

Memoria de Título 2018

## **CENTRO DE INNOVACIÓN DE CAMPUS ANDRÉS BELLO**



Universidad de Chile  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Departamento de Arquitectura  
Diciembre 2018

**ESTUDIANTE**  
Yun sik Park

**PROFESOR GUÍA**  
Mario Terán P.





# Memoria de Título

Año 2018

**Alumno:** Yunsik Park

**Profesor Guía:** Mario Terán

**Profesores Asesores:**

Mariana Rojas Lennox, Jing Chang Lou, Andrés Weil, Carlos Izquierdo, María Eugenia P.



## Capítulo 1, Introducción

1.1 Introducción-----	10
1.2 Motivación-----	12
1.3 Objetivos-----	13
1.4 Problemática-----	14

## Capítulo 2, Marco Teórico

2.1 Las revoluciones industriales	
2.1.1 primera revolución industrial-----	16
2.1.2 segunda revolución industrial-----	18
2.1.3 tercera revolución industrial-----	20
2.1.4 La cuarta revolución industrial-----	22
2.2 La nueva clase social del siglo XXI	
2.2.1 Clase Creativa y la economía creativa -----	26
2.3 El nuevo paradigma del siglo XXI	
2.3.1 La democratización de manufactura-----	30
2.3.2 La nueva manera de encontrar solución, Design Thinking, -----	34
2.3.3 Fab Lab -----	38
2.3.4 Fab Lab en Chile-----	41
2.3.4.1 Fab Lab de Universidad de Chile-----	42

## Capítulo 3, Proyecto

3.1 El lugar, Campus Andrés Bello-----	48
3.1.1 Análisis del contexto urbano, Circuito cultural de Santiago-----	51
3.1.2 Análisis del lugar, Campus Andrés Bello-----	54
3.3 Proyecto	
3.3.1 Propuesta, Centro de innovación Campus Andrés Bello-----	61
3.3.2 Emplazamiento del proyecto-----	62
3.3.3 Concepto, un nuevo cerebro del campus-----	66
3.3.4 Sistema constructivo y materialidad-----	68
3.3.5 Referentes-----	70

Capítulo 4, Bibliografía-----	74
-------------------------------	----



## **Capítulo 1**

### Introducción

## 1.1 Introducción

Ante la gran oleada de la cuarta revolución industrial, el mundo está buscando la innovación mediante la fusión de distintas tecnologías existentes, creando un producto o servicio que antes no podían ni siquiera pensarse. El autor Klaus Schwab afirma que “muchas de estas innovaciones están en sus albores, pero ya están llegando a un punto de inflexión en su desarrollo a medida que se construyen y amplifican mutuamente en una fusión de tecnologías”. (1) Bajo este panorama, nacen las tecnologías de punta, por ejemplo, la inteligencia artificial (I.A), el internet de cosa (IoT), la aeronáutica, el aeroespacial, la biotecnológica, y más con el fin de proyectar un mejor futuro.

Durante las revoluciones industriales pasadas, cada una trajo consigo una nueva clase social, una nueva tipología de arquitectura y una nueva composición espacial que fueron surgiendo cada una según sus necesidades. En la primera revolución industrial, por primera vez aparecen las fábricas y el Blue Collar. En la segunda revolución, emerge una nueva tipología de fábrica de producción en serie y conjuntamente el White Collar. Durante la tercera revolución industrial, surge el desarrollo y estudio de espacios de oficinas y la cibernautita. Finalmente, hoy presente, al cual se le da el nombre de cuarta revolución industrial, aparece lo que parece ser una nueva tipología arquitectónica con una especialidad diferente, una idea innovadora el cual busca popularizar e impulsar el concepto de la democratización de manufactura como Fab Lab y su paralelo, una nueva clase social, la clase creativa.

Fab Lab es un espacio de producción de carácter público, privado y/o institucional que permite producir objetos físicos a escala personal o local y que agrupa maquinarias de alta tecnología que son capaces de fabricar casi cualquier cosa que uno se imagine y donde los mismos integrantes pueden compartir cualquier tipo de conocimiento que adquirieron durante el desarrollo del trabajo, sea esta sin costos, con un precio económico o con un precio elevado al servicio respectivo.(2) También busca entregar al público la oportunidad de poder desafiar sus capacidades creativas. Pero en Chile, la realidad es que todos los Fab Lab existentes son de carácter institucional o privado, y su prioridad está en la educación de los estudiantes de la universidad y/o colegios y entregando un prototipo desarrollado por ellos mismos. Es decir, en Chile, no existe un Fab Lab público.

En el caso del Campus Andrés Bello de la Universidad de Chile, siendo este un Campus que desarrolla la información de los creativos profesionales, su espacio de trabajo quedó plasmado en la arquitectura del Siglo XIX. Mientras que el mundo está en busca de nuevas soluciones usando la palabra “integración”, “fusión”, “interdisciplinaridad” como una herramienta clave para su desarrollo y/o innovación académica, institucional, tecnológica, etc., la infraestructura actual del campus tiende a dividir a las facultades, lo cual hace difícil la posibilidad de comunicarse, por otro lado, las rejas impiden la circulación libre del campus. Esta realidad no permite oportunidades de interrelación entre las facultades del mismo campus y así, generar una barrera entre ellas.

En base a esto, este proyecto de título busca proyectar las mejores soluciones arquitectónicas para que el Campus Andrés Bello pueda sumarse a esta nueva revolución industrial que está cambiando la realidad socioeconómica a nivel mundial radicalmente y que también los ciudadanos puedan ser informados de estas nuevas tecnologías. Además, permitir que los usuarios del campus también puedan ser beneficiados por la fusión de las distintas facultades que coexisten.





Publicado el **octubre 8, 2018** en  
**FabLab Noticia Talleres & Servicios**

Si tienes un proyecto en mente y no tienes acceso a máquinas de fabricación digital, Fab Lab Santiago ofrecerá dos modalidades que te pueden interesar. Desde Octubre ofreceremos **servicios y membresías** para el uso de las máquinas y de nuestro espacio en el iF Blanco Recoleta.

#### **1. Servicios**

##### **Impresión 3d**

Filamentos ABS y PLA.

Valor \$5.000/hora + material (ref. \$40.000 kg)

##### **Corte Láser**

Valor \$17.000/hora + materiales.

Cada cliente trae su material

Nosotros podemos disponer de: acrílico transparente ( 3mm y 5 mm), MDF 3 mm y Terciado de 3 mm.

Precios según formato

##### **CNC Router**

Valor \$24.000/hora + materiales.

Cada cliente trae su material

Para cotizar enviar archivos a [servicios@fablabsantiago.org](mailto:servicios@fablabsantiago.org)

#### **2. Membresía**

Valores mensuales:

Estudiantes \$120.000

Emprendedores \$150.000

Valores por 3 meses:

Estudiantes \$300.000

Emprendedores \$360.000

Incluye:

100 horas mensuales de acceso al laboratorio para 1 persona

(2) Imágenes de Fab Lab Santiago y su lista de precio para su taller y servicio, Recoleta  
Fuente: [www.fablabsantiago.org/](http://www.fablabsantiago.org/)

## 1.2 Motivaciones

Las principales naciones en el mundo como China, Estados Unidos, Alemania, entre otros, ya tienen actualmente sus programadas agendas para el futuro anticipando esta nueva revolución industrial, y lo está viendo como una gran oportunidad para poder desarrollar el estado socioeconómico de su país. China tiene el lema "industria 2025" el cual plantea el objetivo de ser el nuevo líder en la industria mundial hasta el año 2025. Además de esto, muchas megaempresas ya están haciendo la competencia tecnológica. Por ejemplo, Nissan, BMW, Ford y Toyota, grandes empresas de automóvil en el mundo, están invirtiendo sus capitales en la tecnología de vehículos autónomos. Amazon y Alibaba ya están actualmente compitiendo y aplicando en su bodega central y en el proceso de la entrega del producto la tecnología de inteligencia artificial con la capacidad de procesar 50 envíos por segundo. (1)

Después de haberme enterado sobre esta nueva revolución industrial, me acordé de que hoy llevamos recién 11 años desde que Steven Jobs lanzó el primer iPhone al mercado. Lo que quiero decir es que el mundo en donde estamos viviendo actualmente, ha sido desarrollado en tan solo 11 años. Me impresione mucho por la velocidad del desarrollo tecnológico y cómo la sociedad demanda de estas nuevas tecnologías.

Luego, me surgieron muchas dudas, como un arquitecto que se titula en Campus Andrés Bello, ¿cómo serán las ciudades y los espacios de trabajo en el año 2028? Y ¿cómo será nuestro campus en 2028?, ¿será igual que ahora?, ¿si es fundamental el trabajo interdisciplinario para la cuarta revolución industrial, nuestro campus estará apto antes que esta nueva revolución? ¿será la mejor opción aprender arquitectura y diseño dentro de los bloques del campus?, ¿estamos logrando entender y conocer los amigos de la FEN? ¿en 2028, el laboratorio CNC que tenemos ahora, será capaz de abastecer toda la demanda que tendremos en el futuro?

En mi país, Corea del Sur, hay un refrán muy famoso: "10년이면 강산도 변한다", significa, "en 10 años, hasta las montañas y los ríos se cambian por sí solos". Tras haber reflexionado un poco sobre este dicho, me di cuenta de que ya llevo 8 años estudiando en la FAU, y pienso que ya es hora de que el Campus Andrés Bello reaccione ante estos nuevos cambios socioeconómicos-tecnológicos del mundo.



(1) Amazon's Kiva Robots Vs Alibaba's Quicktron Robots - Battle of Warehouse  
Fuente: canal de youtube: Tech Revolution

### 1.3 Objetivos

El objetivo principal es identificar los factores fundamentales de la cuarta revolución industrial y verificar sus consecuencias que se observan hasta hoy en día y estudiar las necesidades y las características de los espacios de trabajo que fomentan la interdisciplinariedad, la integración y la fabricación digital, analizando el caso del Fab Lab. Posteriormente, con esto, poder establecer un diagnóstico que permita llevar a cabo el diseño arquitectónico para el campus. Para lograr esto se procura:

- Investigar las características de la cuarta revolución industrial y entender las consecuencias de las revoluciones industriales pasadas.
- Estudiar la composición espacial y arquitectónica del caso Fab Lab y la nueva metodología de trabajo, Design thinking (pensamiento de diseño), las cuáles son los nuevos paradigmas de espacio y forma de trabajo que promueven el alma del trabajo interdisciplinario y de la fabricación digital.
- Analizar el contexto urbano del proyecto, es decir, Campus Andrés Bello y sus problemáticas de infraestructura existentes: el emplazamiento físico-urbano del proyecto, la identificación de accesos y vías importantes, el estudio de la importancia del circuito cultural de Santiago, etc.
- Construir sinergia entre las facultades de Economía (FEN), de la carrera creativa (FAU) y la ciudad en donde se encuentran ubicados mediante la proyección del nuevo espacio.
- Proponer una idea conceptual del proyecto acorde a las necesidades del campus y los nuevos factores que se deben considerar de la cuarta revolución industrial.

#### 1.4 Problemática

El mundo está cambiando cada vez más acelerado y los espacios de trabajo también han revolucionado gracias a los avances de la tecnología y el tiempo. En la actualidad, la fabricación digital se ha presentado como un nuevo método de producción y hasta es capaz de reemplazar el método tradicional de fabricar o prototipar cosas, cambiando así el paradigma a hacer cosas con el diseño personalizado de los productos. Además, la forma de llevar a cabo un proyecto requiere cada vez más de la capacidad interdisciplinaria y del trabajo colaborativo entre distintos profesionales. Tal vez, ya es prácticamente imposible que aparezca algún científico o inventor que desarrolle su propio proyecto dentro de su garaje trabajando solo e innovar con su invento el mundo, como fueron las imágenes de los inventores de los siglos pasados.

Las instituciones chilenas también se están preparando ante este gran cambio socioeconómico, utilizando como herramienta el trabajo corporativo. El 29 de noviembre de 2018, la Confederación de la Producción y el Comercio (CPC) y Fundación Chile realizaron el seminario con un lema "Capital Humano 4.0: nuevos relatos, nuevas soluciones", buscando en ella una instancia de trabajo colaborativo inédita reuniendo a 6 sectores productivos: minería, construcción, metalmecánico, manufactura, forestal y energía. El gerente general de la CPC, Fernando Alvear afirmó que "estamos impulsando la creación de Consejos de competencia de carácter multisectorial en Chile que buscan levantar y difundir información a los sectores productivos, formativos y al mundo público, en la búsqueda de soluciones colaborativas para los problemas de pertinencia, calidad y articulación que tiene el sistema de formación actual en el contexto de la cuarta revolución industrial". (1)

Bajo este contexto, al observar el Campus Andrés Bello, su infraestructura dificulta la existencia de espacios de calidad que permiten y potencian el aprendizaje de manera interdisciplinaria y el trabajo colaborativo entre las distintas facultades que existen dentro del campus y a su vez, el desarrollo del trabajo de fabricación digital. Además, la ubicación del campus hace que esté aislado y escondido detrás del Parque San Borja, el cual deja a la calle Marcoleta sin continuidad.

El campus carece de un espacio adecuado para poder realizar trabajos colaborativos e interdisciplinarios que sean capaces de acoger a todos los alumnos, académicos del campus y ciudadanos e introducirse al circuito cultural de Santiago para intensificar la difusión de trabajo colaborativo y de la fabricación digital.





CPC y Fundación Chile lanzan propuestas para un capital humano 4.0

(1) CPC y Fundación Chile; Capital Humano 4.0: "Nuevos Retos, Nuevas Soluciones"  
Fuente: [www.cpc.cl/](http://www.cpc.cl/)

## Capítulo 2. Marco Teórico

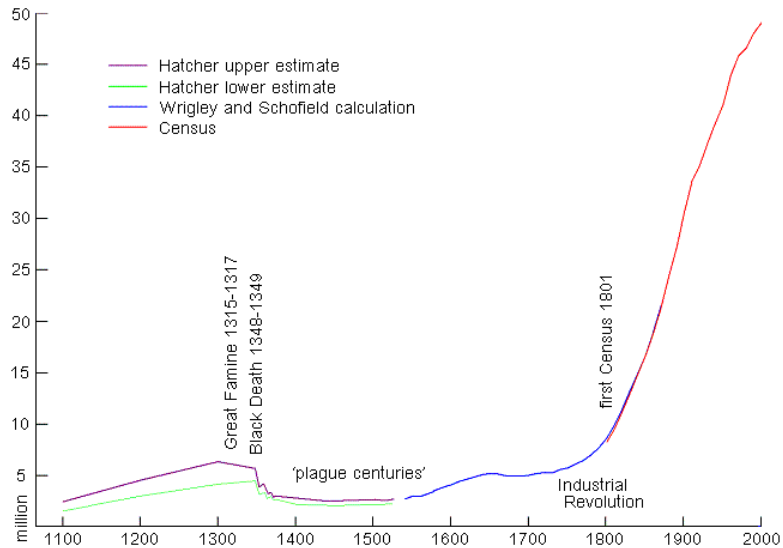
### 2.1 Las revoluciones industriales

#### 2.1.1 primera revolución industrial

Muchos historiadores reafirman que la primera revolución industrial fue un proceso de transformación en el ámbito económico, social, tecnológico y cultural que fue llevado a cabo gracias a la invención de la máquina a vapor, desde el siglo XVIII hasta el siglo XIX. Prontamente, esta tecnología fue aplicada en distintas industrias, logrando aumentar la capacidad de producción, y así, simplificando las tareas complejas que podía realizar cualquier obrero. De este modo, pudieron bajar el costo de producción y elevar la cantidad de oferta en el mercado. Gracias a la máquina de vapor, se pudieron desarrollar nuevos medios de transporte terrestre y marítimo, como el ferrocarril y los barcos a vapor. Debido a estos medios, la velocidad de desplazamiento de la humanidad incrementó notablemente, acortando el tiempo de desplazamiento entre un lugar y otro, lo cual permitió vertebrar tanto el comercio interior como exterior, es decir, la exportación.

Al final de la revolución industrial, la demografía de las ciudades de Inglaterra habían incrementado extraordinariamente gracias a la mejora de las condiciones de salubridad, pues, se redujeron las enfermedades y la mortalidad infantil en números notables.(1) En su consecuencia, se desarrollaron grandes ciudades industriales como Manchester y Londres. Según el Censo de Inglaterra, solo en Londres habían 109 unidades de máquinas de vapor hasta el año 1800, haciendo desarrollar las industrias textiles principalmente. Evidentemente, el cielo de Londres estaba cubierto de chimenea de fábricas. (2)

Sin embargo, la distribución de trabajo en estas fábricas eran generalmente: una persona adulta a cargo del manejo de una máquina, y a su paralelo, niños y mujeres que se encargaban de pequeños labores como hilado para telar o cargando materiales. En otras palabras, la composición espacial de las fábricas textiles contaban con grandes espacios saturados por maquinarias y entre ellos, estrechos pasillos por donde apenas los niños y las mujeres podían moverse. Obviamente, las condiciones laborales eran muy precarias, con largas jornadas de trabajo y pésimas condiciones sanitarias debido al humo, poca ventilación y nula iluminación. (3)



(1) Ilustración de la ciudad de Londres del siglo XVIII  
 Fuente: [www.urbanrim.org.uk/population.htm](http://www.urbanrim.org.uk/population.htm)



(2) Ilustración de la ciudad de Londres del siglo XVIII  
 Fuente: [www.lifeder.com/consecuencias-revolucion-industrial](http://www.lifeder.com/consecuencias-revolucion-industrial)



(3) Niños trabajando en la fábrica de máquina de vapor del XIX.  
 Fuente: [www.sobrehistoria.com/revolucion-industrial](http://www.sobrehistoria.com/revolucion-industrial)



### 2.1.2 segunda revolución industrial

La segunda revolución industrial comenzó en el último tercio del siglo XIX, para entonces, la sociedad europea había crecido debido a la revolución industrial anterior, y gracias a los cambios que ella produjo, descendió el nivel de mortalidad y aumentó la de natalidad, y así, alargando la esperanza de vida. Se había consolidado una sociedad nueva. La tecnología comenzó a buscar nuevas fuentes de energía, se necesitaba hacer funcionar los nuevos motores de petróleo, gas y electricidad que habían sido inventados. Estos eran más eficientes que el motor de vapor con el uso de carbón. Gracias a este invento, fue posible lograr la producción en serie, crear nuevos transportes como el avión y el automóvil, aplicar nuevos materiales como el hierro y el acero en diversos ámbitos y más.

La gran ventaja de la energía eléctrica en comparación a la energía obtenida por máquinas de vapor es que con la primera, era fácil y económico trasladar energías, además de que era fácil de convertirlo en luz, calor o energía. Claramente, se evidencia una gran ventaja para los empresarios utilizar electricidad como medio de producción por su eficiencia. Este carácter hizo que se inventara un nuevo sistema de producción, la producción en serie. (1.1) (1.2)

El sistema de producción en serie fue desarrollado en base al "Taylorismo", teoría que busca maximizar la eficiencia mediante la división sistemática de las tareas, organización racional del trabajo y sus procesos con el fin de reducir los costos de las fábricas. Este sistema se desarrolló fuertemente en Estados Unidos, hasta mejoraron este modelo Tayloriano llamándolo, el "Fordismo". Surgió por Henry Ford, ingeniero industrial norteamericano y fundador de Ford Motor Company en 1903.

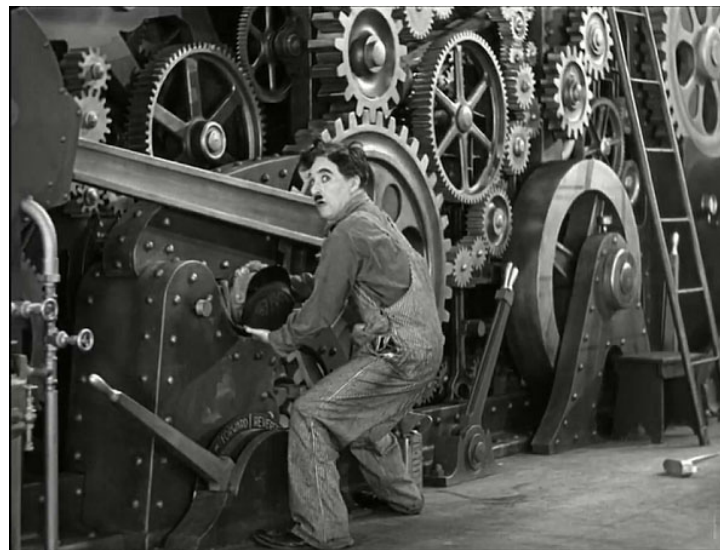
Ford implicó el desarrollo del sistema de producción en serie, la línea de montaje, la estandarización e intercambiabilidad de las piezas sin dejar de lado los derechos de los obreros. Evidentemente, el fordismo se difundió rápidamente a las industrias del mundo, lo cual permitió la producción en serie a gran escala con bajos costos de automóviles, electrodomésticos y mobiliarios. En consecuencia, el mercado se amplió y logró una producción masiva, permitiendo a que la sociedad diera paso a una nueva etapa del consumo en masa, además de incrementar la calidad de vida de los consumidores.





(1.1) Espacio de trabajo en cadena

Fuente: [www.educadictos.com/sistemas-de-produccion-i-la-aparicion-de-la-produccion-en-serie/](http://www.educadictos.com/sistemas-de-produccion-i-la-aparicion-de-la-produccion-en-serie/)



(1.2) Espacio de trabajo en cadena, Modern Time de charles Chaplin

Fuente: [www.edition.cnn.com/2010/OPINION/11/29](http://www.edition.cnn.com/2010/OPINION/11/29)

### 2.1.3 tercera revolución industrial

Esta nueva revolución se caracteriza por la revolución científico-tecnológica y por la revolución digital gracias al invento de la computadora y avances tecnológicos, las cuales son también factores fundamentales de la globalización y del inicio de la era de información. En rigor, esta tecnología fue desarrollada en la Segunda Guerra Mundial con el propósito de leer las comunicaciones alemanas cifradas, diseñar armas nucleares y calcular trayectorias de los misiles. Para esto, se utilizaron las primeras computadoras como ENIAC (electronic numerical integrator and computer), (1) pero tenían el detalle de que eran muy grandes, costosas, inmóviles y lentas para el procesamiento de datos. Pero con el avance de la tecnología, fue mejorando su procesamiento, disminuyó su tamaño y su uso se popularizó entre grandes empresas como IBM, Apple y Microsoft. Además, gracias al desarrollo de la tecnología computacional, fue posible aplicar tecnologías de fabricación automatizada en el ámbito industrial.

