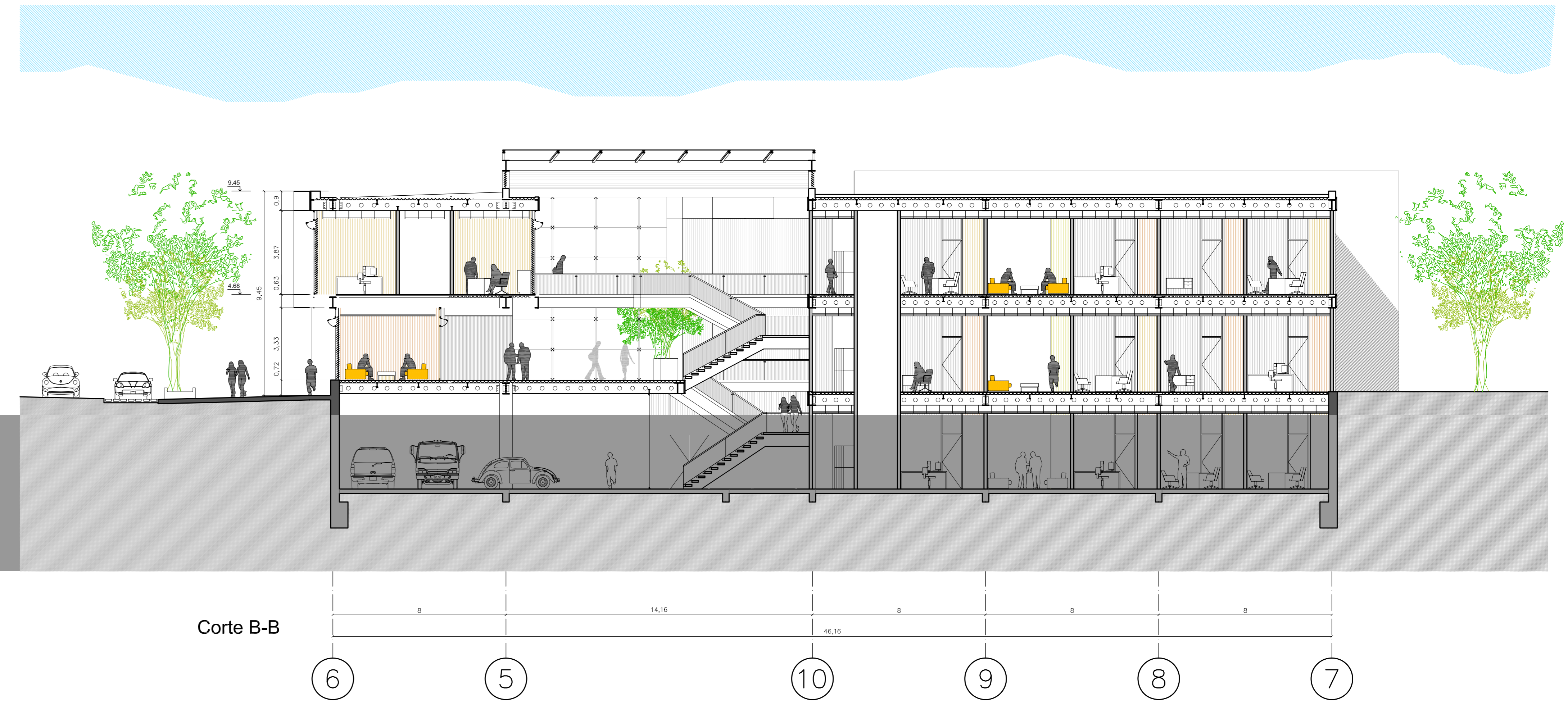
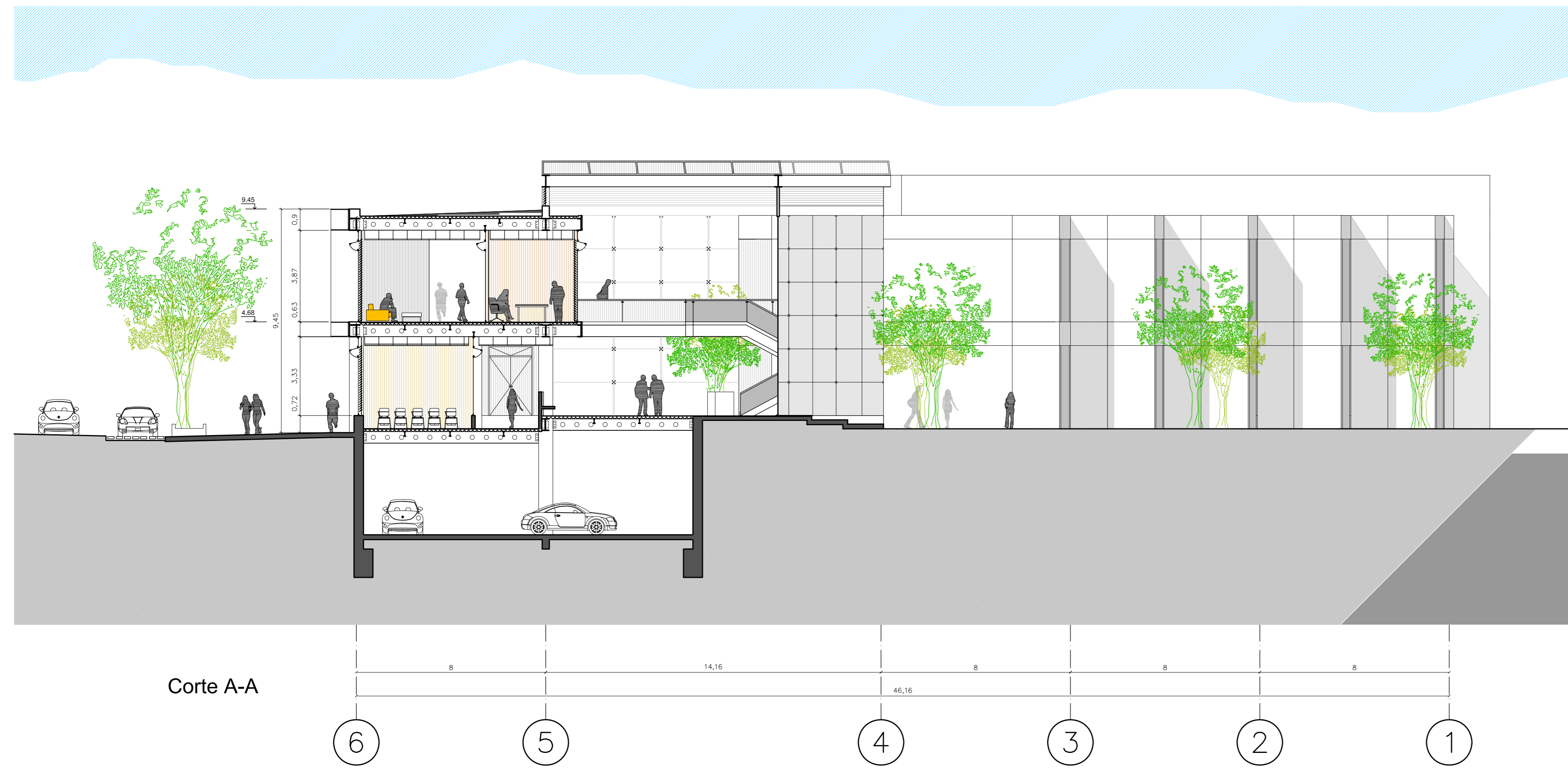
Proyecto	Centro de Innovación Biotecnológica
Mandante	Universidad de Chile
Alumno	Manuel Ocampo Ambroggio
Ubicación	Parque Científico Tecnológico Laguna Carén, Pudahuel
Contenido	Plantas de Arquitectura, Primer Nivel
Escala	1/125
Fecha	30/11/2007