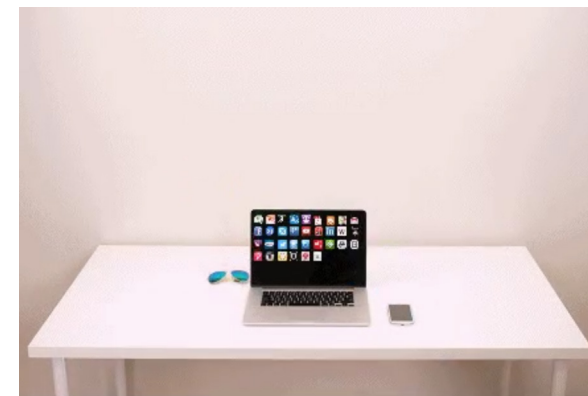
También, la tercera revolución industrial popularizó el uso de computadoras personales portátiles como el notebook. Considerando que es una maquinaria que entrega la libertad de procesar datos, crear informaciones y producir conocimientos en cualquier lugar, esta nueva máquina posibilita que una persona cualquiera esté a la altura de una empresa. Este hecho trajo la democratización de la información, pues anteriormente, los medios de comunicación eran los protagonistas de la producción y el proceso de las informaciones. Ahora, cualquier persona puede procesar la información y publicarla en internet mediante el uso de su computador, lo cual significa que es el comienzo de la "Revolución Digital". Gracias a ella, podemos observar los espacios y tipos de trabajo que se consolidan hoy en la actualidad, oficinas dentro de los rascacielos, microempresarios en trabajando en una bodega o en casa, cafeterías con mesas de trabajo, etc. (2)



1983



2006

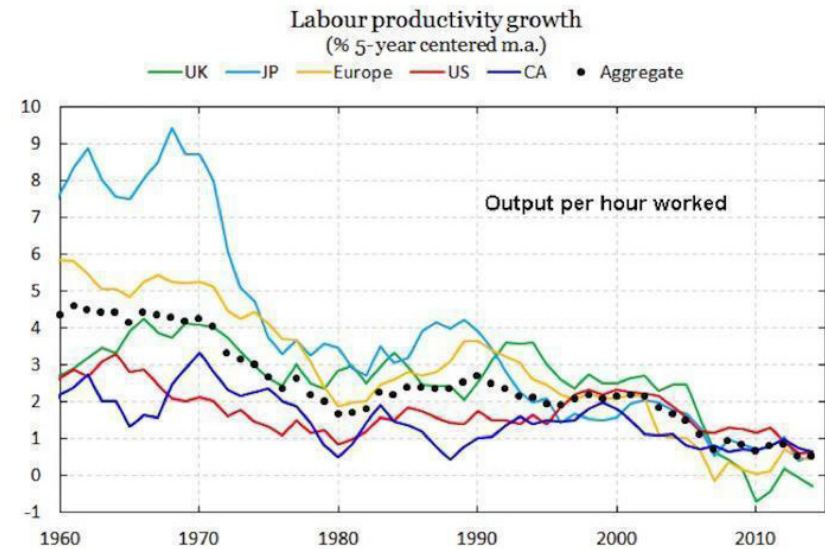


2014

(2) Con el uso de la computadora y el internet, cambió el modo de trabajo  
Fuente: [www.youtube.com/watch?v=\\_ZqEOectTvg](http://www.youtube.com/watch?v=_ZqEOectTvg)

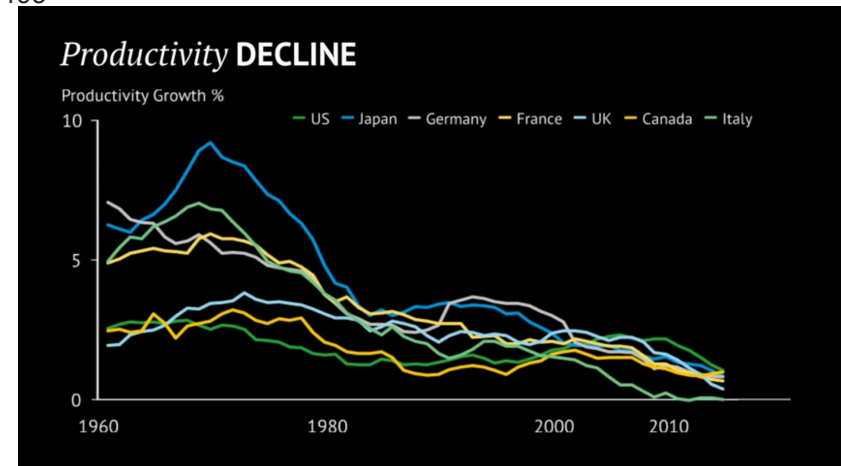
En mayo de 2016, después de que Schwab lanzara el libro “La cuarta revolución industrial”, el autor Olive Scalabre, propuso que los momentos de grandes crecimientos socioeconómicos siempre se han alimentado de grandes revoluciones industriales, tal como se ha manifestado hasta ahora. Las revoluciones industriales ocurrieron 3 veces, cada 50 a 60 años con un enorme crecimiento socioeconómico, y posterior a la revolución, inyectando una mejora en la productividad con tecnologías avanzadas según cada época.

A pesar de esto, Scalabre califica que la productividad de las principales naciones del mundo de los últimos 40 años se encuentran en descenso a pesar de todos los esfuerzos de innovación tecnológico que han venido desarrollando durante el siglo XXI, y lo compara con la tasa de productividad a nivel mundial para verificar si realmente es cierto este fenómeno a nivel global. (3.1)(3.2) Con estas gráficas, Scalabre postula que ahora recién se está formando un nuevo inicio para lograr la reinención de la fabricación, a través de fusión de las tecnologías existentes mediante la gran innovación tecnológica.



(3.1) labor productivity growth of industrial nations

Fuente: [www.ipwatchdog.com/2016/09/27/productivity-growth-decline-america/id=73195](http://www.ipwatchdog.com/2016/09/27/productivity-growth-decline-america/id=73195)



(3.2) Productivity decline, the next manufacturing revolution is here

Fuente: [www.ted.com/talks/olivier\\_scalabre\\_the\\_next\\_manufacturing\\_revolution\\_is\\_here?language=es](http://www.ted.com/talks/olivier_scalabre_the_next_manufacturing_revolution_is_here?language=es)

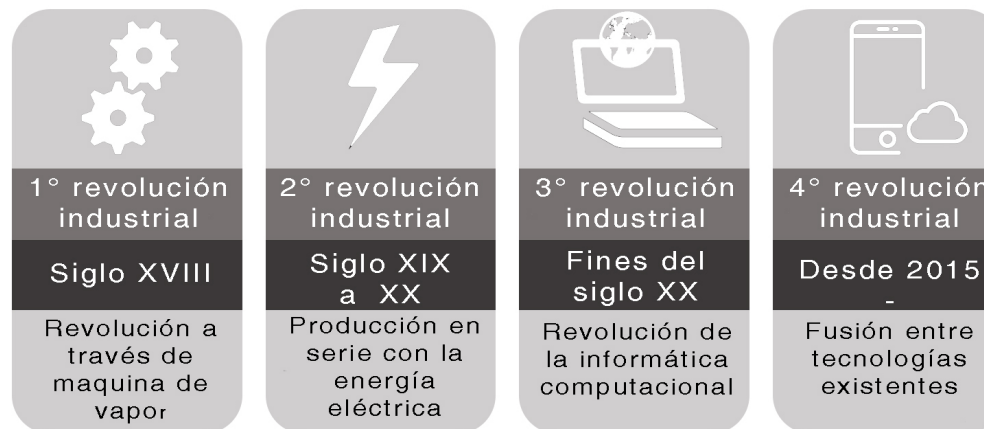


## 2.1.4 La cuarta revolución industrial

Como se observó en las revoluciones pasadas, hay un factor común que conforma la esencia de cada revolución industrial, la característica de que fueron desarrolladas y comenzaron por la invención de alguna máquina o descubrimiento de nuevas fuentes de energía. Por ejemplo, máquina de vapor, petróleo, electricidad, invento de un nuevo sistema de producción, etc. (1)

A diferencia de esto, el autor Klaus Schwab propone que la cuarta revolución no será solo por una invención como lo fueron las revoluciones anteriores, sino que la fusión entre los mismos productos innovadores de las revoluciones pasadas, pero con una interconectividad y de esta forma creando nuevos productos, servicios y/o sistemas será la esencia de esta nueva revolución. Sustancialmente, de las tecnologías de la tercera revolución industrial sirven como un buen fertilizante para lograr la fusión entre ellos y así poder desarrollar la cuarta revolución industrial. Como las tecnologías del Big data, la inteligencia artificial, la biotecnología, el almacenamiento de energía y dato, los vehículos autónomos, la tecnología robótica, etc. (2)

Inclusive, Schwab descifra que las tecnologías que se están desarrollando hoy en día, conllevan una característica clave en común: tienden a derribar los límites entre lo físico y lo digital mediante el uso de la tecnología de información. Un ejemplo interesante es el caso de Rappi. Se trata de una aplicación móvil de origen colombiana y que realiza su servicio en Brasil, Colombia, Chile, Uruguay, Argentina y más. El servicio que realiza conectar a la tienda con el consumidor mediante un servicio de "delivery" a través de una plataforma virtual, que sería la aplicación. Ellos entregan un servicio a los consumidores de realizar ordenes de compra del supermercado, de comida, medicamento a farmacias, etc., prácticamente, van por la persona quien realizó el mandato hasta el lugar que necesita ir a comprar y le brinda el producto solicitado. Esta aplicación ya lleva años de vida y recientemente la compañía logró su valoración por más de US \$1,000 millones. Ahora los repartidores de Rappi recorren todas las calles de Santiago, y apenas lleva 5 meses de vida en Chile. Este servicio no habría podido existir si no fuera por los Smartphone y las tiendas. (3)



(1) Resumen de las revoluciones industriales

Fuente: Elaboración propia

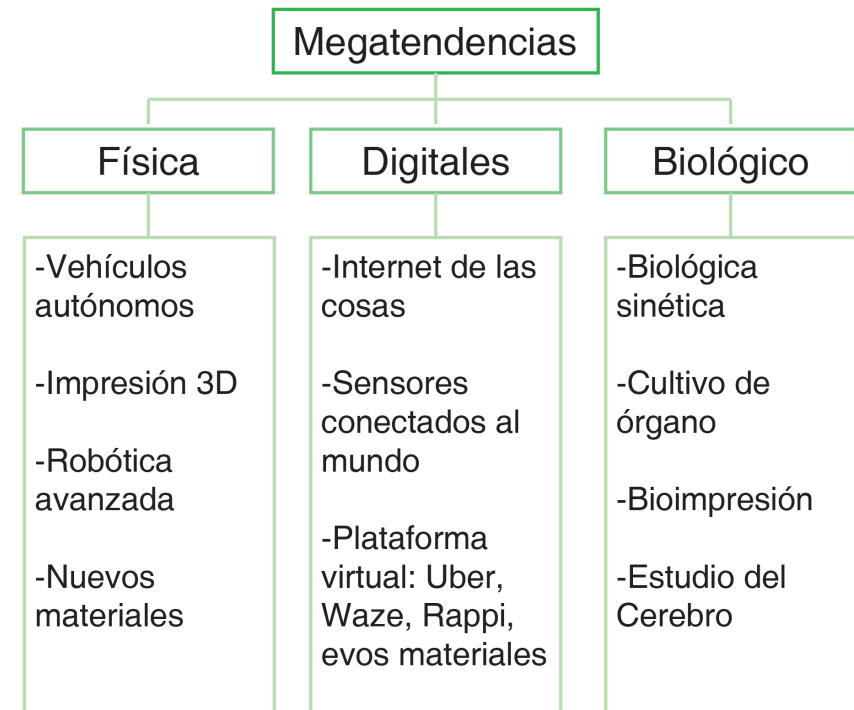


(3) Repartidores de Rappi.

Fuente: [www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-45975280](http://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-45975280)

A estos cambios e innovaciones tecnológicos como el caso recién mencionado, Schwab los denomina como "Megatendencias" y los divide en 3 grupos con el fin de identificarlas y poner en relieve el amplio panorama existente de impulsores tecnológicos: físico, digital y biológico. Estos 3 grupos se interrelacionan profundamente beneficiándose entre ellos y descubriendo nuevos avances. (4)

Dentro de la megatendencia física se encuentran las tecnologías de vehículo autónomo, la fabricación digital, la robótica avanzada, la aplicación y descubrimiento de nuevos materiales entre otros. Entre ellos, lo que es de interés para el desarrollo de este proyecto de título es la tecnología de la fabricación digital. Dentro de esta clasificación, lo más relevante para el desarrollo de la productividad industrial es el desarrollo de la tecnología de impresión 3D. Esta consiste en crear un objeto físico mediante la impresión capa por capa desde un modelo o dibujo digital en 3D. Hasta ahora, los materiales que se pueden utilizar para ello son limitados, siendo el más popular, filamento plástico. Actualmente, la ciencia está en búsqueda de nuevos materiales para su posible uso, como el metal, vidrio, hormigón, etc. (5)



(4) Esquema de las Megatendencias según Schwab  
Fuente: Elaboración propia a partir de La Cuarta Revolución Industrial, Schwab



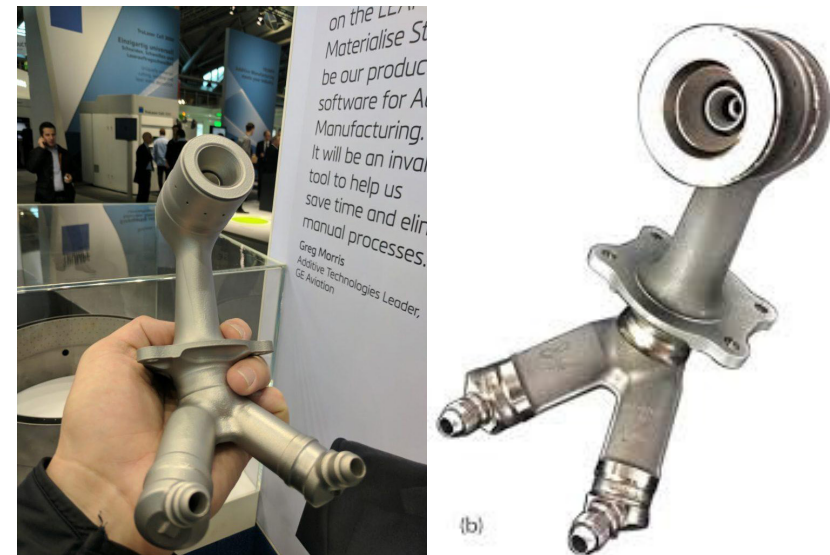
(5) Impresora de Vidrio e impresora 3d desde lo líquido  
Fuente: google.cl

El impacto que trajo este producto a la industria es impactante. Un ejemplo real es el caso de la industria aeroespacial, pues los inyectores de combustible son las piezas más complejas de fabricar. Ellas están formadas por 20 piezas diferentes que se producen por separado y son armados con mucha precaución. Ahora, en la industria se utilizan impresoras 3D produciendo impresiones en una sola pieza. Este resultado logró aumentar en un 40% la productividad de esta industria. . (6)

A pesar de los beneficios de este nuevo método, la desventaja que existe en la actualidad es la velocidad del proceso de producción, es muy lento y, además, el costo de los materiales aún no logra ser acorde al nivel de la fabricación masiva. Pero en futuro será posible generarla, ya que los científicos se encuentran enfocados en aumentar la velocidad de producción de la impresora 3D, la cortadora láser, el router, y a su paralelo buscar alternativas de materiales más económicos que tenga la misma o mejor funcionalidad que el actual. La mejora de las maquinarias de fabricación solo es cuestión de tiempo.

Ante esta gran oleada de tecnologías avanzadas, las megaempresas y las instituciones de las principales naciones se están preparando en el ámbito político, legislativo y socioeconómico. En el caso de China, están implementando nuevas plantas de fabriles con el lema "industria 2015", el cual fija una meta de posicionar a China como el nuevo líder en la industria mundial hasta el año 2025 con una inversión de más de 300,000 millones de dólares, enfocándose en 5 tipos de tecnologías avanzadas, la inteligencia artificial, la ciencia robótica avanzada, el internet de cosa, la impresión 3D y los dispositivos portátiles. Además, China ha implementado días especiales como el famoso "Black Friday", pero en su versión, el "Single's Day", en chino, "光棍节", para poder fomentar el uso de la nueva forma de compra y venta.

Este día especial se creó en 2009 como respuesta al Día de San Valentín, para que los solteros pudieran subsanar su falta de amor con las compras formando así un nuevo movimiento de consumo, que refleja a la perfección la evolución de la economía, tecnología y social de China. En el Single's Day del 2018 se logró la venta total solo por internet y en un solo día, equivalente al monto de 27,000 millones de euros superando las ventas combinadas del Black Friday y Cyber Monday en Estados Unidos. (7.1)



## GE Aviation LEAP Engine



Fuel Nozzle (19)



CFM LEAP Aircraft Engine

Lighter in weight

**25%**

Simpler design-parts reduced

**18 to 1**

New design features – higher durability

**5X**

By 2020 will produce more than **100,000** parts

Copyright 2014 ITRI 工業技術研究院

- 24 -

(6) Fuel nozzle, GE Aviation, aerospace industry  
Fuente: imágenes en Google.cl



Muchos teóricos opinan que la tercera y cuarta revolución industrial deben considerarse como una hipótesis de trabajo (8) que se acepta provisionalmente como base para futuras investigaciones, con la esperanza de que se produzcan teorías sostenibles en el futuro, aunque finalmente puedan fallar. Por lo tanto, esta hipótesis se construye como una declaración de expectativas y se puede vincular con el propósito de la investigación exploratoria de la investigación empírica. Dentro de esto, o más importante es que en la actualidad la ciencia está desarrollando tecnologías de punta y penetrándose en nuestras vidas con el fin de mejorar la calidad de vida, y también consumidores están dispuestos a recibirlas, demandarlas y aplicarlas para ello.



(7) Escena de Single's Day 11 de noviembre de 2018, China  
Fuente: google.cl

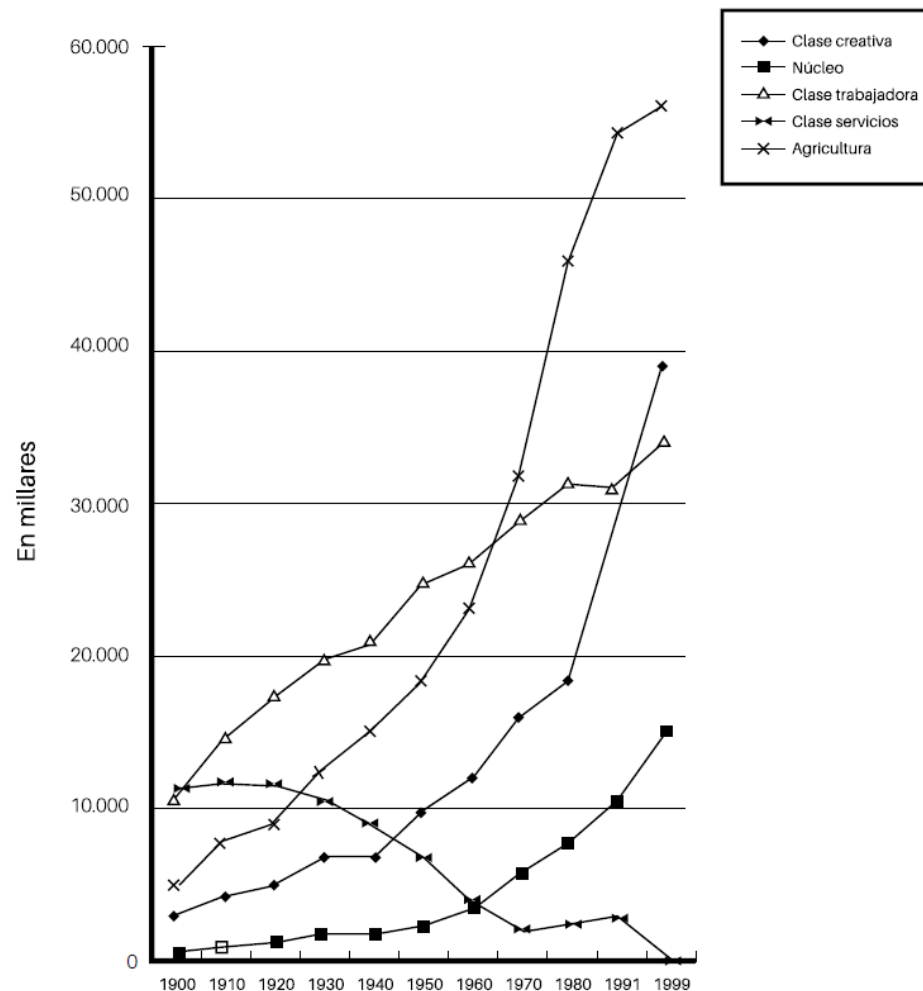
## 2.2 La nueva clase social del siglo XXI

### 2.2.1 Clase Creativa y la economía creativa

Junto con el avance de las revoluciones industriales, en la historia ha surgido muchas clases sociales. Durante la primera revolución, apareció la primera clase social, el "Blue-Collar", los obreros de las industrias. En la segunda, los "White-Collar", con una alta demanda de oficinistas. Durante la tercera surgió la palabra "cibernauta", quienes recorren el ciberespacio del internet, y que se consideran como una clase social.

El autor Richard Florida propone que en el siglo XXI la creatividad será el nuevo motor del desarrollo. Afirma que la creatividad es fundamental para el desarrollo futuro, contraponiéndose a la época industrial, donde el motor del desarrollo estaba basado en la producción material. Este autor analizó el caso de la clase social de la época 50 a 90 en Estados Unidos. . (1)

Según la tabla, en 1950, inicio de la época industrial, el 50% de la población activa se dedicaba al trabajo industrial y la industria creativa no superaba los 10%. Florida destaca la importancia de las nuevas influencias de arte que fue desarrollado durante la época del 60. En esta época, junto a artistas como Beatles, Rolling Stone, Elvis Presley, actores de Hollywood y la cultura hippie se formó una nueva cultura que afectó fuertemente a la sociedad. Ellos se opusieron contra el antiguo orden y la época pasada, reconociendo la identidad creativa de cada individuo, anhelando la búsqueda de nuevas formas de expresión de la verdad, contraponiéndose a los modelos burocráticos y a la verticalidad de la sociedad. Florida considera que el Silicon Valley fue el punto de origen de esta inspiración e iluminación de la cultura. A consecuencia, en 1980, se desarrolló en Silicon Valley miles de empresas emprendedores, dentro de ellas, una de las megaempresas en la actualidad como Apple, empresa gestora de la revolución digital del 80'.



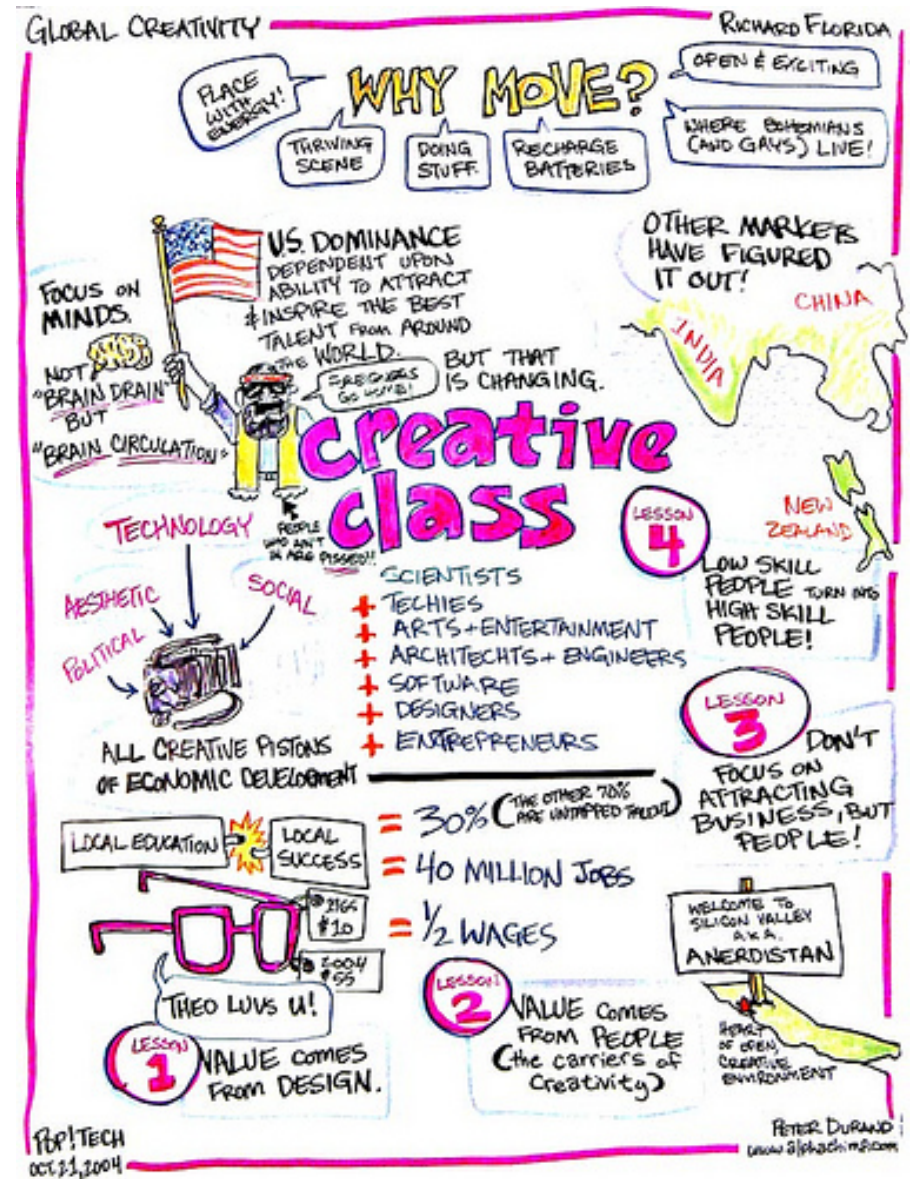
(1) La estructura de clases de Estados Unidos, 1900 – 1999.  
Fuente: Elaboración propia a partir de "La Clase Creativa".  
Florida Pag.122



Esta búsqueda de un nuevo orden se fue extendiendo a nivel global trayendo como resultado creación de más de 20 millones de nuevos trabajos solamente en Estados Unidos. Según el autor, a nivel global, se generaron 200 millones. En la actualidad, en el caso norteamericano, un tercio de los trabajadores activos se dedican a trabajos creativos, es decir, alrededor de 40 millones de trabajadores. Esto significa que apareció una nueva fuerza económica gracias a la influencia de la clase creativa en la sociedad de Estados Unidos. . (2)

Llevando la visión a nivel mundial, En corea, 20% de trabajadores activos se dedican al campo creativo, en el norte de Europa, como Holanda, Suecia, Dinamarca y Noruega, el 45%. En las mega ciudades norteamericanas como Nueva York, San Francisco, Oslo y Vancouver poseen más del 50% de los trabajadores en los campos creativos. Debido a esto, Florida alega que la clase creativa representa la actualidad, que trae cambios en su forma de vida, trabajo, etc

Conjuntamente, Florida, al analizar el caso de Silicon Valley encontró que más del 50% de los emprendedores eran extranjeros e inmigrantes provenientes de Asia, Europa, India y Medio oriente. Además, observó que los fundadores de las empresas exitosas tenían tres factores en común: tenían una "tecnología" más avanzada que sus competidores, "talento" obtenido por la educación superior y "tolerancia" a ser capaz de aceptar la desigualdad desde el género hasta lo religioso. El autor dice que estas tres T, Tecnología, Talento y Tolerancia son factores que deberían tener todas las personas que buscan ser creativas.



(2) Esquema de la Clase Creativa

Fuente: [www.djibnet.com/photo/demographics/richard-florida-the-creative-class](http://www.djibnet.com/photo/demographics/richard-florida-the-creative-class)

Junto con la teoría de la 'Clase creativa' de Richard Florida, hay otros autores que destacan la importancia del poder de la creatividad. John Howkins, el autor de la 'Economía creativa' y otros autores colombianos que fundamentan sus teorías en la economía creativa, el economista Felipe Buitrago y actual presidente de Colombia, Iván Duque, con su libro 'Economía Naranja'. La teoría de la Economía Creativa y la Economía Naranja tienen el mismo fundamento, que es el sector de la economía de un país cuyas actividades consisten en desarrollar bienes y servicios culturales, artísticos y creativos que tienen el potencial de fomentar el crecimiento económico y ser un porcentaje significativo del producto interno bruto de un país, la creación de empleos y ganancias de exportación. Como las industrias creativas de música, libro, audiovisual, artes escénicas, artesanía, arquitectura, diseño, publicidad, etc. En las que el valor de sus bienes y servicios se fundamentan en la propiedad intelectual. (3)

El autor Felipe Buitrago propone que, para que la economía naranja pueda desarrollarse en un país es importante fundamentar los "7 I" que son: la Información, pertinente a nutrir los conocimientos de las personas creativas; la Institución, utilizado como mecanismo de cooperación y coordinación para ayudar a las personas creativas; la Industria, para el buen manejo de los recursos económicos mediante la buena contabilidad y el mercadeo, con el fin de lograr la innovación sostenible; la Infraestructura, que facilita la visibilidad y la promoción de la industria creativa; la Integración, para adoptar un Mercado Interamericano de Contenidos Originales (MICO); la Inclusión, para generar el tejido social con sus actividades culturales; y la Inspiración, para que los individuos puedan inspirarse del uno y del otro. (4)

	<p>jueves 16 de agosto de 2018</p> <p>Guía de formalización para el emprendedor creativo</p>
	<p>lunes 16 de octubre de 2017</p> <p>Guía para el exportador de servicios creativos</p>
	<p>miércoles 6 de septiembre de 2017</p> <p>Guía de derecho de autor - La protección de la creación</p>

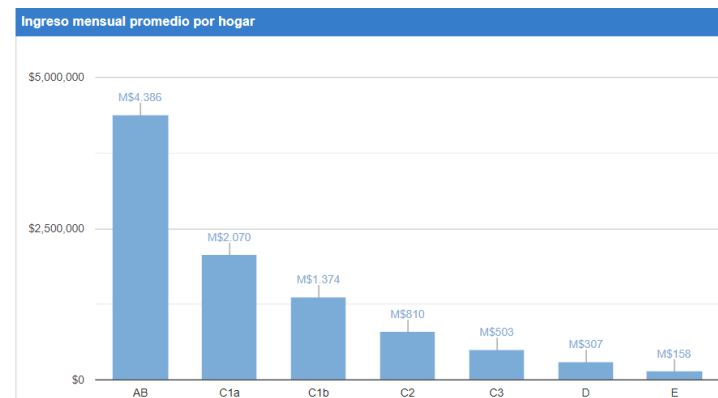
(3) El gobierno chileno está desarrollando la economía creativa bajo el Ministerio de las culturas, las artes y patrimonio  
Fuente: [www.cultura.gob.cl](http://www.cultura.gob.cl)



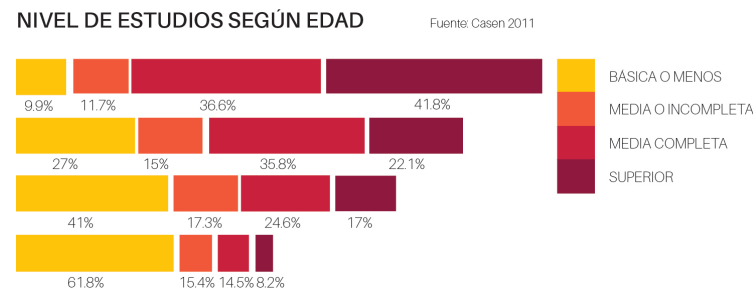
(4) El gobierno chileno está desarrollando la economía creativa bajo el Ministerio de las culturas, las artes y patrimonio  
Fuente: Pag. 159. Economía naranja, Felipe Buitrago

En el caso de Chile, la palabra "Economía Creativa" es tratado en cuanto a la visión economicista y está en estudio el término "economía". En el segundo gobierno de la presidenta Bachelet se estableció una agenda de trabajo para el fomento a la Economía Creativa, y en de marzo del 2015 se conformó e Comité Interministerial de Fomento de la Economía Creativa, presidido por el Ministro Presidente del Consejo de la Cultura y de las Artes, conformado por 7 ministerios, el Ministerio de Economía, de Hacienda, de Relaciones Exteriores, de Educación, del Trabajo y Previsión social, de Agricultura y de Desarrollo social. Esta última, tiene la principal función de asesorar el diseño y la implementación del Plan Nacional de Economía Creativa (PNFEC), con el objetivo de articular instrumentos de forma coherente y sistemática con el fin de fortalecer el desarrollo del sector creativo y así, fomentar el crecimiento económico, la creación de empleos y ganancias de exportación, además de promover la inclusión social, la diversidad cultural y el desarrollo humano, teniendo como meta para el año 2022 que el sector creativo sea parte importante del desarrollo económico del país. El programa PNFEC se inició en el año 2017 en distintos ámbitos institucionales.

En general, el PNFEC respeta los principios de la economía creativa, siendo temas que conforman su objetivo, el desnivel socioeconómico (5), la educación (6) y las fuertes migraciones de otros países latinoamericanos (7) factores relevantes que influyen a la clase creativa y de economía creativa de Chile hoy en día. Considerando que Chile es un país muy dinámico, es necesario reflejar estos cambios que se están dando cotidianamente al PNFEC. Como la "Economía Creativa" es un tema que está emergiendo en Chile recientemente, se están creando guías y actividades para desarrollar, apoyar e incrementar la clase creativa chilena, a través de publicaciones en la página web de PNEFC



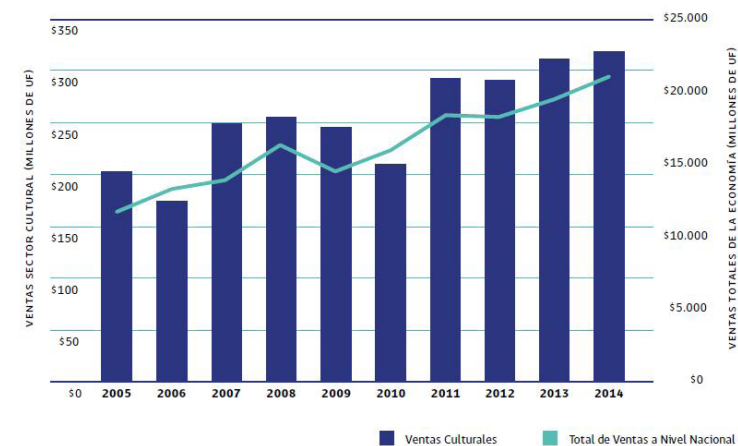
5) Ingreso mensual promedio por hogar según las clases socioeconómicas. Casen 2013.



6) Tasa de nivel de estudios según edad.

Fuente: Latercera.cl

Evolución de las ventas del sector cultural, definición a 65 códigos (millones de UF)



7) Evolución de las ventas del sector cultural. Actualización del impacto económico del sector creativo en Chile 2017



### 2.3.1 La democratización de manufactura

“Las nuevas herramientas y tecnologías están haciendo que la construcción de las cosas sea más fácil que nunca”

“Hay una democratización de la manufactura que está potencialmente disponible debido a la tecnología”.

“Ahora estamos en un punto en el que vamos a reorganizar nuestra forma de pensar sobre hacer las cosas” (1)

Barack Obama, Makers Faire 2012, en Casa Blanca, Presidente de Estados Unidos

Observando el discurso de Obama en “Makers Faire 2014”, se puede entender cómo el gobierno de Estados Unidos y las propuestas de estrategias políticas que propone su gobierno contempla esta nueva revolución industrial que se está desarrollando fuertemente dentro de la sociedad estadounidense. Antes que nada, el “Makers Faire” es una feria para los “Makers”, quienes son artesanos que emplean la aplicación de los medios digitales dentro del proceso de “hacer” cosas nuevas e innovadoras, uso de tecnologías de fabricación digital, como la impresora 3D, el Router, Cortadora Laser, etc. Ellos evidencian el tema de compartir conocimiento y franquear la accesibilidad a la fabricación de prototipos bajo la cultura de Open Source Hardware y del Open Source Software (hardware y software libre acceso de manipulación). Los makers son reconocidos como los primeros que lideran esta nueva revolución industrial en Estados Unidos. (2). Durante el gobierno de Barack Obama, hubo 2 Maker Faire, en 2012 y en 2014. Estas ferias sirvieron como buena propaganda de la democratización de la manufactura en Estados Unidos.

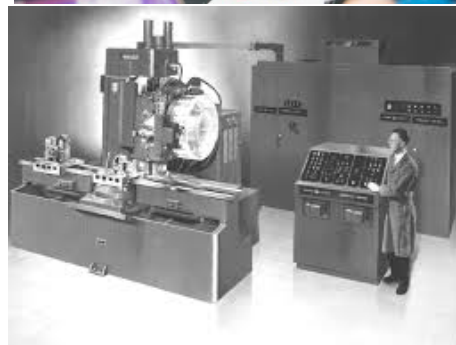
Ahora, es posible fabricar prototipos con una sola persona o con un grupo pequeño de ellas a una velocidad inimaginable en las décadas pasadas, todo gracias al avance de la tecnología, así, emergiendo nuevos métodos de fabricación y la aparición de nuevas culturas como Maker y el Open Source. El proceso de fabricación se trasladó de un nivel macro a micro, de empresa a persona, con la flexibilidad y velocidad de la fabricación. Llegó la época de la fabricación personal con un nuevo ecosistema basado en la fabricación digital. (3)



(1) Discurso de Obama en Maker Fair, Casa Blanca, Estados Unidos, 2014



(2) Maker Faire 2017 en Roma, Italia.  
Fuente: Google.cl

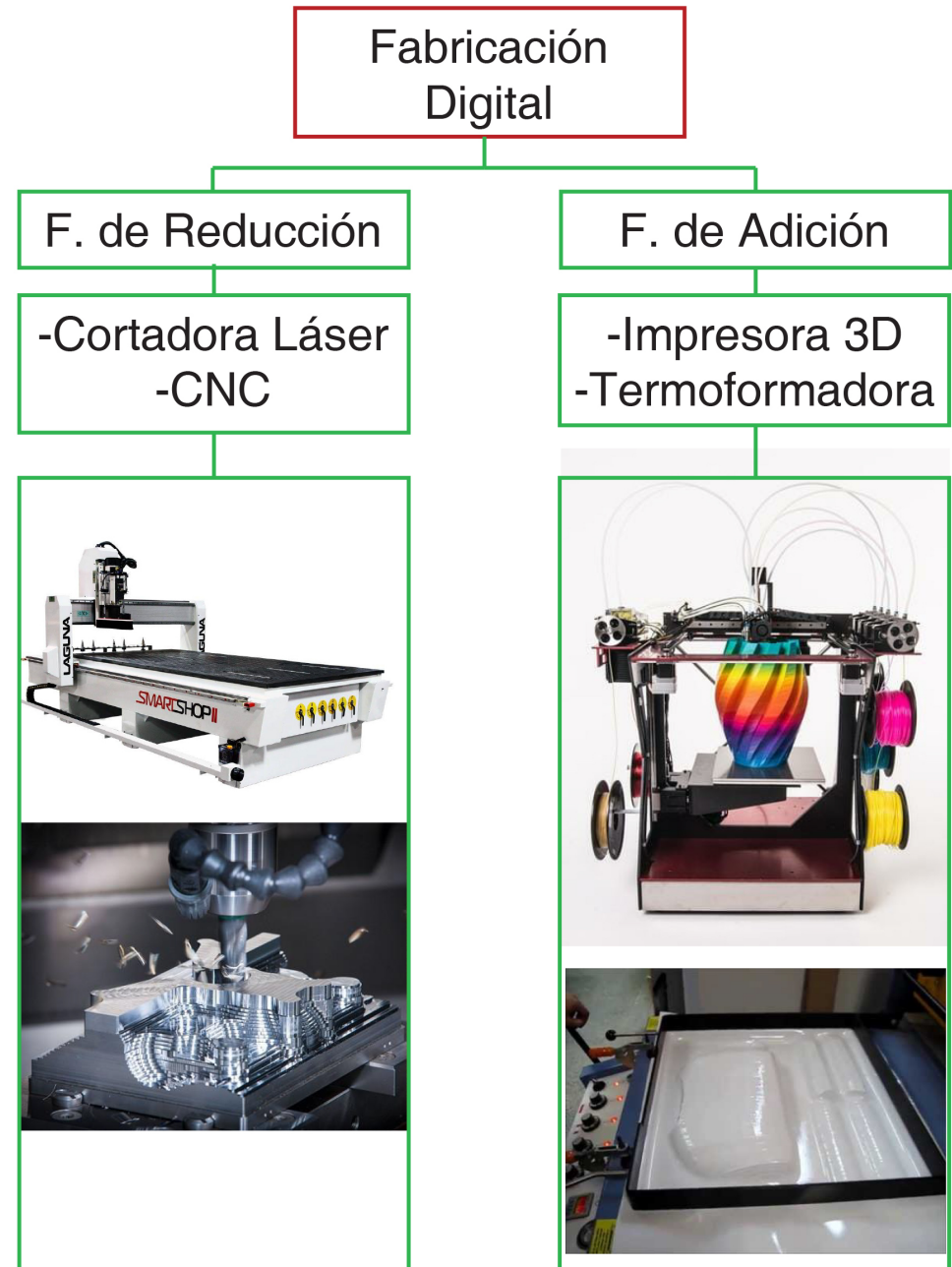


(3) Primer modelo CNC, fue desarrollada para la industria de aeroespacial, 1949, Estados Unidos  
Fuente: [www.redarttechnologies.com/what-is-a-cnc-machine/](http://www.redarttechnologies.com/what-is-a-cnc-machine/)

En 2001, el profesor Gershenfeld, director del Center for Bits and Atoms (CBA) del Massachusetts Institute of Technology (MIT), declaró que el significado de la producción en el mundo actual estableció una línea divisoria entre los creadores, Makers y los consumidores del mercado (4). Tal como dijo, la fabricación personal emerge con un nuevo ecosistema, diferente a los existentes hoy en día, eliminando las líneas divisorias entre el fabricante y el consumidor, quien produce su propio producto con el mismo espíritu de un artesano del siglo XXI.

La maquinaria para la fabricación digital se divide en dos categorías: la Fabricación de Reducción, donde su proceso de elaboración trata de reducir y eliminar el material que viene en formato plancha, bloque de madera o plástico, como sucede con las máquinas CNC y las cortadoras láser; y la Fabricación de Adición, donde su proceso de elaboración trata de ir añadiendo el material capa por capa, como la impresora 3D (5)

La democratización de la manufactura se trata de la popularización de las maquinarias pesadas de las industrias llevadas ahora a un nivel de los individuos y poder llevar los productos desde la imaginación a la vida real, especialmente para la clase creativa, quienes protagonizan el movimiento Maker.



5) Router formato industria y CNC Milling formato personal  
Fuente: Elaboración propia a partir de "FAB", Gershenfeld

Pero esta democratización es como una espada de doble filo. El profesor Sylvio Hodos, se encuentra en estudio de los problemas jurídicos, como temas de derecho de autor, propiedad industrial y copyright (6). Por otra parte, dentro de la palabra 'poder fabricar cualquier cosa' entra la categoría de las armas, como una pistola, por ejemplo. En 2016, Estados Unidos, un joven llamado Cody Wilson, creó una pistola de desde un Liberator y puede utilizar balas de verdad con capacidad de matar una persona, igual que una pistola común y corriente. En la actualidad, Cody Wilson, creó su propia empresa llamado Defense Distributed, una empresa que desarrolla y publica diseños de armas de fuego de código abierto, listos para replicarse mediante la impresión 3D. Al parecer, la impresora 3D es como una caja de pandora.(7)

Aparentemente se recuerda de las revoluciones industriales pasadas que las sociedades del siglo XIX no fueron capaces de prever las consecuencias de la primera revolución industrial, y este aspecto se está repitiendo en la actualidad. El discurso de Obama, "reorganizar nuestra forma de pensar sobre hacer las cosas" tiene más peso de lo que parece.