Proyecto	Centro de Innovación Biotecnológico
Mandante	Universidad de Chile
Alumno	Manuel Ocampo Ambroggio
Ubicación	Parque Científico Tecnológico Laguna Carén, Pudahuel
Contenido	Plantas de Arquitectura, Segundo Nivel
Escala	1/125
Fecha	30/11/2007



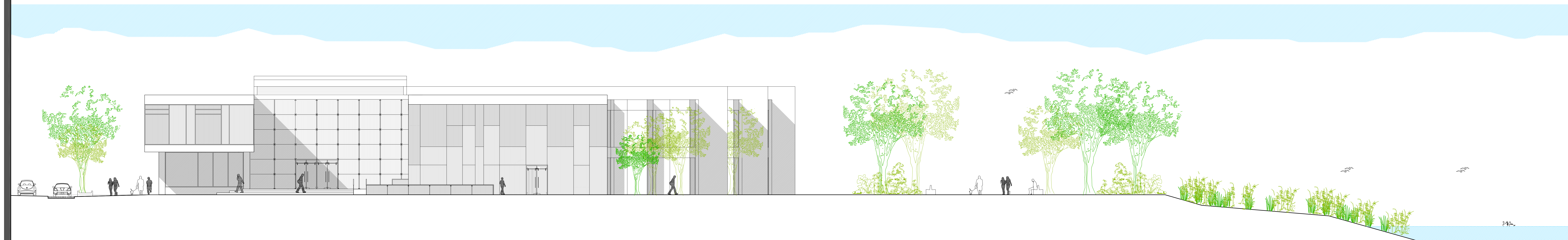




Elevación Norte



Elevación Sur



Elevación Oriente