7) Impresora 3D, una "Caja de Pandora" dependiendo su uso, provoca miles resultado a la humanidad  
Fuente: Google.cl

### **2.3.2 La nueva forma de encontrar solución, Design Thinking,**

La teoría de Design Thinking fue conceptualizado a fines de año 80 por David Kelley, profesor de la Universidad de Stanford y fundador de la empresa IDEO. Más tarde, en 2008, el autor Tim Brown desarrolló este nuevo concepto y publicó un artículo en Harvard Business Review 2008. (1) El pensamiento de diseño, Design Thinking es una metodología que trata de buscar cómo solucionar los problemas y de descubrir las oportunidades de posibles innovaciones aplicables a cualquier ámbito que requiera de un enfoque creativo, capacidad de explotar ideas opuestas y limitaciones opuestas para crear soluciones nuevas, siempre y cuando, esté concentrado en las personas. en palabras simples, el Design Thinking trata de solucionar el problema desde las necesidades de los usuarios, la idea básica que se aprende los diseñadores en su escuela.

Según Brown, en el proceso de Design Thinking existen 6 etapas para poder lograr un buen resultado ante un problema. Los cuales son: Empatizar, definir, idear, prototipar, testear, y si el prototipo no tiene suficiente resultado, se reitera el proceso correspondiente para conseguir un mejor resultado. (2) Es importante explicar las definiciones de cada etapa;



1. Empatizar: es una etapa inicial del proceso de Design Thinking. En esta etapa, el diseñador debe ponerse en el lugar del cliente o de la situación para poder ver y experimentar con sus propios ojos y sus sentidos. De esta manera, entiende y detecta el problema, viviéndolo en un contexto real. Como las herramientas para esta etapa, se puede observar, entrevistar y experimentar.

2. Definir: después de experimentar la situación real del contexto durante la primera etapa, se descubre, se define y se establece el problema real dentro de los problemas que fueron obtenidos durante la etapa "Empatizar".

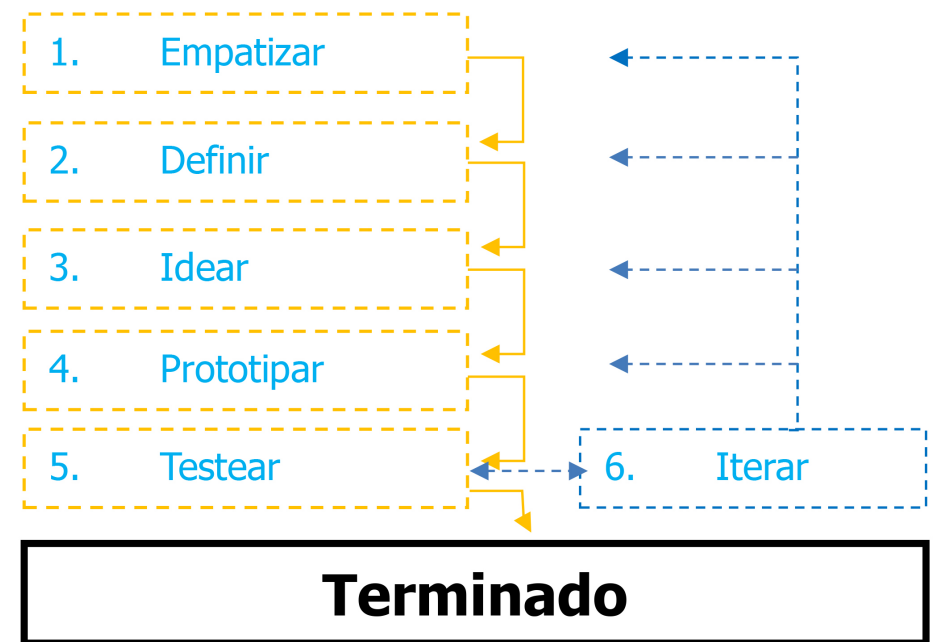
3. Idear: se trata de buscar posibles soluciones y descubrir la mejor solución dentro de ellos y ver posibilidades de llevar a prototipado como una solución del problema antes definido. Es importante no tener algún tipo de prejuicio, ya que esto limita las ideas. Esta etapa termina con la selección de conceptos a ser prototipos. Para eso, es importante tener alguna herramienta que facilite el proceso de prototipado, como esquemas, dibujos, modelos virtuales, maquetas etc.

4. Prototipar: en esta etapa, se materializa la idea que fue tomada durante la etapa 3 de una manera rápida y con menos uso de recursos, con el fin de conseguir un feedback lo más rápido posible.

5. Testear: se trata de abrir una conversación en base a prototipos para extraer feedback. Con esto es posible profundizar algunas etapas anteriores si se falló en la interacción con el usuario. Mientras consiga más feedback, es posible representarlo en el proceso de diseño y así conseguir un mejor resultado.

6. Iterar: si el resultado de la etapa "Testear" fue insuficiente con los prototipos, se deben profundizar las etapas anteriores o redefinir el posible problema y buscar más ideas o retomar prototipos para conseguir el mejor resultado.

## 5 etapas de Design Thinking



2) 5 etapas de Pensamiento de diseño

Fuente: elaboración propia a partir de Harvard Business Review 2008 de Tim Brown

Hay dos casos de la aplicación del Design Thinking que superaron la crisis de su empresa y desarrollaron un mejor emprendimiento e innovaron el mundo. El primer caso es el Airbnb, una empresa que simboliza la cuarta revolución industrial, que entrega una plataforma virtual de mercado comunitario a los consumidores y que sirve para publicar, dar publicidad y reservar alojamiento de forma económica en más de 190 países. Hoy se ha hecho una empresa que tiene valor de mercado de más de 50,000 millones de dólares. Según D-School, de la Universidad de Stanford, cuando el Airbnb recién estaba en su comienzo, su venta no crecía. Por lo tanto, los equipos de la empresa comenzaron a observar su sitio web. Ellos se pusieron de acuerdo en que las imágenes de los alojamientos no eran de buena calidad y no le daban suficiente voluntad para usar el servicio de Airbnb y decidieron mejorar la calidad de las fotos de alojamientos (Empatizar). Se pusieron de acuerdo en que esas imágenes eran tomadas desde los teléfonos móviles de los dueños (Definir problema) y también en ir a cada alojamiento para conversar y compartir opiniones con los dueños y registrar las imágenes de los alojamientos de calidad profesional (Idear) y subir esas imágenes al sitio web de Airbnb (Prototipar). Después de una semana, creció la renta al cabo de los 8 meses del servicio de Airbnb y los equipos acordaron en probar otras ideas para mejorar la calidad del servicio sin estar amarrado en los datos duros (Testear). (3)

El otro caso es del diseñador Doug Dietz, quien era el diseñador jefe del General Electric Healthcare. Dietz desarrolló una máquina de resonancia magnética para los pacientes niños. Desde el punto de vista de los niños, la máquina de resonancia magnética era insoportable de aguantar por el ruido y la experiencia de estar inmóvil durante el proceso de examinación y estar dentro de la máquina. Debido a esto, el uso de la sedación a los niños era bastante común. Por este motivo, Dietz desarrolló una máquina de resonancia magnética que proponía cambiar esa experiencia a lo agradable para los pacientes niños. Hizo que cuando ellos estuviesen dentro de la máquina, se sintiera la simulación se percibiera de una forma totalmente diferente, como si fuera una aventura. Simulaba una serie de aventura por el mar, espacio y por otros ambientes que les gusta los niños. Con esto, fue posible reducir los niveles de ansiedad de los pacientes la sedación a los niños. (4)



3) Airbnb permite conseguir alojamientos económicos del mundo. Fuente: Airbnb.com

No solo el caso de Airbnb y Dietz y de la metodología de Design Thinking se simboliza como una respuesta clave para vivir y responder a las nuevas necesidades y demandas de la sociedad en el mundo de la cuarta revolución industrial. Existen miles de empresas que buscan oportunidades de innovar la sociedad mediante su propio servicio o producto. La metodología que propone Design Thinking es idóneo para quienes quieren ser emprendedores del mundo actual. El uso de esta metodología debe aplicarse en otros ámbitos socioeconómicos, para poder ir innovando el mundo de la cuarta revolución industrial.



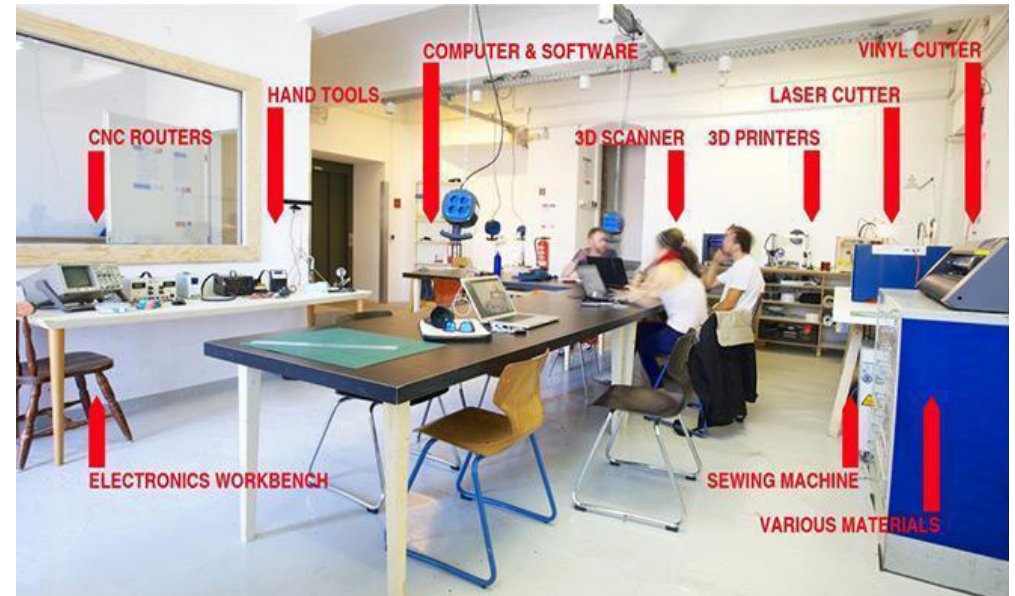
4) Máquina de resonancia magnética de Dietz  
Fuente: google.cl



### 2.3.3 Fab Lab

Ahora las fusiones entre las diferentes tecnologías son inevitables y es necesario un espacio que impulse las innovaciones y las funciones de las tecnologías mediante el uso de la creatividad de muchos individuos, para poder mejorar la calidad de vida a través de las nuevas invenciones. Inclusive, la utilización de la metodología Design Thinking impulsa a traer consecuencias que sean capaces de innovar la situación socioeconómica del mundo. A principio de los años 2000, el director Neil Gershenfeld creó un nuevo espacio de trabajo dentro de MIT a partir de un curso de fabricación digital llamado How to make almost anything (Cómo construir casi cualquier cosa) (1), y de este modo, emerge el primer Fab Lab dentro de MIT.

Fab Lab, (en inglés Fabrication Laboratory) es un espacio de trabajo que se parece a un taller, que permite la producción de objetos físicos mediante la fabricación digital y personal a escala particular o local, en donde se encuentran concentradas máquinas controladas por computadoras que permiten construir casi cualquier cosa (2) que los individuos se puedan imaginar influenciados por la cultura DIY, Maker y Open Source. Los individuos se aproximan a este espacio con sus propias ideas creativas y desarrollan físicamente prototipos con bajo costo y una alta velocidad dentro del Fab Lab. Las maquinarias básicas de fabricación digital para formar Fab Lab hasta el momento son: Cortadora Laser, CNC Router, Cortadora Vinílico, Impresora 3D. (3)



(3) Fab Lab de Berlín, Alemania y Fab Lab Seoul, Corea del Sur  
Fuente: [www.fablab-seoul.org/](http://www.fablab-seoul.org/)





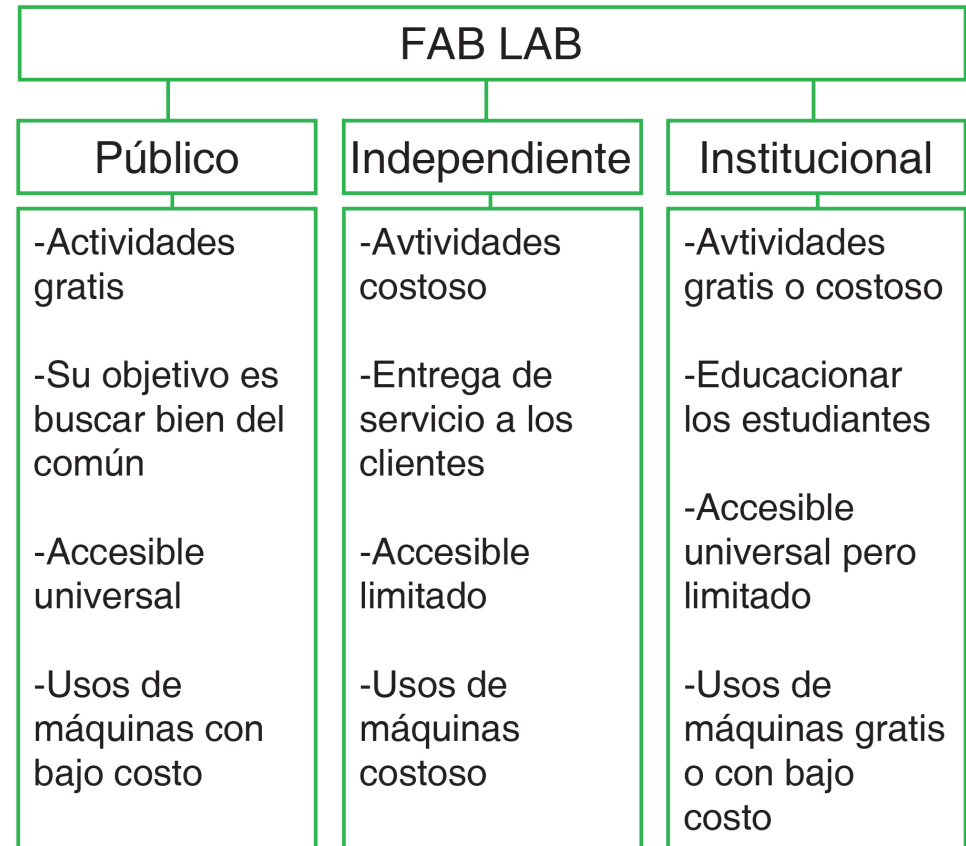
Los Fab Lab se dividen en 3 categorías según su adaptación a los contextos sociales de cada ciudad o país (6)

**Fab Lab Institucional:** son laboratorios que se instalan dentro de algún tipo de red institucional, como universidad o colegio. Los usuarios principales son los universitarios o estudiantes quienes aprovechan del servicio gratuito, ya que los gastos de mantención se abonan a las instituciones.

**Fab Lab Independiente:** son laboratorios que entregan servicios de producción digital a los usuarios permitiendo distintos tipos de actividades y workshops. Principalmente, se financia con patrocinios de algún instituto del gobierno o de la ciudad, de empresas privadas o públicas o por las ganancias de los workshop y del arriendo de las maquinarias.

**Fab Lab Público:** son laboratorios que se financian solamente con los patrocinios de las instituciones públicas o de empresas privadas. Tiene como propósito principal entregar oportunidades de conocer la fabricación digital a sus usuarios de mayor variedad. Principalmente, se manejan proyectos para el bien comunitario de dicha ciudad. Se instalan dentro de las universidades y/o institución educacional

Los usuarios de Fab Lab son principalmente universitarios, pre-fundadores y empresarios de pequeña y mediana empresa para poder probar y desarrollar sus ideas. Además, el Fab Lab busca formar un vínculo social mediante las distintas actividades a escala urbana para propulsar el desarrollo de la cultura Maker y popularizar la democratización de la manufactura mediante el uso de las máquinas de fabricación digital a los ciudadanos.

















(6) Características de los Fab Labs público, independiente e institucional  
 Fuente: Elaboración propia a partir de seminario "EL NUEVO PARADIGMA DE LOS ESPACIOS DE TRABAJO EN LA ARQUITECTURA DEL SIGLO XXI" de Yunsik Park  
 Pag. 38

### 2.3.4 Fab Lab en Chile

En caso de Chile, existen 2 tipos de Fab Lab: el Fab Lab independiente, es decir, que busca crear un modelo de negocios, vínculos con el medio, autogestión, metodologías y procesos únicos en la red mundial de Fab Lab Foundation Networks; y los Fab Labs que siguen la rama de laboratorio industrial a nivel académico y que están establecidos dentro instituciones como universidades o colegios compartiendo la misma red, Fab Lab Foundation Networks. Según la página web de Fab Lab Foundation, hay 5 Fab Labs independiente y 9 Fab Labs a nivel académico; revisado en 05-12-2018

Fab Lab independientes: Fab Lab Santiago, Fab Lab Concepcion, Fab Lab Industrial Studio de Talca, Fab Lab LIE y Fab Lab Innova

Fab Lab institucional: Fab Labs que están en función en todo Chile; Fab Lab Atacama-AIS en Antofagasta, Fab Lab Blest Gana en San Ramón, Fab Lab de UAI, Fab Lab de Pontificia Universidad Católica de Chile, Fab Lab Utalca, FabLab U. Técnica Federico Santa María, Fab LAB U de Valparaiso, Fab Lab UC y Fab Lab U de Chile. (1)

 <b>FabLab U. de Chile</b> 📍 Santiago, Santiago Metropolitan Region	 <b>FABHAUS UC</b> 📍 Providencia, Region Metropolitana
 <b>Fablab Utalca</b> 📍 Curicó, Curicó	 <b>Fab Lab Atacama-AIS</b> 📍 Antofagasta, Antofagasta
 <b>Fab Lab UTFSM</b> 📍 Santiago, Región Metropolitana, San Joaquín	 <b>FABLAB BLEST GANA</b> 📍 San Ramón, Santiago
 <b>FabLab UV</b> 📍 Valparaíso, Valparaíso	 <b>FabLab Concepcion</b> 📍 Concepción, BioBio
 <b>Industrial Studio</b> 📍 Talca, Talca	 <b>Fab Lab Santiago</b> 📍 Santiago, Santiago Metropolitan Region
 <b>Innova FabLab</b> 📍 Santiago	 <b>FabLab Santiago</b> 📍 Santiago, Santiago Metropolitan Region
 <b>Sinestesia LIE</b> 📍 Providencia, RM	 <b>FabLabUC</b> 📍 Macul, Región Metropolitana

(1) Listado de Fab Lab en Chile.

Fuente: La página web oficial de Fab lab, Fablabs.io

### 2.3.4.1 Fab Lab de Universidad de Chile

Fab Lab U. de Chile es un laboratorio de fabricación digital ubicado en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile (FCFM), localizado en el tercer piso del edificio poniente, el cual ofrece accesos abiertos a máquinas de fabricación digital a cualquier persona que desee ocuparlas dedicado al desarrollo de hardware. Al estar dentro de un laboratorio institucionalizado, tiene un financiamiento fijo por la facultad y otros provenientes de distintos proyectos de financiamiento, como el proyecto de 'Ingeniería 2030', financiado por CORFO. El laboratorio es de acceso libre para cualquier persona, pero por su localización, se deben realizar trámites para el ingreso a la facultad, si el usuario no pertenece a la FCFM de Universidad de Chile.

En el Fab Lab U. de Chile se realizan distintas actividades para diversos usuarios, como los talleres de modelado 3D y de tecnologías de fabricación digital que son semanales, gratuitos y público abierto. Terminado este taller, se obtiene el derecho a reservar máquinas y de participar a distintos workshops, charlas, conversatorios y seminarios que entrega Fab Lab U. de Chile. Además, si una persona quiere desarrollar su propio proyecto, debe acercarse al equipo del laboratorio explicando sobre su propósito del trabajo, para que ellos puedan recomendar el proceso correspondiente y materiales para el desarrollo de su proyecto.

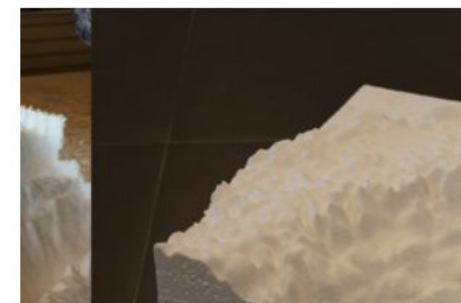
El uso de las máquinas es gratuito, sin importar si el usuario es estudiante o foráneo, solo debetra sus materiales para desarrollar su proyecto y/o también puede usar los materiales del laboratorio. Para obtener estos beneficios, se debe registrar el proyecto, experimentaciones o investigaciones en la página web del laboratorio para que otros puedan aprender. De forma implícita, el laboratorio obliga a compartir los conocimientos y experiencias. (1)



20 de Noviembre de 2018

**Taller de Impresión 3D y tecnologías aditiv...**

Dos sesiones consecutivas, una teórico-práctica y una de evaluación.  
Posteriormente se envía un link para...



13 de Noviembre de 2018

**Taller de Router CNC 3D**

Prerrequisito Taller de router cnc 2D y tecnologías sustractivas. MAYORES DE 18 AÑOS

(1) Realizando taller de fabricación digital, Taller de Víctor Contreras, Lab Manager  
Fuente: [www.fablab.uchile.cl/](http://www.fablab.uchile.cl/)

Existe un programa en Fab Lab U. de Chile, el "Hardware Startup", donde participan principalmente profesionales como ingenieros electrónicos, mecánicos, diseñadores industriales, de salud, etc. Consiste en un sistema de apoyo para el desarrollo de los prototipos, con el fin de aportar al tejido productivo nacional. Una persona o empresa se acerca al equipo con su propia idea y el equipo aporta con su conocimiento y ofrecen labores profesionales para lograr a materializar la idea de cada individuo con la oportunidad de explotar canales comerciales del ambiente Maker, como de 'Crowdfunding', que es un mecanismo colaborativo de financiación de proyectos que consiste en poner en contacto promotores de proyectos que demandan fondos mediante la emisión de valores y participaciones sociales o mediante la solicitud de préstamos.

Hardware Startup tiene una duración de 1 año y 6 meses en capacitaciones del manejo de las máquinas, asesorías de diseño y del prototipado. Además, se realizan "Fab Meetings" y "Open Days", que es una reunión de presentación al equipo y a otros participantes de startup de los trabajos que están desarrollando, también está abierto para que quien quiera pueda acceder a ver las presentaciones. De esta manera, se logra intercambiar ideas y permite conocer las tecnologías de diversas industrias. (2)

Los usuarios que utilizan el laboratorio son principalmente alumnos de la facultad, de la Universidad de Chile, otras universidades y emprendedores que desarrollan su proyecto y de las actividades "Fab Meetings" y "Open Days".

Fab Lab U. de Chile está equipado con Impresora 3D, Centro de mecanizado, Escaner 3D, Router CNC de mesa e industrial y U Print. También tiene herramientas de apoyo como placas de arduino, fresa con tungsteno, fresa para madera y metal, lijadoras, sierras, taladro y tornos. Todas estas herramientas se pueden usar de manera gratuita reservando a través de la página web.



**takeaHand**

En takeaHand, desarrollamos prótesis sofisticadas, funcionales, garantizadas y asequibles por una vida independiente al...



**Sima Project**

We are committed to made social robot accesible to anyone and use it as a tool to improve education on children. We ha...



**Lignumtime**

El primer reloj fitness sustentable hecho con materiales 100% reciclado y con la medición de huella de ecológica de las...



**MÜ**

MÜ Interactive Toys es un smart toy musical que ayuda a un óptimo desarrollo infantil a través de la exploración sonora...

(2) Empresas en emprendimiento con el programa "Hardware Startup". En la actualidad, hay 7 empresas en este programa



Los métodos de utilización de este espacio se trata principalmente en dos aspectos, el desarrollo de trabajo/hardware startup y el taller de capacitación.

### 1. Desarrollo del trabajo/Hardware Startup (3)

Materializar una idea propia dentro del laboratorio, uno debe respetar ciertas reglas de trabajo para lograr el mejor resultado.

1) Primero debe acercarse a los managers del laboratorio para que puedan conversar cual sería la mejor manera de desarrollar el trabajo.

2) Es necesario hacer un modelo 3D del prototipo para poder imprimir o cortar las piezas del modelo para armarlas luego.

3) Selecciona el material del prototipo, si es un modelo complejo de plástico, puede ser en impresora 3D o es piezas de madera, puede ser en CNC o Coartadora laser.

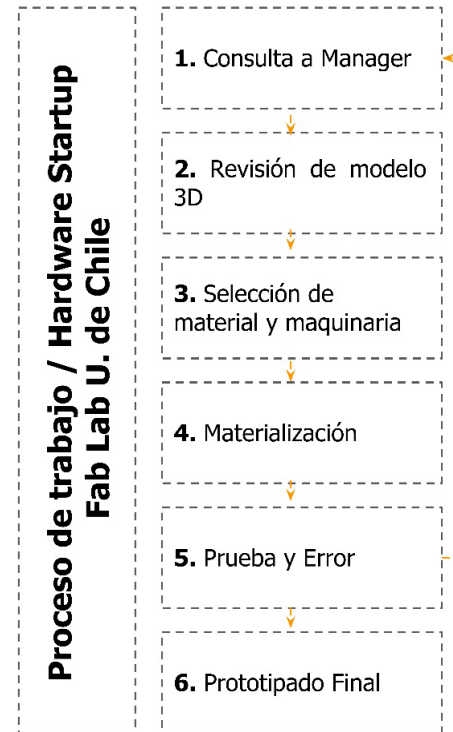
4) Una vez obtenidas las piezas, se procede a armarlos a un prototipo para ver si cumple la función para el cual fue diseñado.

5) En caso de que no se ajuste a su función, se debe consultar al manager para encontrar el problema o falla

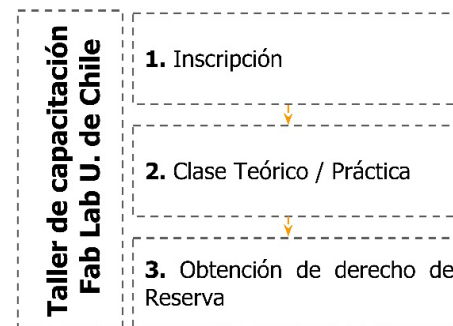
6) Después de tener un prototipado final, se dialoga con la directora de turno, sobre el tema de copyright y los procesos para obtenerlo.

### 2. Taller de capacitación (4)

Para reservar las maquinarias del laboratorio, uno debe cursar taller de capacitación que se realiza dentro del laboratorio. Se puede inscribir a través de la página web (<http://www.fablab.uchile.cl/talleres>). Taller de capacitación se realiza mensualmente de forma gratuito.



(3) Proceso de trabajo y Hardware Startup dentro de Fab Lab U. de Chile  
Fuente: seminario "EL NUEVO PARADIGMA DE LOS ESPACIOS DE TRABAJO EN LA ARQUITECTURA DEL SIGLO XXI" de Yunsik Park Pag. 65

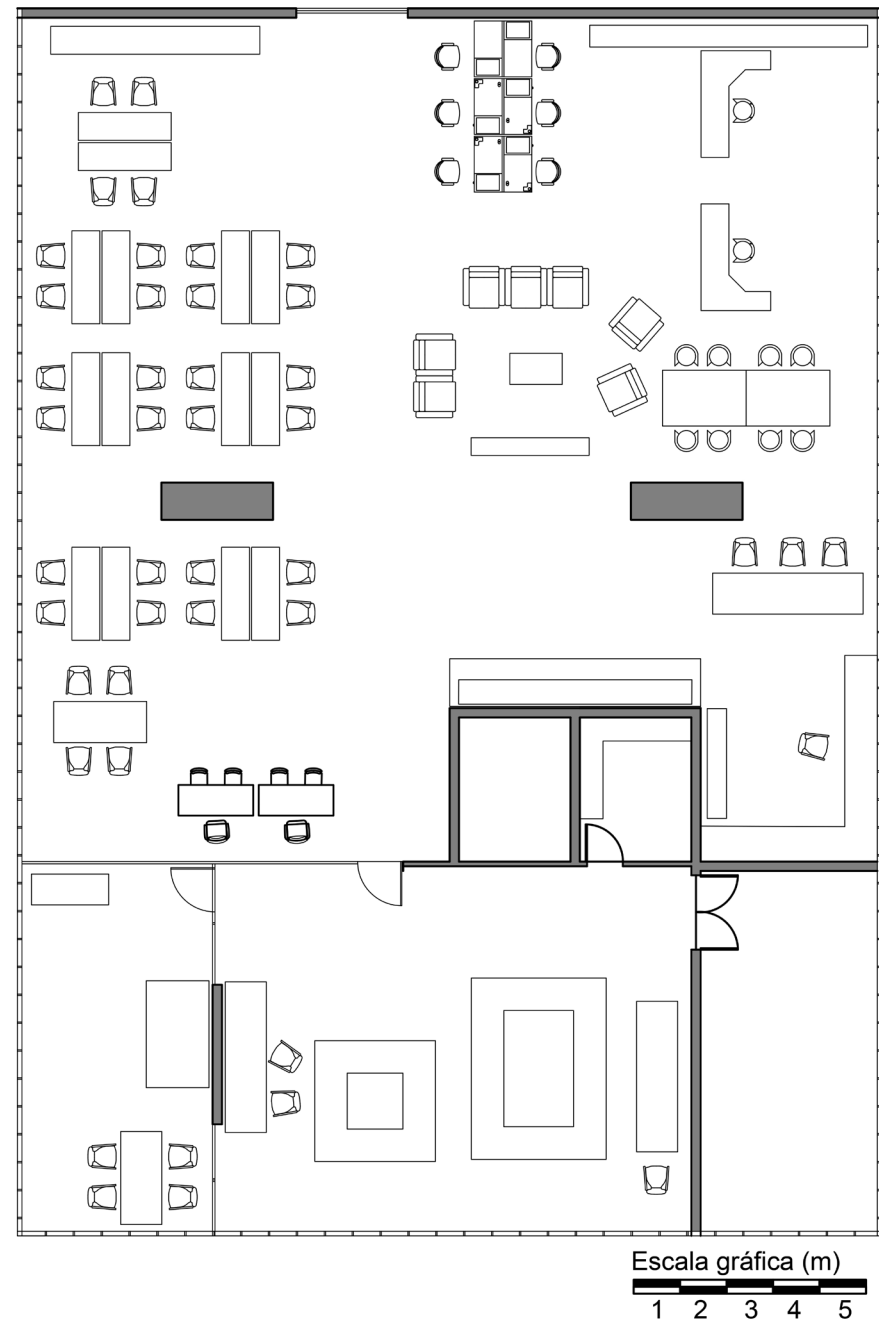


(4) Proceso de taller de capacitación dentro de Fab Lab U. de Chile  
Fuente: seminario "EL NUEVO PARADIGMA DE LOS ESPACIOS DE TRABAJO EN LA ARQUITECTURA DEL SIGLO XXI" de Yunsik Park Pag. 65

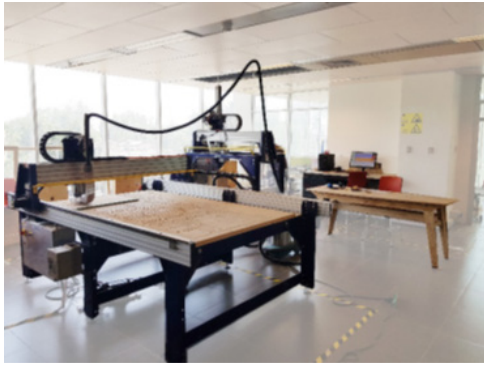
Fab Lab U. de Chile tiene un diseño de planta libre. Al estar dentro de una institución, la calidad de proyecto es de nivel superior. En comparación al Fab Lab Santiago, tiene mejor condición en todas sus categorías. Los pisos están cubiertos de porcelanatos lisos para facilitar la limpieza con ventanas en los 3 lados, oriente, poniente y sur, gracias a ella, se consigue incorporar iluminación natural.

Su planta libre, permite mayor flexibilidad en la modificación del espacio para poder reubicar los muebles. Para realizar eventos o actividad, se eliminan. Además, se utilizan paneles vidriados para separar los espacios de las maquinarias grandes, con el fin de entregar seguridad visual para que otras personas puedan ver las actividades que se realizan dentro de ella, proporcionando así una protección visual mutua.

En el caso de Fab Lab U. de Chile, las maquinarias de fabricación digital configuran los espacios mediante su posición. Las maquinarias condicionan, configuran y protagonizan un espacio como el área de trabajo de CNC, donde necesitan de mayor ventilación y un espacio amplio para realizar trabajo junto con una altura de 2.80 m, ideal para realizar las actividades y desarrollo de trabajo de mano de obra.. (5)



(5) Planta de Fab Lab U.de Chile. Elaboración propia



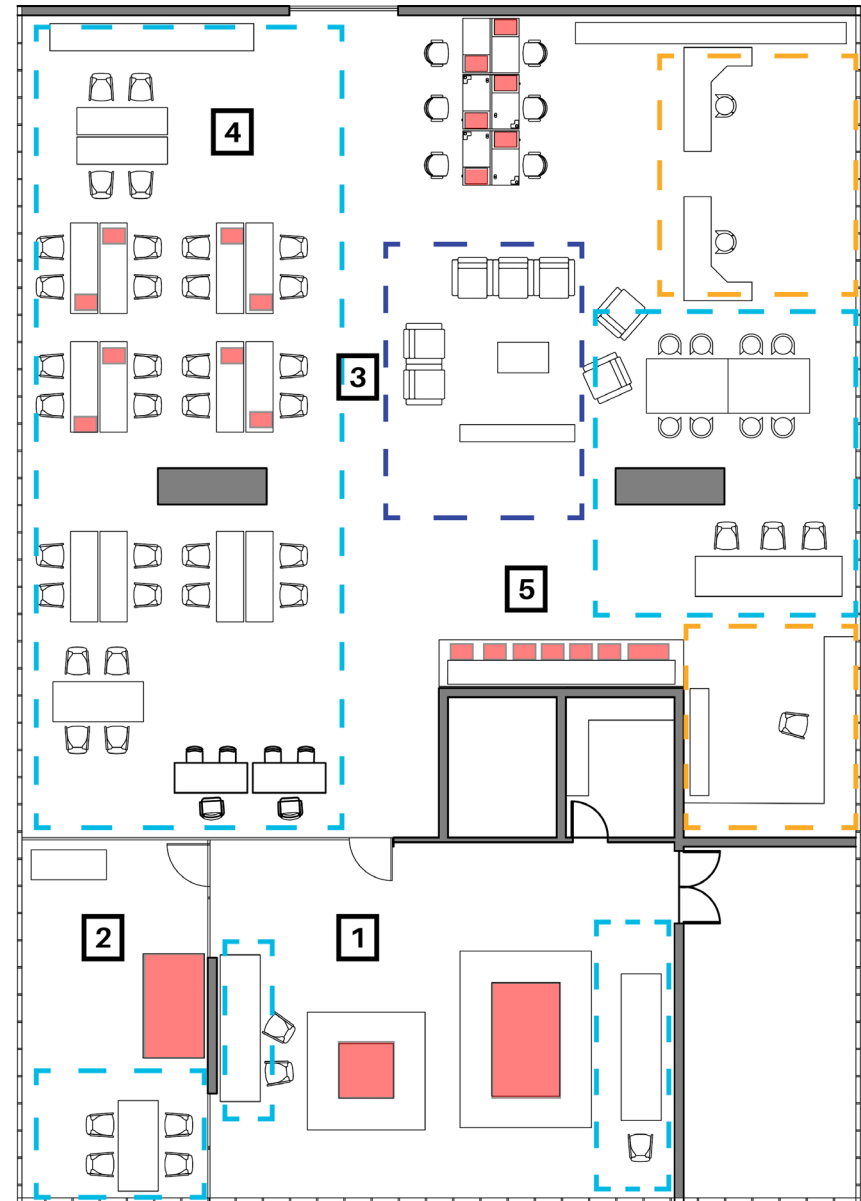
1 y 2) La sala de maquinaria CNC y Centro de mecanizado los espacios están diseñados para instalarlas y entregar espacio para desarrollo del trabajo en él. Puesto que se logra a obtener la ventilación y la iluminación natural. La altura se comparte con resto del proyecto, 2.80 m



3 y 4) El área de desarrollo de trabajo está equipado con maquinarias de fabricación digital en cada mesa. De esta manera se puede concentrar en el desarrollo sin desplazamiento innecesario.



5) Otra mesa de impresión 3D está ubicado al fondo del laboratorio en un espacio abierto que permite visualizar el proceso de trabajo de impresión 3D en cualquier mesa de área de desarrollo del trabajo.



■ Máquinas  
  Espacio de Trabajo  
  Espacio de Managers  
  Hall

Escala gráfica (m)

1 2 3 4 5

## Capítulo 3, Proyecto

A partir de la investigación del marco teórico, del suceso de la cuarta revolución industrial, la aparición de nueva clase social, la clase creativa y la economía naranja, de la democratización de manufactura, de la nueva metodología de pensar, el Design Thinking y del nuevo espacio de trabajo, Fab Lab, se destaca plantear como proyecto de título, que el Campus Andrés Bello tenga una postura clara y que pueda responder ante estos nuevos fenómenos reales que se están desarrollando en el marco socioeconómico del mundo actual.

Se debe considerar que, dentro del Campus Andrés Bello, existen las facultades de arquitectura y urbanismo, diseño gráfico e industrial, geografía, cuales forman a profesionales arquitectos, diseñadores y geógrafos, quienes desarrollan su estudio mediante el aprendizaje de Design Thinking y la facultad de economía y negocio, donde se forman a los ingenieros comerciales, información y auditores, quienes son los futuros emprendedores de Chile. Como se evidencia, el Campus Andrés Bello, estando dentro del circuito cultural de Santiago, tiene una infraestructura académica e institucional perfecta para convertirse en un motor de desarrollo de la economía creativa de Chile. Sin embargo, dentro del Campus Andrés Bello, hace falta un espacio que permita cobijar y lograr la fusión e intercomunicación entre los estudiantes y académicos de las distintas facultades y los ciudadanos, quienes son los futuros profesionales, y que pueden ser los nuevos líderes del mundo. Por consiguiente, es necesario hacer un análisis del lugar de proyecto y el contexto urbano que tiene el Campus Andrés Bello.

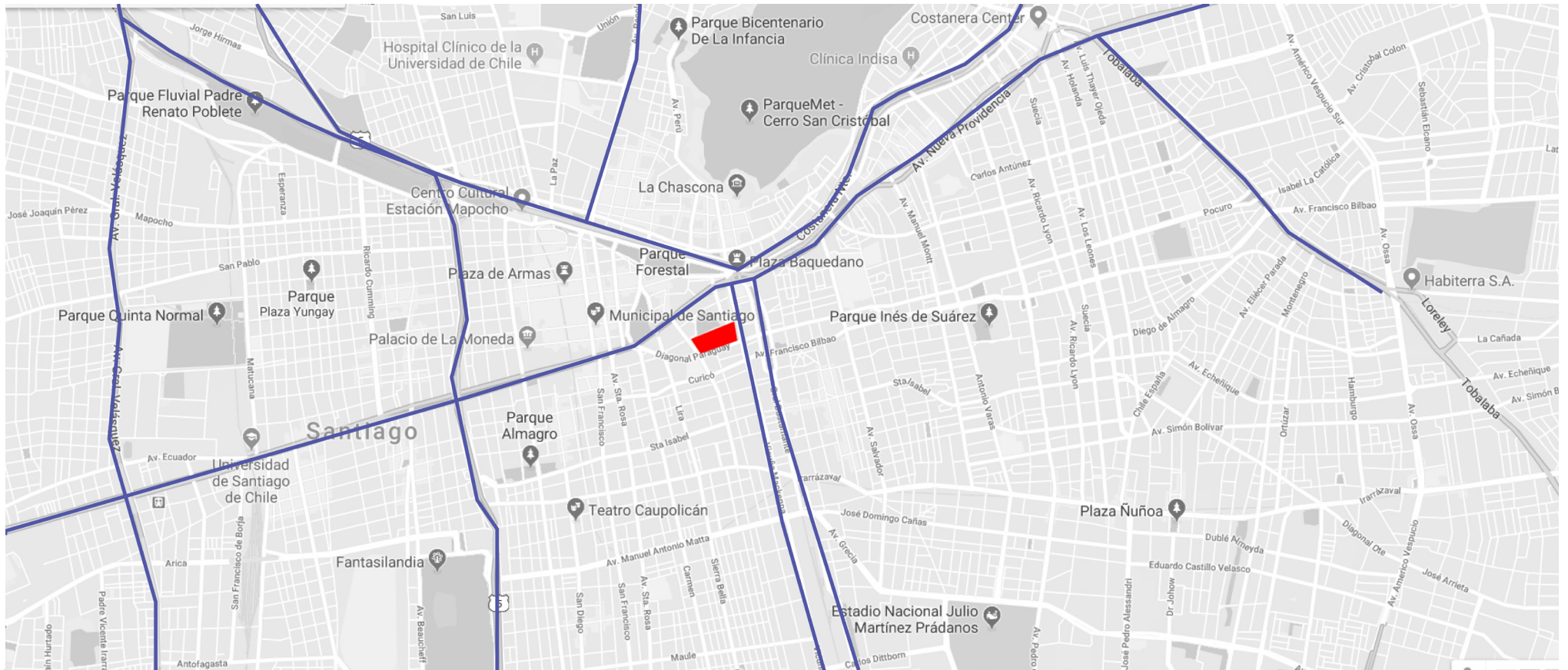


### 3.1 El lugar, Campus André Bello

El Campus Andrés Bello está ubicado en la comuna de Santiago entre la calle Marcoleta y avenida Portugal, junto a la facultad de arquitectura y urbanismo, de economía y negocio y de derecho, además de las oficinas administrativas de la universidad, la Torre 15 de servicios centrales y la casa de la FECh. Aunque la facultad de derecho está instalada en otro lugar, físicamente separado, en la comuna de Providencia, se incorpora dentro del Campus. El Campus Andrés Bello está situado en el corazón de la región metropolitana quedando cerca de los hitos culturales y las calles y avenidas importantes en su entorno. (1) En este proyecto de título, el campus se refiere a la FAU y la FEN. En la actualidad, dentro del campus se encuentra la FAU (Facultad de arquitectura y urbanismo) y la FEN (Facultad de economía y negocio).

La FAU acoge 3 carreras de pregrado, arquitectura, geografía y diseño industrial y gráfico, 4 programas de postgrado de magister en urbanismo, geografía, proyecto inmobiliario y hábitat residencial y 12 diplomas de postítulo. La FEN acoge 3 carreras de pregrado, ingeniería comercial, contador auditor e ingeniería en información y control de gestión. Además de éstas, también imparte programas de postgrado, como MBA, magister, postítulo y doctorados

La creación del campus fue en el 1976 instalándose dentro del mercado Juan Antonio Ríos y el Liceo N°5 de niñas (actual bloque A) posterior a la remodelación San Borja, edificios que fueron el Cuartel del Regimiento de Caballería N°2 anteriormente. (2) La imagen actual del campus se conforma durante la remodelación de San Borja, que fue durante el año 1965 y 1975 por la Corporación de Mejoramiento Urbano (CORMU) en el gobierno de Frei Montalva, inspirado en la Ville Radieuse de Le Corbusier en el centro de la ciudad de Santiago con el fin de migrar del sector medio y de sectores populares en el centro de Santiago. En consecuencia, se construyen torres de vivienda en medio de Santiago dejando la avenida Bernardo O'Higgins como una columna vertebral que sostiene esta remodelación. Por ello, la imagen actual del campus se consolidó en el 1978, después de la construcción de la Torre 26 y Torre 15, y quedando la calle Marcoleta desconectada, se dejó el desvío hacia la calle Carabinero de Chile para poder conformar el parque San Borja unitario, pero dejando el campus dentro de una supermanzana delimitada sólo por 3 calles, la calle Portugal, Diagonal Paraguay, Vicuña Mackenna y la calle Marcoleta cortada. Esta supermanzana tiene una superficie de 71,200 m<sup>2</sup> y 1,200 m de perímetro. (3)



1) Mapa región metropolitana con Ejes, el Campus Andrés Bello marcado con color rojo.  
Fuente: Google map



2) Imágenes del mercado Juan Antonio Ríos 1944.  
Fuente: Materia y Memoria, Universidad de Chile



3) desde izquierda, Proyecto original de Remodelación San Borja y Proyecto actual de Remodelación San Borja.

A pesar de estar ubicado dentro de esta supermanzana, la calle Marcoleta presenta una situación irregular con la apropiación por parte de la FAU del tramo de calzada que comparte con el Parque San Borja. La superficie que apropia la FAU son parte de la Pirca y del estacionamiento que está ubicado entre el parque y los bloques de la FAU. Pero según el plan regulador de Santiago 2018 (4), después de haber transcurrido tiempos de conflicto y tensión con la FAU, se tomó la decisión de abrir la calle Marcoleta para lograr mayor conectividad a la ciudad. Aún no se sabe a qué dirección se transitarán los vehículos automóviles. Este proyecto de título se proyecta con la nueva apertura de la calle Marcoleta que evidentemente será en un futuro cercano. Con la apertura, el campus obtendría una nueva conectividad con una nueva fachada que se presenta a la ciudad. Paralelamente, perdería la superficie del estacionamiento de la Pirca y la condición acústica podría empeorar por los tránsitos vehiculares automóviles de la calle Marcoleta, perdería la privacidad que tiene en la actualidad. (5)



4) Plan regulador de Santiago Con la calle Marcoleta completa  
Fuente: www. observatoriosantiago.cl

## Fuerza y Debilidad de abrir la calle Marcoleta

FUERZA	DEBILIDAD
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se genera nueva fachada</li> <li>-El campus se logra a conectar dentro del circuito cultural</li> <li>-Mas accesibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se pierde el estacionamiento y la Pirca de FAU</li> <li>-Condicion acustica</li> <li>-Se pierde la privacidad</li> </ul>

5) La fuerza y debilidad apertura de calle Marcoleta  
Fuente: Elaboración propia



### 3.1.1 Análisis del contexto urbano, Circuito cultural de Santiago

“Nada se experimenta en sí mismo, sino siempre en relación con sus contornos, con las secuencias de acontecimiento que llevan a ello y con el recuerdo de experiencias anteriores”.

“No somos solo espectadores sino actores que compartimos el escenario con todos los demás participantes”.

Kevin Lynch, “La imagen de la ciudad”

Según Kevin Lynch, nuestro ser surge desde los conocimientos que fueron adquiridos de otra persona, de sus contornos, con las secuencias de acontecimiento que llevan a ello y con el recuerdo de experiencias anteriores. Esta frase que fue escrito en su libro, “La imagen de la ciudad”, hace entender que la cultura de una ciudad influencia a sus ciudadanos como participantes de la cultura de dicha ciudad. La definición de la palabra ‘cultura’ en la Real Academia Española (RAE) hace entender mejor la frase de Lynch. La RAE define la que la cultura es el conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, industrial en una época, grupo social, etc. Después de entender la frase de Lynch y la definición de ‘Cultura’ se da la ilustración para entender nuevamente el surgimiento de Silicon Valley que explicó Florida, una cultura potente, como fue en la década de 60 en Estados Unidos, capaz de generar un nuevo movimiento cultural y de generar un impacto fuerte a nivel socioeconómico mundial hasta cambiar sus necesidades y el mundo por los participantes de esa cultura. Es por eso que las infraestructuras culturales de una ciudad son importantes, ya que cada uno de ellos son capaces de influenciar a los ciudadanos y crear un nuevo movimiento cultural por ellos mismos.

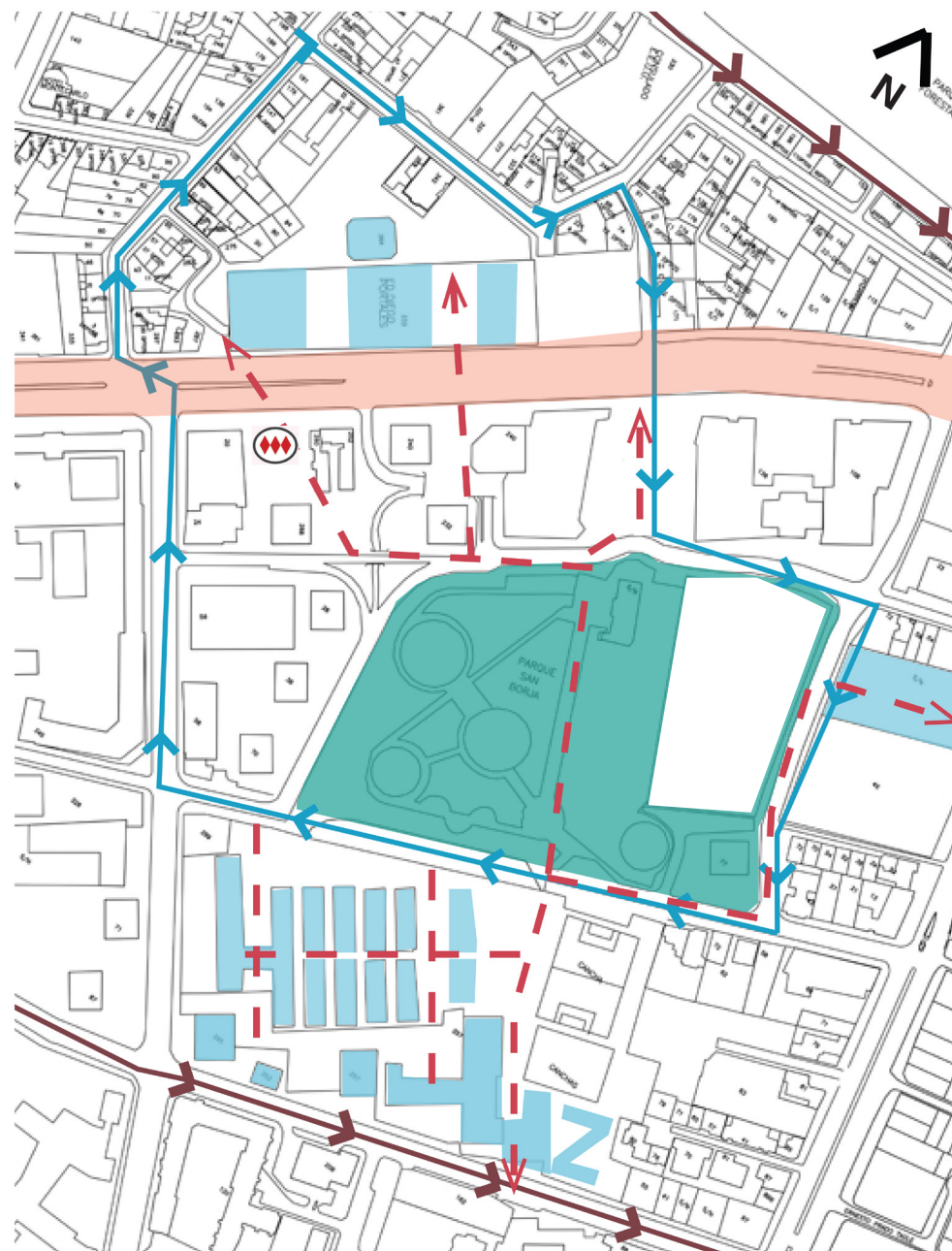


Bajo este contexto, mirando el caso de la ciudad de Santiago, Es posible de observar dos tipos de circuito cultural que esta ubicados en el corazón de Santiago acogiendo los hitos culturales de la ciudad dejando los barrios culturales, como el barrio Bellavista, un barrio de multiculturales, barrio Italia, un barrio que simboliza la artesanía chilena y el barrio centro cívico. Dentro de estos dos circuitos culturales, está el Campus Andrés Bello entre dos tipos de circuito cultural. De esta manera, el Campus Andrés Bello obtiene un nuevo rol que debe responderle ante estos dos circuitos culturales. (1) (2) (3)

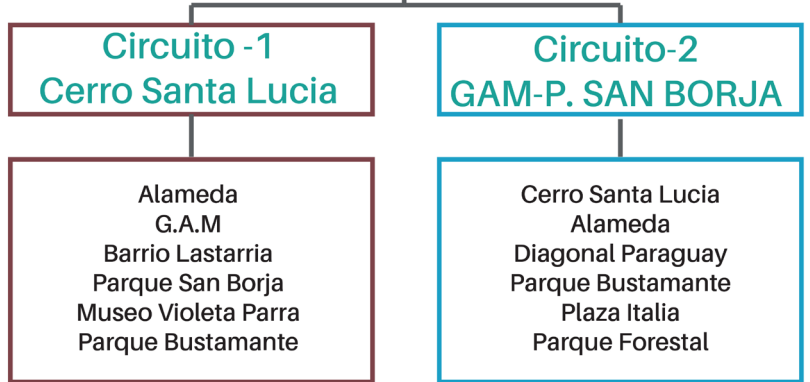
-Primer circuito es de color café. Dentro de primer circuito esta; Cerro Santa Lucia, La Avenida Bernardo O'Higgins, Diagonal Paraguay, Campus Andrés Bello, Parque Bustamante, Plaza Italia, Parque Forestal

-Segundo circuito es de color azul. Dentro de segundo circuito esta; La Avenida Bernardo O'Higgins, G.A.M, Barrio Lastarria, Parque San Borja, Campus Andrés Bello, Museo Violeta Parra y Parque Bustamante.

Respetando este contexto urbano y circuitos culturales, se propone que el proyecto se conecte al circuito cultural enlazando las infraestructuras y los ejes del campus al circuito para lograr que el campus sea un nuevo integrante del circuito cultural de Santiago y entregar una nueva imagen del campus con la nueva fachada Marcoleta



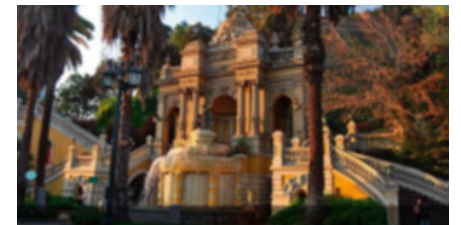
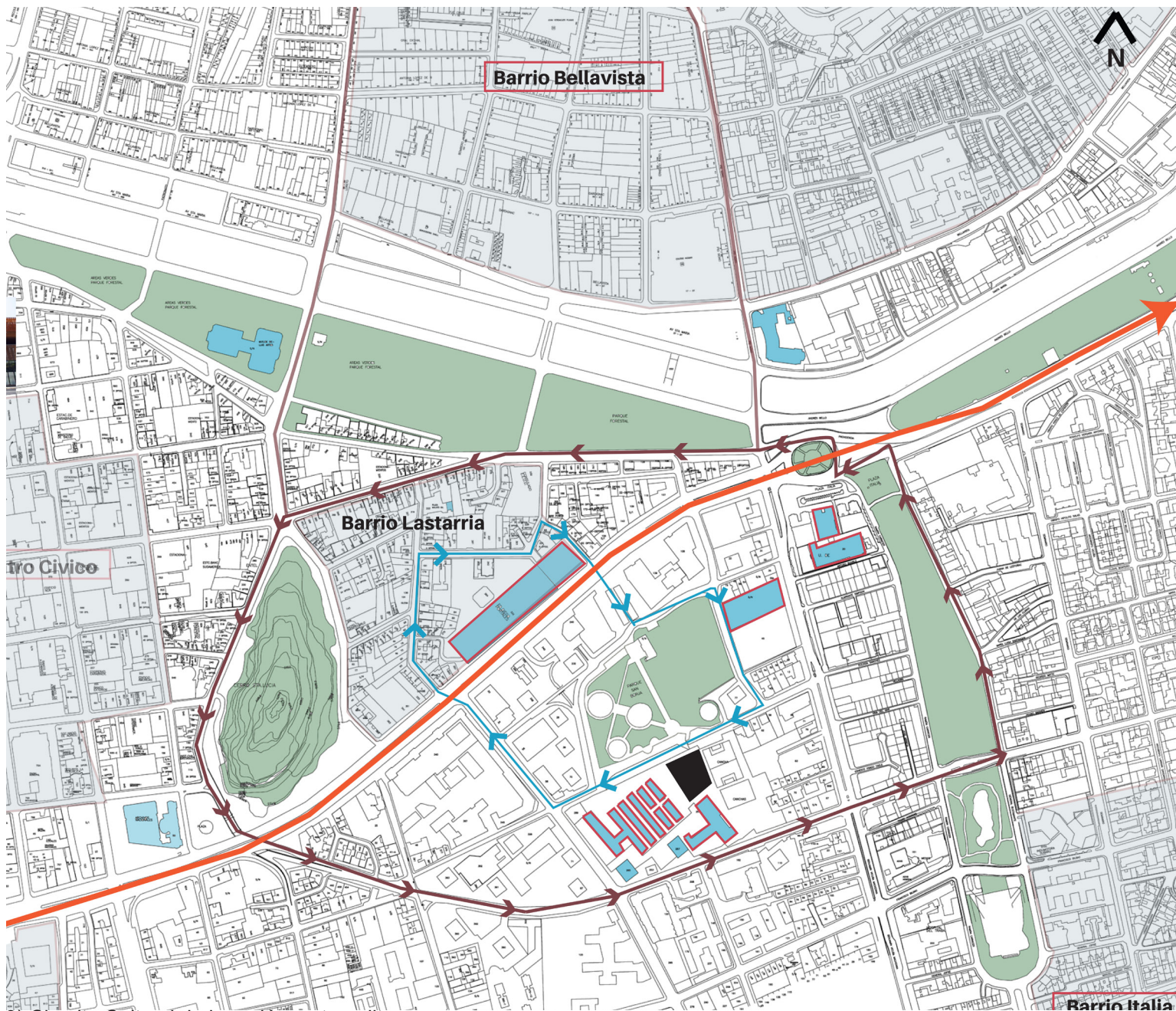
**CIRCUITO CULTURAL SANTIAGO**



1) Integrantes del circuito cultural de Santiago  
Fuente: Elaboración propia

2) Enlazar dos Circuito Culturales y el flujo del campus  
Fuente: Elaboración propia





3) Circuito Cultural de la región metropolitana  
Fuente: Elaboración propia



### 3.1.2 Análisis del lugar, Campus Andrés Bello

Campus Andrés Bello, por lado de la FAU está compuesto con 7 bloques de edificios conformando un ritmo de lleno y vacío generando un paseo de menor escala que hace rematar con los edificios de la FEN. Como la Torre 15, Torre 26, Casino de la FEN, etc. (1)



1) lleno y vacío de los bloques  
Fuente: Elaboración propia

Dentro de los bloques, hay un pasillo que traspasan desde la sala de exposición, hall de biblioteca hasta el bloque G funcionando como una columna vertebral de la FAU. Que termina rematando con la cancha de baby futbol y el volumen de bloque A y G. (2)



2) Los pasillo están ocupados por los alumnos como el lugar de trabajo  
Fuente: Elaboración propia



1) Circulaciones importantes del campus con la apertura de la calle Marcoleta  
 Fuente: Elaboración propia



Espacio detrás del bloque G está obsoleto por poco uso y falta de definir un uso claro. Tiene un uso definido como el huerto, bodega y la cancha de baby fútbol. Pero el estado de mantención es precario. (3)



3) Situación actual detrás bloque G

Fuente: Elaboración propia

Las rejas que forman un límite espacial entre la FAU y FEN. Estas rejas son muros que no dejan la oportunidad de lograr la integración entre las distintas facultades de la FAU y FEN. Las rejas no dejan permitir acceso de la FEN a la FAU o al viceversa. (4)



4) Las rejas que impiden la integración entre las facultades de la FAU y FEN

Fuente: Elaboración propia



El bloque G, hoy en día es un gran remate, por su gran volumen que no deja visualizar el espacio que está detrás de él y hace rematar las circulaciones de la FAU. Por esta razón, el espacio del huerto, la cancha, la bodega quedaron en situación descuidado. (5)



5) Bloque G no deja visualizar espacios que esta detrás de él. Por la consecuencia, se desarrolla un ambiente totalmente distinto a los del campus

Fuente: Elaboración propia

Carece un espacio donde los estudiantes se conozcan entre ellos y realizar distintos tipos de actividades con un fin de lograr la fusión de las facultades que están dentro del campus (6)



6) Falta de espacio para los alumnos y académicos de distintas facultades que logre a fusionar

Fuente: Elaboración propia

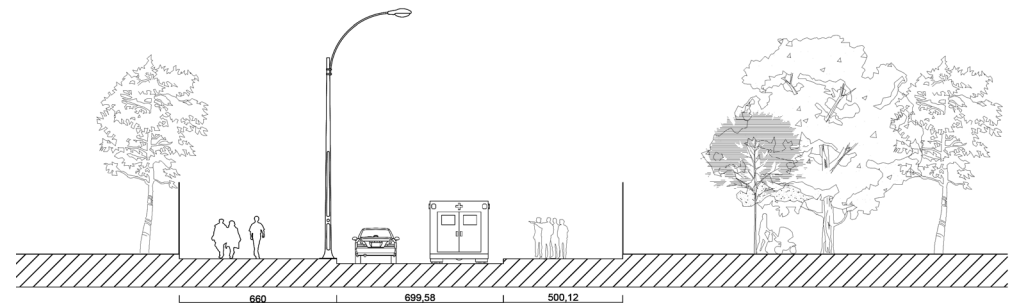


En la actualidad, hay un nuevo paradigma de hacer prototipo. Lo tradicional y lo digital. Dentro del campus, hay más de 8,000 alumnos y docentes. Pero hay un laboratorio de fabricación digital de 147 m<sup>2</sup> que está equipado con 3 cortadora laser, 1 escáner 3D, 2 impresoras 3D, 1 router y 1 termoformadora. Con estas 8 máquinas de fabricación digital, no abastece la alta demanda del campus. (7)



7) Más de 8,000 alumnos con 2 impresora 3D y 3 cortadora laser.  
Fuente: Elaboración propia

Junto con la apertura de la calle Marcoleta, el pórtico de la FEN que estuvo en el estado obsoleto, será una nueva entrada desde calle Marcoleta hacia al campus. (8)



8) Portico de la FEN en estado obsoleto y el corte de la calle Marcoleta  
Fuente: Elaboración propia

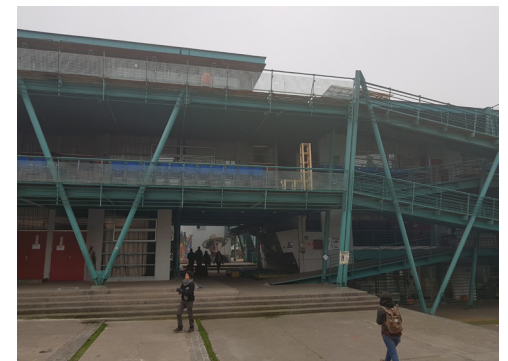


Posterior a la apertura de la calle Marcoleta, la Aula Magna de la FEN será un punto de conexión de la calle Marcoleta y Diagonal Paraguay. De esta manera, se logra mayor conectividad de la supermanzana del campus generando más accesibilidad a la ciudad. (9)



9) De esta manera, se logra mayor conectividad de esta supermanzana.  
Fuente: Elaboración propia

La Ágora que está ubicado entre bloque G y bloque F, impide el acceso al patio y al casino de la FEN con su desnivel con escaleras y pasillos estrechos. (10)



10) El desnivel y pasillos estrechos que impide el acceso a la FEN.  
Fuente: Elaboración propia



Dejando de lado el análisis de las infraestructuras del campus, en diciembre de 2013, la Universidad de Chile aprobó un decreto universitario, llamado 'Reglamento General de Campus'. Es un reglamento que rige la integración entre las facultades que están dentro de un campus, fijando como objetivo primordial del campus compartir y optimizar el uso de los recursos académicos, técnicos y administrativos de las unidades que lo integran. (11)

Este proyecto de título, no se enfoca en buscar soluciones políticas entre la FAU y la FEN. De poner reja o no, compartir salas o no, permitir acceso libre o no, etc. Lo que se busca destacar es que el mundo está cambiando, y es difícil que una facultad por sí sola se pueda innovar o desarrollarse. Aprender del uno al otro es cada vez más requerido, y formar profesional interdisciplinaria es clave para vivir el mundo de la cuarta revolución industrial. Al campus le es de menester un espacio donde los estudiantes se puedan conocer, trabajar juntos, ver exposiciones de otras carreras, escuchar charlas de otras facultades, ver cómo trabajan, etc., espacios donde puedan interrelacionarse. El reglamento del campus habla sobre lo más fundamental para la fusión de las facultades y compartir infraestructuras. Este proyecto de título debe responder ante esta necesidad del campus.

DECRETO:

Apruébese el siguiente Reglamento General de Campus:

#### TÍTULO I - DISPOSICIONES GENERALES

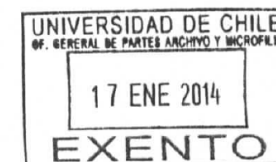
Párrafo 1°. Del Campus.

**Artículo 1°.-** El Campus es un espacio territorial delimitado destinado al quehacer universitario e instituido y regulado como tal conforme a este reglamento. Deberá estar integrado por una o más Facultades o Institutos.

El objetivo primordial del Campus será compartir y optimizar el uso de los recursos académicos, técnicos y administrativos de las unidades que lo integran, en procura del mejor cumplimiento de la misión institucional en el marco de los lineamientos generales estratégicos de desarrollo emanados del Senado Universitario.

11) Reglamento de Campus aprobado en enero de 2014

Fuente: [www.uchile.cl](http://www.uchile.cl)



### 3.3 Proyecto

#### 3.3.1 Propuesta, Centro de innovación Campus Andrés Bello

Considerando que las consecuencias de la cuarta revolución industrial se evidencian cada vez más en la sociedad a nivel mundial, junto con el nuevo surgimiento de la economía creativa y de la manifestación de nuevo modo de hacer prototipado con la metodología de Design Thinking, cada vez más se muestra importancia de configurar una infraestructura que entregue una plataforma o un espacio adecuado para la nueva clase social, la clase creativa, quienes son capaces de liderar el nivel socioeconómico en el mundo.

Bajo este contexto social y observando el caso del Campus Andrés Bello, están las condiciones aptas para responder ante esta circunstancia de la sociedad a nivel mundial y lograr competir con los profesionales que se forman en el campus, teniendo una ubicación perfecta al situarse en el corazón de la ciudad de Santiago, conformando un circuito cultural junto a las instituciones y los hitos culturales de la Región Metropolitana. Además, la FAU y la FEN tienen una sinergia ideal para el desarrollo de la economía creativa mediante el uso de la metodología Design Thinking y de los prototipados rápidos, los cuales son trabajos especializados para diseñadores de la FAU e ingenieros comerciales de la FEN, quienes lo hacen continuamente durante su desarrollo académico y profesional.

A pesar de esto, la situación del campus no han sido capaz de responder ante estas situaciones que realmente están innovando el mundo. Las rejas están dividiendo la FAU y la FEN, las infraestructuras de la FAU son insuficiente para el campus que ni siquiera logra abastecer a los estudiantes de la FAU.

Teniendo como motivo las causas antes mencionadas, la propuesta para el proyecto de título es el Centro de innovación de Campus Andrés Bello insertando un nuevo proyecto dentro de la infraestructura existente para responder a las necesidades del campus.

1. Proponer un proyecto que permita incorporar el campus al circuito cultural de Santiago como un nuevo integrante enlazando las infraestructuras y los ejes del campus al circuito cultural.
2. Proyectar los espacios abiertos donde los estudiantes de las distintas facultades y los ciudadanos puedan acceder para intercomunicar y compartir los conocimientos sin ningún tipo de barrera que interrumpen la fusión de las facultades.
3. Proyectar un espacio que sea capaz de inspirar a los estudiantes, académicos y a los ciudadanos de la fabricación digital para encontrar una nueva idea innovadora.
4. Entregar una nueva imagen del campus a la ciudad mediante la fachada Marcoleta. Al mismo tiempo, servir de vitrina que propaga el proceso de la fabricación digital a los ciudadanos de Santiago.



- 1) Principales usuarios del proyecto, estudiantes y académicos del campus y públicos.

### 3.3.2 Emplazamiento del proyecto

El campus se sitúa en la Zona B2 de sector especial B2a Corredor Santa Isabel. Zonas de Conservación Histórica. (1) (PRCS)

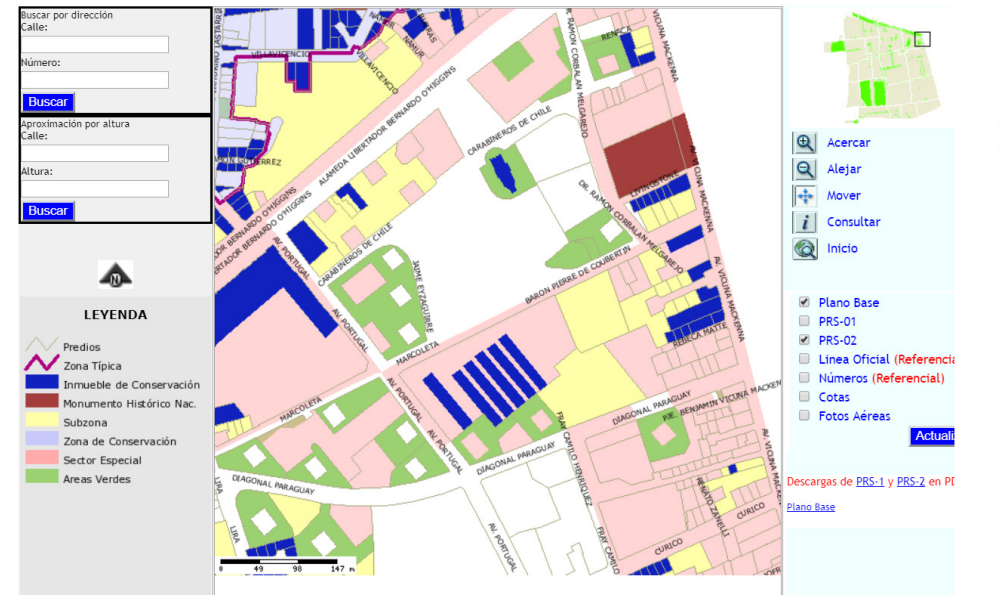
Donde los usos permitidos son:

-Residencial:

Vivienda, Edificaciones y locales destinados al hospedaje

-Equipamiento:

Científico, Comercio, Culto y Cultura, Deporte, Educación, Esparcimiento, Salud, Seguridad, Servicios, Social



1) Zona B sector especial b2a, Plan regulador comunal de Santiago

Fuente: /www.observatoriosantiago.cl

<b>Cuadro de normas de edificación para los Monumentos Históricos e Inmuebles de Conservación Histórica:</b>							
Zona de emplazamiento	Superficie subdivisión predial mínima (m <sup>2</sup> )	Altura máxima (m)	Sistema de agrupamiento	Coeficiente máximo de ocupación del suelo		Coeficiente máximo de constructibilidad	Densidad máxima (Hab/Há)
				Vivienda y/o educación superior	otros usos		
ZONA B ZCH B1 SE B2a SE B2b	500	Altura del inmueble	Existente	0.7	1.0	No se contempla	No se contempla

2) Cuadro de normas de edificación para los Monumentos históricos e inmuebles de conservación histórica  
Fuente: Plan regulador comunal de Santiago



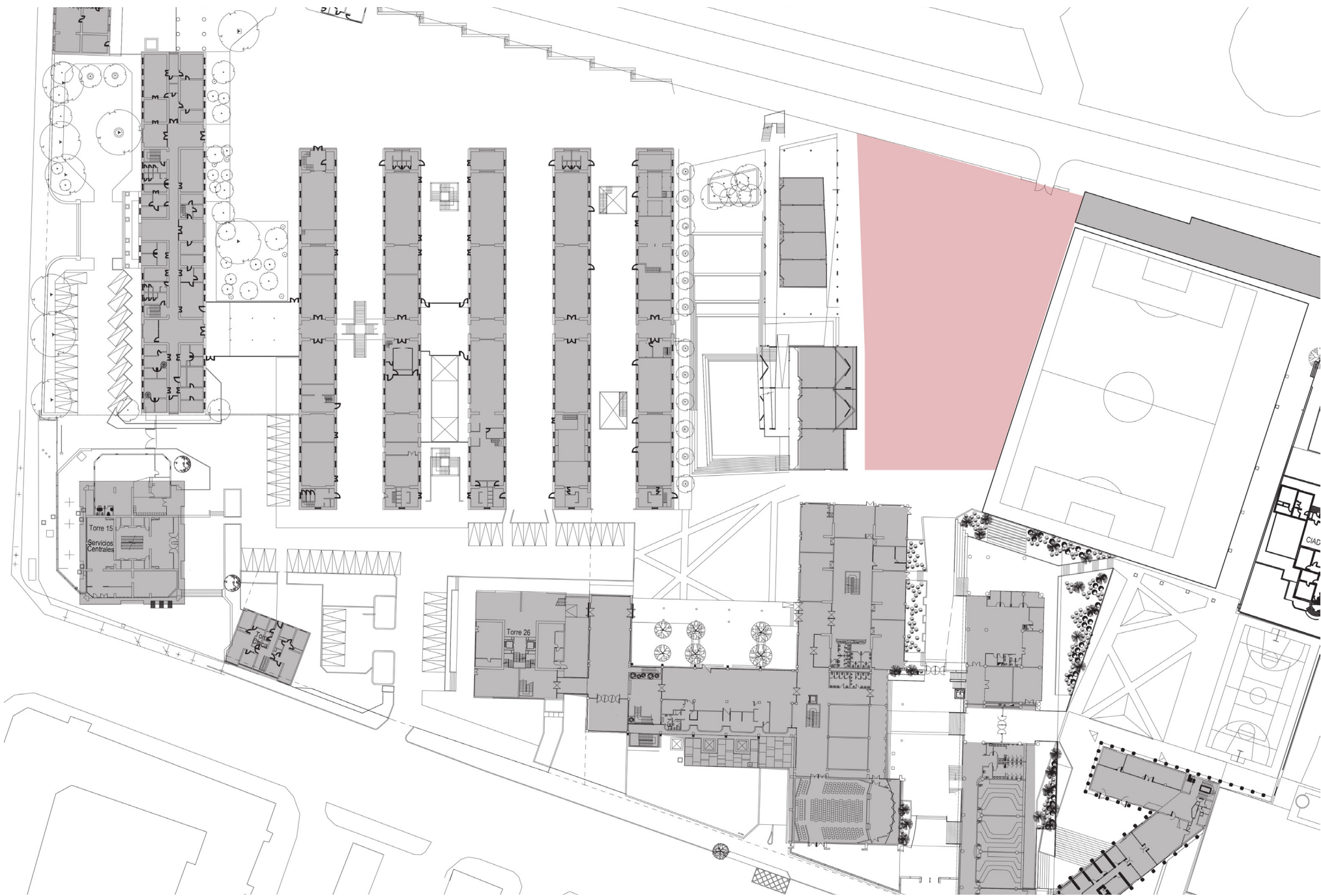
El proyecto se emplaza entre el bloque G y la cancha de la FEN. El lugar fue elegido con siguientes criterios

1. Posterior a la apertura de la calle Marcoleta, el lugar será un nuevo espacio de identidad del campus y será un espacio clave de fusión interponiéndose las dos facultades con un acceso de pórtico de la FEN. Será como una nueva Pirca de la FAU actualmente.

2. Campus Andrés Bello tiene una superficie muy limitado con los edificios de inmueble conservación histórica de la FAU. El lugar tiene una oportunidad de mejorar el uso de espacio.

3. El lugar tiene una imagen de identidad escasa y su uso comparado con otros lugares, como la Pirca y espacio entre el bloque A y B. ya que estos espacios ya tienen definido su uso y la imagen del espacio consolidado. La Pirca es un espacio que tiene una funcionalidad a la plaza. Y el espacio entre bloque A y B funciona como un hall del campus de acceso Portugal.







### 3.3.3 Concepto, un nuevo cerebro del campus

El concepto del proyecto es el "Nuevo Cerebro del campus". Un nuevo cerebro inyectado al campus que tenga una potencial de dar la inspiración mediante la fabricación digital y maximizar la capacidad creativa mediante el trabajo colaborativo de Design Thinking a los usuarios. Además, este cerebro que integre al circuito cultural para beneficiar a los públicos de la ciudad.

Un cerebro esta dentro del sistema nervioso humano que se divide en dos secciones: El sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico. (1.1) (1.2) Y su función se fundamenta en las neuronas sensoriales, neuronas motoras e Interneuronas. (2)

*Neuronas sensoriales:* Envían y reciben información de los receptores sensoriales al sistema nervioso central. Está dentro del sistema nervioso periférico.

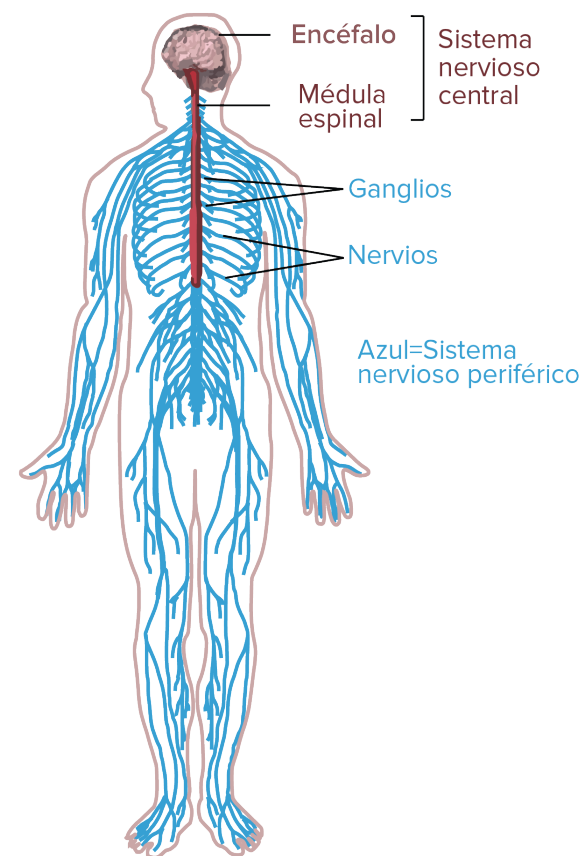
*Neuronas Motoras:* Efectuar movimientos con las informaciones recibidas. Está dentro del sistema nervioso periférico.

*Interneuronas:* Se conectan una neurona con otra y transmiten la información a neuronas motora y/o sensorial. Está dentro del sistema nervioso central.

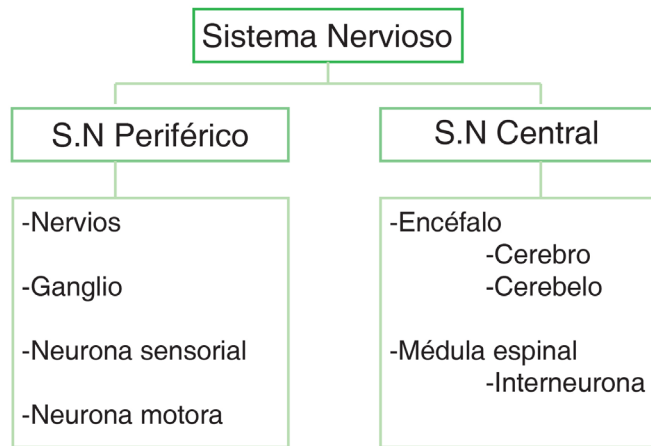
Las características de las neuronas se aplican a la configuración de los programas. De esta manera, se ordena la configuración espacial y programas. (3)

Además, el cerebro está protegido por el cráneo y la médula espinal protegido por la columna vertebral. Por consiguiente, los espacios se diseñan dentro de la estructura rígida que acoge los espacios funcionales donde realmente se desarrolla la capacidad creativa y fusiona las facultades del campus (4).

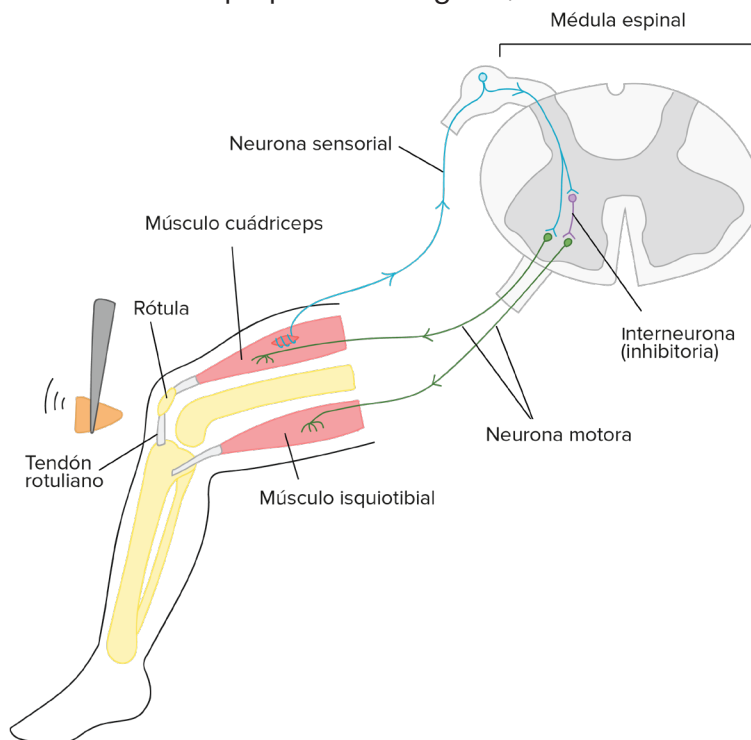
El programa puede provocar modificaciones con el desarrollo del proyecto.



1.1) Esquemas de sistema nervioso humano  
Fuente: [www.es.khanacademy.org/science](http://www.es.khanacademy.org/science)



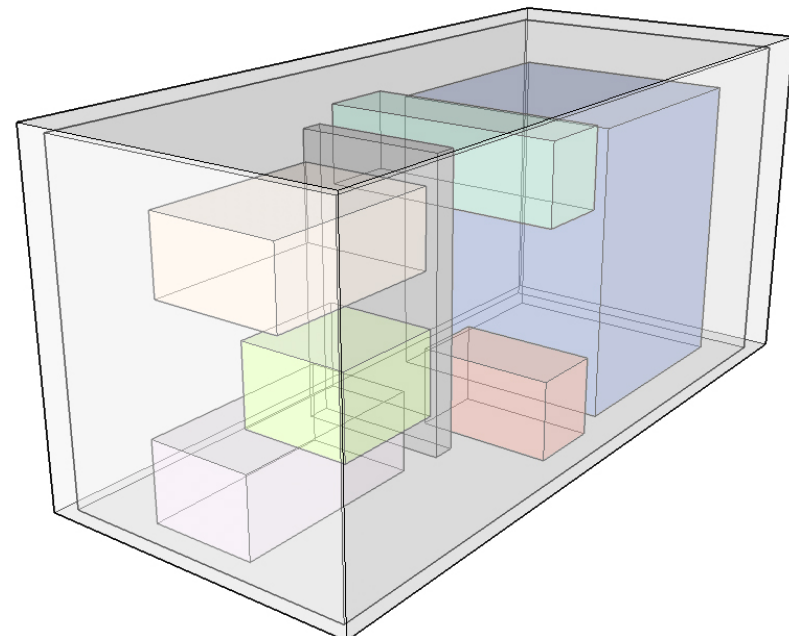
1.2) Esquemas de sistema nervioso humano  
Fuente: Elaboración propia de la imagen 1)



2) Esquemas de funcionamiento de las neuronas  
Fuente: [www.es.khanacademy.org/science](http://www.es.khanacademy.org/science)

<b>Las neuronas ordenando los programas</b>		
<p><b>Espacio Motor</b></p> <p>Un espacio donde los usuarios se realizan los trabajos físicos y de hacer</p>	<p><b>Output Acción El hacer</b></p>	<p>Taller de fabricación digital Espacio de trabajo colaborativo</p>
<p><b>Espacio Mixto</b></p> <p>Un espacio donde los usuarios de distintas carreras se fusionan e intercomunica</p>	<p><b>Fusion Interacción Comunicación</b></p>	<p>Plaza Hall Cafetería Casino</p>
<p><b>Espacio Sensorial</b></p> <p>Un espacio donde los usuarios reciben y desarrollan las informaciones y estudios</p>	<p><b>Input Información Estudio</b></p>	<p>Sala de clase Sala de reunión Mediateca</p>

3) Configuración de los programas  
Fuente: Elaboración propia



4) Esquema conceptual del proyecto  
Fuente: Elaboración propia



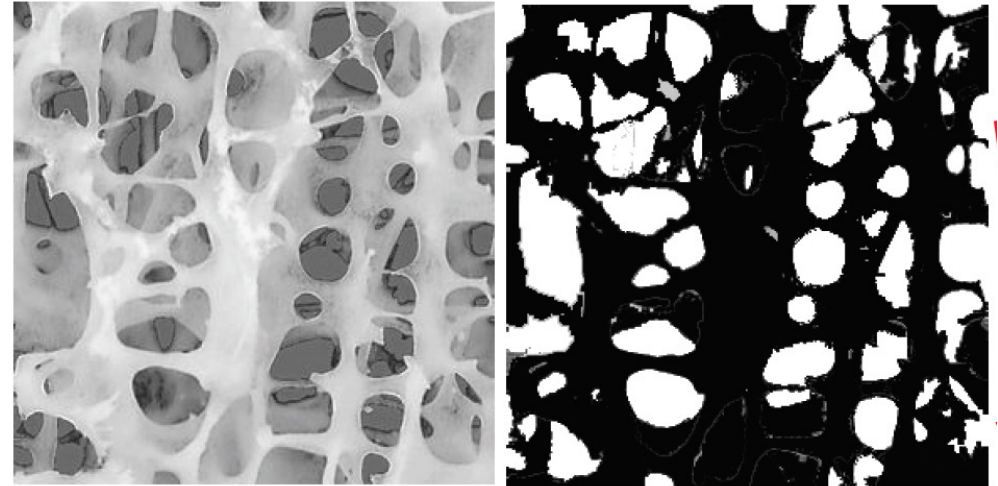
### 3.3.4 Sistema constructivo y materialidad

El sistema constructivo del proyecto se aplica la estrategia constructiva de un hueso esponjoso. La estructura que se utiliza el mínimo recurso para lograr la máxima resistencia de manera eficiente manteniendo su liviandad. (1)

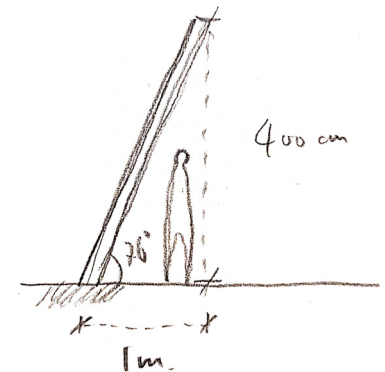
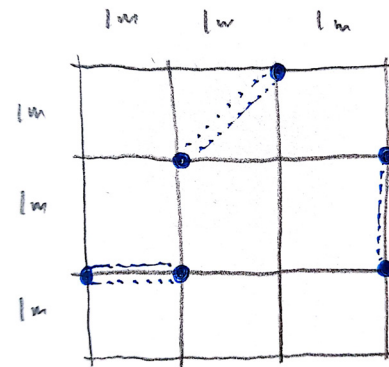
Para lograr a diseñar esta estructura compleja, se analiza la arquitectura del hueso esponjoso y aplicarla a un patrón de estructura que permite generar una exoestructura uniforme completa del proyecto. (2.1) (2.2)

Por esto, se toma la decisión de construir en sistema pórtico arriostrado de acero que permite mantener las plantas libres y responder las cargas estáticas y dinámicas del proyecto con alta resistencia a los distintos tipos de esfuerzos. Y trabajar con acero, permite la construcción en seco, reducción del tiempo de construcción mediante el uso de elementos prefabricados que se instalan in-situ.

El diseño de la estructura del proyecto puede provocar modificaciones con el desarrollo del proyecto.



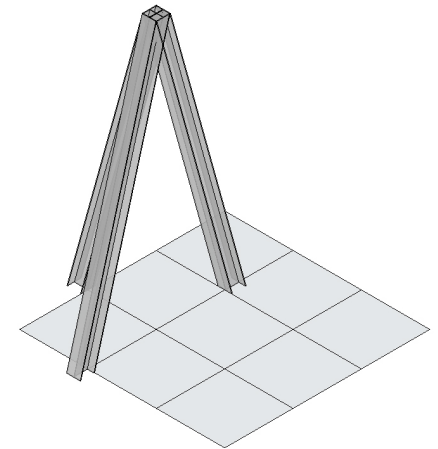
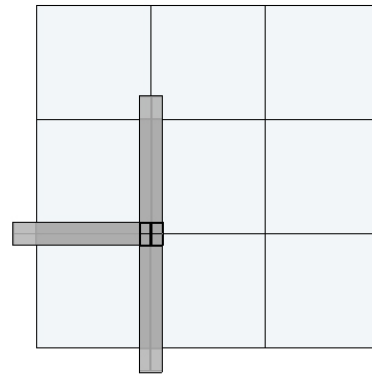
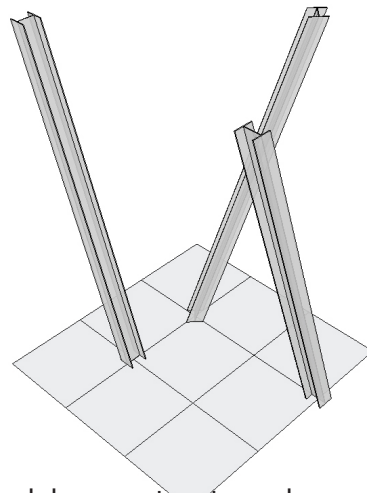
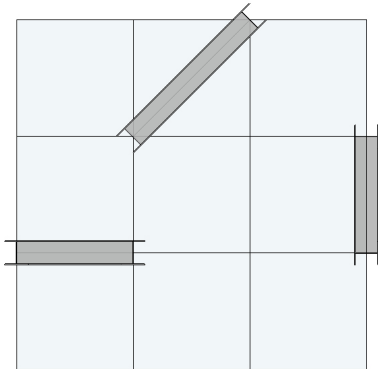
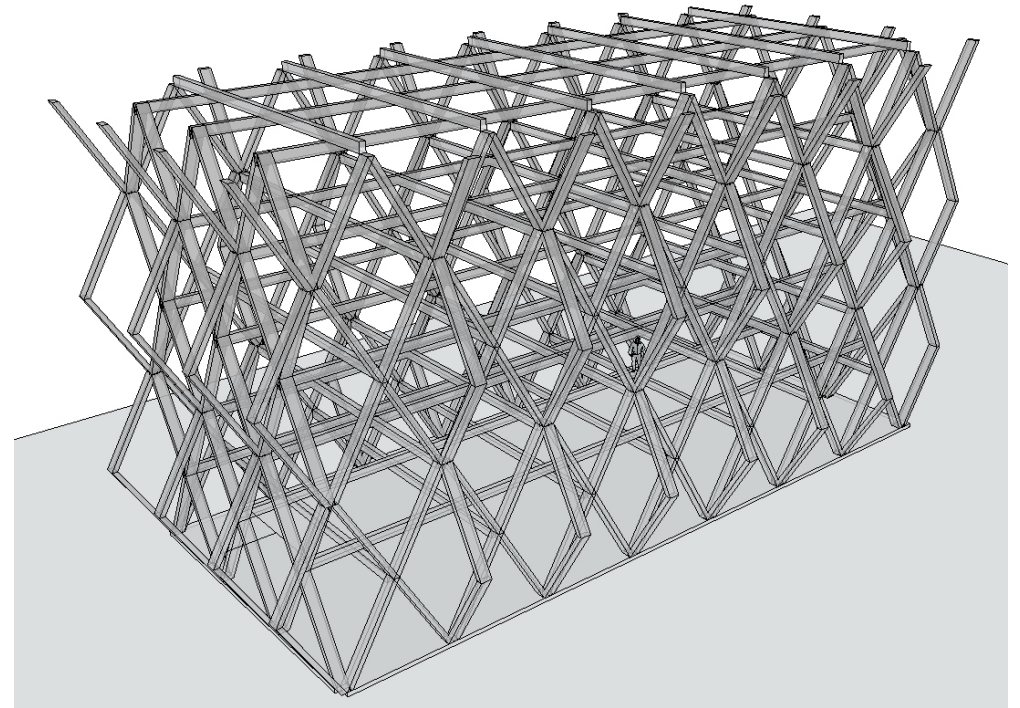
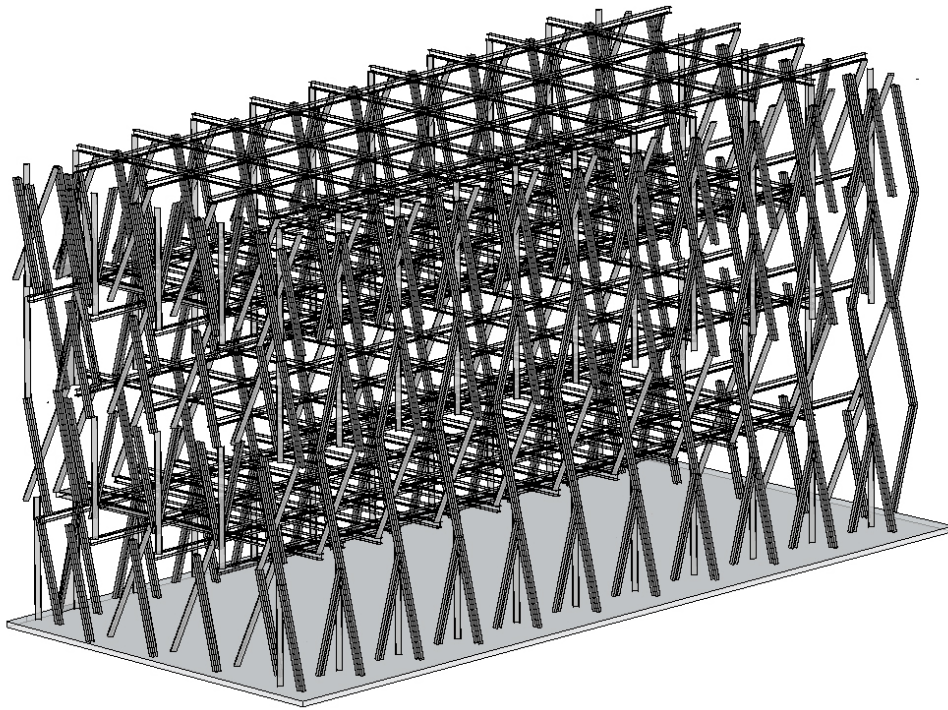
1) Hueso esponjoso con zoom microscópico y la esquema de lleno y vacío  
Fuente: [boneresearchsociety.org/resources/](http://boneresearchsociety.org/resources/)



#### 2.1) Análisis del patrón para las estructuras

El diseño de la estructura del proyecto puede provocar modificaciones con el desarrollo del proyecto.

Fuente: Elaboración propia



2.2) Análisis del patrón para las estructuras del proyecto, etapa de prueba y error  
 El diseño de la estructura del proyecto puede provocar modificaciones con el desarrollo del proyecto.  
 Fuente: elaboración propia



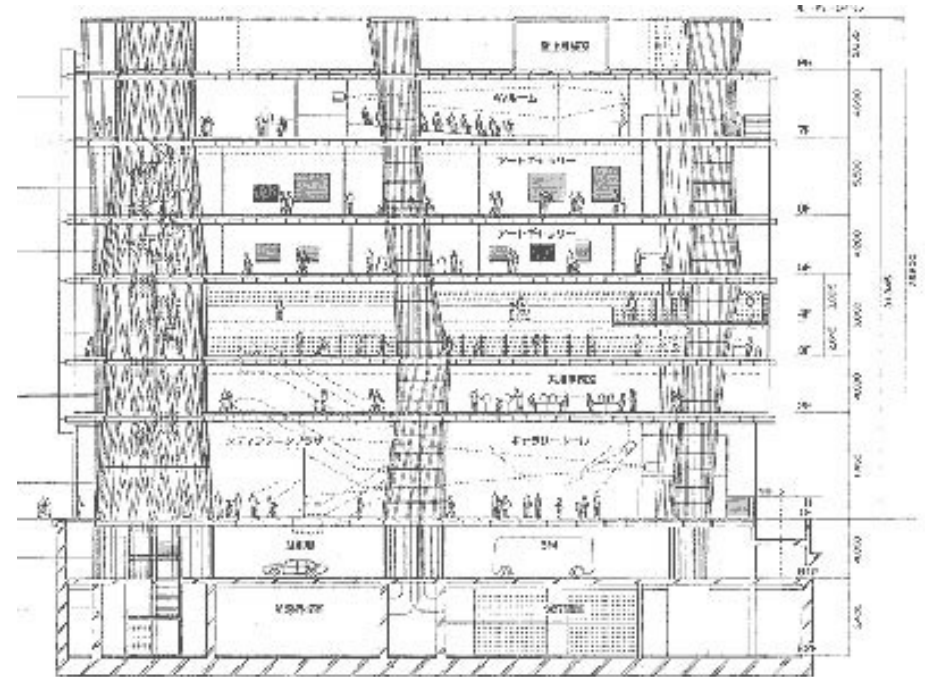
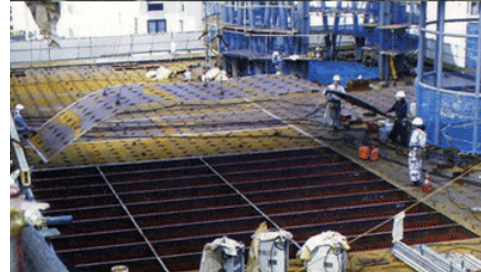
### 3.3.5 Referentes

Sendai Mediatheque / Toyo Ito & Associates

Sendai-shi, Japón, 2001

Referencia: Configuración espacial / Sistema Constructivo

Fuente: Archdaily.com / Youtube.com





Centro de Innovación Pathways / Cuningham Group Architecture + MOA

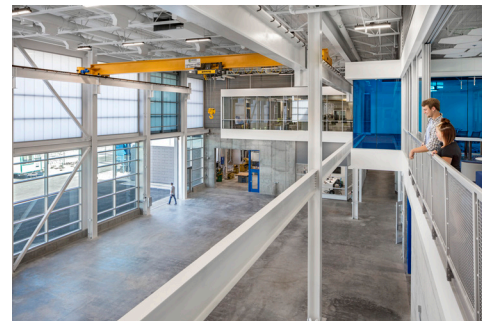
Casper, WY, EEUU, 2016

Referencia: Configuración espacial

Fuente: Archdaily.com



Main Level



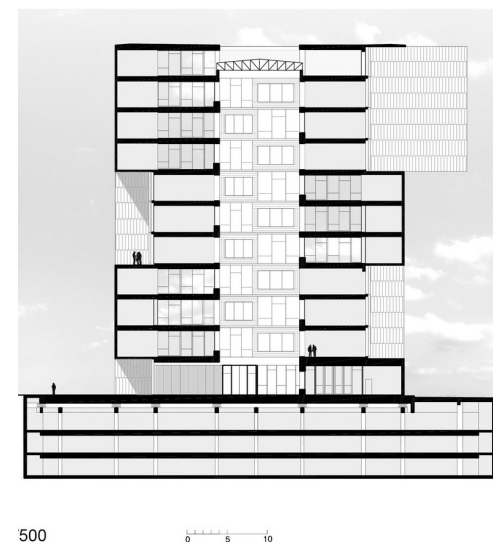
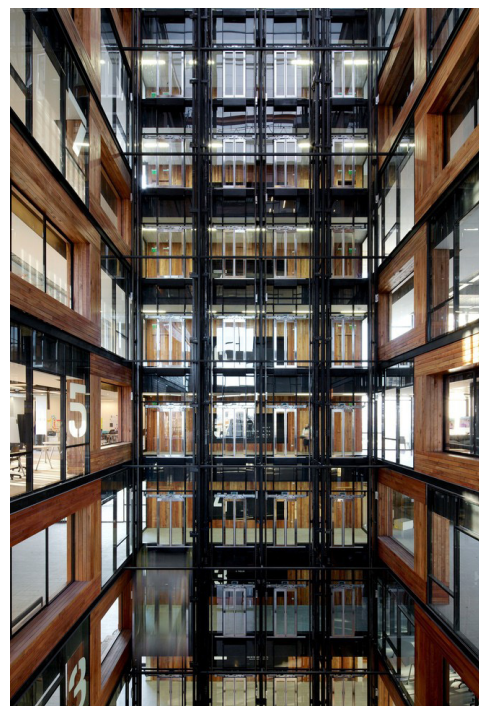


Centro de Innovación UC - Anacleto Angelini / Alejandro Aravena |  
ELEMENTAL

Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago de Chile

Referencia: Programa

Fuente: Archdaily.com



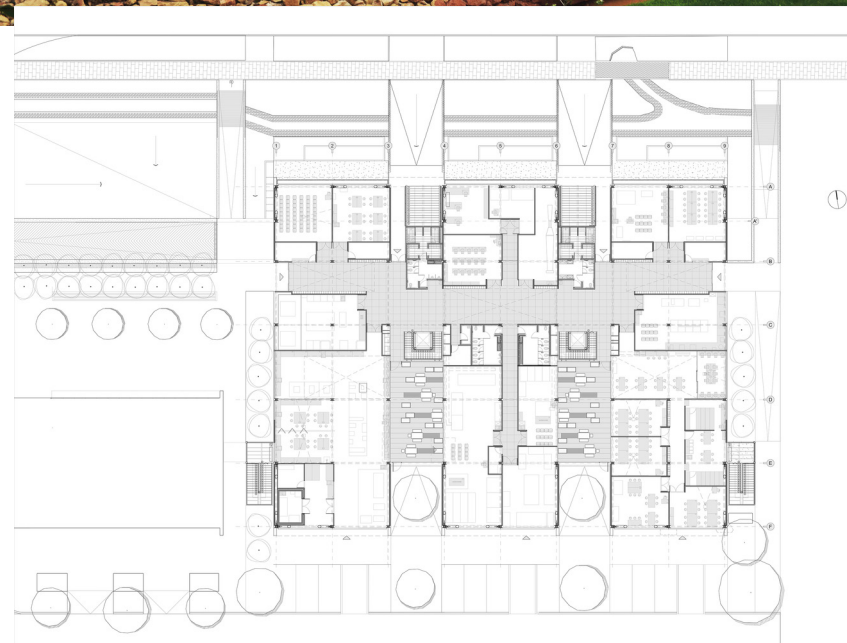


Laboratory Building "I" / AGRA Anzellini Garcia-Reyes Arquitectos

Ubicación Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia 2016

Referencia: Programa

Fuente: Archdaily.com





## Capítulo 4, Bibliografía

### Capítulo 1, Introducción

#### 1.1 Introducción

- 1) Klaus Schwab. (2016). La cuarta revolución industrial. Debate. Barcelona
- 2) Recuperado de: <http://fablabsantiago.org/>

#### 1.2 Motivación

- 1) Canal de Youtube. Recuperado de: [https://www.youtube.com/channel/UCeLSqfSSA0\\_wV\\_r6a82V8jg](https://www.youtube.com/channel/UCeLSqfSSA0_wV_r6a82V8jg)

#### 1.4 Problemática

- 1) Recuperado de: <http://www.cpc.cl/cpc-y-fundacion-chile-lanzan-propuestas-para-un-capital-humano-4-0/>

### Capítulo 2, Marco Teórico

#### 2.1 Las revoluciones industriales

##### 2.1.1 primera revolución industrial

- 1) Hatcher J. (1977). Plague, Population and the English Economy, 1348-1530 Brian. Recuperado de <http://urbanrim.org.uk/population.htm>
- 2) Recuperado de: <https://www.lifeder.com/consecuencias-revolucion-industrial/>
- 3) Recuperado de: [www.sobrehistoria.com/revolucion-industrial](http://www.sobrehistoria.com/revolucion-industrial)

##### 2.1.1.2 segunda revolución industrial

- 1.1) Recuperado de: <https://www.educadictos.com/sistemas-de-produccion-i-la-aparicion-de-la-produccion-en-serie/>
- 1.2) Pagina de CNN, Opinión. "Anxieties of 'Modern Times' still with us" Recuperado de : <http://edition.cnn.com/2010/OPINION/11/29/zelizer.chaplin.modern.times/index.html>

##### 2.1.1.3 tercera revolución industrial

- 1) Página oficial de Samsung Story. Recuperado de <http://www.samsungsemiconstory.com/1411>
- 2) Video de youtube, "Revolucion de mesa de trabajo" Recuperado de : [https://www.youtube.com/watch?v=\\_ZqEOectTvg](https://www.youtube.com/watch?v=_ZqEOectTvg)
- 3.1) Neal Solomon. (27 de septiembre 2016). labor productivity growth of industrial nations- Neal Solomon CEO of Advanced System Technologies Inc. IPwatchdog. Recuperado de <http://www.ipwatchdog.com/2016/09/27/productivity-growth-decline-america/id=73195/>
- 3.2) Oliver Scalabre. (2016). TED, La próxima revolución industrial está aquí. Recuperado de [https://www.ted.com/talks/olivier\\_scalabre\\_the\\_next\\_manufacturing\\_revolution\\_is\\_here?language=es](https://www.ted.com/talks/olivier_scalabre_the_next_manufacturing_revolution_is_here?language=es)

##### 2.1.2 La cuarta revolución industrial

- 1) 3) 4) Klaus Schwab. (2016). La cuarta revolución industrial. Debate. Barcelona
- 3) Reportaje de la aplicación Rappi. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-45975280>
- 5) <https://www.masquenegocio.com/2014/02/13/impresion-3d-negocios-additive-manufacturing/>
- 6) Oliver Scalabre. (2016). TED, La próxima revolución industrial está aquí. Recuperado de [https://www.ted.com/talks/olivier\\_scalabre\\_the\\_next\\_manufacturing\\_revolution\\_is\\_here?language=es](https://www.ted.com/talks/olivier_scalabre_the_next_manufacturing_revolution_is_here?language=es)
- 7) Recuperado de: <https://trendw.kr/2018-11154456.t1m>
- 8) Diccionario Coreano. Recuperado de <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1137999&cid=40942&categoryId=32202>

#### 2.2 La nueva clase social del siglo XXI

##### 2.2.1 Clase Creativa y la economía creativa

- 1) Richard Florida. (2002). The Rise of the Creative Class. New York
- 2) Recuperado de: <http://www.djibnet.com/photo/demographics/richard-florida-the-creative-class-3799184234.html>

- 3) Recuperado de: <https://www.cultura.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/guia-formalizacion-emprendedor-creativo.pdf>
- 4) Economía naranja, Felipe Buitrago
- 5) S.A. (2 de abril 2016). Infografía: Cómo se clasifican los nuevos grupos socioeconómicos en Chile. Recuperado de <http://www.emol.com/noticias/Economia/2016/04/02/796036/Como-se-clasifican-los-grupos-socioeconomicos-en-Chile.html>
- 6) Javiera Herrera. (22 de junio 2013). El 45% de las personas sobre 20 años no tiene educación escolar completa. Recuperado de <http://www.latercera.com/noticia/el-45-de-las-personas-sobre-20-anos-no-tiene-educacion-escolar-completa/>
- 7) Consejo nacional de la cultura y las artes. Gobierno de Chile. (2017) Actualización del impacto económico del sector creativo en Chile. Recuperado de <http://www.cultura.gob.cl/publicaciones/actualizacion-del-impacto-economico-del-sector-creativo-en-chile/>

### 2.3 El nuevo paradigma del siglo XXI

#### 2.3.1 La democratización de manufactura

- 1) Página oficial de Casa Blanca. Recuperado de <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2014/06/18/remarks-president-white-house-maker-faire>
- 2) Recuperado de: <http://www.mixartista.it/en/news-en/maker-faire-rome-2017/>
- 3) Recuperado de: <https://redarttechnologies.com/what-is-a-cnc-machine/>
- 4) 5) Neil Gershenfeld. (2005). Fab: The Coming Revolution on Your Desktop from Personal Computers to Personal Fabrication. Basic Books. Washington D.C.
- 6) Sylvio Hodos. (2016). Impresión 3D: caja de Pandora jurídica. Recuperado de [anudopi.funlode.org/index.php/anudopi/article/download/13/15](http://anudopi.funlode.org/index.php/anudopi/article/download/13/15)
- 7) Recuperado de: <https://defdist.org/>

#### 2.3.2 La nueva de encontrar solución, Design Thinking,

- 1) 2) Harvard Business Review de Tim Brown. Recuperado de: <https://hbr.org/2008/06/design-thinking>
- 3) Recuperado de: <http://media.fastcampus.co.kr/knowledge/core-of-business-is-design-thinking/>
- 4) Recuperado de: <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>

#### 2.3.3 Fab Lab

- 1) 2) Neil Gershenfeld. (2005). Fab: The Coming Revolution on Your Desktop from Personal Computers to Personal Fabrication. Basic Books. Washington D.C.
- 3) Recuperado de: <http://fablab-seoul.org/>
- 4) Jaime Garrido. (18 de diciembre 2013). Recuperado de <http://seminariocomputaciondi.uchilefau.cl/?p=1736>
- 5) Recuperado de: <https://www.fablabs.io/labs/map>
- 6) seminario "EL NUEVO PARADIGMA DE LOS ESPACIOS DE TRABAJO EN LA ARQUITECTURA DEL SIGLO XXI" de Yunsik Park Pag. 38

#### 2.3.4 Fab Lab en Chile

- 1) Recuperado de: <https://www.fablabs.io/labs?country=cl>

##### 2.3.4.1 Fab Lab de Universidad de Chile

- 1) 2) Recuperado de: <http://www.fablab.uchile.cl/>
- 3) 4) 5) seminario "EL NUEVO PARADIGMA DE LOS ESPACIOS DE TRABAJO EN LA ARQUITECTURA DEL SIGLO XXI" de Yunsik Park Pag. 65-66

## Capítulo 3, Proyecto

### 3.1 El lugar, Campus Andrés Bello

- 1) Recuperado de: <http://www.uchile.cl/noticias/86469/facultad-de-arquitectura-y-urbanismo-en-portal-uchilecl>
- 2) Materia y memoria: tesoros patrimoniales de la Universidad de Chile, 2011. Sonia Montecino
- 3) Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-69962016000100007](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-69962016000100007)
- 4) Pagina de la municipalidad de Santiago. [www. observatoriosantiago.cl](http://www.observatoriosantiago.cl)

#### 3.1.1 Análisis del contexto urbano, Circuito cultural de Santiago

- 1) 2) 3) Elaboración propia

#### 3.1.2 Análisis del lugar, Campus Andrés Bello

- 1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 9) 10) Elaboración propia
- 11) Recuperado de: <http://www.uchile.cl/portal/presentacion/senado-universitario/reglamentos/reglamentos-aprobados-o-modificados-por-el-senado-universitario/101310/reglamento-general-de-campus>

### 3.3 Proyecto

#### 3.3.1 Propuesta, Centro de innovación Campus Andrés Bello

#### 3.3.2 Emplazamiento del proyecto

- 1) Pagina de la municipalidad de Santiago. [www. observatoriosantiago.cl](http://www.observatoriosantiago.cl)
- 2) Plan regulador comunal de Santiago 2018

#### 3.3.3 Concepto, un nuevo cerebro del campus

- 1.1) 1.2) 2) Recuperado de: <https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/neuron-nervous-system/a/overview-of-neuron-structure-and-function>
- 3) 4) Elaboración propia

#### 3.3.4 Sistema constructivo y materialidad

- 1) Recuperado de: [bonerresearchsociety.org/resources/](http://bonerresearchsociety.org/resources/)
- 2.1) 2.2) Elaboración propia

#### 3.3.5 Referentes

Archidaily.com

Plataformaarquitectura.cl



